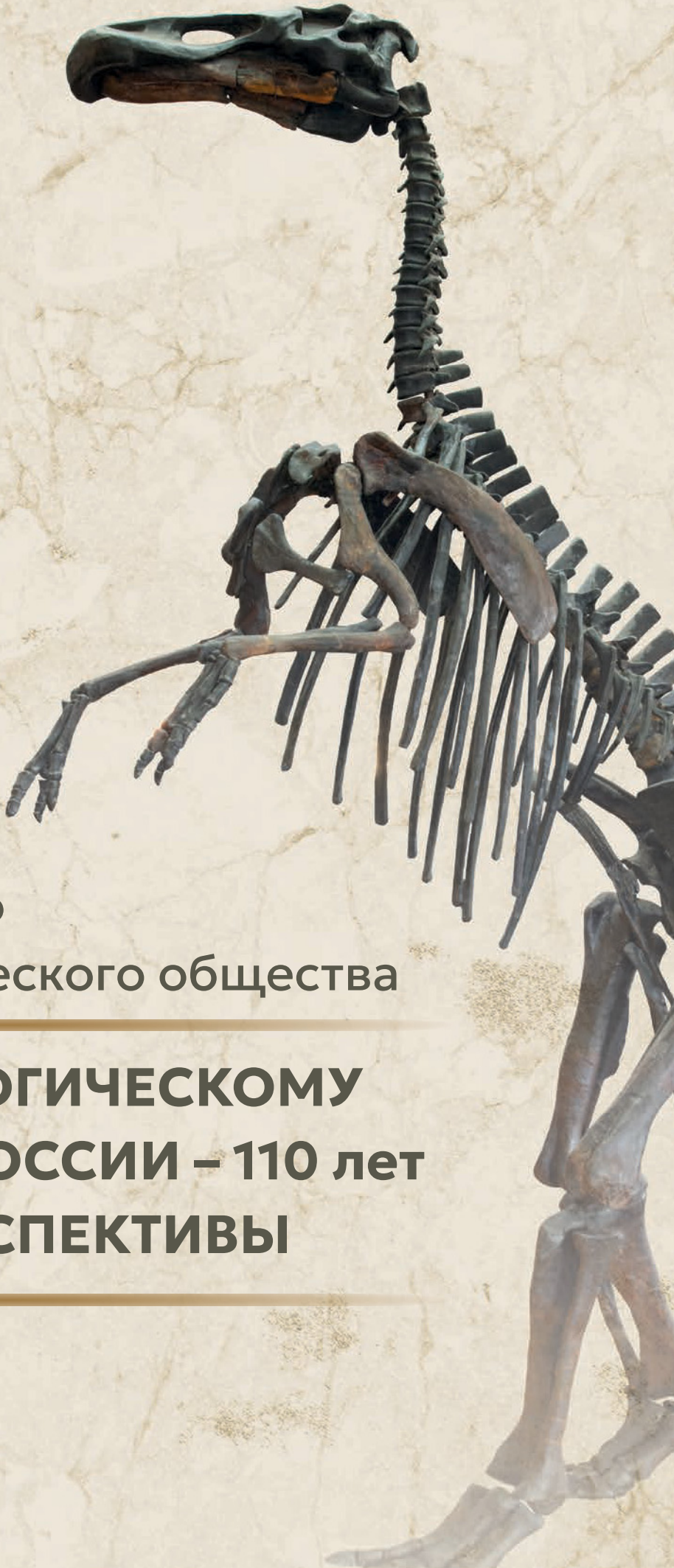
110 ЛЕТ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЩЕСТВУ РОССИИ



LXXII сессия
Всероссийского
палеонтологического общества

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЩЕСТВУ РОССИИ – 110 лет
ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

6–10 апреля 2026

Санкт-Петербург

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А. П. КАРПИНСКОГО

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ВСЕРОССИЙСКОЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЩЕСТВУ РОССИИ – 110 ЛЕТ. ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

МАТЕРИАЛЫ LXXII СЕССИИ ВСЕРОССИЙСКОГО ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Санкт-Петербург
2026

УДК 56:001.32(470)

Палеонтологическому обществу России – 110 лет. Итоги и перспективы. Материалы LXXII сессии Всероссийского палеонтологического общества \ гл. ред. М. А. Ткаченко. – Санкт-Петербург : Институт Карпинского, 2026. – 424 с. – ISBN 978-5-00193-997-9.

Сборник включает материалы докладов юбилейной LXXII сессии Палеонтологического общества, посвященной его 110-летию. В докладах рассматриваются различные аспекты современных исследований в области палеонтологии и стратиграфии. Приводятся новые биостратиграфические данные (по фораминиферам, конодонтам, граптолитам, трилобитам, археоциатам, брахиоподам, строматопороидеям, кораллам, спорам и пыльце, ихнофоссилиям и др.), палеонтологическая характеристика опорных разрезов, картируемых стратонов, описание новых местонахождений ископаемой фауны и флоры. Рассматриваются вопросы морфологии, экологии, эволюции и систематики древних организмов (фораминифер, губок, мшанок, моллюсков, морских ежей, насекомых), палеоэкологические реконструкции (по иглокожим), проявления биотических событий, кризисные рубежи в развитии биоты. Дана характеристика обстановок осадконакопления (по планктонным фораминиферам, микрофитопланктону, моллюскам). Описаны новые находки малоизученных и проблематичных групп ископаемых (конулярии, циклиды, фольбортеллы, Prototaxites, макро- и микропроблематики венда–кембрия); обсуждаются биоморфные образования в рудах, биогенные структуры в псевдосталактитах халцедона, микрофоссилии неясного систематического положения. В ряде материалов представлены результаты региональных стратиграфических исследований в странах ближнего зарубежья (Узбекистан, Казахстан, Азербайджан).

Отдельными блоками в сборнике помещены материалы докладов постоянных секций – по четвертичной системе, по позвоночным, музейной. Завершают сборник девять очерков в разделе «История науки. Памятные даты».

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

Главный редактор

М. А. Ткаченко

Ответственный редактор

А. А. Суяркова

Редколлегия

А. Ю. Розанов, М. А. Алексеев, В. В. Аркадьев, В. Я. Вукс, Е. Ю. Голубкова, Е. Л. Грундан, И. О. Евдокимова, А. О. Иванов, О. Л. Коссовая, Е. В. Попов, Е. Г. Раевская, С. В. Рожнов, Т. В. Сапелко, А. С. Тесаков, В. В. Титов, Т. Ю. Толмачева, О. В. Шурекова

ISBN 978-5-00193-997-9

© Роснедра, 2026
© ФГБУ «Институт Карпинского», 2026
© Всероссийское палеонтологическое общество, 2026

ПРЕДИСЛОВИЕ

Еще не забылись торжественные мероприятия, посвященные 100-летию Палеонтологического общества, не затерялась на полках, изданная к славному юбилею книга, вмещающая документы, фотографии, очерки об истории образования, становления и деятельности Общества (Жамойда и др., 2016), как вот уже первая декада нового столетия осталась позади. Десять лет – небольшой срок, но, невольно подчиняясь магии чисел, нельзя не отметить, что он знаменует новый исторический этап Палеонтологического общества России – вначале Русского, потом Всероссийского, затем Всесоюзного, какое-то время при Российской академии наук и потом снова вне ее. Во все свои времена и непростые периоды жизни страны Общество активно отзывалось на научные, образовательные и производственные потребности государства.

Созданное в 1916 г. «с целью разработки палеонтологии вообще и распространения изучения ее и соприкасающихся с ней дисциплин (зоологии, ботаники, геологии) преимущественно в России» (из Устава РПО, 1916 г.), Общество в тяжелые послевоенные годы включилось в развернутую государством программу планомерного комплексного геологического изучения недр с необходимостью поиска месторождений полезных ископаемых. На повестке стояли задачи, связанные с геологическим картированием территории СССР. В тесной связи с образованным в те годы Межведомственным стратиграфическим комитетом, работа ВПО была во многом направлена на развитие палеонтологических методов по разным группам ископаемых и обоснование их применения при создании региональных стратиграфических схем – основы легенд к геологическим картам.

И сегодня актуальность биостратиграфических исследований ничуть не упала, о чем свидетельствует весомая доля представленных в данном сборнике материалов, посвященных вопросам разработки зональных и инфразональных шкал, уточнению биостратиграфического расчленения и корреляции отложений разных регионов, обновлению существующих местных и региональных стратиграфических схем и т. д. Кроме того, как и прежде перед палеонтологами сегодня стоит задача изучения колоссального разнообразия организмов, которые миллионы и миллиарды лет назад жили на Земле. Познание этого разнообразия и его описание служит фундаментом всех дальнейших исследований, в том числе истории формирования современной биоты, включая вопросы становления человека.

Однако человечество шагнуло не только в новый век, но и в новое тысячелетие с новыми задачами и потребностями. Уже даже не слишком удивляет спрос (в интернете) на будущие профессии: «эксперт по альтернативной энергетике», «проектировщик виртуальной реальности», «менеджер индивидуальных траекторий развития» и т. д. Искусственный интеллект проник почти во все сферы деятельности человека. Его преимущества в исполнении рутинных операций неоспоримы. Но, получая в работу такой инструмент, еще более добросовестной должна быть живая мысль ученого.

Президентом Общества академиком А. Ю. Розановым неоднократно поднимались вопросы современного состояния отечественной палеонтологии, ее места в естествознании и стоящих перед Обществом задач, круг которых вслед за внедрением новых методов и инструментов только расширяется. Будущее палеонтологии, как и любой другой науки, находится на стыке разных дисциплин, новейших технологий и, как ни странно, креативных индустрий. Объект исследования палеонтолога заманчив, в нем всегда таится открытие, и вещественное выражение времени (единственный его фактический свидетель) никогда не будет конечным.

К своему 110-летию Палеонтологическое общество остается центром притяжения увлеченных людей широких специальностей с немного романтическим отношением к жизни. Именно они делают его историю. Пользуясь случаем, хочется поблагодарить участников 72-й сессии ВПО за непрекращающийся интерес к ежегодному научному мероприятию, за присланные материалы, составляющие увесистый том очередного издания, а также выразить признательность всем членам редколлегии, которые неизменно находят силы и время для редактирования материалов.

Вице-президент
Палеонтологического общества
Е. Г. Раевская

КРАТКО О ВАЖНОМ

А. Ю. Розанов

Президент Всероссийского палеонтологического общества
aroza@paleo.ru

Дорогие коллеги, от души поздравляю Вас с 110-летием Всероссийского палеонтологического общества!

Обстоятельства последних десятилетий складывались таким образом, что кадры в палеонтологии существенно уменьшились. По ряду групп остались единицы или вообще нет специалистов. Важнейшими шагами к возможному исправлению ситуации являются:

– возрождение в ряде вузов кафедры палеонтологии и вообще преподавание палеонтологии;

– возрождение в вузах специальности «Поиски и съемка»;

– продолжение учета и публикации информации о действующих палеонтологах;

– организация в геологических кругах серьезной рекламы важности и необходимости палеонтологических исследований для разных аспектов геологической практики;

– организация публикации статей в журналах разной направленности о интегративности палеонтологии.

Несмотря на сложности в развитии палеонтологии, вместе с тем в последние годы именно в палеонтологии было сделано много открытий, повлиявших на развитие в других областях науки. Среди них следующие:

– установление появления целомат уже в протерозое;

– установление в нижнем протерозое целентерат и губок;

– установление различных многоклеточных эукариот в породах с возрастом 3,5 млрд лет;

– подтверждение присутствия эукариот по анализу изотопии углерода в древнейших осадочных породах формации Исуа в Гренландии;

– обнаружение свойств полноценных организмов размером в единицы микрон;

– обнаружение мелких организмов и их структур в метаморфизованных породах (гнейсах), что открывает огромные возможности биостратиграфического изучения архея и протерозоя.

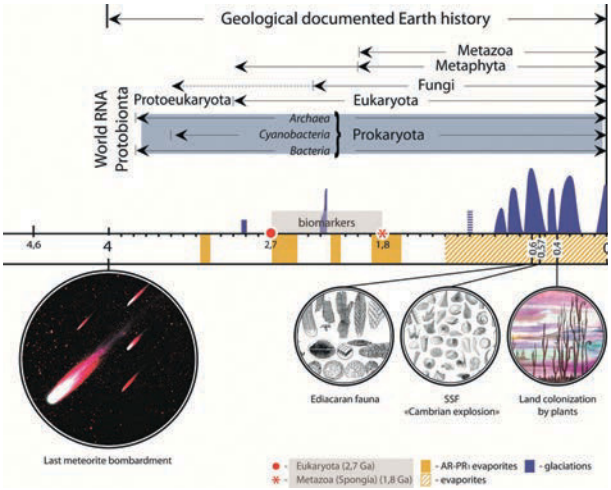
Находки достоверных ископаемых организмов в углистых хондритах дает начало палеонтологическому изучению космического материала и указывает на существование жизни вне и до образования Земли.

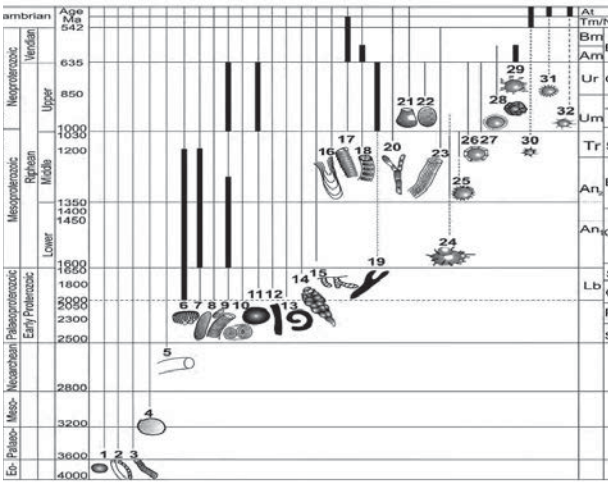
Полученная за два последних десятилетия информация позволяет более серьезно и благосклонно отнестись к представлениям В. И. Вернадского о том, что жизнь является естественной составляющей материей Вселенной. Необходимо заострить внимание на законе гомологических рядов Н. И. Вавилова как законе построения системы органического мира.

Более серьезно и благосклонно необходимо отнестись к номогенезу Л. С. Берга.

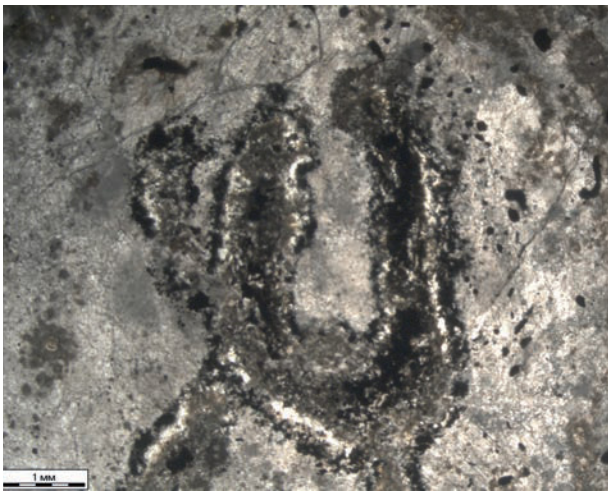
Основным движущим законом эволюции является автокомбинаторика, которая «подогревается» автокатализом в некоторые моменты астрокатализа.

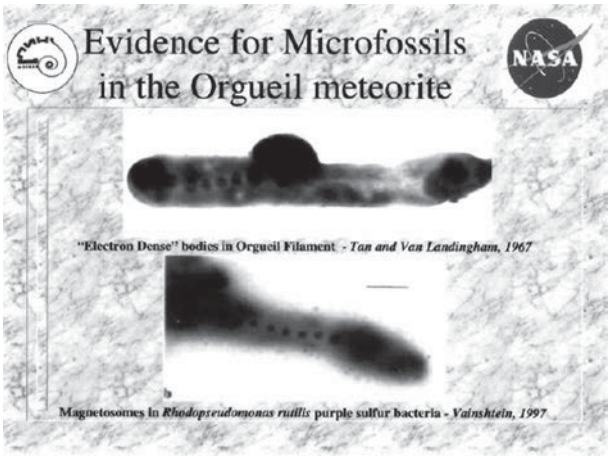
535 млн л.	**ФАНЕРОЗОЙ** Пермо-триасовый кризис; Ордовик, формирование основных типов организмов; Кембрийский взрыв	
2,5 Ga	**ПРОТЕРОЗОЙ** Эдиакарская фауна; 1,3 млрд л. н. – Стабилизация солености океана (эвапориты); 1,6 млрд л. н. – целоматы (США); 2 млрд л. н. – удокания, протоспонгии (многоклеточные)	**Автокомбинаторика**
4 Ga	**АРХЕЙ** 3,5 млрд л. н. – эукариоты; изотопия углерода (Шидловский)	
4,5 Ga	**КАТАРХЕЙ**	
4,54 Ga	**Формирование Земли**	
	ПРОГЕНОМ; РНК; ДНК; Начало формирования периодической системы элементов Д. И. Менделеева	
4,568 Ga	**Формирование Солнечной системы**	
~13,64–13,51 Ga	Гипотетические короткоживущие звезды (появление P и S) Начало химического обогащения Вселенной (C, N, O, H и т. д.) Период формирования биофильных элементов катализа и комбинаторики	
13,76 Ga	**Большой взрыв**	

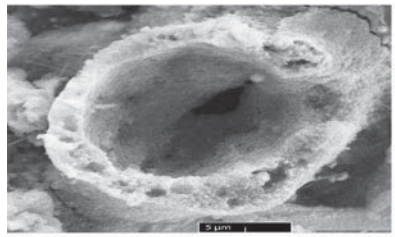


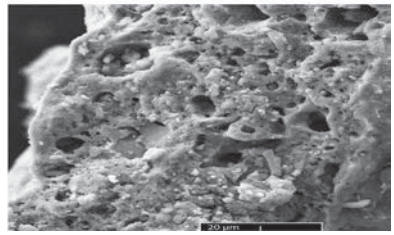












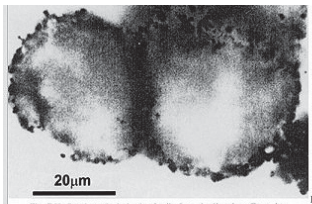


Fig. B60 Putative spherical microfossils from the Kromberg Formation (Image from Walsh, 1992, reproduced with permission from Elsevier)

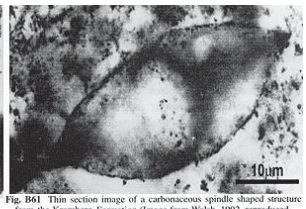


Fig. B61 Thin section image of a carbonaceous spindle shaped structure from the Kromberg Formation (Image from Walsh, 1992, reproduced with permission from Elsevier)

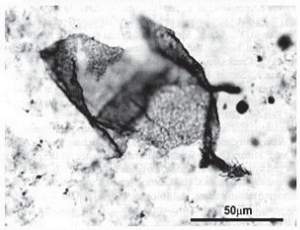
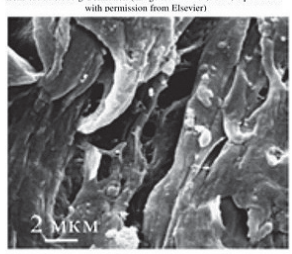
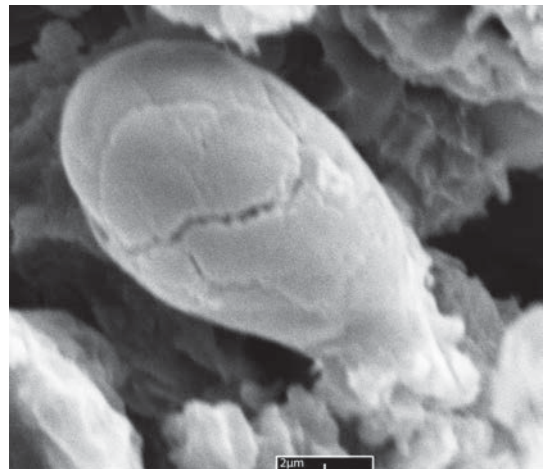
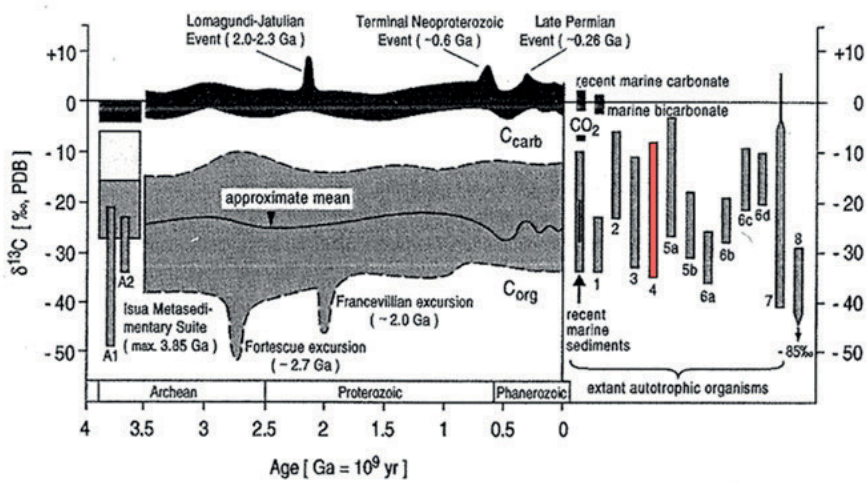


Fig. B89 Possible biofilm from the Farrel Quartzite (Image courtesy of Ken Sugitani)







Isotope age functions of organic carbon (C_{org}) and carbonate carbon (C_{carb}) as compared with the isotopic compositions of their progenitor substances in the present environment (marine bicarbonate and biogenic matter of various parentage, cf. Right box).

Contributors to the contemporary biomass are (1) C3 plants, (2) C4 plants, (3) CAM plants, (4) eukaryotic algae, (5a,b) natural and cultured cyanobacteria, (6) groups of photosynthetic bacteria other than cyanobacteria, (7) methanogenic bacteria, (8) methanotrophic bacteria. The $\delta^{13}C_{org}$ range in recent marine sediments [45] is based on some 1600 data points (black insert covers >90% of the data base).

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ГРУПП ИСКОПАЕМЫХ ОРГАНИЗМОВ, ВЫЯВЛЕННЫХ В КИТАБСКОМ ГЕОЛОГИЧЕСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПРИРОДНОМ ПАРКЕ

Н. Х. Абдиев

Китабский геологический национальный природный парк, Узбекистан
nuriddinabdiyev.1986@gmail.com

Территория функционировала как Китабский государственный геологический заповедник с 1979 по 2020 г. и была создана главным образом с целью создания научно-исследовательской базы, разработки стратиграфической схемы девонских разрезов Средней Азии в качестве эталона и выработки международной точной девонской хронологической шкалы.

На основании Постановления Президента Республики Узбекистан № ПП-4766 от 30 июня 2020 г. «О создании Китабского геологического национального природного парка в форме государственного учреждения по охране природы» и Постановления Кабинета министров Республики Узбекистан № 534 от 2 сентября 2020 г. «О мерах по совершенствованию деятельности Китабского геологического национального природного парка» заповедник был реорганизован в целях дальнейшего укрепления места и статуса в геологической науке уникальных памятников природы, формировавшихся на протяжении веков, и международно признанного девонского разреза Зинзильбан, расположенных на территории государственного учреждения «Китабский государственный геологический заповедник», а также дальнейшего развития геотуризма и экономического потенциала региона.

Парк географически расположен на юго-западном склоне Заравшанского хребта Узбекистана, а административно – на территории Китабского района Кашкадарьинской области. Общая площадь составляет 3938 га. Высота над уровнем моря – 1300–2600 м.

На территории Геологического парка и прилегающих участках с 1957 г. и до настоящего времени проводились научно-исследовательские работы рядом специалистов, среди которых А. И. Ким, Л. С. Апекина, Э. А. Ёлкин, М. В. Ерина, И. А. Ким, Ф. А. Салимова, У. Д. Рахмонов, Н. Г. Изох и др. В результате исследований были установлены следующие показатели.

1. Нижняя граница эмсского яруса нижнего девона признана международным эталоном, и в настоящее время парк является владельцем и хранителем данного эталона.

2. Осадки (стратиграфические толщи) залегают последовательно в естественном горизонтальном положении и непрерывно прослеживаются на протяжении 1000–1500 м.

3. В отложениях выявлено 16 групп ископаемых животных и растений.

4. Обнаружены отложения четырех систем палеозоя: ордовикской, силурийской, девонской и каменноугольной.

5. Встречаются остатки древних животных возрастом около 460 млн л.

6. Остатки ископаемых организмов очень многочисленны и характеризуются исключительно хорошей сохранностью.

На территории парка выявлены многочисленные остатки ископаемых организмов, среди которых – табуляты, ругозы, строматопороиды, амфипоры, хитинозои, пелециподы, остракоды, тентакулиты, брахиоподы, криноидеи, граптолиты, гониатиты, гастроподы, трилобиты, конодонты, мшанки, а также водоросли (рис. 1). До настоящего времени для их изучения велись совместные исследования с участием местных и зарубежных специалистов.

В 1984 г. на территории состоялся первый Международный конгресс с участием 100 специалистов. Это стало первым признанием на международном уровне деятельности научных сотрудников учреждения в области охраны природных объектов исторической

геологии Узбекистана. В 1986 г. состоялось заседание XI школы исследователей кораллов из стран СНГ. В 1987 г. в жизни Геологического природного парка произошли два важных научных события. В сентябре прошли Всесоюзные чтения на тему «Остаточные следы древней жизни Средней Азии», участники проводили полевые работы на территории парка. С 23 сентября по 3 октября 1987 г. состоялось Всесоюзное совещание «Палеобиология и биостратиграфия конодонтов».

С 4 по 9 декабря 1988 г. Геологический природный парк посетили члены экспертной группы ученых из Германии – профессор Гёттингенского университета О. Виллизер и руководитель отдела Научного института Зенкенберга Р. Вернер. В 1989 г. разрезы на территории парка изучала международная группа ученых – доктор Лестерского университета (Англия) палеонтолог Дэвид Сивитер, директор Института геологии Эстонии Д. Л. Кельо, а также доцент ЛГУ Е. Д. Михайлова (Ленинград). С 25 августа по 3 сентября 2008 г. была проведена Международная конференция, в ее работе приняли участие ведущие специалисты по стратиграфии и палеонтологии девона – 42 зарубежных специалиста из 13 стран, 16 узбекских ученых.



А



Б



В



Г

Рис. 1. Ругозы (*А*), табуляты (*Б*), трилобиты (*В*), криноидеи (*Г*)

В 2012–2025 гг. на территории парка было проведено около 10 региональных и международных форумов, семинаров-тренингов и фестивалей. Ученые из Швейцарии, Франции, Бельгии, России, Чехии, Испании и Польши проводили полевые исследования, по их результатам было опубликовано более 10 статей в международных журналах. В Геологическом природном парке и на прилегающих к нему территориях изучено более 20 разрезов, в которых были обнаружены новые виды ископаемых организмов.

Разрез Куле находится на северо-востоке Геологического природного парка, на левом берегу руч. Куле. Разрез сложен в основном отложениями девонско-каменноугольного возраста. Обнаруженные в нем органические остатки имеют важное значение для выделения границы девона и карбона. Одними из важнейших ископаемых, определяющих эту границу, являются конодонты. В разрезе Куле выявлены конодонты, относящиеся к фаменскому ярусу верхнего девона – *Palmatolepis gracilis expansa* Sandberg et Ziegler, 1979 (зона expansa), *Palmatolepis triangularis* Sannemann, 1955 (зона triangularis). В разрезе также обнаружены конодонты турнейского яруса нижнего карбона – *Siphonodella sulcata* (Huddle), *Siphonodella duplicata* (Branson et Mehl), которые относятся к зонам sulcata и duplicata соответственно. Эти находки позволяют четко провести границу систем и подтверждают принадлежность отложений к турнейскому ярусу нижнего карбона (рис. 2).

Многие зарубежные специалисты посещали данный разрез после утверждения эталона, чтобы изучить границу девона и карбона. В условиях, когда ее положение продолжает оставаться дискуссионным в мировой стратиграфии, международная значимость разреза Куле постоянно возрастает.

Разрез Зинзильбан находится в центральной части Геологического природного парка. Относится к эмсскому ярусу нижнего девона; сложен хожакурганской и зинзильбанской толщами, представленными преимущественно известняками. В разрезе обнаружены конодонты, тентакулиты, криноидеи, брахиоподы, табуляты, ругозы и другие ископаемые.



Рис. 2. Граница девона и карбона в разрезе Куле

15 июля 1989 г. в Вашингтоне (США) состоялся XXVIII Международный геологический конгресс, во время которого прошло заседание Международной подкомиссии по стратиграфии девона. На заседании были рассмотрены материалы по нижней границе эмсского яруса в разрезе Зинзильбан, после чего эта граница была выбрана подкомиссией, и в 1995 г. утверждена Международным союзом геологических наук. С этого времени Геологический природный парк является владельцем и хранителем мирового стратиграфического эталона – глобального стратотипа нижней границы эмсского яруса нижнего девона (рис. 3).

Именно в зинзильбанском горизонте хожакурганской свиты впервые был найден новый вид конодонтов *Polygnathus kitabicus*. Кроме того, здесь выявлены важные зональные виды конодонтов *Polygnathus excavatus gronbergi* Klapper et Johnson, *Polygnathus pireneae* Boersma (Ким А. И., Чиникулов Х., Каримова Ф. С. Атлас фауны и флоры фанерозоя Узбекистана. Ташкент, 2007. Т. 1. С. 311–329).

Разрез Шахриомон находится в южной части Геологического природного парка и начинается от г. Каратаг, высота которой достигает 2200–2600 м. Этот разрез является одним из важнейших опорных объектов, здесь выявлены органические остатки возрастом около 460 млн л., это наиболее древний разрез парка. Он содержит полностью сохранившиеся отложения ордовика и силура. Среди ископаемых встречаются табуляты, трилобиты, ругозы, строматопороидеи, брахиоподы, остракоды, криноидеи. В разрезе были выявлены новые виды табулят *Agetolite spachymuralis* Kim, ругоз *Calostylis laevis* Erina, остракод *Kimitella kimi* Melnikova et Michailova. Кроме того, на 334-м метре разреза Янгоклик был обнаружен новый вид трилобитов – *Plagiolaria kitabi*. Также в разрезе были найдены новые виды криноидей *Tetraxonocrinus sumacus* Stukalina et Rakhmonov и гониатитов *Mimosphinctes rudicostatus* Bogoslovsky, 1980. В августе 2026 г. запланировано проведение международной конференции по изучению и наблюдению разреза Шахриомон.

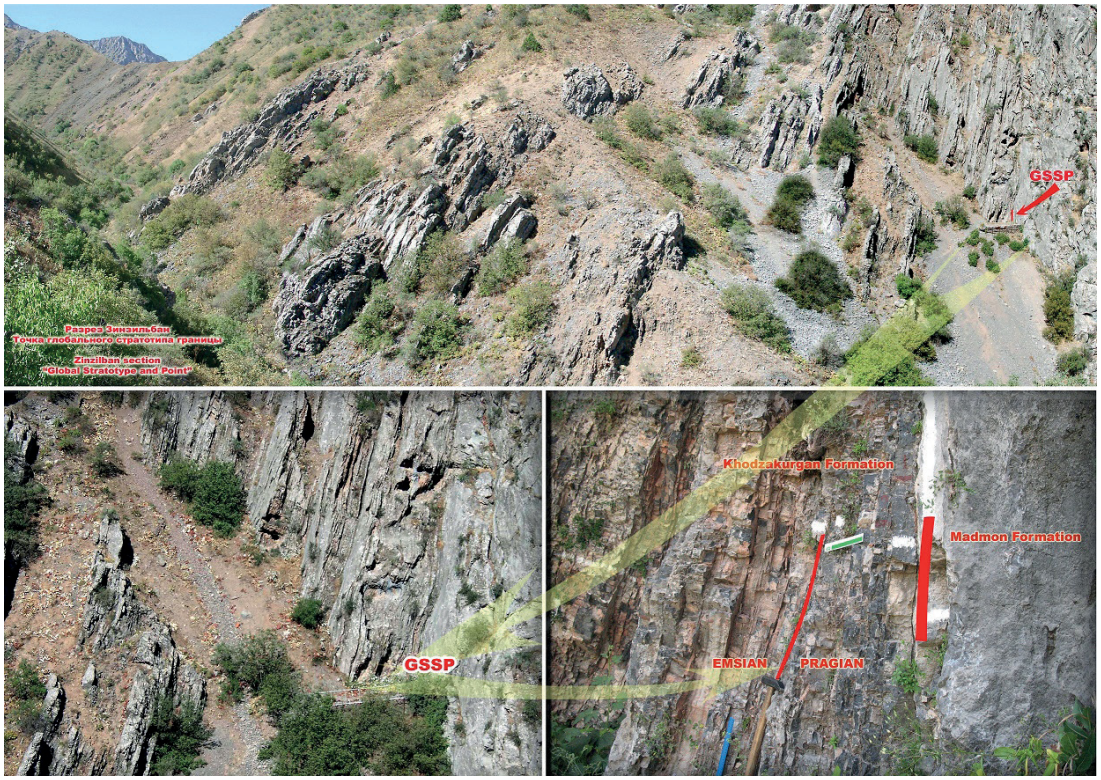


Рис. 3. Глобальный стратотип границы эмсского яруса в разрезе Зинзильбан

О ЧЕМ РАССКАЗЫВАЮТ СООБЩЕСТВА ИГЛОКОЖИХ: ГОРИЗОНТЫ ОРДОВИКА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЯХ

Г. А. Анекеева

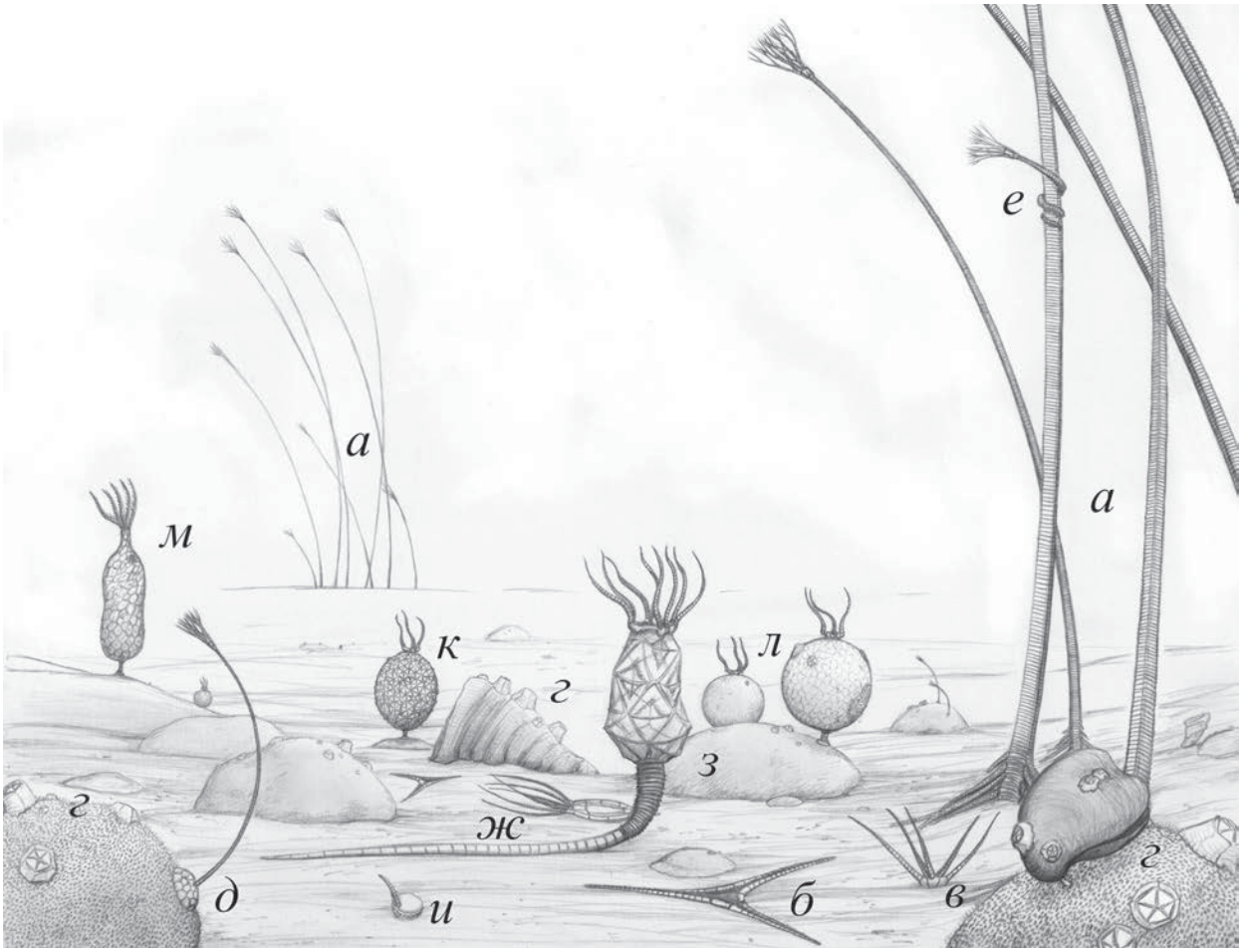
Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
anekeeva@paleo.ru

Иглокожие (тип Echinodermata) являлись важнейшим компонентом бентосных сообществ в ордовике Балтийского палеобассейна. Их массовые скелетные остатки в значительной степени повлияли на формирование карбонатных грунтов как таковое (Rozhnov, 2018), а небольшие вариации жизненной стратегии – главным образом стратегии прикрепленного бентосного фильтратора – вместе с приспособлением к различным субстратам породили огромное разнообразие форм. Почти в каждом из исторических и новооткрытых обнажений ордовикских пород на территории Ленинградской области можно найти остатки иглокожих, формирующих характерные для своего времени и места обитания фаунистические комплексы. Помимо видового разнообразия самих иглокожих, их скелеты иногда несут информацию о симбиотических связях с другими организмами (как другими иглокожими, так и представителями других бентосных групп), выступавшими в качестве бази- или эпибионтов (Анекеева, 2023; Mirantsev et al., 2024). В условиях конденсированности мелководных разрезов ордовика Балтики бывает трудно определить синхронность обитания разных организмов на одном участке дна, когда речь не идет о некоторых далеко прослеживающихся поверхностях хардграундов (наподобие поверхности «буток» в кровле пачки «дикарей» волховского горизонта). В этой связи определение прижизненного положения организмов и состава их ассоциаций становится особенно значимым для палеоэкологических реконструкций.

Начало распространения иглокожих в Балтийском палеобассейне соответствует времени накопления пород латорпского горизонта (флоский век раннего ордовика), в которых встречаются относительно немногочисленные остатки хрупких выраженно гетероморфных криноидных стеблей, прикрепительные образования (холдфасты) эокриноидей и криноидей, разрозненные таблички хейрокринидных ромбифер, а также недавно описанные по единственному экземпляру ромбиферы семейства Pleurocystitidae, распространенного в Лаврентии. Сообщества латорпского времени могут быть реконструированы как сообщества относительно мягких глауконитово-карбонатных грунтов с более плотными стяжениями, предоставлявшими возможности для закрепления дисковидным холдфастам, в то время как значительная часть стебельчатых иглокожих была неприкрепленной облигатно (ромбиферы) или факультативно (криноидеи (Rozhnov, 2020)).

С началом развития полноценных хардграундов и общего увеличения разнообразия типов грунтов в среднем ордовике (волховский–ухакуский горизонты, дапинский–дарривильский века) возрастало и разнообразие иглокожих, главным образом прикрепленных. Сообщества того времени можно условно разделить на три основных типа: сообщества хардграундов, составленные прикрепленными формами иглокожих (главным образом эокриноидей и криноидей), от которых сохранялись главным образом их холдфасты; сообщества уплотненных грунтов, отличавшиеся разнообразием и хорошей сохранностью фаунистических остатков (представленных эокриноидеями, криноидеями, ромбиферами и диплопоритами, в том числе целыми теками, изредка – стилофорами) и сообщества мягких (глинистых) грунтов, главным компонентом которых были крупные криноидеи с ветвящимися холдфастами, позволявшими им заякориваться в таком субстрате. Условным это разделение является по той причине, что типы грунтов зачастую соседствовали друг

с другом, образуя мозаичные переходы на небольшой площади: в мягких и уплотненных грунтах могли захораниваться остатки организмов, сносимых с поверхностей хардграундов, на которых они закреплялись при жизни, а кроме того, формы, приспособленные к закреплению на твердом субстрате, могли использовать для этого не только поверхности хардграундов, но и поверхности тел других организмов или их скелетных остатков.



Реконструкция сообщества иглокожих конца среднего ордовика (дарривилий, ухакуский горизонт, местонахождения по берегам р. Волхов) мягкого/уплотненного грунта. Крупные криноидеи *Baltocrinus* (*а*) обладают длинными стеблями и развитыми ветвящимися холдфастами для заякоривания в толще грунта (Rozhnov, Terentiev, 2025); судя по найденному скоплению одновременно захороненных стеблей, они могли расти группами. Чашечки *Trecrinus* (*б*) с распластанными в стороны руками лежат на поверхности грунта, а *Hoplocrinus* (*в*) частично погружены в него. Многочисленные эдриоастероидеи *Cyathocystis* (*г*) и некоторые мелкие криноидеи (в том числе обладатели холдфастов типа «*Lichenocrinus*» (*д*) (Anekeeva, 2024)) прикрепляются к крупным колониям мшанок (как живым, так и погибшим), а также раковинам брахиопод. Мелкая криноидея семейства миелодактилид *Valimocrinus* (*е*) закрепляется на стеблях более крупных криноидей (Rozhnov, 2022), что дает ей опору и позволяет поднимать пищесборный аппарат выше в толщу воды. На мягком субстрате располагаются также утратившие стебель эокриноидеи *Neorhipidocystis* (*ж*) крупные ромбиферы *Cheirocrinus* (*з*), строение стебля которых позволяет им опираться на этот субстрат и избегать засыпания осадком (Anekeeva, 2025), и частично погруженные, редкие по сравнению с сообществами нижележащих горизонтов эокриноидеи *Bolboporites* (*и*). Для кариоциститидных ромбифер *Heliocrinites* (*к*) и *Echinosphaerites* (*л*), а также эокриноидеи *Heckerocrinus* (*Bockia*) (*м*) способ закрепления на грунте в пределах данного сообщества пока не установлен точно, но поскольку их теки часто обнаруживаются обросшими брахиоподами и мшанками с разных сторон, в прижизненном положении они должны были быть приподняты над грунтом. Скорее всего, они прикреплялись короткой относительно непрочной ножкой к более плотным участкам дна и колониям мшанок, а в процессе захоронения эта ножка быстро разрушалась

Ближе к концу среднего (рисунок) и началу позднего ордовика в некоторых группах иглокожих возникают новые приспособленные к обитанию на мягких грунтах формы. Они утрачивают стебли и холдфасты и переходят во взрослом состоянии к свободнолежащему образу жизни (среди таких примеров – эокриноидеи *Neorhipidocystys* и криноидеи *Trecrinus*); тенденцию к утрате опорных структур проявляют и некоторые диплопориты).

Детальное изучение взаимоотношений иглокожих между собой, с другими организмами и с особенностями локальных обстановок в пределах конкретных местонахождений раскрывает сложность этих взаимоотношений в контексте Великой ордовикской эволюционной радиации и вместе с прослеживанием эволюционных тенденций помогает оценивать палеобиогеографическую и стратиграфическую значимость ископаемых остатков. Например, установлены различия ассоциаций эдриоастероидей *Cyathocystis* с мшанками в зависимости от конкретного местонахождения (Терентьев, 2025), а специализированные формы миелодактилид, приспособленные к обитанию на стеблях крупных криноидей, на территории нашей страны известны не только из среднеордовикских отложений Балтики, но и верхнесилурийских Восточного склона Урала (Rozhnov, 2022), что (наряду с находками экземпляров, схожих с представителями распространенных в Гондване и Лаврентии таксонов) подтверждает гипотезу о проникновении многих таксонов иглокожих в Балтийский палеобассейн на ранних этапах становления их морфологического и экологического разнообразия.

*Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 24-27-00223, https://rscf.*ru*/project/25-27-00223*

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ФИТОЛИТОВ В ДОКЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРНОГО ТАЙМЫРА

С. А. Анисимова[1], Н. Н. Костева[2], А. Ю. Анисимов[1]

[1]Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[2]Полярная морская геологоразведочная экспедиция, Санкт-Петербург
Svetlana_Anisimova@karpinskyinstitute.ru

На территории северного Таймыра на листах Т-48-XXV, XXVI в 2020–2023 гг. сотрудниками Института Карпинского были изучены верхнедокембрийские толщи, сложенные преимущественно карбонатно-терригенными породами. Здесь впервые были отобраны палеонтологические образцы из рифей-вендских отложений колосовской свиты (г. Забор, бассейн рек Григорьева и Воейкова), продольнинской толщи и лаптевской свиты (снизу вверх по разрезу) (верхнее течение рек Борзова, Продольная, Белянка, Серебрянка). Карбонатные образования зачастую изменены зеленосланцевым метаморфизмом, в связи с чем найденные фитолиты (строматолиты и микрофитолиты) не всегда поддаются видовому определению (рис. 1).

Ранее предшественниками в колосовской свите верхнего рифея, в разрезе ее лектостратотипа на р. Шренк ниже устья р. Гравийная, были найдены и описаны многочисленные постройки со столбчатыми строматолитолитами *Baicalia*(?) cf. *schrenica* Golovin, *B.*(?) cf. *trautfettrica* Golovin, *B.*(?) *rara* Semikhatov, *Inseria*(?) cf. *tjomusi* Krylov, *Jurusania* cf. *cylindrica* Krylov, *J.* cf. *nisvensis* Raaben, *J. graviica* Golovin, желваковыми *Paniscollenia* sp. (Голованов, 1966, 1996). Свита имеет широкое распространение и прослеживается в виде полосы северо-восточного простирания от р. Гравийной на западе по р. Шренк, по правобережью р. Траутфеттер до верховьев р. Буйной на востоке, где был определен 21



Рис. 1. Коренные выходы доломитов колосовской свиты (т. н. 42110); фото А. А. Багаевой

формальный таксон микрофитолитов (Мильштейн, 1963; Хоментовский, Шенфиль, 1972, Якшин, 1980).

Новые фитолиты из колосовской свиты по правому борту р. Григорьевой были определены как микрофитолиты IV верхнедокембрийского каланчевского комплекса и столбчатые строматолиты. Дополнительно описаны концентрически-слоистые, сгустковые, пузырьковые и радиально-лучистые микрофитолиты (рис. 2, 3).

Продольнинская толща представлена мраморизованными окварцованными карбонатами, с выветрелыми на поверхности полосчато-волнистыми текстурами, характерными для реликтов водорослевых известняков. В изученных шлифах наблюдается ожелезнение и углеродистое, фосфористое вещество, что говорит об эпигенетических изменениях пород и неблагоприятных обстановках для развития полноценных микробиальных сообществ с построением органогенных построек. Завершает верхнедокембрийский разрез лаптевская свита, в шлифах карбонатных пород которой наблюдаются рудные минералы и реликты органогенных нитей и стяжений.

Следует отметить, что новые находки микрофитолитов в колосовской свите расширяют ранее известный таксономический состав верхнерифейской биоты. Они диагностируются как концентрические слоистые образования, которые представляют собой округлые, овальные, иногда неправильной формы желваки различных размеров от 0,2 мм до 0,7 см с хорошо выраженной концентрической слоистостью, представленной чередованием светлых и темных слоев карбоната. Темные слои обогащены органическим веществом, а светлые слои, более широкие, сложены скрыто-, микро-, тонкозернистым или шестоватым карбонатом. Слои гладкие, иногда волнистые. В изученных шлифах определены микрофитолиты из группы *Osagia* Twenhofel; они похожи по овальной форме желваков на *Asterosphaeroides* Reitlinger*, Radiosus* Z. Zhuravleva и *Volvatella* Narozhnych, однако отличаются от них четко выраженной концентрической слоистостью (рис. 4).

Также были найдены и определены микрофитолиты *Vesicularites flexuosus* Reitlinger, которые описываются как стяжения неправильной формы, различных размеров, имеющие характерное пузырчатое строение. Стяжения состоят из нескольких «пузырьков», но видны и разрозненные, одиночные «пузырьки». «Пузырьки» и стяжения окружены темной,

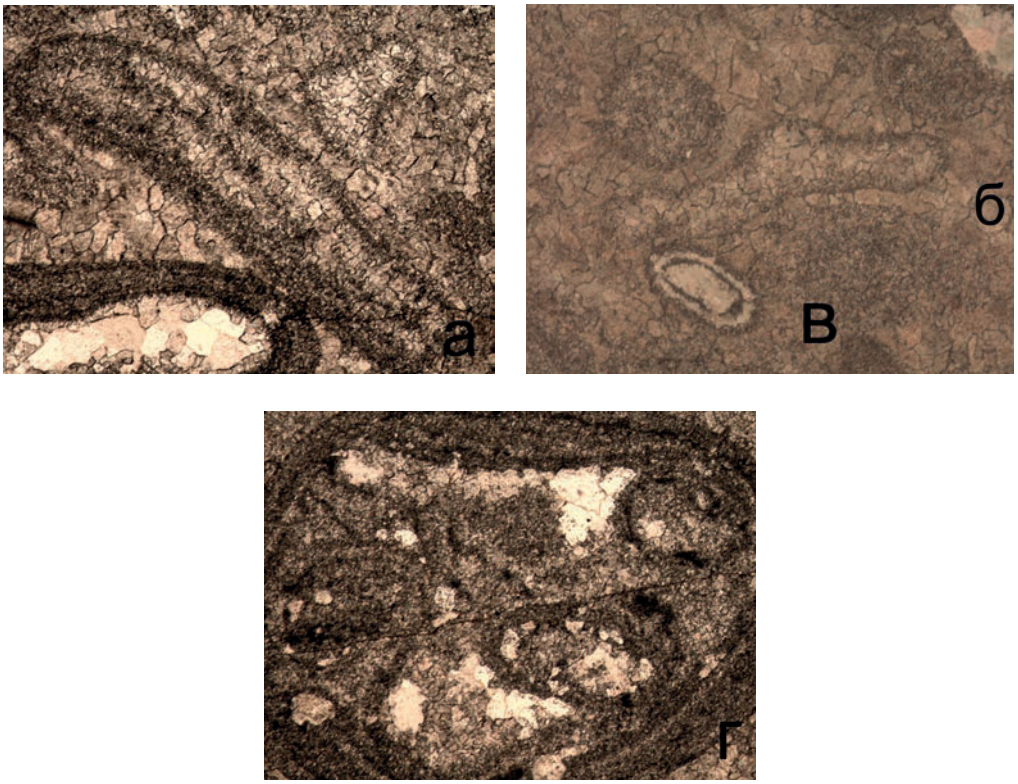


Рис. 2. Микрофитолиты из доломитов колосовской свиты (т. н. 42110):
а – Conferta sp., *б – Vermiculites* sp., *в – Tunicatella* sp., *г – Vesicularites compositus* Z. Zhuravleva, увеличение ×50

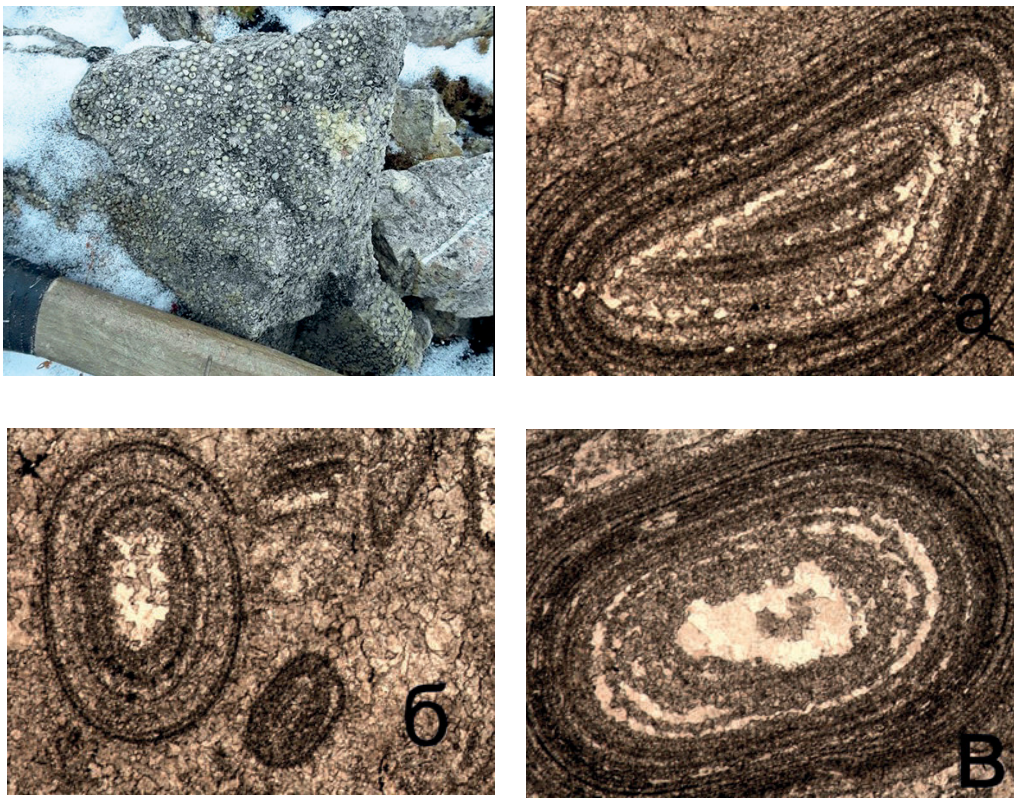


Рис. 3. Доломиты с микрофитолитами из колосовской свиты (т. н. 42111); фото А. А. Багаевой.
Микрофитолиты: *а, б – Osagia tenuilamellata* Reitlinger; *в – Osagia gigantea* Korolujk; увеличение ×50

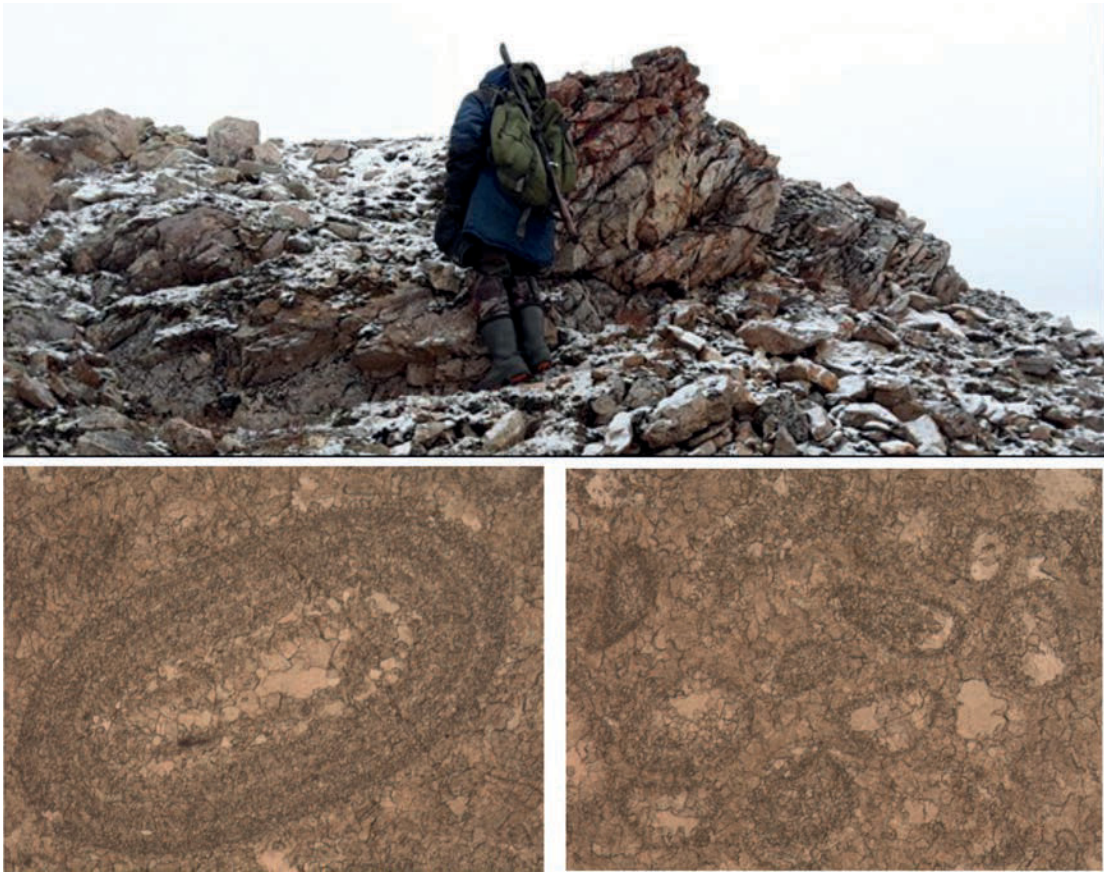


Рис. 4. Коренные выходы доломитов колосовской свиты (т. н. 42111); фото А.А. Багаевой.

Микрофитолиты из группы *Osagia* Twenhofel, увеличение ×50

слоистой, невыдержанной по ширине оболочкой, выполненной микро- и скрытозернистым карбонатом. Внутренняя часть «пузырьков» видна, как светлый или темный карбонат, и сложена в основном скрытозернистым карбонатом. Образования группы *Vesicularites* Reitlinger по форме стяжений несколько похожи на группу *Vermiculites* Reitlinger, но отличаются от последней строением внутренней зоны стяжений. Для группы *Vesicularites* Reitlinger характерно пузырчатое строение, а внутренняя зона выполнена однородным скрытозернистым карбонатом (Дольник, 2000; Титоренко и др., 2012; Анисимова и др., 2016; Костева и др., 2019).

Изученные фитолиты имеют широкий стратиграфический диапазон, а в совокупности с органическими остатками из группы *Osagia* Twenhofel IV микрофитолитового каланчевского комплекса Таймырской СФО схожи с микрофитолитами из свиты Логна серии Кап-Лайель арх. Шпицберген и серии Академикербреен – *Osagia grandis* Z. Zhuravleva (север п-ова Ню-Фрисланд, Гекла-Хук), и также сопоставимы с материалами по обрамлению Сибирской платформы рифей-вендского возраста вмещающих отложений.

Фитолиты приурочены к морским шельфовым фациям относительно спокойного гидродинамического режима в фотической зоне глубиной до 170–200 м субтропического климата с температурой воды не ниже +18°С. При более низких температурах цианобактерии, строящие фитолиты, жили, но постройки не образовывали. Фитолиты были первыми фильтратами докембрийского времени, а в карбонатных породах ископаемых органогенных построек отмечено повышенное содержание Co, Nb и повышенные концентрации Ni, Sc, Mo, Ge, Ga (Багаева, 2012).

УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ РАДИОЛЯРИЙ ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ

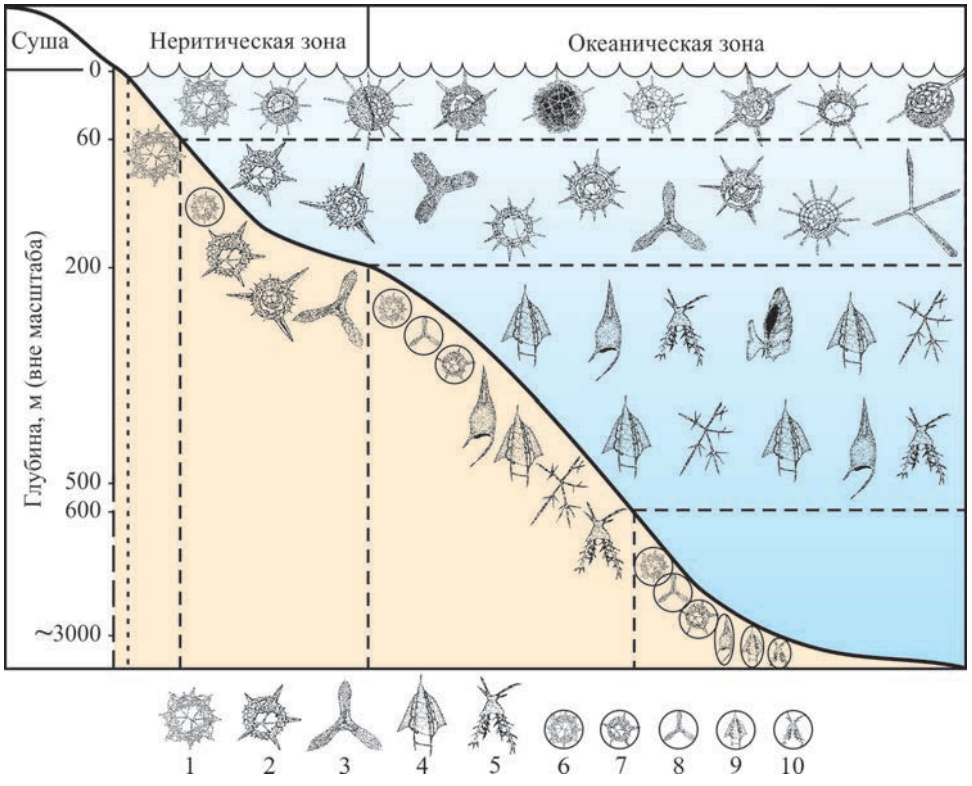
М. С. Афанасьева

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

Ранжирование глубины вертикального распределения радиолярий в палеобассейнах позднего палеозоя впервые было предложено Х. Коцуром (Kozur, 1993). Исследования разных авторов (Афанасьева, 2000, 2024; Kuwahara et al., 2005; He et al., 2008, 2011; Feng, Algeo, 2014; Xiao et al., 2017, 2021) подтвердили и развили концепцию Х. Коцура о влиянии глубины обитания на приоритетное доминирование высоких таксонов радиолярий.

Существуют важные морфологические отличия между доминирующими классами и отрядами радиолярий (Афанасьева, 2000; Афанасьева, Амон, 2003, 2006), обитавшими на разных глубинах древних бассейнов (рисунок): (1) доминирование массивных дисковидных морфотипов указывает на относительно мелководные условия внутреннего шельфа; (2) сферические губчатые и сетчато-решетчатые Spumellaria осваивали в основном глубины до 60 м; (3) сферические пористые Sphaerellaria и Stauraxonaria с длинными лучами встречаются на глубинах 60–200 м; (4) иглистые Aculearia и билатерально-симметричные Albaillellaria предпочитали обитать на глубинах более 200 м.

Исследование биоразнообразия радиолярий из девонских, каменноугольных и нижнепермских отложений Тимано-Печорского, Волго-Уральского и Прикаспийского бассейнов, Полярного, Среднего и Южного Урала, Мугоджар и Рудного Алтая выявило трансформацию доминирующего содержания высоких таксонов радиолярий в структуре сообществ, что свидетельствует об изменении экологических условий их существования.



Распределение радиолярий в водной толще и осадке:

1, 6 – Spumellaria; *2, 7* – Sphaerellaria; *3, 8* – Stauraxonaria; *4, 9* – Albaillellaria; *5, 10* – Aculearia; *1–5* – доминантные обитатели водных толщ; *6–10* – таксоны ориктоценозов из вышерасположенных водных слоев, которые устояли от растворения

Массивные дисковидные морфотипы очень часто содержатся в ассоциациях радиолярий девона и предоставляют уникальную возможность для реконструкции динамики уровня палеоморя. В эмсском–франском веках количество дисковидных особей в ассоциациях могло достигать 62,5 % и даже 100 %. В фамене содержание дисковидных радиолярий снижается до 7 % и даже до 0 %.

Доминирование грубых дисковидных морфотипов указывает на нормально-морские, но относительно мелководные акватории внутреннего шельфа. И наоборот, развитие изящных сферических радиолярий может свидетельствовать о более глубоководных обстановках внешнего шельфа.

Радиолярии позднего живета Рудного Алтая являются ярким примером разницы между одновозрастными экозонами радиолярий, расположенными примерно в 70 км друг от друга: (1) абсолютное доминирование грубых и массивных дисковидных морфотипов радиолярий свидетельствует о сравнительно мелководных условиях внутреннего шельфа; (2) полное отсутствие дисковидных морфотипов и развитие сферических радиолярий может свидетельствовать о более глубоководной обстановке палеоморя (Афанасьева, 2020).

Экологические условия Доманикового палеоморя среднего франа на юге Тимано-Печорского бассейна отразилась на морфологических особенностях радиолярий. Среди радиолярий доманика отчетливо выделяются две морфологические группы, отличавшиеся избирательной приуроченностью к различным зонам моря: сферические Sphaerellaria и Spumellaria и иглистые Aculearia (Афанасьева, 2000, 2020; Afanasieva, 2020).

На основании изменения количественного соотношения этих групп радиолярий установлен палеоклиматический коэффициент ПК = S/A (Афанасьева, 2000). Согласно данному коэффициенту количественное преобладание в осадке иглистых радиолярий над сферическими таксонами указывает на более холодные воды среды обитания радиолярий (ПК ≤ 1) и наоборот (ПК ≥ 1). Анализ закономерностей доминирования грубых дисковидных морфотипов позволяет: 1) рассматривать их как индикаторы относительно мелководных условий обитания; 2) проследить наступление Уральского палеоморя от Мугоджар и Южного Урала до Тимана и Полярного Урала (Афанасьева, 2000, 2020; Afanasieva, 2020).

Среднефаменские радиолярии установлены в Волго-Уральском бассейне. Радиолярии обнаружены на двух уровнях скв. Мелекесская-1 (1961,9–1963,9 м и инт. 1973,9–1974,7 м) и представляют две сменяющие друг друга экозоны (Фортунатова и др., 2018).

Экозона *Natgorella elegans* характеризуется присутствием решетчатых Spumellaria.

Экозона *Spinoalium melekessensis* отличается доминированием пористых Sphaerellaria.

Инверсия доминирования пористых Sphaerellaria в нижней части разреза и ажурных решетчатых Spumellaria в верхней части разреза свидетельствует об изменении экологической ситуации и относительном обмелении древнего бассейна.

Раннетурнейские комплексы радиолярий раннего карбона известны мало. Впервые радиолярии раннего турне были обнаружены на севере Прикаспийского бассейна в разрезе массива Карачаганак (Афанасьева, 1987, 2000). Эта крайне обедненная ассоциация радиолярий представлена доминирующими перекристаллизованными сферическими морфотипами, которые, однако, позволяют судить о палеосреде обитания радиолярий в относительно мелководных условиях массива Карачаганак.

Достоверные радиолярии раннетурнейского возраста установлены в Волго-Уральском бассейне в скв. Мелекесская-1 (Afanasieva et al., 2023; Фортунатова и др., 2023, 2024). Изменение таксономического состава комплексов и прекрасная сохранность радиолярий позволяют установить в нижнетурнейских отложениях две сменяющие друг друга экозоны.

Экозона *Provisocyntra kononovae.* Ассоциация радиолярий отличается ярким доминированием сферических пористых Sphaerellaria (55,6 %). Сферические губчато-сетчатые Spumellaria играют подчиненную роль (38,9 %), а иглистые Aculearia представлены только одним видом.

Экозона *Spongentactinia oraia.* Среди радиолярий доминируют губчато-сетчатые Spumellaria (57,1 %) на фоне пористых Sphaerellaria (42,9 %).

Таксономический состав радиолярий из нижней и верхней экозон радиолярий демонстрирует инверсию доминирования Sphaerellaria и Spumellaria. То есть если в нижней экозоне *Provisocyntra kononovae* доминировали пористые Sphaerellaria (55,6 %). То в верхней экозоне *Spongentactinia oraia* преобладали губчато-сетчатые Spumellaria (57,1 %). Особенности доминирующих морфотипов в этих ассоциациях радиолярий указывают на то, что они обитали в разных экологических зонах шельфа на фоне относительного обмеления палеобассейна.

На границе касимовского и гжельского веков позднего карбона в непрерывном разрезе Усолка на Южном Урале выделены четыре экозоны радиолярий.

Экозона *Pseudoalbaillella circinata.* Раннекасимовский комплекс радиолярий из депрессионных отложений включает только представителей билатерально-симметричных Albaillellaria (Афанасьева и др., 2002).

Экозона *Astroentactinia luxuria–Triactofenestrella nicolica.* В конце касимовского века происходит принципиальное изменение видового состава радиолярий (Сунгатуллина и др., 2019). В составе комплекса отмечено доминирование пористых Sphaerellaria (45,4 %) по сравнению с губчато-сетчатыми Spumellaria (36,4 %). Ставраксонные радиолярии играют подчиненную роль (18,2 %). Однако вместе Stauraxonaria и Sphaerellaria составляют 63,3 %. Билатерально-симметричные Albaillellaria отсутствуют.

Экозона *Entactinia austrouralica–Polyentactinia multifora.* В начале гжельского века отмечено новое изменение таксономического состава радиолярий и смена доминирующих морфотипов (Сунгатуллина и др., 2019). Среди радиолярий доминируют губчато-сетчатые Spumellaria (57,1 %) на фоне угнетенных пористых Sphaerellaria (28,6 %). Значение в биоценозе ставраксонных радиолярий уменьшается до 14,3 %. Билатерально-симметричные Albaillellaria по-прежнему отсутствуют.

Экозона *Pseudoalbaillella levitoflexa.* Радиолярии представлены только относительно глубоководными билатерально-симметричными Albaillellaria (Афанасьева и др., 2002). Сферические Sphaerellaria и Spumellaria, а также своеобразные Stauraxonaria не обнаружены.

Изменение таксономического состава радиолярий и инверсия доминирующих морфотипов Sphaerellaria, Spumellaria и Albaillellaria в сменяющих друг друга экозонах радиолярий касимовского и гжельского веков в разрезе Усолка свидетельствуют о влиянии глубины прижизненного обитания на приоритетное доминирование в ассоциациях высоких таксонов радиолярий.

Граница сакмарского и артинского ярусов. Исследование радиолярий в разрезе Дальний Тюлькас на Южном Урале позволило установить две сменяющие друг друга экозоны: *Tetragregnon vimineum* для сакмарского яруса и *Pseudoalbaillella scalprata* для артинского яруса (Афанасьева и др., 2022).

На границе сакмарского и артинского веков произошла перестройка видового состава ассоциаций, однако преобладание морфотипов высоких таксонов осталось характерным для условий внешнего шельфа.

В сакмарском веке доминировали относительно глубоководные Sphaerellaria (50 %) и Stauraxonaria (30,8 %) на фоне угнетенных Spumellaria (19,2 %). В артинском веке продолжают совместно лидировать относительно более глубоководные Sphaerellaria (47,4 %), Stauraxonaria (21 %) и появившиеся билатерально-симметричные Albaillellaria, составляющие в сумме 73,7 % по сравнению с относительно мелководными Spumellaria (26,3 %).

Ассоциации кунгурских радиолярий Южного Урала уникальны. Нигде в мире больше не наблюдается такое биоразнообразие сферических таксонов кунгурских радиолярий при полном отсутствии билатерально-симметричных Albaillellaria или иглистых

Aculearia. Изменение таксономического состава ассоциаций в отложениях разрезов Алегазово и Мечетлино позволило установить две экозоны радиолярий (Afanasieva, 2023).

Экозона *Astroentactinia mirifica* установлена в основании кунгурского яруса разреза Мечетлино и отличается ярким доминированием сферических пористых Sphaerellaria (56,3 %) на фоне угнетенного количества губчатых Spumellaria (25 %) и незначительного содержания Stauraxonaria (18,7 %).

Экозона *Alexialeks uralicus–Octatormentum permicum.* В отложениях разреза Алегазово установлен очень интересный и своеобразный комплекс самых молодых радиолярий палеозоя на Южном Урале (Kozur, Mostler, 1989; Afanasieva, 2023). Среди радиолярий доминируют сферические губчатые Spumellaria (55,6 %). Сферические пористые Sphaerellaria занимают подчиненное место в ассоциации (33,3 %). Радиолярии из класса Stauraxonaria представлены только одним видом (11,1 %).

Анализ видового состава радиолярий из саранинского горизонта кунгура в разрезе Мечетлино и сравнение их с более молодыми радиоляриями из иренского горизонта разреза Алегазово, выявил инверсию таксономического состава ассоциаций радиолярий: пористых Sphaerellaria и сетчато-решетчатых Spumellaria. Особенности доминирующих морфотипов в ассоциациях радиолярий саранинского и иренского горизонтов указывают на то, что они обитали в разных экологических условиях внешнего и внутреннего шельфа.

Морские и океанические ассоциации радиолярий демонстрируют существенные различия морфотипов и таксономического состава комплексов радиолярий. В глубоких и холодных водах палеоокеанов доминировали билатерально-симметричные Albaillellaria и/или иглистые Aculearia. Богатство и разнообразие сферических таксонов в ассоциациях было обусловлено экологическими условиями морского шельфа.

Таким образом, соотношение высоких таксонов и доминирование ключевых морфотипов является надежной характеристикой палеобассейнов и палеопопуляций экозон радиолярий.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СТРАТИГРАФИИ ОПОРНОГО РАЗРЕЗА ВЕРХНЕГО МЕЛА РАЙОНА КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Е. Ю. Барабошкин[1, 3], А. Ю. Гужиков[2], Н. А. Ртищев[3], М. А. Устинова[3], П. А. Прошина[3], С. А. Землянский[2], И. М. Тонкошкуров[2], И. П. Рябов[2], Е. С. Авенирова[1, 3]

[1]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
[2]Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов
[3]Геологический институт РАН, Москва
ejbaraboshkin@mail.ru

Разрезы верхнего мела в районе Кавказских минеральных вод (КМВ) изучались многими геологами, начиная с XVIII столетия. Современные представления о стратиграфии этих отложений в данном районе сформировались благодаря работам совместной комплексной экспедиции «Мелового отряда» МГУ и ВНИГНИ в 1950-х гг. Эти данные, с некоторыми изменениями и дополнениями, вошли в известные сводки по верхнему мелу Кавказа (Атлас верхнемеловой фауны…, 1959; Геология СССР, 1968; Стратиграфия СССР, 1986, Верхний мел Юга СССР, 1986). Более новых работ, связанных с комплексным переизучением всего разреза верхнего мела центральной части Северного Кавказа, к сожалению, нам неизвестно. Учитывая, что для верхнемеловой последовательности выбраны уровни GSSP, переизучение опорного разреза КМВ становится актуальным.

В 2024–2025 гг. нами был комплексно изучен ряд обнажений в Подкумском карьере, в районе ст. Боргустанская на р. Бугунте и на окраине г. Ессентуки. Эти разрезы надстраивают друг друга и составляют почти полную верхнемеловую последовательность района КМВ. Изучались литология, ихнокомплексы, остатки макро- (аммониты, иноцерамы, ежи) и микробиоты (нанопланктон, бентосные и планктонные фораминиферы), а также геохимия (стабильные изотопы кислорода и углерода), петро- и палеомагнетизм пород. По геохимическим данным установлен целый ряд аномалий, однако их идентификация нуждается еще в дополнительном обосновании. Обработка собранного материала еще не закончена, но уже можно сделать ряд интересных выводов, дополняющих существующие представления.

Микрофациальная последовательность допускает интерпретацию рампа, а с учетом склоновых отложений в более южных разрезах – ступенчатого рампа. Во многом она напоминает верхнемеловой разрез Юго-Западного Крыма, изучавшийся авторами ранее (Барабошкин и др., 2024). Доминирующая ихнофация – Zoophycos.

Отложения **сеноманского яруса** (джинальская свита) с размывом залегают на черных глинах верхнего альба и представлены сильно сконденсированным разрезом биотурбированных зеленоватых кварц-глауконитовых мелкозернистых песчаников и песчаных известняков. В нижней части пачки встречены ростры *Neohibolites ultimus* (d'Orb.), иноцерамы *Inoceramus virgatus* Schluet., *I. pictus* (J. de C. Sow.) нижнего–среднего сеномана, мощность которого около 1,7 м.

Выше, также с размывом и гальками в основании, залегают отложения **верхнего турона** (джегутинская свита, ~20 м), сложенные в основании толстоплитчатыми алевритистыми светло-серыми известняками (~3 м) с крупными стилолитами, белыми толстоплитчатыми биотурбированными известняками (пакстоунами) без стилолитов, но с многочисленным раздробленным призматическим слоем иноцерамов. Они надстраиваются массивными биотурбированными фораминиферово-кальцисферовыми пакстоунами с крупными стилолитами. Верхнюю часть слагают кальцисферовые пакстоуны с фрагментами иглокожих и призматического слоя раковин иноцерамов, а также алевритовыми зернами глауконита и кварца. Развиты стилолиты различной размерности. Некоторые прослои представляют собой нодулярные известняки с экстракластами гравийной размерности. Граница между сеноманом и туроном проводится по появлению нанопланктона *Quadrum giganteum* Varol, 1992, а между туроном и коньяком – по появлению *Broinsonia parca expansa* Wise et Watkins in Wise, 1983 и по изотопному событию Navigation. Нижний турон отсутствует (Москвин, 1986).

Отложения **коньякского яруса** (джегутинская свита, ~24 м) аналогичны верхней части турона, но в 1–2 м выше подошвы породы постепенно приобретают розовый цвет (4,5 м). Микроскопически это фораминиферово-кокколитовые пакстоуны, почти вакстоуны, практически без кальцисфер. Выше разрез надстраивается аналогичными породами, но светло-серого цвета. В пачке встречены многочисленные остатки раковин *Cremnoceramus* sp. и панцирей морских ежей *Conulus* sp.

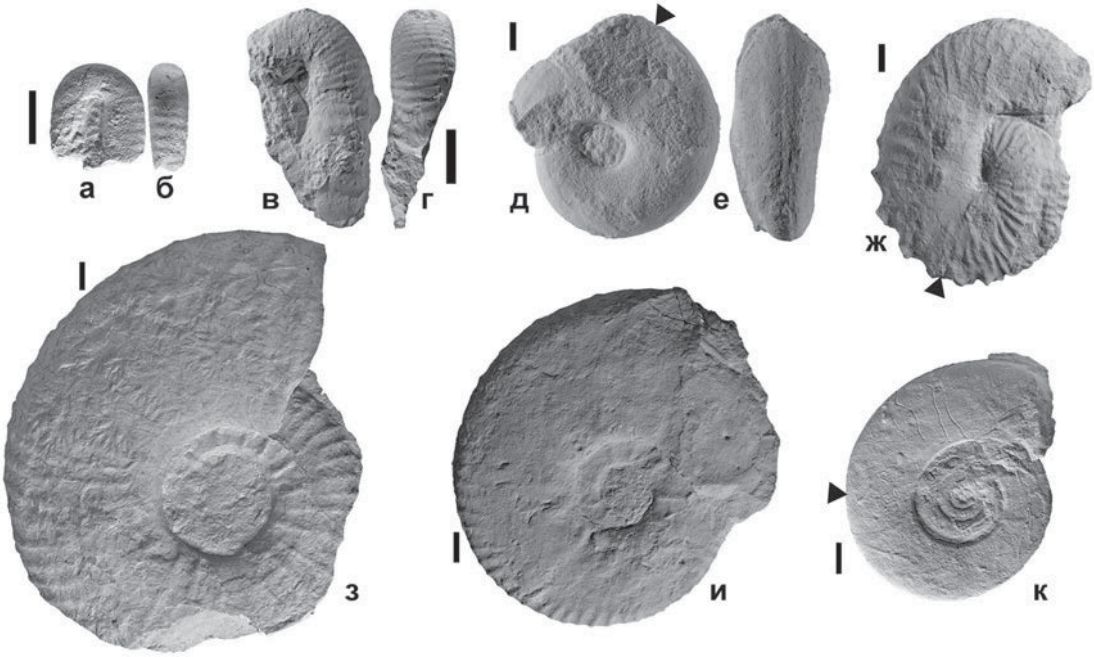
Сантонский ярус (зольская свита, ~20 м) образован тонкоплитчатым чередованием серых известняков и сантиметровых прослоев глин, практически без стилолитов. Микроскопически это преимущественно фораминиферовые вак-пакстоуны. В основании известняков по появлению нанопланктона *Uniplanarius gothicus* и *Micula concava* устанавливается подошва сантонского яруса (CC17).

Породы нижнекампанского подъяруса (зольская свита, ~100 м) в нижней части (10 м) аналогичны предыдущей толще, а выше сменяются неравномерно-плитчатыми серыми биотурбированными известняками с прослоями глин и глинистых мергелей, с мелкими нерегулярными стилолитами. Микроскопически это кальцисферово-фораминиферовые, до кальцисферовых, вак-пакстоуны, содержащие фрагменты призматического слоя раковин иноцерамов, иглокожих и спикулы губок. Часто встречаются панцири *Echinocorys* sp.

и раковины *Cataceramus* sp. Хотя комплекс нанопланктона бедный и не позволяет определить возраст отложений, граница сантонского и кампанского ярусов точно устанавливается в разрезе Подкумского карьера на основании смены геомагнитной полярности C34n–C33r (Гужиков и др., 2025) по аналогии с лимитотипом (GSSP) яруса в Боттачионе (Италия), где подошве кампана соответствует основание магнитного хрона C33r (Gale et al., 2023). В 9 м ниже основания магнитного хрона C33r идентифицировано изотопное событие Late Santonian event, которое является вторичным маркером GSSP кампанского яруса (Gale et al., 2023).

Верхнекампанский подъярус (верхняя часть зольской свиты – заюковская свита, ~60 м), согласно данным предшественников, с размывом залегает на подстилающих породах. Он представлен пачками чередования твердых и мягких серых биотурбированных алевритистых мергелей с прослоями известняков. В шлифах это кальцисферово-фораминиферовые и кальцисферовые пакстоуны, содержащие неопределимый детрит, фрагменты иглокожих, спикулы губок, алевритовые зерна глауконита и кварца. В породах встречены кампанские аммониты *Pachydiscus (P.) subrobustus* Seunes (рисунок, фиг. з), и многочисленные *Hauericeras (Gardeniceras) baeri* (Simonovich, Bacevich et Sorokin) (рисунок, фиг. к; Барабошкин, 2025), остатки верхнекампанских ежей *Micraster brongniarti* Hebert (определение Е. А. Калякина, СГУ), и комплекс наннопланктона подзоны UC15d (CC22) верхнего кампана, установленный по распространению *Broinsonia parca constricta, Broinsonia parca parca* и *Uniplanarius sissinghii*.

Позднекампанский, а не маастрихтский возраст отложений, на наш взгляд, распространяется на часть, а, возможно, и на всю заюковскую свиту.



Некоторые аммониты из кампан-маастрихтских отложений КМВ:

а, б – Phylloptychoceras sipho (Forbes, 1846), экз. МЗ МГУ 167/7; *в, г – Phylloptychoceras* aff. *horitai* Shigeta, Nishimura, 2013, экз. МЗ МГУ 167/6; *д, е – Tetragonites (T.) obscurus* (Schlüter, 1872), экз. МЗ МГУ167/5; *ж – Hoploscaphites constrictus* (J. Sowerby, 1817), экз. МЗ МГУ167/4; *з – Pachydiscus (P.) subrobustus* Seunes, 1891, экз. МЗ МГУ 167/1; *и – Pachydiscus (P.) neubergicus* (Hauer, 1858), экз. МЗ МГУ167/3; *к – Hauericeras (Gardeniceras) baeri* (Simonovich, Bacevich, Sorokin, 1876), экз. МЗ МГУ167/2. Стрелка показывает начало жилой камеры. Линейка – 1 см. Фото Е. Ю. Барабошкина. *а–ж, и* – нижний маастрихт, правый борт р. Бугунты, восточная окраина ст. Боргустанская; *з* – верхний кампан, правый борт р. Подкумок, рядом с плотиной водоотвода, южная окраина г. Ессентуки; *к* – верхний кампан, левый борт р. Подкумок, рядом с озером, южная окраина г. Ессентуки. *а–г* – сборы Е. С. Авенировой, 2024 г.; *д–з* – сборы П. А. Прошиной, 2024–2025 гг.; *и–к* – сборы Е. Ю. Барабошкина, 2024–2025 гг. Коллекция хранится в Музее землеведения МГУ

Нижнемаастрихтский подъярус (бугунтинская свита, ~60 м) изучался на бортах р. Бугунта на восточной окраине станицы Баргустанская. Разрез представлен серыми биотурбированными алевритистыми и песчаными мергелями, до известковых песчаников, с нерегулярными прослоями алевритистых известняков, содержащих остатки раковин *Cataceramus* sp., панцирей *Echinocorys* sp. и губок. В шлифах породы образованы кальцисферовыми пакстоунами с остатками спикул, призматического слоя иноцерамов и фрагментов иглокожих. Присутствует большое количество зерен глауконита и алевритовых, до мелкопесчаных, зерен кварца. В разрезе встречен комплекс раннемаастрихтских аммонитов: *Pachydiscus (P.) neubergicus* (Hauer) (рисунок, фиг. и), *Hoploscaphites constrictus* (J. Sowerby) (рисунок, фиг. ж), *Tetragonites (T.) obscurus* (Schlüter) (рисунок, фиг. д–е), *Phylloptychoceras sipho* (Forbes) (рисунок, фиг. а–б), *Ph.* aff. *horitai* Shigeta et Nishimura (рисунок, фиг. в–г), а также *Baculites* sp., *Hauericeras* sp., *Glyptoxoceras* sp., *Gaudryceras* sp. Кроме того, на основании нанопланктона выделена зона UC16 (CC23) (самые низы маастрихта) по присутствию *Broinsonia parca constricta, Biscutum dissimilis, Russellia lasweillii.* Возраст подтверждается и палеомагнитными данными: в разрезе выделяются две крупные магнитозоны: нижняя (R1) – обратной полярности и верхняя (N1) – прямой полярности. Учитывая относительно простую структуру маастрихтского яруса в шкале геомагнитной полярности (Geologic Time Scale, 2020), их идентификация не вызывает затруднений: R1 является аналогом хрона 31r, а N1 соответствует хрону 31n или суперпозиции хронов 31n+30n.

Возраст бугунтинской свиты, установленный по нашим данным, не маастрихтский, а только раннемаастрихтский.

Выше с размывом залегают глины эльбурганской свиты палеоцена.

Таким образом, несмотря на предварительность полученных данных, существенно уточнен ряд стратиграфических границ, часть из которых приведена в соответствие с выбранными GSSP. Это заставляет пересмотреть возраст картируемых в данном районе свитных подразделений.

Авторы признательны С. Г. Корсакову (г. Ессентуки) за помощь в изучении разрезов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-77-10106, https://rscf.ru/project/25-77-10106/.

ФОРАМИНИФЕРЫ ВЕРХНЕВИЗЕЙСКОГО–НИЖНЕСЕРПУХОВСКОГО ИНТЕРВАЛА В РАЗРЕЗАХ СИКАЗА И БОЛЬШОЙ КИЗИЛ ЮЖНОГО УРАЛА

Е. Ю. Башлыкова, Е. И. Кулагина

Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа
duss_06@mail.ru

Проанализирован состав комплексов фораминифер по двум опорным разрезам Западно-Уральского (Сиказа 2) и Восточно-Уральского (Большой Кизил) субрегионов на Южном Урале.

Разрез Сиказа 2 расположен на правом берегу р. Сикаси на ее повороте с западного на северное направление в ур. Кызылташ у дер. Макарово (Синицына, Синицын, 1975; Путеводитель…, 1984; Кулагина, Клименко, 2014; Kulagina, 2022). Разрез Большой Кизил находится на левом склоне долины р. Большой Кизил в 1,5 км выше ее впадения в р. Урал (Иванова, 1973, 1972; Кулагина, Зайнакаева, 2002; Кулагина, Гибшман, 2002, 2005; Кулагина и др., 2009). Разрез является стратотипом кизильской свиты, и его послойное описание дано также в производственных отчетах З. Г. Симоновой за 1975 г., Н. М. Кочетковой с соавторами за 1976 г., З. А. Синициной с соавторами за 1980 г.



Рис. 1. Фораминиферы разреза Сиказа 2. Масштабный отрезок равен 0,2 мм;
в скобках указан номер шлифа:

1–6 – зона Endothyranopsis compressa – Paraarchaediscus koktjubensis, тульский горизонт: *1 – Paraarchaediscus koktjubensis* (Rauser, 1948), обр. 47(2), *2 – Tetrataxis paraminima* Vissarionova, 1948b, обр. 48-3(2) аксиальное сечение, *3 – Parastaffella candida* Ganelina, 1956, аксиальное сечение, обр. 48-4(3), *4 – Parastaffella* ex gr. *struvei* (Moeller, 1979), обр. 48-3(3), медианное сечение, *5 – Endothyranopsis compressa* (Rauser and Reitlinger in Rauser и др., 1936), обр. 48-3(2), медианное сечение, *6* – (1) *Endothyra* cf. *devexa* Rauser, 1948, (2) *Earlandia* sp., продольное сечение и (3) *Planoarchaediscus spirillinoides* (Rauser 1948), аксиальное сечение, обр. 48-3(1); *7–12* – зона Ikensieformis proikensis, алексинский горизонт: *7 – Archaediscus gigas* Rauser, 1948, обр. 632(19), медианное сечение, *8 – Ikensieformis* cf. *proikensis* (Rauser, 1948d), обр. 632(10), *9 – Parastaffella supressa* Schlykova, 1951, обр. 632(14), аксиальное сечение, *10 – Lituotubella glomospiroides* Rauser, 1948, аксиальное сечение, обр. 632(2), *11 – Globoendothyra ishimica* (Rauser, 1948), обр. 632(18), медианное сечение, *12 – Koskinotextularia* sp., обр. 632(22), продольное сечение; *13, 14* – зона Ikensieformis ikensis, михайловский горизонт: *13 – Vissarionovella tujmasensis* (Vissarionova, 1948), обр. 48-25(4), медианное сечение, *14 – Rugosoarchaediscus* sp., аксиальное сечение, обр. 633(1); *15–19* – зона Ikensieformis tenebrosa, веневский горизонт: *15 – Ikensieformis tenebrosa* (Vissarionova, 1948c), обр. 49-1(5), аксиальное сечение, *16 – Forschia* aff. *mikhailovi* Dain in Dain and Grozdilova, 1953, обр. 640(1), аксиальне сечение, *17 – Janischewskina typica* Mikhailov, 1939 обр. 492(4), аксиальное сечение, *18 – Bogushella mstaensis* (Lipina, 1989), обр. 121/1266(9), осевое сечение, *19 – Lituotubella magna* Rauser, 1948, обр. SL-20-9-9(1), осевое сечение; *20, 21* – зона Eostaffellina decurta, серпуховский ярус, косогорский горизонт: *20 – Eostaffellina decurta* (Rauser, 1948), обр. 642 (4), аксиальное сечение; *21 – Pseudoendothyra illustria* (Vissarionova, 1948), обр. 642(17) аксиальное сечение

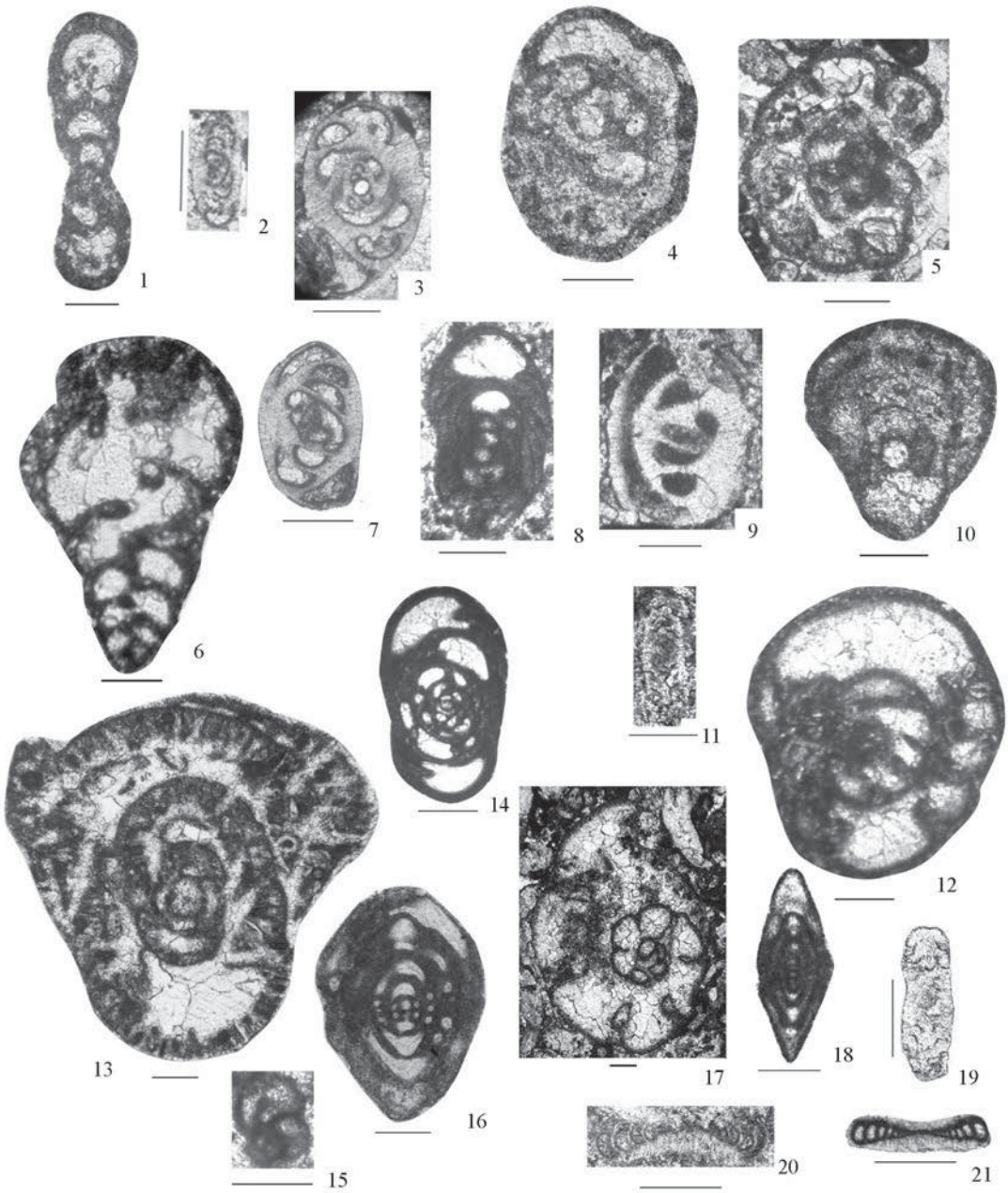


Рис. 2. Фораминиферы разреза Большой Кизил. Масштабный отрезок равен 0,2 мм; в скобках указан номер шлифа:

1–5 – зона Endothyranopsis compressa – Paraarchaediscus koktjubensis, жуковский горизонт: *1 – Forschia mikhailovi* Dain, 1953, экз. № 121/1023, обр. 02-3, *2 – Paraarchaediscus koktjubensis* (Rauser, 1948), экз. № 121/1033, обр. 02-6, *3 – Archaediscus valens* Conil et Lys, 1964, экз. № 121/1038, *4 – Lituotubella glomospiroides* Rauser, 1948, экз. № 121/1024, обр. 02-3, *5 – Endothyranopsis compressa* (Rauser et Reitlinger, 1936), экз. № 121/1026, обр. 02-6; *6–8* – зона Ikensieformis proikensis, каменск-уральский горизонт: *6 – Cribrostomum eximium eximiformis* Lipina, 1948, продольное сечение, экз. № 121/1061, Большой Кизил, обр. 14(1), *7 – Paraarchaediscus amplus* (Conil et Lys, 1964), экз.121/1058, обр. 02-3, *8 – Omphalotis tantilla* (Schlykova, 1951), экз. № 121/1047, обр. 2598(1); *9–12* – зона Ikensieformis ikensis, аверинский горизонт: *9 – Archaediscus gigas* Rauser, 1948, косое сечение, экз. № 121/1083, обр. 04-01А (1), *10 – Janischewskina* sp., экз. № 121/1071, обр. 04-03, *11 – Asteroarhaediscus parvus* (Rauser, 1948), экз. № 121/10782, *12 – Endothyranopsis crassa* (Brady, 1869). экз. № 121/1074, обр. 04-04(3); *13–17* – зона Ikensieformis tenebrosa, богдановичский горизонт: *13 – Bradyina rotula* (Eichwald, 1860), экз. № 121/517, *14 – Globoendothyra magna* (Grozdilova et Lebedeva, 1954), экз. № 121/1087, Большой Кизил, обр. 04-03, *15 – Biseriella parva* (N. Tchernysheva, 1948), экз. № 121/1088, обр. 05, *16 – Ikensieformis ikensis* (Vissarionova, 1948), экз. № 121/521, обр. 08, *17 – Janischewskina typica* Mikhailov, 1939 обр. 016Б, шлиф 1Б, медианное сечение; *18–21* – зона Neoarchaediscus postrugosus, сунтурский горизонт, серпуховский ярус: *18 – Ikensieformis mirifica* (Brazhnikova, 1967), экз. № 121/1177, обр. 019(1), *19 – Neoarchaediscus postrugosus* (Reitlinger, 1949), экз. № 121/1097, обр. 015(3), *20 – Monotaxinoides subplanus* Brazhnikova et Jarzeva, 1956, экз. № 121/1100, обр. 019(017а), *21 – Monotaxinoides gracilis* (Dain in Reitlinger, 1956), экз. № 121/658, обр. 2387

Фораминиферовая зона Endothyranopsis compressa – Paraarchaediscus koktjubensis в разрезе Сиказа 2 соответствует тульскому горизонту, а в разрезе Большой Кизил – жуковскому (Стратиграфические…, 1993). Характерна присутствием в разрезах обоих субрегионов видов-индексов, архедисцид с двуслойной стенкой, включающей стекловато-лучистый и микрозернистый темный слои, родов: *Earlandia, Lituotubella*, *Forschia, Globoendothyra, Omphalotis, Endothyranopsis*, *Tetrataxis* (рис. 1, фиг. 1–6; рис. 2, фиг. 1–5).

Зона Endothyranopsis crassa – Archaediscus gigas ОСШ обладает наибольшим видовым разнообразием фораминифер нижнего карбона (Кулагина, 2009). На Русской платформе и на Урале ей соответствуют три зоны с близкими видами-индексами. Поэтому предложено для ОСШ также выделять три зоны: Ikensieformis proikensis – Endothyranopsis crassa; Ikensieformi*s* ikensis; Ikensieformi*s* tenebrosa–Endothyranopsis sphaerica (Кулагина и др., 2025). Для зоны Ikensieformis proikensis (алексинский и каменск-уральский горизонты) характерен расцвет и значительное видовое разнообразие родов: *Globoendothyra, Omphalotis, Endothyranopsis*, *Parastaffella*, часты архедисциды, из которых преобладают представители родов *Paraarchaediscus* и *Archaediscus* (рис. 1, фиг. 7–12; рис. 2, фиг. 6–8). Зоне Ikensieformis ikensis (михайловский и аверинский горизонты) в разрезе Сиказа 2 соответствуют слои с *Vissarionovella tujmasensis* (рис. 1 фиг. 13, 14). Для разреза Большой Кизил характерны представители родов: *Janischewskina*, *Asteroarchaediscus* (рис. 2, фиг. 9–12). В интервале зоны Ikensieformi*s* tenebrosa – Endothyranopsis sphaerica (веневский и богдановичский горизонты) присутствуют виды-индексы, представители родов: *Lituotubella, Bogushella, Janischewskina, Globoendothyra, Bradyina, Biserella* (рис. 1, фиг. 15–19, рис. 2, фиг. 13–17).

На Русской платформе серпуховский ярус начинается с тарусского горизонта (Решение…, 1990); в Западно-Уральском субрегионе – с косогорского, а в Восточно-Уральском субрегионе – с сунтурского горизонта (Стратиграфические…, 1993). В основании серпуховского горизонта была предложена зона с видами-индексами *Neoarchaediscus postrugosus, Eolasiodiscus donbassicus* и *Janischewskina delicata* (Кулагина, Гибшман, 2002, 2005). Однако в разрезе Сиказа 2 перечисленные виды-индексы отсутствуют, но появляется *Eostaffellina decurta* (рис. 1 фиг. 20). В разрезе Большой Кизил, присутствует вид-индекс *N. postrugosus* (рис. 2 фиг. 19). Для Восточного склона Южного Урала характерны представители родов *Eolasiodiscus* и *Monotaxinoides*, отсутствующие на Западном склоне (Кулагина, Башлыкова, 2020). В серпуховских отложениях разреза Большой Кизил значительно сокращается видовое разнообразие эндотирид, тогда как возрастает число видов инкрустирующих форм фораминифер: эоштаффеллид и лазиодискоидей (Кулагина, 2009).

О СТРАТИГРАФИИ НАДБАЗАЛЬТОВОЙ ЧАСТИ ДЕВОНСКОГО РАЗРЕЗА СРЕДНЕГО ТИМАНА

П. А. Безносов

Институт геологии им. академика Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
Beznosov@geo.komisc.ru

Окончание живетского века (позднеджъёрское время) на Среднем Тимане ознаменовалось повышением вулканической активности. Серия базальтовых излияний, охвативших его осевую область, сформировала здесь сложный палеорельеф, в значительной степени повлиявший на характер дальнейшего осадконакопления. Широкое развитие неморских обстановок и частая латеральная смена фаций существенно затрудняют расчленение надбазальтовой толщи девона и сопоставление между собой отдельных ее разрезов.

Первое расчленение девонского разреза Среднего Тимана было проведено Е. Д. Шлыгиным (1930), разбившим его на три горизонта: нижний, представленный светлыми рыхлыми кварцевыми песчаниками с углефицированными растительными остатками, средний – горизонт бурых глинистых сланцев и песчаников, и верхний, сложенный известняками, мергелями и глинами. Позднее А. А. Малаховым (1940) было предложено назвать их, соответственно: умбинский, косминский и мыльский – по рекам, на которых каждый из них наиболее хорошо обнажается. Вулканогенно-осадочная толща была помещена им в основание косминского горизонта, основная вышележащая часть которого сложена переслаиванием глинистых и песчанистых пород зеленовато-серой и красноватой окраски. Фауна в них представлена остатками филлопод, лингулид и рыб. По комплексу последних косминский горизонт был сопоставлен Д. В. Обручевым с подснетогорскими и снетогорскими слоями Главного девонского поля (ГДП).

Отложения мыльского горизонта, согласно А. А. Малахову, от нижележащих пород косминского горизонта отличаются присутствием пропластков известняка, содержащих обильную фауну брахиопод и других морских беспозвоночных, характеризующих франский ярус. Он отмечал, что переход между отложениями этих двух горизонтов постепенный: «среди глин и песчаников косминского горизонта появляется вначале пропласток известняка до 10–15 см с массой брахиопод, характерных для мыльского горизонта <…> Выше известняка залегают 10–15 м сланцеватые глины и плитчатые песчаники, неотличимые от косминских, затем следует новый пропласток известняка с тем же комплексом фауны, после чего брахиоподовая фауна начинает встречаться уже в глинах» (Малахов, 1940, с. 20). В верхней части мыльского горизонта известняковые прослои пропадают и породы опять начинают походить на отложения косминского горизонта.

Более дробная схема расчленения девонского разреза Среднего Тимана была составлена С. В. Тихомировым (1948, 1967) по результатам работ, проведенных им на р. Печорской Пижме. Вскрывающийся здесь разрез большей частью сложен породами морского генезиса, содержащими обильную фауну беспозвоночных – брахиопод, кораллов и др. В составе косминского горизонта С. В. Тихомировым здесь были выделены туффоидные и покрывающие их пестроцветные слои. Всю вышележащую толщу девона (мыльский горизонт) он разделил на средненские, денисовские, синещельские, нижневерховские, верхневерховские, березовские и каменноручейские слои. В разрезе по р. Цильме А. Е. Цаплиным (1982, 1984) в объеме туффоидных и пестроцветных слоев С. В. Тихомирова были выделены лиственничная, валсовская, цилемская и устьчиркинская свиты.

Позднее А. Е. Цаплиным и В. С. Сорокиным (1988) по результатам работ в бассейне р. Печорской Пижмы для саргаевского горизонта было предложено использовать устьярегскую свиту, выделенную ранее А. И. Ляшенко (1958) на Южном Тимане. В ее объем в бассейне р. Пижмы была включена верхняя часть пестроцветных слоев С. В. Тихомирова, получившая название устьсредненских слоев и сопоставляемая со снетогорскими–псковскими слоями ГДП, а также средненские, денисовские и синещельские слои, отвечающие чудовско-дубниковскому интервалу разреза ГДП. Для нижневерховских и верхневерховских слоев, соответствующих семилукскому (доманиковому) горизонту, А. Е. Цаплиным и В. С. Сорокиным (1988) была предложена крайпольская свита. В таком виде схема местных стратиграфических подразделений Среднего Тимана была утверждена в 1989 г. Решением МСК (Ржонсницкая, Куликова, ред., 1990) и в дальнейшем использована в легенде к Государственной геологической карте масштаба 1 : 1 000 000 третьего поколения (Пармузин и др., 2015).

В последнее время появилась серия работ О. П. Тельновой и И. Х. Шумилова, посвященная палинологической и литологической характеристике девонского разреза, вскрывающегося по р. Цильме от ее верховьев до дер. Номбург. На этом участке развиты

преимущественно неморские отложения, охарактеризованные лишь остатками позвоночных, беззамковых брахиопод и листоногих ракообразных, а также макро- и микрофитофоссилиями. Детальное изучение комплексов последних позволило установить присутствие в разрезе, наряду с джъёрско-тиманскими, пород континентального генезиса устьярегского (саргаевского), доманикового и ливенского возраста (Тельнова, Шумилов, 2019, 2024, 2025). Отложения устьярегского горизонта, сформировавшиеся в неморских обстановках и достаточно широко распространенные в верховьях р. Цильмы, было предложено выделить в самостоятельный стратон – паладинскую свиту (Тельнова, Шумилов, 2021).

Таким образом, на Среднем Тимане в рассматриваемом интервале разреза четко прослеживаются фациальные различия между западными и восточными областями. На эти различия обращалось внимание и ранее, так В. А. Разницын отмечал, что граница между континентальными и морскими отложениями проходит здесь субмеридионально в осевой части кряжа, примерно вдоль 50°15′ВД (Raznitsyn, 1970). Разрез континентальных образований западных областей начинается с цилемской свиты, фрагментарные выходы которой узкой полосой прослеживаются от р. Печорской Пижмы на юге до верховьев р. Рассохи Безмошицы на севере. В осевой части соответствующие ей породы раннетиманского возраста не отмечаются. Перекрывающая ее устьчиркинская свита характеризуется фациальной пестротой на фоне достаточно плавного перехода от озерно-болотной низменности на западе к обстановкам распресненного мелководного бассейна на востоке, где в ее верхней части начинает появляться фауна морских беспозвоночных, представленная двустворчатыми моллюсками.

Выше по разрезу фациальные различия между западными и восточными областями возрастают. Отложения устьярегского горизонта на западе представлены паладинской свитой, сложенной преимущественно голубовато-серыми песчаниками и алевролитами. В осевой части Северного и на севере Среднего Тимана в основании горизонта залегают красноцветные породы выучейской свиты, обрамляющие шапки базальтовых покровов. В бассейне Пижмы они замещаются устьсредненскими слоями, слагающими здесь базальную часть устьярегской свиты. Основная вышележащая часть последней представлена терригенно-карбонатными породами с обильной морской фауной.

Граница между континентальными и морскими отложениями среднего франа (доманикового горизонта) выражена еще более контрастно: береговая линия этого палеобассейна проходила, по всей видимости, в районе современной дер. Номбург. К западу от нее известны лишь единичные маломощные выходы терригенных пород, полностью лишенных фаунистических остатков, тогда как к юго-востоку простирается обширная область развития глинисто-карбонатной крайпольской свиты, богато охарактеризованной остатками различных морских организмов. Отложения нижней части верхнего франа (ветласянского горизонта) в целом повторяют ту же картину, однако распространение их значительно сокращено. Терминальная часть девонского разреза Среднего Тимана сохранилась лишь фрагментарно и образована исключительно неморскими породами.

Наряду с яркими различиями между западными и восточными разрезами, их расчленение и сопоставление между собой не лишено определенных трудностей. Так, в западных областях терригенные отложения рассмотренного интервала зачастую имеют схожие литологические особенности, а из стратиграфически значимых остатков содержат лишь палинокомплексы и ихтиофауну, данные по которым не всегда хорошо согласуются между собой (Beznosov, Glinskiy, 2024). Кроме того, обширные поля выходов в этом районе часто осложнены сериями мелких разломов с небольшим смещением слоев и малоамплитудной брахиморфной складчатостью (Разницын, 1968), так что во многих обнажениях экспонируются породы сразу двух и даже трех свит. Для отложений морского генезиса, развитых в восточных областях, также нет единого мнения в стратиграфическом объеме

выделяемых здесь стратонов. Например, крайпольская свита традиционно сопоставляется только с доманиковым горизонтом (Ржонсницкая, Куликова, ред., 1990), тогда как В. С. Цыганко и В. Ю. Лукин (2003) отводят для нее интервал от верхов устьярегского до низов сирачойского горизонтов. Как результат, при проведении геологосъемочных работ, в составе этих двух последовательностей (западной и восточной) не всегда удается отделить одну свиту от другой, и на картах они даются в нерасчлененном виде.

Учитывая вышеизложенное, предлагается объединить совокупность отложений континентального генезиса, залегающих поверх базальтов валсовской свиты и развитых преимущественно в западных областях Среднего Тимана, в отдельную ***косминскую серию*** (рисунок). По принципу приоритета, для ее обозначения выбрано название, предложенное А. А. Малаховым (1940) для «среднего горизонта девона», но в несколько усеченном объеме – без включения в нее вулканогенно-осадочных образований джъёрского горизонта. При этом общий объем косминской серии увеличен за счет не датированных ранее отложений устьярегского горизонта и сохранившейся фрагментарно толщи средне-?верхнефранских терригенных пород.

Три свиты – устьярегскую, крайпольскую и березовскую, сформировавшиеся в условиях бассейна с соленостью, близкой к нормальной, и охарактеризованные обильной фауной морских беспозвоночных, предлагается объединить в ***мыльскую серию***. Она практически в полном объеме (за исключением каменноручейской свиты) соответствует интервалу, отвечающему мыльскому горизонту А. А. Малахова. Отложения мыльской серии распространены в восточных и юго-восточных областях Среднего Тимана, наиболее полно вскрываясь по р. Печорской Пижме. В бассейне р. Цильмы они развиты к востоку от устья р. Рудянки, обнажаясь как по самой Цильме, так и по ее правым притокам – рекам Номбуру и Мыле.



Обновленная схема расчленения пост-джъёрских отложений девона на Среднем Тимане и сопоставления их с зональной шкалой по позвоночным. Предлагаемые к включению в нее стратоны – косминская и мыльская серии – выделены полужирным шрифтом.

Gv. – живетский; гор. – горизонт; dž – джъёрский; tm – тиманский; uja – устьярегский; dm – доманиковый; vt – ветласянский; sč – сирачойский; выуч. св. – выучейская свита; устьсредн. сл. – устьсредненские слои. *Стратон не выходит на дневную поверхность, развитие его в данном районе только предполагается. Границы, требующие уточнения, показаны пунктиром

БИОГЕННО-МИНЕРАЛЬНАЯ ПРИРОДА ПСЕВДОСТАЛАКТИТОВ ХАЛЦЕДОНА ИЗ ГАЗОВЫХ ПУЗЫРЕЙ В ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ БАЗАЛЬТАХ ПЛОСКОГОРЬЯ ДЕКАН, ИНДИЯ

А. М. Беляев, П. В. Юхалин

Санкт-Петербург
paleovirusology@mail.ru

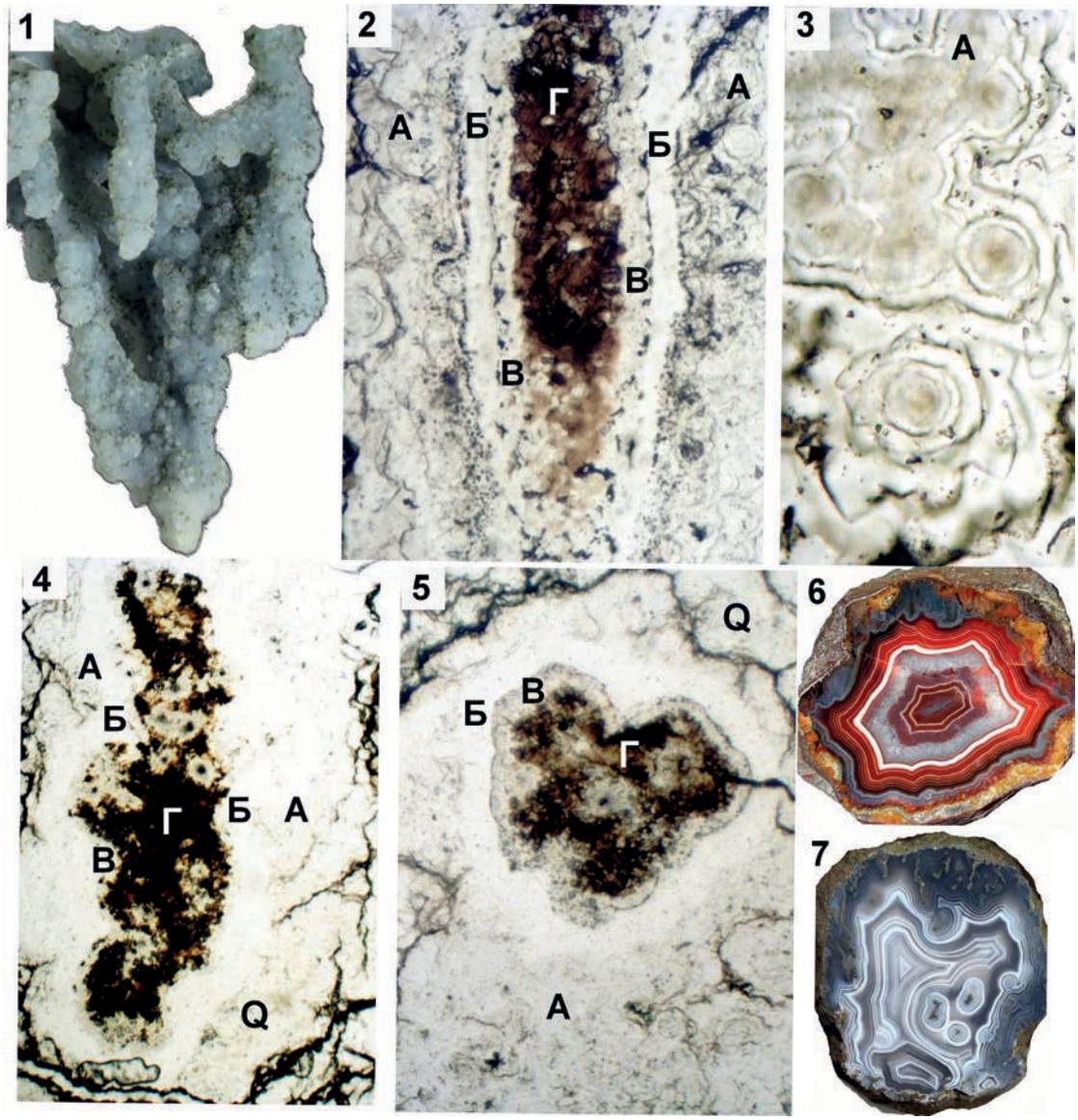
Псевдосталактитами называют халцедоновые «сосульки», которые иногда встречаются в агатовых жеодах, а также в пустотах осадочных или вулканических горных пород в зонах гипергенеза. Они имеют внешнее сходство с пещерными сталактитами, но под ними отсутствуют сталагмиты. Псевдосталактиты, как правило, имеют трубчато-слоистое строение – нитяную или трубчатую матрицу вдоль продольной оси, которая генетически связана с вертикальными трубчатыми каналами в материнской породе. По этим каналам поступало вещество, образующее внутренние тела псевдосталактитов. В рудных месторождениях также встречаются псевдосталактиты гётита, гематита, сидерита, малахита, азурита, хризоколлы, пирита, родохрозита, пренита и многих других минералов, обрастающих нитяную или трубчатую матрицу.

По современным представлениям псевдосталактиты являются результатом обрастания сферолитовой коркой (или кристаллами) тонких мембранных трубок и нитей осмотического происхождения, провисающих под действием силы тяжести, в полостях, целиком заполненных питающим раствором. Массоперенос минерального вещества в обводненные пустоты осуществляется за счет диффузионных потоков или постепенной инфильтрации через систему капиллярных пор. Предполагается, что нити изначально были пластичны и гибки, сложены аморфным либо скрытокристаллическим влажным осадком, а также, возможно, «биогенным материалом», и были способны «скрючиваться» при отвердении в неподвижной среде. При нарастании на нити кристаллов или сферолитов они жестко фиксировались в пространстве. Подобным механизмом образования также объясняется свешивание псевдосталактитов с кровли миндалин или пустот и отклонение их положения от направления сил гравитации (Псевдосталактиты..., http://mindraw.web.ru).

Псевдосталактиты халцедона часто встречаются в газовых пузырях базальтов из траппов Деканского плоскогорья Индии, где служат более ранними спутниками стильбита, гейландита, апофиллита. Были исследованы псевдосталактиты светло-серого халцедона (5–7 мм в поперечнике), равномерно покрытые мелкими кристалликами полупрозрачного кварца, из месторождения Jalgaon District, Махараштра, Индия (рисунок, фиг. 1). В прозрачных шлифах продольных и поперечных срезов «сосулек» псевдосталактитов установлено их зональное строение (рисунок, фиг. 2, 4, 5). Наружный чехол образован тонкой (0,5–1,0 мм) оболочкой из мелкозернистого кварца (Q), равномерно наросшего на сердцевину, сложенную зональными структурами халцедона. Внешняя часть халцедоновой матрицы – зона А (рисунок, фиг. 2–5), толщиной 1,2–1,5 мм, образована сросшимися зональными глобулами, с округлыми или шестигранными внешними контурами и затемненной центральной частью. Размеры глобул изменяются в пределах 0,4–0,5 мм. Далее в продольном и поперечном срезах в зоне Б (рисунок, фиг. 2, 4, 5) выделяется узкая полоса (0,3 мм) светло-серого прозрачного халцедона, окаймленная цепочками мелких зерен хлорита и сложенная сросшимися зональными глобулами с округлыми или шестигранными внешними контурами (0,2–0,3 мм). Далее отчетливо видна зона В (рисунок, фиг. 2, 4, 5) (0,3 мм), более серого цвета, также сложенная сросшимися зональными глобулами, подобными зоне Б. В центральной осевой части псевдосталактитов – зона Г (рисунок, фиг. 2, 4), расположены сигарообразные прерывистые образования (3×15 мм), а в центре поперечного среза (рисунок, фиг. 5) (3×4 мм),

сложенные бурым халцедон-хлоритовым агрегатом, содержащим отдельные шестигранные или неправильной формы светло-серые прозрачные глобулы с темными округлыми образованиями в центре.

Полученные наблюдения можно интерпретировать как фоссилизированные структуры биогенной природы. Глобулы могут представлять собой окремненные эукариотные клетки с ядрами, которые слагали специализированные ткани бывших многоклеточных организмов. В подземных газовых пустотах базальтов могли успешно существовать живые организмы из царства грибов. Скорее всего, окремненные биогенные структуры представляли собой ризоиды – нитевидные образования у слоевища грибов, служащие для поглощения воды и питательных минеральных веществ. У современных грибов они представляют собой разветвленные гифы, растущие от столонов грибного слоевища. Ризоиды внешне напоминают корни и выполняют сходные функции. Обычно ризоиды состоят из нескольких клеток, расположенных в ряд, образующих пучки. Ризоиды характерны для низших грибов, таких как некоторые представители Хитридиомицетов и Зигомицетов.



1 – срастания псевдосталактитов халцедона, равномерно покрытые мелкими кристалликами кварца, месторождение Jalgaon District, Махараштра, Индия; *2–5* – фото шлифов (без анализатора) продольного (*2, 3, 4*) и поперечного (*5*) срезов «сосульки» псевдосталактита с внутренними зонами и глобулами халцедона (расшифровку см. в тексте); *6, 7* – псевдосталактиты халцедона в верхней части зональных агатовых жеод, из базальтов Бразилии и Северного Тимана

Фоссилизированные грибные нити обнаружены в желваках базальтовых лав четвертичного, раннекайнозойского и девонского возраста в Германии и других странах, а также в протерозойских породах формации Унхелюк Южной Африки с возрастом 2,42–2,2 млрд л. (Bengtson, 2017).

Псевдосталактиты халцедона известны также в зональных агатовых жеодах среди базальтов Бразилии и Северного Тимана с возрастом 400 млн л. (рисунок, фиг. 6, 7). Это подтверждает полученные ранее данные о возможном формировании начальных стадий некоторых жеод агатов при участии подземных колониальных организмов (ризоидов грибов), структуры которых были впоследствии замещены халцедоном (Беляев, Юхалин, 2023).

Таким образом, биогенно-минеральная структура псевдосталактитов халцедона могла быть сформирована при участии биогенных структур, представляющих собой ризоиды древних грибов, служащих для поглощения воды и питательных минеральных веществ, и в последствии замещенных халцедоном. Подобный механизм образования псевдосталактитов мог иметь место и в случаях их формирования в зонах гипергенеза рудных месторождений.

МАТЕРИАЛЫ К РЕВИЗИИ РОДА *ANOMALINA* D'ORBIGNY, 1826 (ФОРАМИНИФЕРЫ)

Э. М. Бугрова

Санкт-Петербург
eleonora-bugrova@yandex.ru

Рассмотрено таксономическое положение бентосных фораминифер, названных рабочей группой «*Anomalina granosa*», появившейся на рубеже мела и палеогена и долгое время однозначно относимой исследователями к этому роду. Целью изучения является стабилизация использования наименования космополитного рода *Anomalina* d'Orbigny, 1826 и семейства Anomalinidae Cushman, 1927. Материалом послужили коллекции, собранные автором в разрезах южных регионов территории бывшего СССР (палеогеновый бассейн Перитетис). В рассматриваемую группу по сходству внешней морфологии и зернистой стенке раковины включены палеоценовые виды *Anomalina danica* (Brotzen), *A. grandis* Vassil., *A. ferra* Schutzk. и эоценовые *A. capitata* (Guembel), ?*A. calemene* (Guembel), *A. granosa* (Hantken).

При выделении род *Anomalina* был охарактеризован его автором (d'Orbigny, 1826, p. 282) весьма кратко и без указания голотипа: одна сторона плоская, другая – выпуклая, «устье боковое щелевидное возле передней части последнего оборота». Тип рода не был указан, и Дж. Кушман (Cushman, 1948) обозначил таковым вид *A. punctulata* по монотипии, т. к. каждый из остальных, названных в публикации – *A. ariminensis, A. elegans, A. nautiloides, A. orbicularis,* являлся nomen nudum. Изображение *A. punctulata* было схематичным (таблица, фиг. 1–3), а его раковина оказалась утраченной. Сохранившийся в коллекции вид *A. elegans* «из окрестностей Бордо» (Hansen, 1967) значительно отличается от аномалин из работ А. Орбиньи.

Впоследствии были выделены (Orbigny, 1846) еще 4 вида этого рода из миоцена Венского бассейна: *A. austriaca, A. badenensis, A. rotula* и *A. variolata.* По предложению J. Le-Calvez (1970), вид *A. austriaca* (с признаками рода *Planulina*) обозначили неотипом, что изменило начальный диагноз рода *Anomalina*.

После выявления принадлежности *A. punctulata* к роду *Epistomaroides* (Hansen, Rögl, 1980) возник вопрос о невалидности рода *Anomalina*; сам род и семейство Anomalinidae Cushman, 1927 были отвергнуты (Loeblich, Tappan, 1988). Виды, относимые к нему ранее, стали причислять к родам *Gavelinella, Brotzenella, Anomalinoides* или по-прежнему к *Anomalina*, несмотря на значительные морфологические их отличия (таблица, фиг. 4–7).

То «обстоятельство, что экземпляр *A. punctulata* более не существует, … не делает его обозначение невалидным» (МКЗН, 2004, ст. 73.1.4), поэтому неопределенность рода *Anomalina* побуждает возвращаться к вопросу о его статусе. Переизучение топотипов аномалин, описанных А. Орбиньи из отложений Венского бассейна, выявило, что **лишь *A. badenensis* является формой валидной** (Papp, Schmid, 1985, p. 65, pl. 57, lectotype figs 5–7). Так, *A. variolata* относится к ряду изменчивости *Cibicidoides lobatulus* (Walker et Jacobs), а *A. rotula* – к ряду *A. austriaca,* раковины которого килеватые, с устьем на спиральной стороне, что более соответствует роду *Planulina* d'Orbigny, 1826.

Изучив историю рода *Anomalina*, С. А. Ревец (Revets, 1994, p. 298) констатировал, что «*A. punctulata* is considered unrecognisable». Он предложил сохранить этот род с неотипом *A. ariminensis* d'Orbigny in Fornasini, 1902 nom. nudum, что и было утверждено (Bull. Zool. Nomenclature, 1998). Однако 14-камерная раковина «неотипа» (таблица, фиг. 8, 9) с узкими оборотами и изогнутыми широкими септальными швами (Revets, 1994, pl. 2, fig. 1–3, 9) несравнима с валидным видом *A. badenensis*. Подобная форма принадлежит роду *Heterolepa* с типовым видом *Rotalina dutemplei* d'Orbigny, 1846 (таблица, фиг. 10: сравнить – *H. bullata* Franzenau, 1884: Ann. Hungar. Geol. Inst., 1985: LXVIII, pl. XX, fig. 1; Венгрия, олигоцен). Группа «*A. granosa*» не может быть включена в такой таксон. Автор полагает, что сохранение рода *Anomalina* d'Orbigny с неотипом *A. badenensis* d'Orbigny, 1846 emend. Papp et Schmid, 1985 соответствовало бы требованиям МКЗН (2004, ст. 69–70).

Долгое время фораминиферы изучали с помощью световой оптики и диагностировали в основном по внешней морфологии (таблица, фиг. 11). Для современной систематики требуются сведения об их внутреннем строении и стенке, чему способствует применение методов рентгеновской нанотомографии (nCT). Изучение раковины *A. granosa* было проведено в ресурсном центре «Рентгено-дифракционные методы исследования» СПбГУ на нанотомографе Skyscan Bruker 2011 для уточнения внутренней ее структуры (Бугрова И. Ю. и др., 2023). На виртуальных «сечениях» (таблица, фиг. 12–17) наблюдаются ее плотное навивание, открытый пупок, форма камер и периферического края, положение устья, двухслойная крупнопористая стенка. По сходству признаков видов *A. badenensis* и *A. granosa* можно предполагать таксономическую их близость. Фораминиферы такого типа (таблица, фиг. 18, 19) были представлены как род *Linaresia* González-Donoso, 1968 (Loeblich, Tappan, 1988, pl. 722). Однако это название преоккупировано для таксона животного мира – *Linaresia mammillifera* Zulueta, 1908.

Группа «*Anomalina granosa*» выделена в род *Orbianomalina* gen. nov. с типовым видом *Truncatulina granosa* Hantken, 1875, происходящим из отложений верхнего эоцена – низов олигоцена Венгрии (Hantken, 1875); голотип вида (таблица, фиг. 20) сохранился в оригинальной коллекции его автора (Nagy-Gellai, 1989, pl. XVII, 1–5). Род включен в сем. Gavelinellidae. Раннемеловые виды, причисляемые ранее к аномалинам, были объединены в род *Primanomalina* Bugrova, 1990 в составе этого же семейства. К нему относятся *A. infracomplanata* Mjatliuk, 1949 (тип рода), *A. barremiana* (Battenstadt), *A. flexuosa* (Antonova), *A. orcheviensis* (Tsirekidze), *A. suturalis* Mjatl., *A. limpida* Alekseeva и др.

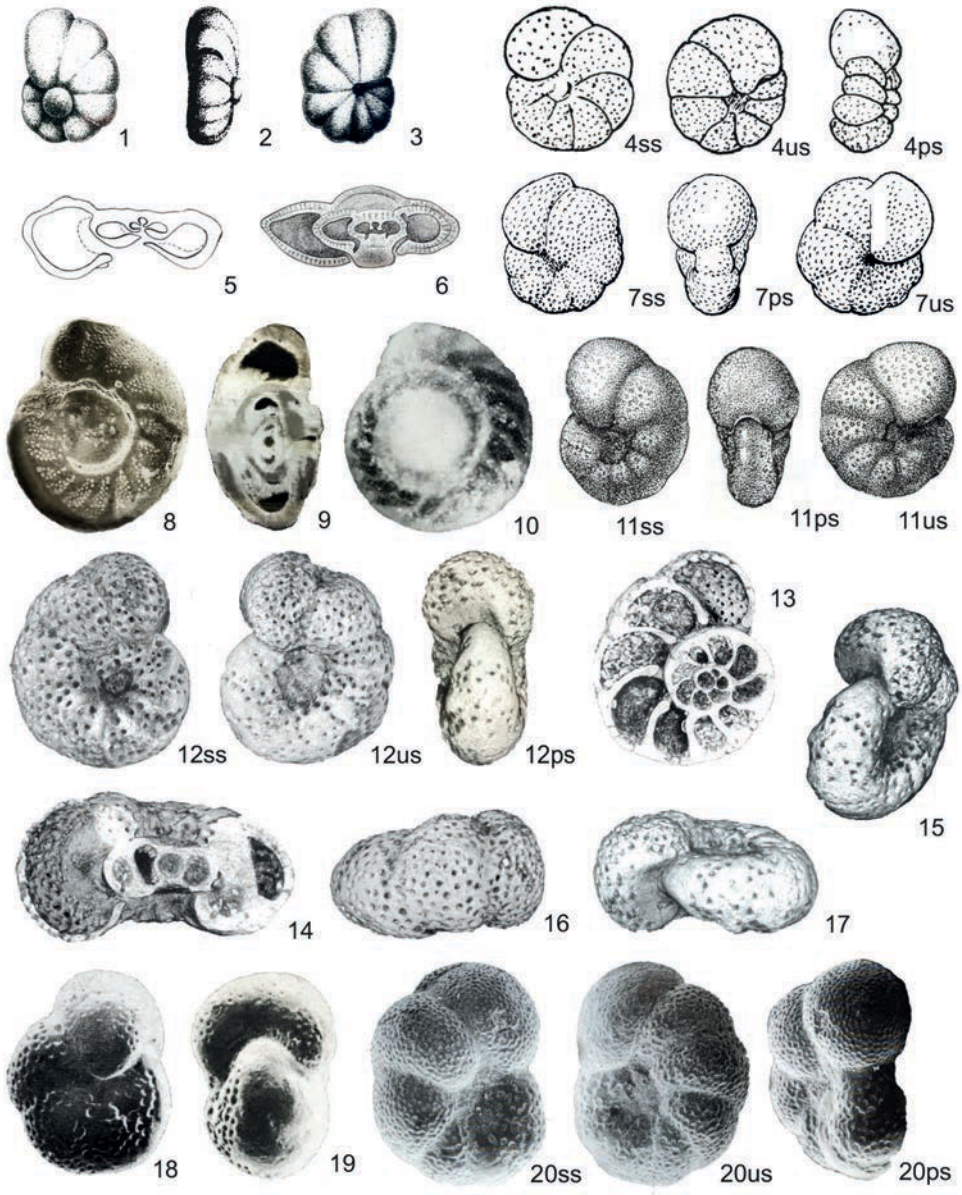
Отряд ROTALIIDA Ehrenberg, 1838
Семейство Gavelinellidae Hofker, 1956
Род *Orbianomalina* gen nov.
Наименование по роду *Anomalina* и фамилии его автора – A. d'Orbigny.

Типовой вид *Truncatulina granosa* Hantken, 1875: Венгрия, Будапешт, Buda Marl Form.

Раковина свободная, низкотрохоидная, близкая к эволютной, двояковыпуклая; контур слегка волнистый. Стороны с небольшими открытыми углублениями в центре. Обычно

имеет два оборота с 7–10 камерами; причленение камер простое. В наружном обороте септальные швы слегка изогнутые узкие, в его начале могут быть утолщенными. Устьевая поверхность полукруглая выпуклая, в верхней части пористая. Устье щелевидное внутрикраевое, заходит в пупок под последнюю камеру. Стенка зернистая двухслойная, поверхность крупнопористая.

Новый род отличается от *Gavelinella* и *Primanomalina* плотным навиванием оборотов, выпуклостью сторон раковины и периферического края, отсутствием устьевых пластинок, а также крупной пористостью стенки всей раковины. Палеоцен–миоцен.



Стороны: *ss* – спиральная; *us* – пупочная; *ps* – периферический край; без соблюдения масштаба.

1–3 – Anomalina punctulata d'Orb. (d'Orbigny, 1826, pl. 15, figs 1–3); *4 – A. badenensis* d'Orb. (d'Orbigny, 1846, pl. X); *5, 6* – осевые сечения раковин: *Gavelinella pertusa* (Marsson) (по Brotzen, 1942) и *Brotzenella monterelensis* (Marie), Зап. Туркмения, маастрихт; *7 – Anomalinoides granosus* (Hantken) (Hagn, Ohmert, 1971, fig. 6), Будапешт, нижний олигоцен; *8, 9 – Anomalina ariminensis* d'Orbigny in Fornasini, 1902 nom. nud. (неотип) (Revets, 1994); *10 – Heterolepa bullata* Franzenau (Ann. Hungar. Geol. Inst., 1985, pl. XX), Венгрия; *11 – Anomalina danica* (Brotzen). Сев. Кавказ, р. Кубань, верхний палеоцен; *12 – Anomalina granosa* (Hantken), Крым, р. Альма, верхний эоцен; *13, 14* – то же: экваториальное и осевое сечения раковины*; 15–17* – то же: боковые положения раковины; *18, 19 – Linaresia semicribrata* (J. P. Beckman) (Loeblich, Tappan, 1988, pl. 722); *20 – Truncatulina granosa* Hantken, 1875 (голотип), ×40 (Nagy-Gellai, 1989, pl. XVII, 1–3)

РАННЕВУЧАПИНСКОЕ ВЫМИРАНИЕ БИОТЫ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АЗИИ

А. С. Бяков

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

Последняя треть пермского периода была отмечена весьма значимыми геосферными событиями, с которыми были связаны крупные вымирания фауны – прежде всего, ранневучапинское и позднечансинское. На Северо-Востоке Азии ранневучапинскому вымиранию предшествовало раннекепитенское (Бяков, 2025), которое почти разрушило ранее существовавшие экосистемы и во многом повлияло на общий облик пермской биоты, приведя ее в значительный упадок. Аноксические условия, проявлявшиеся до кепитена лишь локально, начиная с начала кепитенского века, приобрели господствующее значение.

Таким образом, ранневучапинское вымирание (в литературе более известное как гваделупско-лопинское) на Северо-Востоке Азии произошло уже на фоне очень значительного обеднения биоты. В это время уровень видового разнообразия фауны был самым низким за всю пермскую историю. Если в конце кепитенского века общее биоразнообразие основных групп биоты составляло: фораминиферы – 23 вида восьми родов, брахиоподы – 10 видов семи родов, двустворки – 20 видов 14 родов, то в начале ранневучапинского века фораминиферы вообще отсутствовали, брахиоподы насчитывали лишь пять видов пяти родов, двустворки – 14 видов девяти родов (с учетом транзитных форм, неизвестных непосредственно в данном интервале, но встречающихся до и после него). Вымирание составило от 65 (двустворки) до 80 % (брахиоподы) на видовом уровне и 25–33 % на уровне родов. Особенно показательны в этом отношении разрезы Колымо-Омолонского региона, где остатки фауны практически полностью отсутствуют в рассматриваемом стратиграфическом интервале.

Седиментогенез, эвстатические изменения и изотопная геохимия. Нередко рассматриваемое событие фиксируется перерывом в разрезе (восточная периферия Омолонского бассейна) или резким сокращением мощности отложений (Балыгычанский бассейн). На этом стратиграфическом уровне во многих бассейнах на Северо-Востоке Азии развиты глубоководные, местами черносланцевые осадки, свидетельствующие, вероятно, о повсеместном развитии аноксических обстановок. В южной части Верхоянского бассейна интересно присутствие бактериальных матов, ненарушенных следами жизнедеятельности бентоса (В. В. Силантьев, Д. Н. Мифтахутдинова, личное сообщение), что также является доказательством аноксии.

Согласно единичным данным по изотопии биогенных карбонатов (Бяков, 2012), значения $\delta^{13}C$ в ранневучапинское время были высокими (до +6,9 ‰), что может быть интерпретировано как признак переизбытка CO_2 в морской воде вследствие поступления больших его объемов в атмосферу, вызванного вулканической деятельностью, с последующим захоронением углерода в осадках. Значения величины $\delta^{13}C_{орг.}$ демонстрируют небольшой отрицательный экскурс в начале вучапина. В одних разрезах (Тасканский бассейн) он достигает около −26 ‰ на фоне от −24,5 до −25 ‰ из нижележащих слоев (Бяков и др., 2023), в других его значения составляют −24,7 ‰, уменьшаясь на 1,3 ‰ по сравнению с верхами кепитена (Бяков и др., 2026).

Вулканизм. Согласно результатам U-Pb датирования цирконов, выделенных из матрикса вулканогенных диамиктитов Балыгычанского бассейна (Бяков и др., 2010), средневзвешенный возраст основной популяции цирконов, полученный с использованием LAM ICP-MS и SHRIMP, составил, соответственно, около 260 млн л. (проанализировано 76 зерен) и 260,7 ± 2,0 млн л. (проанализировано 10 зерен). Близкая датировка (260,16 ± 0,4) – по четырем зернам из шести,

получена нами CA-ID TIMS методом и из туфов Охотского бассейна вблизи кепитенско-вучапинской границы (Davydov et al., 2018). Эти данные хорошо согласуются с датировками кепитенско-вучапинской границы и многочисленных слоев туфов кислых вулканитов щелочного ряда, обнаруженных в Южном Китае и связываемых с деятельностью эмейшаньского суперплюма (Isozaki, 2009).

Очевидно, одной из главных причин ранневучапинского вымирания следует считать повсеместное развитие аноксии (особенно в глубоководных бассейнах Панталассы) (Kato et al., 2002; Isozaki et al., 2007), вероятно, вызванной влиянием эмейшаньского суперплюма (Zhou et al., 2002) и активизацией Охотско-Тайгоносской вулканической дуги (Бяков и др., 2010, 2023). Скорее всего, ранневучапинскому биотическому кризису соответствует мидийско-джульфинское событие массового вымирания, фиксируемое во многих регионах мира по разным группам фауны и флоры (Shen, Shi, 2002; Котляр и др., 2004; Racki, Wignall, 2005 и др.).

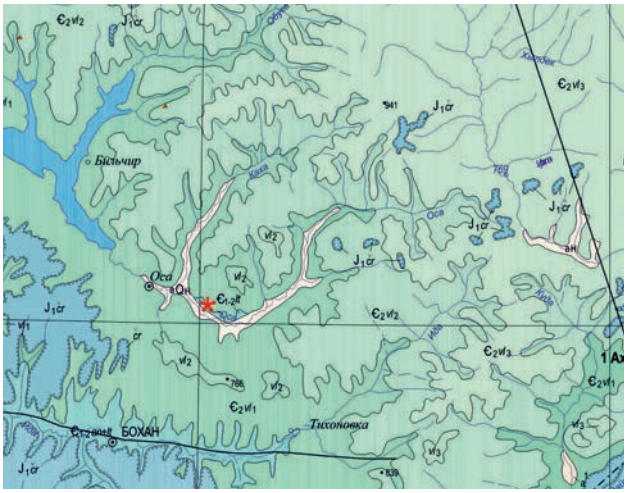
НАХОДКИ ОКРЕМНЕННЫХ ЖЕЛВАКОВЫХ СТРОМАТОЛИТОВ В НИЖНЕ-СРЕДНЕКЕМБРИЙСКОЙ ЛИТВИНЦЕВСКОЙ СВИТЕ НА ЮГЕ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

А. Г. Вахромеев, Т. А. Корнилова, И. С. Шарыгин

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

В палеонтологии докембрия и кембрия объектами исследования в том числе являются строматолиты. Известно, что строматолиты это прикрепленные к поверхности как карбонатные, так и кремнистые постройки, которые образовались в результате жизнедеятельности сине-зеленых водорослей и бактерий. Впервые наиболее углубленное изучение строматолитов было предпринято П. С. Краснопеевой (1937) из палеозойских отложений юга Сибири в СССР. Позднее, сборами и изучением строматолитов из различных районов страны занимались В. П. Маслов (1937–1961) и И. К. Королюк (1956, 1960). Они впервые разделили их на группы по характеру напластований, образующих постройку, предприняли попытку определений возраста вмещающих пород. И. К. Королюк установила стратиграфическое значение строматолитов Иркутского амфитеатра, создала относительно полную классификацию. Предполагается, что форма постройки зависит от состава водорослей и фациальной обстановки, которая обусловила их произрастание. В настоящее время известно, что строматолиты образуются при температуре от +18 ºС до +40 ºС преимущественно в пресных и морских бассейнах на небольших глубинах. Возможно, что докембрийские и кембрийские постройки строматолитов являются первыми рифостроителями. На юге Прибайкалья И. К. Королюк (1961, 1962) описала биогермы ангарской свиты в южной половине Божеханского поднятия (Каменский и, в основном, Божеханский участки). Образованы они преимущественно пластовыми и желваковыми строматолитами таких групп как *Stratifera, Irregularia* и *Colleniella*. Похожие биогермы из строматолитовых построек субшаровидной формы диаметром 20–45 см были обнаружены в полевых маршрутах 2025 г., в среднем течении р. Осы (рис. 1, 2), в районе с. Прохоровка в старом карьере среди карбонатных пород предположительно литвинцевской свиты (нижний–средний кембрий).

Возможно, найденные биогермы аналогичны ранее обнаруженным И. К. Королюк «мелким онкоидам» – строматолитовым постройкам в карбонатах и доломитовых известняках ангарской свиты Божеханского поднятия. Часть найденных нами образцов представляют собой желваки шарообразной формы, которые в поперечном сечении в центральной части имеют один выпирающийся вверх бугор, образованный строматолитовыми слойками


Бісьчир
Тихоновка
Осн
Осн
Осн

обугленные микрофоссилии диаметром до 0,13 мм предположительно *Leiosphaeridia* sp. Кроме того, в криптозернистом агрегате кремнистых слойков встречаются нитчатые цианобактериальные микрофоссилии предположительно *Brevitrichoides* sp. длиной до 280 мкм и шириной до 27 мкм. Их стенки слабо пигментированы гидроокислами железа. Скопление трихом наблюдается в основном между желваковообразными коллениевыми постройками, которые в пласте либо плотно соприкасаются, либо находятся на некотором расстоянии одна от другой (10–25 см). Окремнение избирательное, послойное, обусловленное, вероятно, жизнедеятельностью сине-зеленых водорослей, чьи фоссилизированные останки обнаруживаются в непосредственной близости.

Предполагается, что найденные образцы строматолитов могут быть переходным типом – пластово-желваковым. Образовывались они, вероятно, в однообразных условиях медленного осадконакопления на больших площадях с фрагментарным окремнением на отдельных участках. Вследствие эпигенетических изменений тонкодисперсный, пелитоморфный карбонат частично либо полностью перекристаллизован в мелкозернистый, ромбоэдрический. Перекристаллизации подвергался также образованный сине-зелеными водорослями кремнезем, предполагаемый источник кристаллически-зернистого кварца, которым выполняются прослои, поры и каверны.

О СООТНОШЕНИЯХ МЕСТНЫХ, РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ И БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ САЯНО-БАЙКАЛЬСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Л. И. Ветлужских, М. С. Скрипников

Геологический институт им. Н. Л. Добрецова СО РАН, Улан-Удэ
L_vetla@mail.ru

Стратиграфические и биостратиграфические подразделения, которыми пользуются геологи, получили юридическое обоснование в Стратиграфическом кодексе России. Он призван обеспечивать единообразие в понимании и применении стратиграфических терминов и наименований при проведении стратиграфических исследований, а также требований к установлению стратиграфических подразделений. Применение кодекса в практической деятельности принесло пользу при решении дискуссионных вопросов таксономического характера и корреляции стратиграфических подразделений. Вместе с тем соотношения между местными и региональными стратиграфическими подразделениями в Стратиграфическом кодексе не рассматриваются. Авторы не ставят перед собой задачу многопланового анализа всех категорий иерархических рядов существующих стратиграфических подразделений; эти сведения можно найти в многочисленных публикациях отечественных и зарубежных ученых. Наше внимание будет обращено на характеристику местных и региональных стратиграфических подразделений, а также биостратиграфических, выделенных в кембрии, и их соотношений в схемах Саяно-Байкальской горной области (СБГО).

Региональные стратиграфические подразделения в Стратиграфическом кодексе представлены следующими категориями: горизонт (надгоризонт, подгоризонт) и слои с географическим названием. В ст. IV. 4 Кодекса (2006): «Горизонт – основная таксономическая единица региональных стратиграфических подразделений, включающая одновозрастные свиты, серии или части (по разрезу) тех и других, а также биостратиграфические подразделения, как правило, провинциального распространения. Объединяет по латерали фациально различные отложения, образованные в разных районах (фациальных зонах) палеобассейна седиментации. Выполняет с помощью различных методов корреляционную функцию

в пределах своего географического распространения. Используется для сопоставления региональных стратиграфических схем с Общей стратиграфической шкалой.

Таким образом, пространственный состав горизонта определяется совокупностью одновозрастных свит, их частей или вспомогательных (биостратиграфических) подразделений. Горизонт устанавливается на основании комплекса признаков; для фанерозоя главными признаками являются палеонтологические.

Как региональное стратиграфическое подразделение горизонт коррелируется с соответствующим его рангу подразделением Международной стратиграфической шкалы – зоной, таким образом: 1) горизонт обьединяет разнофациальные синхронные отложения на различных участках региона и представлен различными типами разрезов; с учетом фациальной приуроченности фауны, автохтонные комплексы будут представлены различными наборами викарирующих форм (на видовом и родовом таксономическом уровне); 2) горизонт, сопоставляемый с зоной Международной стратиграфической шкалы, которая является составной частью яруса, соответственно, должен быть составной частью яруса, а не объединять целый ярус и более.

В связи с несоответствием объемов горизонтов с зонами Международной стратиграфической шкалы возникали трудности с региональным и биостратиграфическим расчленением кембрийских отложений на территории СБГО (рис. 1). Они включают несколько зон.

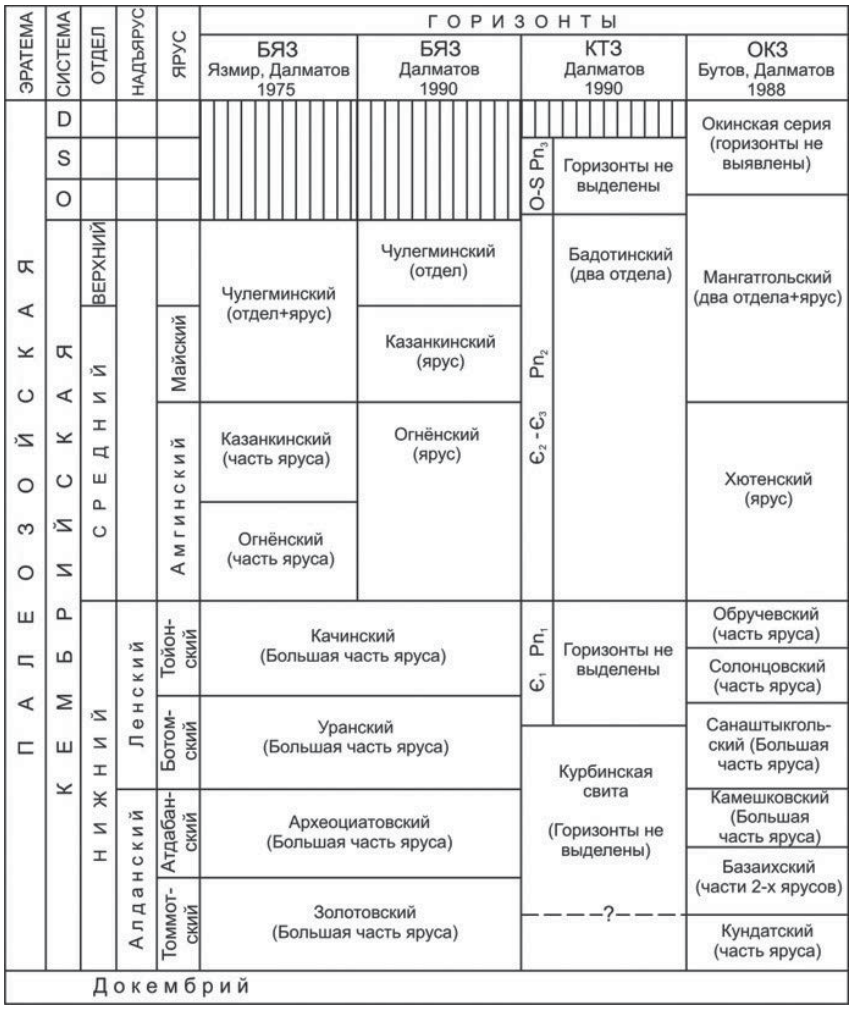


Рис. 1. Сопоставление ранее выделенных горизонтов в кембрийских отложениях Саяно-Байкальской горной области (БЯЗ – Бирамьино-Янгудская зона, КТЗ – Курбино-Туркинская зона, ОКЗ – Окино-Китойская зона)

В 1990 г. было установлено, что стратотип огненского горизонта, расположенный в бассейне р. Огне (приток р. Бамбуйки) и представленный сравнительно глубоководными фациями доманикового типа, охарактеризован комплексом трилобитов не по всему разрезу, а только в одной 100-метровой пачке глинистых известняков, расположенной в 340 м от подошвы. Комплекс представлен преимущественно родами и видами семейства Oryctocephalidae (рис. 2). Тогда был выбран гипостратотип «огненского горизонта» в разрезе кумакской свиты, расположенном на водораздельном пространстве Левой и Правой Коокты в Верхне-Ангарском хребте Северного Прибайкалья под названием кумакский надгоризонт. В нем были выделены четыре зоны совместного распространения комплексов трилобитов (снизу вверх): 1. Cheiruroids arcticus; 2. Oryctocara–Oryctocephalus; 3. Tonkinella gavrilovae; 4. Pseudonomocarina (Далматов и др., 1990). Зоны эти в основных своих чертах прослеживаются на большом расстоянии от Юдомо-Оленёкского фациального района Сибирской платформы (СП) до западной части Саяно-Алтайской горной области. В Юдомо-Оленёкском фациальном районе амгинский ярус объединяет четыре горизонта (снизу вверх): кыранский, торкукуйский, солонканский и суорбалахский. Вышеназванные четыре зоны совместного распространения сопоставлялись по комплексам трилобитов с горизонтами амгинского яруса Юдомо-Оленёкского фациального района СП. Таким образом, в Бирамьино-Янгудской зоне были выделены четыре горизонта в составе кумакского надгоризонта (Ветлужских, 2011).

№ п/п	расположение разреза / трилобиты / № обр.	Бассейн р. Бамбуйка, напротив устья руч. Аматканский				
		1529	1530	1531	1533	1533а
1	*Oryctocara cf. granulata* N. Tchern	+ много			+ много	+ много
2	*Oryctocara granulata* N. Tchern	+ много			+ много	+ много
3	*Oryctocephalus reynoldsiformis* Lerm.	+ много			+ много	+ много
4	*Oryctocephalus sp.*	+ мало	+ много	+ много	+ много	+ много
5	*Oryctocara lata* N. Tchern	+ много				
6	*Oryctocara sp.*	+ много				
7	*Oryctotenella* Dalm.		+ много	+ много		
8	*Oryctocephalus cf. reynoldsiformis* Lerm.		+ много	+ много	+ много	+ много
9	*Oryctocara cf. lata* N. Tchern.		+ много	+ много	+ много	+ много
10	*Tonkinella bambuica* Dalm.		+ мало	+ мало	+ мало	+ мало
11	*Tonkinella cf. sibirica* N. Tchern.				+ мало	+ мало
12	*Oryctotenella sp.*				+ единично	+ единично

Рис. 2. Распределение трилобитов в образцах из огненской свиты бассейна р. Бамбуйки

В настоящее время в биостратиграфической шкале кембрия СБГО выделяются вендский комплекс строматолитов и микрофитолитов, нижнекембрийский комплекс археоциат, среднекембрийский комплекс трилобитов. В стратотипе кумакской свиты для амгинского яруса выделены биостратиграфические подразделения в ранге зон. Им в региональной схеме соответствуют горизонты: зона Cheiruroides arcticus – иномакитканский (мощность горизонта 238 м), зона Oryctocara–Oryctocephalus – левокооктинский (132 м), зона Tonkinella gavrilovae – правокооктинский (179 м) и зона Pseudanomocarina–Olenoides – кумакинский (180–200 м). Общая мощность амгинского яруса составляет 700–750 м (рис. 3).

<table>
<tr><td colspan="3">ОСШ</td><td colspan="6">Саяно-Байкальская складчатая область</td></tr>
<tr><td rowspan="2">система</td><td rowspan="2">отдел</td><td rowspan="2">ярус</td><td rowspan="2">свиты</td><td colspan="3">Региональные стратиграфические подразделения</td><td colspan="2">Биостратиграфические подразделения</td></tr>
<tr><td colspan="2">горизонт</td><td>слои с фауной (флорой)</td><td>биостратиграфическая зона</td></tr>
<tr><td rowspan="13">кембрийская</td><td rowspan="4">верхний</td><td></td><td rowspan="3">бадотинская</td><td colspan="2" rowspan="3">бадотинский</td><td rowspan="2">слои с Kuraspis-Liostracus-Acrocephalites</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">средний</td><td>аюсокканский</td></tr>
<tr><td>майский</td><td>слои с Alokistocare</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">амгинский</td><td rowspan="4">кумакская</td><td rowspan="4">кумакский надгоризонт</td><td>кумакинский</td><td></td><td>зона Pseudanomocarina-Olenoides</td></tr>
<tr><td>правокооктинский</td><td></td><td>зона Tonkinella gavrilovae</td></tr>
<tr><td>левокооктинский</td><td></td><td>зона Oryctocara-Oryctocephalus</td></tr>
<tr><td>иномакитканский</td><td></td><td>зона Cheiruroides arcticus</td></tr>
<tr><td rowspan="5">нижний</td><td>тойонский</td><td>аиктинская</td><td colspan="2">качинский</td><td></td><td>зона Kooteniella-Namanoia-Edelsteinaspis</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ботомский</td><td>янгудская</td><td colspan="2">уранский</td><td>слои с Binodaspis-Jangudaspis</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">олдындинская</td><td rowspan="3">археоциатовский</td><td>хулудинский</td><td rowspan="3">слои с Elganellus-Malykania-Bulaiaspis</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>сухореченский</td></tr>
<tr><td>атдабанский</td><td>ульдзуйтуйский</td></tr>
<tr><td>томмотский</td><td rowspan="2">золотовская</td><td colspan="2">золотовский</td><td>слои с Stratifera, Osagia</td><td></td></tr>
<tr><td>вендская</td><td>верхний</td><td>немакит-далдынский</td><td colspan="3"></td><td>вендский комплекс</td><td></td></tr>
</table>

Рис. 3. Соотношение местных, региональных и биостратиграфических подразделений кембрийских отложений СБГО

О ВИДООБРАЗОВАНИИ В БАЖЕНОВСКОЙ РАДИОЛЯРИЕВОЙ АССОЦИАЦИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ВОЛЖСКИЙ–РЯЗАНСКИЙ РЕГИОЯРУСЫ)

В. С. Вишневская

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

Палеобатиметрический анализ показал, что Баженовское море было относительно глубоководным, большинство исследователей оценивают глубину в 200–400 м и более (Конторович и др., 2013), или назывались бóльшие глубины: до 700–750 м в глубоководных частях (Брадучан и др., 1986; Захаров, 2006; Амон, 2011; Вишневская, Амон, 2025). Вопрос о глубоководности баженовского моря все еще остается дискуссионным и другие специалисты приводят доказательства в пользу относительной мелководности моря баженовского времени. В частности предложено рассматривать в качестве аналогии баженовского бассейна современные Карское или Восточно-Сибирское моря, первое из которых имеет глубины (за исключением желобов) до 100 м, а второе – до 200 м (Волков, 2014; Иванов и др., 2019). Существует точка зрения, что периодами море кратковременно мелело в силу регрессивных событий, обусловленных тектоникой, и развивались штормовые условия, с формированием темпеститов (Щепетова и др., 2015; Стафеев и др., 2019) и микробиолитов (Бумагина и др., 2024).

В ракурсе интересующей нас проблемы видообразования в Баженовском море радиолярий следует отметить, что радиолярии постоянно приспосабливались к изменениям рельефа и конфигурации бассейна, а также солености и моментам распреснения вод Баженовского моря. На изменения глубины бассейна в сторону обмеления в отдельные периоды и на отдельных участках указывают совместные находки радиолярий с другими планктонными организмами (кокколитофориды, перединеи, динофлагеллаты) и представителями нектона, реже бентоса (Брадучан и др., 1986; Маринов и др., 2006; Амон и др., 2021).

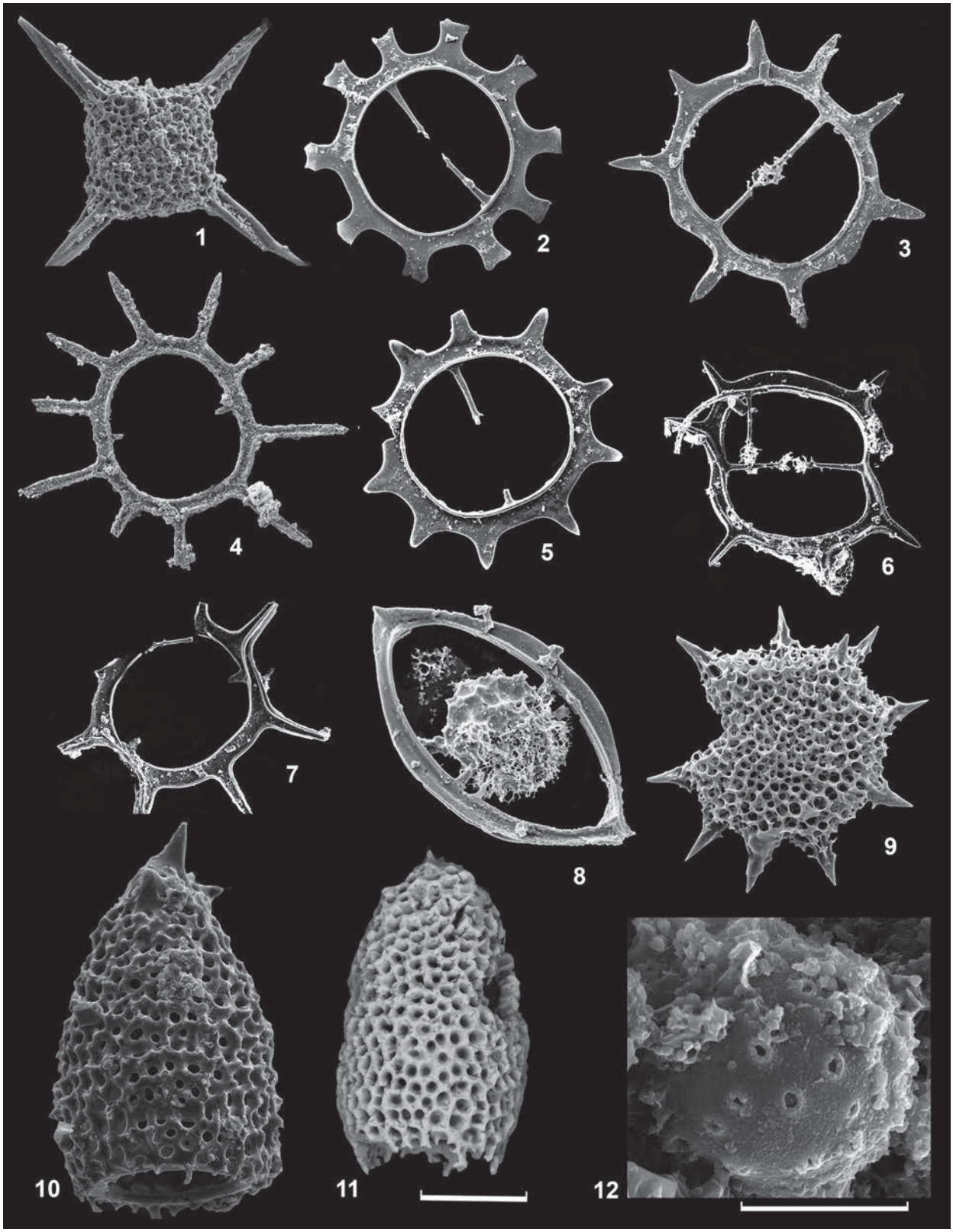
Биостратиграфический каркас баженовской свиты ранее был построен в основном на аммонитах и бухиях (Брадучан и др., 1986; Захаров, 1986, 2006; Шурыгин и др., 2000; Решение…, 2004 и др.; Рогов и др., 2024), но находки макрофауны в керне, особенно на кремнистых интервалах, крайне редки.

Радиолярии долгое время имели вспомогательное значение, поскольку изучались в шлифах по случайным срезам (Горбовец, 1983; Козлова, 1983; Амон, 2011) и виды индексы зональных комплексов, нашедшие отражение в утвержденных радиоляриевых схемах (Решение…, 2004), а также сопутствующие таксоны, описанные по шлифам, были признаны не валидными (O'Dogherty et al., 2009).

Современные методы исследования радиолярий из баженовской свиты начали применяться с 2000-х, но в последние годы они показали свою перспективность (Вишневская и др., 2013, 2018, 2020; Панченко и др., 2015, 2015, 2021; Булатов и др., 2021; Исаева и др., 2023; Исаева, Гатовский, 2023; Vishnevskaya et al., 2024).

Использование химического препарирования, СЭМ, метода рентгеновской микротомографии, а также дополнительное исследование в оптическом световом микроскопе позволили установить валидные виды-индексы, маркирующие и характерные виды радиолярий баженовской свиты.

Благодаря многочисленным находкам радиолярий по всей толще баженовской свиты (в отличие от макрофауны), стало возможным расчленение ее разрезов на биостратиграфические зоны и определение возраста, включая продуктивные высокоуглеродистые горизонты, по радиоляриям даже в тех интервалах разреза, где другие фоссилии не встречаются или отсутствуют. Время формирования уникальной баженовской свиты, которая считается основной нефтегазогенерационной толщей Западно-Сибирского бассейна – ранневолжское



Новые таксоны радиолярий из баженовской свиты Западной Сибири:

1 – Emiluvia retorta Vishnevskaya; *2 – Acanthocircularis arcticus* Vishn.; *3 – A. sibiricus* Vishn.; *4 – A. solis* Vishn.; *5 – A. polaris* Vishn.; *6 – Spongosaturninus cristatus* Vishn.; *7 – Acanthocircularis yamalensis* Vishn.; *8 – Spongosaturninus volgensis* Vishn.; *9 – Orbiculiforma sibirica* Vishn.; *10 – Spinicapsa gatovskii* Vishn.; *11 – Arctocapsula kalmikovi* Vishn.; *12 – Siphonosphaera yamalica* Vishnevskaya et Amon. *1–9, 12* – Ямальская площадь, нижневолжский подъярус; *10* – Губкинская площадь; *11* – Радонежская площадь; *10, 11* – берриасский ярус. Линейка: 100 мкм для 1–11, 10 мкм для 12.

время–ранний валанжин (Вишневская и др., 2020), а не поздняя юра, как иногда предлагается (Баженова, 2015 и др.).

В последние годы, наряду с известными видами, здесь установлены новые представители (рисунок) отряда Entactinaria – новый род *Acanthocircularis* Vishnevskaya, 2021 с видами (*A. arcticus, A. polaris, A. sibiricus, A. solis, A. yamalensis*) и *Spongosaturninus cristatus* Vishnevskaya, 2021, *S. volgensis* Vishnevskaya, 2021, которые происходят из низов баженовской свиты (Vishnevskaya, 2021), как и новые виды из отряда Spumellaria – *Orbiculiforma sibirica* Vishnevskaya, 2024, *Emiluvia retorta* Vishnevskaya, 2024 (Vishnevskaya, et al., 2024); и новый таксон из отряда Nassellaria: вид *Takemuraella favosifluida* Isaeva et Gatovsky, 2024 (Isaeva et Gatovsky, 2024). Из верхов разреза баженовской свиты впервые описаны специализированные асимметричные многоиглистые – новый род *Spinicapsa* Vishnevskaya, 2025, его типовой вид *S. gatovskii* Vishnevskaya, 2025, уточнен диагноз рода *Arctocapsula* Bragin, 2009, описан новый вид *A. kalmikovi* Vishnevskaya, 2025, а также *Arctocapsula aculeata* Vishnevskaya, 2025, которая также известна из глин зоны Subditus бассейна р. Волга (Вишневская, 2025).

Кроме того, в баженовской свите впервые установлен представитель колониальных радиолярий отряда Collodaria – *Siphonosphaera yamalica* Vishnevskaya et Amon, 2021, благодаря чему время возникновения рода *Siphonosphaera* соотнесено с титоном (поздняя юра) (Вишневская и др., 2021). Ранее самыми древними представителями рода считались позднеэоценовые – около 26 млн л. н. Следовательно, становление рода, вероятно, произошло более чем на 120 млн л. раньше, чем предполагалось (Вишневская и др., 2022).

Данная находка является пионерной, так как впервые на территории России обнаружен представитель ископаемых колониальных радиолярий. Она имеет немаловажное научное значение, поскольку, с одной стороны, обогащает палеонтологическую историю данной группы микроорганизмов фактом существования в поздней юре, о чем не было известно ранее, и, с другой, дополняет характеристику комплекса радиолярий новым морфотипом, что, в свою очередь позволяет делать палеогеографические заключения.

Некоторые особенности биологии и экологии колониальных коллодарий по экстраполяции позволяют предположить, что регион представлял собой в эту эпоху окраину океана со сравнительно тепловодными условиями обитания. Collodaria обычно встречаются в пелагиали олиготрофных вод тропических и субтропических океанов и морей, к примеру, в центральной части океанических круговоротов и, в меньшей степени, в более прибрежных районах (Swanberg, 1983; Boltovskoy et al., 2010). Такое распределение в значительной степени объясняется присутствием многочисленных симбионтов-микроводорослей в желатиновом матриксе колоний, обеспечивающих дополнительные питательные вещества, необходимые для существования и процветания колонии (Стрелков, Решетняк, 1971). Из-за наличия газов внутри матрикса колониальные коллодарии обладают высокой плавучестью, благодаря которой колонии накапливаются в самых верхних нескольких метрах водной толщи (Anderson, 1983; Caron et al., 1995). Сфероидная морфологическая группа радиолярий представлена преимущественно отрядом Nassellaria и заняла практически все экологические ниши мелеющего и отступающего на северо-запад Баженовского моря в рязанское время и начале валанжинского века.

Анализ морфологии радиолярий свидетельствует об их эволюции в Баженовском море от осесимметричных высококонических циртид и акантоциртид в ранне- и среднебаженовское время, сходных с одновозрастными палеопопуляциями Пацифики, до низкоконических и специализированных асимметричных многоиглистых форм, известных только в Панбореальной приарктической области Евразийского сектора преимущественно в поздневолжское время (Брагин, 2009, 2011; Bragin et al., 2024; Vishnevskaya, Murchey, 2002; Vishnevskaya, Kozlova, 2012; Вишневская и др., 2020: Вишневская, 2025).

Работа выполнена в рамках госзадания ГИН РАН.

ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ МЕТОДИКИ ФОТОГРАФИРОВАНИЯ ЧЕРЕЗ ОПТИЧЕСКИЙ МИКРОСКОП ДЛЯ ПРАКТИКИ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б. М. Газизуллин

Томский государственный университет, Томск
rockezolit@gmail.com

Изучение микропалеонтологических остатков практически невозможно без сканирующего электронного микроскопа (СЭМ). Черно-белые изображения, получаемые с помощью СЭМ, отличаются высоким разрешением, детализацией и большой глубиной резкости. Однако для некоторых объектов (например, фораминифер) этот метод не всегда целесообразен. Кроме того, широкое применение СЭМ сдерживается рядом факторов: высокой стоимостью оборудования, сложностью конструкции и эксплуатации, необходимостью специальной подготовки оператора, а также процедурой напыления образцов золотом или углеродом.

Альтернативой СЭМ автором предложена микрофотографическая установка, состоящая из оптического микроскопа и фотоаппарата (зеркального или беззеркального) (Роскин, 1957). Устройства соединяются между собой с помощью специальных макроколец, переходников и фотонасадок (Бэнсон, 1973; Газизуллин, 2025). Такая установка позволяет варьировать компоненты системы, обеспечивая решение конкретных научных задач. Важную роль играет технология стекинга – объединение нескольких фотографий с разной фокусировкой в одно изображение, что снимает ограничение в малой глубине резко изображаемого пространства в оптической микроскопии.

В качестве примеров приведены авторские установки на базе отечественных микроскопов Биолам С-11, МБР-1 и МББ-1, оснащенные фотоаппаратами Sony (NEX-5N и A3500) (рис. 1). Описание конструкции, методики работы, преимуществ и ограничений изложено в статье автора «Современная методика исследования остракод и фораминифер: от настройки оборудования до получения цифровой фотографии» (Газизуллин, 2025). В текущей версии установка на основе микроскопа МББ-1 дополнена металлографическими объективами, рассчитанными на длину тубуса «бесконечность». Она также позволяет изучать объекты в проходящем свете с использованием поляризатора и компенсатора (рис. 1, *б*).

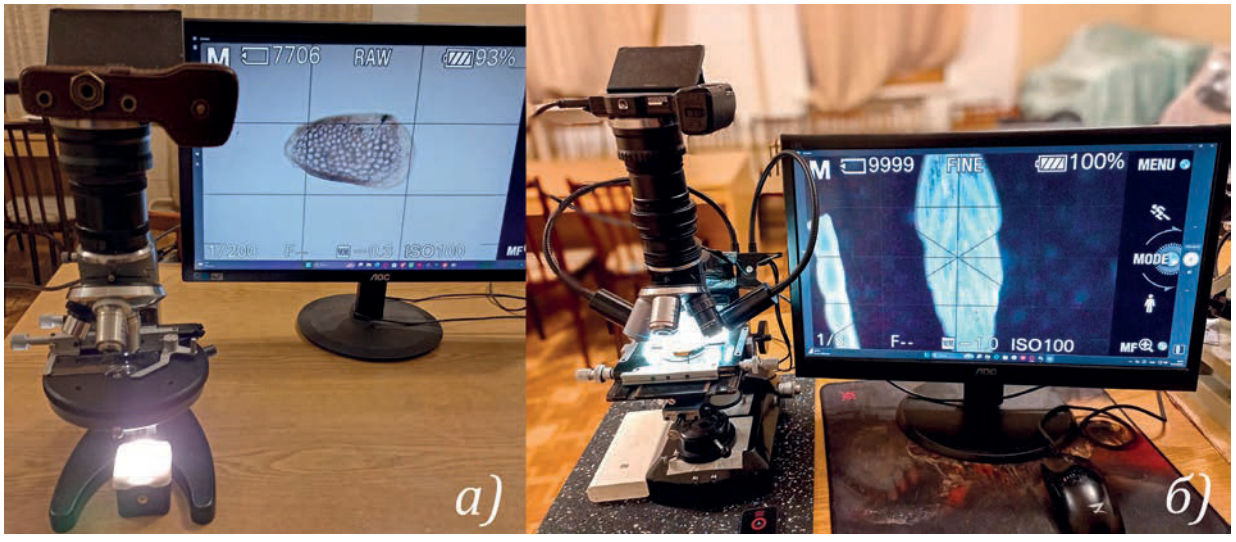


Рис. 1. Микрофотографические установки на базе микроскопов МБР-1 (*а*) и МББ-1 (*б*)



Рис. 2. Раковина фораминиферы *Lenticulina cultratiformis* Mjatliuk из отложений среднего келловея разреза Большие Тарханы. Масштабная линейка – 0,1 мм

Предлагаемая методика применена для получения изображений микропалеонтологических остатков: фораминифер, остракод, радиолярий. Ниже приведены примеры с указанием конкретных таксонов, возраста, местонахождения образцов и технических параметров съемки.

1. Фораминифера *Lenticulina cultratiformis* Mjatliuk из отложений среднего келловея разреза Большие Тарханы (рис. 2). Масштаб съемки – 22 : 1. Снято в трех проекциях: с боковых сторон и со стороны периферического края. Объектив MT Plan 20×0,45. Косо падающее освещение при помощи светодиодных ламп Tomlov. Двойное рассеивание: при помощи двухслойной целлюлозной салфетки и рассеивателя из полусферы шарика для пинг-понга. Дополнительно использовалась поляризационная пленка на осветителях для подавления бликов.

2. Остракода *Cythereis picta* Liepin (рис. 3) из меловых отложений Парбигской площади Томской области (учебная коллекция лаборатории микропалеонтологии ТГУ). Масштаб съемки 14 : 1. Объектив MT Plan 20,0×0,45. Слева – в косо падающем свете (рис. 3, *а*). Справа – метод косого освещения в проходящем свете при помощи светодиодного осветителя Ulanzi L2 и конденсора ОИ-14 (рис. 3, *б*).

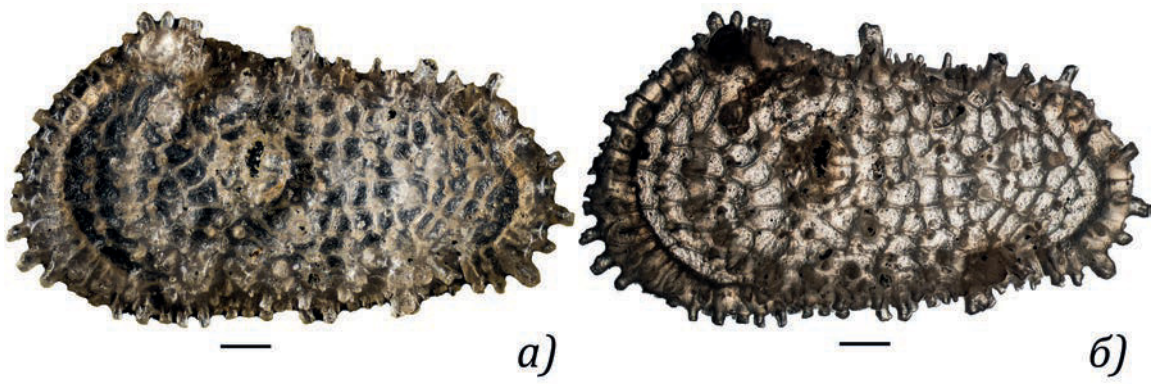


Рис. 3. Левая створка остракоды *Cythereis picta* Liepin из меловых отложений Парбигской площади Томской области в косо падающем (*а*) и проходящем (*б*) свете. Масштабная линейка – 0,1 мм

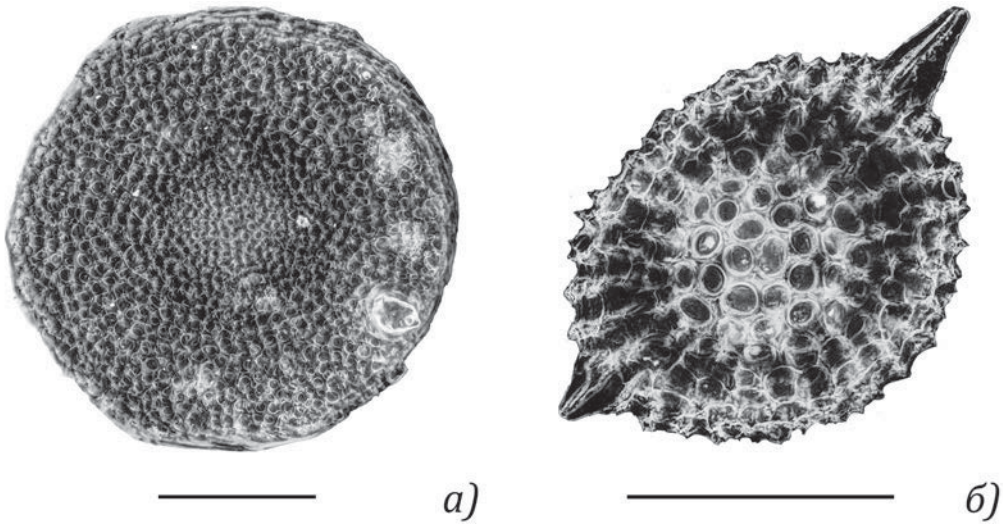


Рис. 4. Радиолярии *Spongodiscus americanus* Lipman из палеогеновых отложений Западно-Сибирской низменности (*а*) и *Xiphosphaera* из эоценовых отложений Тихого океана (*б*). Масштабная линейка – 0,1 мм

3) Радиолярии *Spongodiscus americanus* Lipman (рис. 4, *а*) из палеогеновых отложений Западно-Сибирской низменности и *Xiphosphaera* (рис. 4, *б*) из эоценовых отложений Тихого океана (учебная коллекция лаборатории микропалеонтологии ТГУ). Масштаб съемки – 34 : 1. До съемки образцы предварительно были погружены в небольшую каплю глицерина, перемешанного с водой в пропорции 1 : 1. Объектив LM Plan S-APO 50×0,75. Метод косого освещения в проходящем свете при помощи светодиодного осветителя Ulanzi L2 и конденсора ОИ-14. Инверсия монохромного изображения для имитации метода темного поля в Adobe Photoshop.

Технология стекинга также позволяет визуализировать объекты в трехмерном пространстве посредством стереопар и анимаций в программе Zerene Stacker. В прошлом веке изготовление стереопар микрофауны (например, фораминифер и остракод) было трудоемким процессом и требовало обязательного использования столика Фёдорова (Triebel, 1958; Кривоборский, 1960).

Разработанную методику можно использовать при реализации следующих ключевых направлений микропалеонтологических исследований: 1) получение высоко детализированных изображений для научных публикаций; 2) монографическое описание остракод и фораминифер; 3) разработка цифровых атласов, определителей и учебных пособий; 4) создание баз данных по отдельным группам микрофауны; 5) организация образовательных мероприятий (мастер-классов, лекций) для школьников и студентов.

Таким образом, методика демонстрирует практическую альтернативу СЭМ и открывает новые исследовательские и образовательные возможности в микропалеонтологии.

ДВЕ ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ В ИСТОРИИ СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОНТОЛОГИИ

Ю. Б. Гладенков, А. Ю. Гладенков

Геологический институт РАН, Москва
gladenkov@ginras.ru

В 2025 г. было отмечено много событий, относящихся к науке. Это прежде всего 300-летие Российской Академии наук и 270-летие Московского государственного университета. Но для геологов важны еще две даты, непосредственно связанные с палеонтологией и стратиграфией: во-первых, в этом году исполнилось 125 лет Международной стратиграфической шкале (МСШ) и, во-вторых, 120 лет назад родился один из самых выдающихся стратиграфов и палеонтологов прошлого столетия В. В. Меннер.



Владимир Васильевич Меннер
(1905–1989)

Международная стратиграфическая шкала**,** созданная в 1900 г. и утвержденная на 8-м Международном геологическом конгрессе, является одним из самых известных и важнейших геологических документов мирового значения. Прежде всего, это замечательное геологическое обобщение, которое отразило определенную тенденцию и этапность развития Земли и ее биосферы. С другой стороны, она определила методическую базу расчленения древних толщ разных областей и их корреляций с разработкой стратиграфической классификации и номенклатуры. В ее основу лег историко-геологический подход к выделению стратиграфических подразделений с важной ролью палеонтологического метода в их обосновании. Наконец, МСШ оказалась незаменимым средством профессионального общения геологов разных стран нашего мира. Не случайно, шкала сразу же стала использоваться практически повсеместно, и именно на ее основе были составлены геологические карты Европы и других континентов.

В конце 1960-х гг. появились важные данные по глубоководному бурению осадков океанического дна, которые внесли много нового в методологию стратиграфии. В частности, они наглядно показали, что на основе зонального расчленения древних толщ (то есть на палеонтологической базе) можно реально детализировать стратиграфические схемы и осуществлять межрегиональные и даже субглобальные корреляции. Именно в связи с этим остро встал вопрос о возможности выделения в МСШ дробных подразделений – ярусов**.** Одновременно в стратиграфии стали активно использоваться различные методы (их число достигает уже 15–17), и она стала практически интегральной.

В. В. Меннер (фото) долгие годы был связан с этими исследованиями и был одним из самых активных их участников. Он в течение ряда лет был членом исполкома и вице-президентом Международного союза геологов, а также председателем Международной стратиграфической комиссии. Именно он выступил с предложением ввести в МСШ дробные подразделения – «ярусы», которые в ней отсутствовали до середины 1970-х гг., и это привело к ее значительной детализации. В связи с этим уже около 45 лет Международная стратиграфическая комиссия ведет масштабные работы по программе «золотых гвоздей» (определение точного положения границ ярусных подразделений) и сейчас из 100 таких

гвоздей фанерозоя уже «вбиты» более 80 (Ю. Гладенков, 2023). В настоящее время проходит шлифовка и уточнение шкалы, в чем принимают участие и российские специалисты, хотя в последние годы по политическим причинам наши связи с комиссией оказались временно замороженными.

Владимир Васильевич остался в нашей памяти как замечательный геолог, внесший громадный вклад в развитие стратиграфии и палеонтологии России. В его программной книге 1962 г. «Биостратиграфические основы сопоставления морских, лагунных и континентальных свит» были намечены все основные проблемы отечественной стратиграфии, по которым мы работаем до сих пор. Таких основных направлений, наверно, пять.

Первое – разработка стратиграфической классификации, создание региональных стратиграфических схем и совершенствование Международной (глобальной) шкалы (определение методологических основ, создание руководств и кодексов, применение стратиграфических схем в геокартировании, определение практической возможности использования ярусного, зонального и даже инфразонального расчленения древних толщ и пр.). В. В. Меннер предложил, в частности, новаторскую схему стратиграфических категорий для докембрия и фанерозоя (таблица).

Второе – разработка приемов корреляции разнофациальных образований (морских и континентальных), формировавшихся в седиментациионных бассейнах различного типа и расположенных в разных широтах, с использованием данных, получаемых разнообразными методами.

Третье – реконструкция палеогеографических, палеобиогеографических и палеоклиматических обстановок, как в отдельных экосистемах, так и на Земле в целом.

Четвертое – дешифровка геологических событий (биотических и абиотических, регионального и глобального масштаба с выявлением их последовательности и взаимосвязи).

Наконец, пятое направление – выявление природной этапности геологического развития Земли и биосферы, что уже относится к важнейшей проблеме общей геологии.

Общая шкала категорий стратиграфических подразделений (Меннер, 1986);
в. вал. – верхний валдай; атлант. – атлантический

На какой основе выделяются			Единицы измерения времени	Ранг	Категории		Пример
					Межконтинентальные	Длительность	
Тектоно-магматические циклы			Миллиарды лет	1	Мегатема	~4	Докембрий
				2	Акротема	~2	Протерозой
	Эволюция органических форм			3	Эонотема	~1	Афебий, Рифей
				4	Фитема	0,25–0.35	Каратавий (палеозой)
			Миллионы лет	5	Эратема (группа)	64–150–330	Мезозой, венд
				6	Система	(1)22–40–75	Девон, триас
				7	Отдел	3,5–15–30	Доггер, миоцен
				8	Ярус	1–6–18	Сеноман
				9	Хронозона (оппельзона)	0,7–1,5–6	
		Климатические и эвстатические флюктуации	Тысячи лет	10	Раздел	650–1200	Плейстоцен
				11	Звено	110–150–300	Q_1
				12	Надступень (круг)	60–80–200	Валдай, лихвин
				13	Ступень	12–20–40	Сен-Жермен 1, в.вал.
				14	Этап	5–8–12	Деградации
				15	Стадиал	1–3–5	Бологовский, атлант.
				16	Уровень (осцилляция)	<1<	Аллеред

В. В. Меннер был оптимистом в науке и понимал ее определяющее значение в формировании мировоззренческих основ естествознания. Наверно, лучше всего это отражают сказанные им в упомянутой выше книге следующие слова: «Намечающиеся особенности современного этапа развития геологии, безусловно, в ближайшем будущем значительно уточнят существующие представления о развития Земли и населяющих ее существ и позволят реально оценить значение в этих процессах как земных, так и космических факторов. В связи с этим в совершенно новом свете встают задачи корреляции стратиграфических подразделений мира и их унификация, приобретающие исключительное значение не только для дальнейшего развития геологических представлений, но и для решения общих биологических проблем» (Меннер, 1962).

Остается добавить, что Владимир Васильевич был непременным участником практически всех сессий Палеонтологического общества прошлых лет и неоднократно выступал с докладами, касающимися самых актуальных и широких вопросов теоретической и практической стратиграфии. Наше общество должно этим гордиться и всегда помнить об этом.

В конце 2025 г. из печати вышла книга «Стратиграфические исследования Геологического института РАН в первой четверти XXI в. (новые проблемы и их решение)», посвященная 95-летию ГИН РАН и 120-летию со дня рождения В. В. Меннера.

ИЗВЕСТКОВЫЙ НАНОПЛАНКТОН: ВИДЫ-МАРКЕРЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ГРАНИЦ И ИНДИКАТОРЫ ПАЛЕОБСТАНОВОК В СРЕДНЕМ МИОЦЕНЕ ВОСТОЧНОГО ПАРАТЕТИСА

Л. А. Головина

Геологический институт РАН, Москва
golovinal@mail.ru

Корреляция неогеновых отложений и синхронизация геологических событий в океанических, открытых морских и полузамкнутых эпиконтинентальных бассейнах остается в фокусе внимания современных исследователей. Работы по усовершенствованию Международной стратиграфической шкалы (МСШ) традиционно опираются на изучение ортостратиграфических групп биоты (Geologic Time Scale, 2020).

Для среднего миоцена Центрального Паратетиса известковые нанофоссилии дали наиболее обоснованную биостратиграфию, основанную на биозональности (Martini, 1971; Backman et al., 2012). Кроме того, для подтверждения точности корреляций учитывались климатические изменения, колебания уровня моря, а также миграция планктонных и донных организмов между Центральным и Восточным Паратетисом (Holcova, 2005, 2013; Holcova et al., 2015, 2018; Sant et al., 2017a, 2017b; Kovac et al., 2018).

Восстановление широкой палеогеографической связи между Восточным и Центральным Паратетисом на рубеже позднемайкопского–тарханского времени стало ключевым фактором, открывшим пути для миграции морских видов Средиземноморья и их последующей адаптации в обширном эпиконтинентальном бассейне. Известковый нанопланктон является одним из наиболее чутких индикаторов планктонных сообществ и демонстрирует высокие требования к солености, температуре и прозрачности воды. Даже незначительные изменения в этих параметрах препятствуют успешной миграции и расселению фотосинтезирующих кокколитофорид. Из более чем 40 видов нанопланктона, обитавших в бадене Центрального Паратетиса в раннем тархане Восточного Паратетиса, присутствует не более 18–20 видов, а в чокраке их насчитывается не более 5, и встречаются они спорадически.

Тарханские ассоциации нанофлоры состоят преимущественно из небольшого числа эврибионтных космополитных видов широкого стратиграфического распространения. При отсутствии зональных индекс-видов важное значение приобретают находки видов с узким стратиграфическим диапазоном, которые могут служить дополнительными биостратиграфическими маркерами. Тарханские отложения Крыма, Северного Предкавказья, Западной Грузии, Дагестана и Азербайджана содержат представительную и практически единую ассоциацию, в которой наибольший интерес представляют находки видов родов *Sphenolithus* и *Helicosphaera*, как ключевых стратиграфических маркеров и палеоиндикаторов (Музылев, Головина, 1987; Андреева-Григорович, 2005; Крашенинников и др., 2003; Попов и др., 2023).

Род *Sphenolithus* в тарханских отложениях представлен стенотермными видами *Sphenolithus moriformis, S. heteromorphus.* Присутствие сфенолитов отмечено во всех ключевых разрезах тархана и свидетельствует о тепловодных субтропических условиях палеобассейна. Акме *S. heteromorphus* отмечается в самой глубоководной зоне тарханского бассейна, в разрезах Северного Азербайджана (г. Исламдаг, р. Сумгаит) (Попов и др., 2008; Головина и др. 2026). S. *heteromorphus* является видом-индексом зоны NN5, интервал существования вида охватывает зоны NN4 и NN5 шкалы Martini (1971).

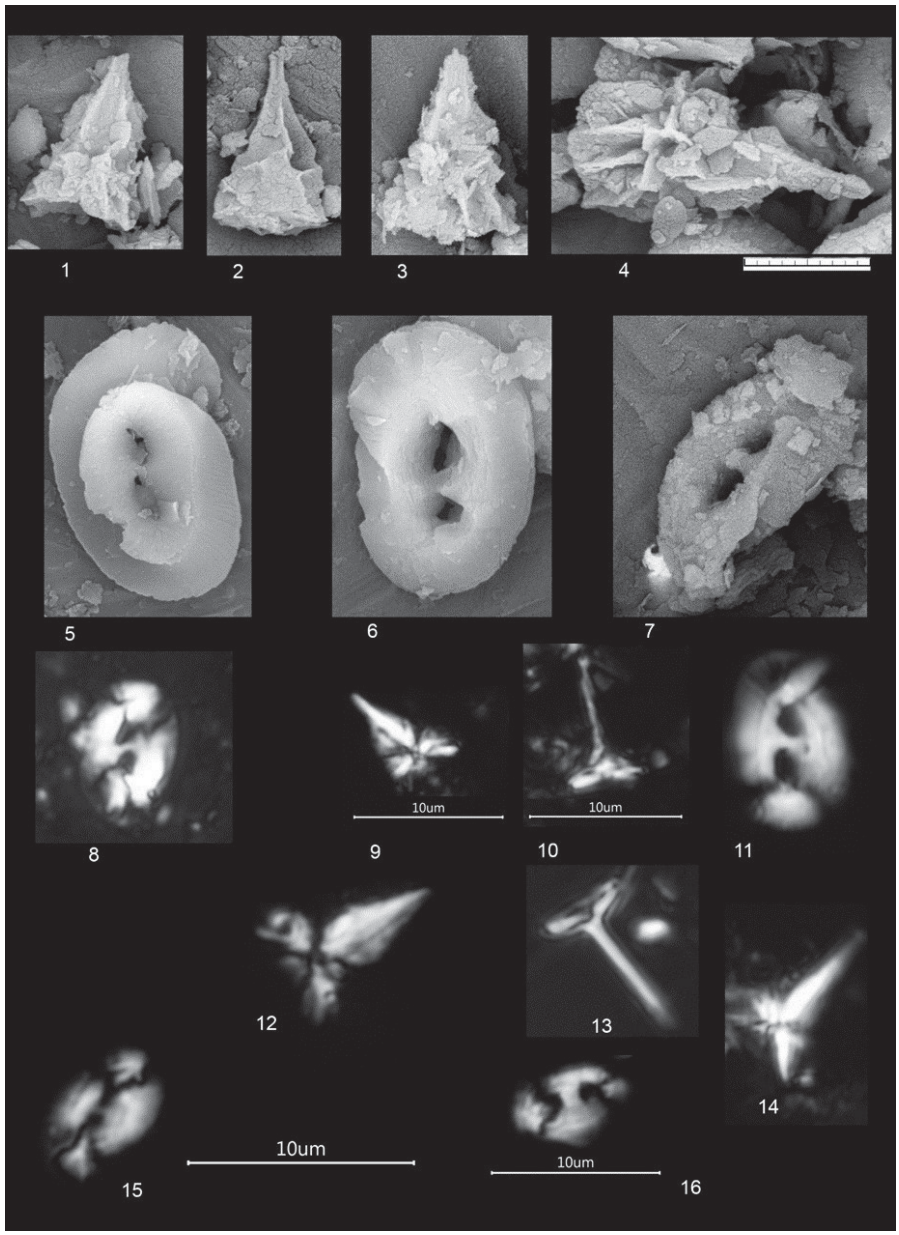
Род *Helicosphaera* в тарханском комплексе представлен в основном относительно стенобионтными видами *Helicosphaera carteri, H. mediterranea, H. intermedia, H. waltrans*, присутствие которых также подтверждает тепловодные условия. В раннем и среднем тархане в Северном Предкавказье наиболее многочисленны и разнообразны хеликосферы в кувинских слоях (нижний тархан) (реки Большой Зеленчук, Кубань, Белая). Здесь же отмечены виды рода *Rhabdosphaera*, что характеризует эту часть палеобассейна как зону хорошей аэрации относительно неглубокого морского шельфа с высоким поступлением питательных веществ. Повышенная продуктивность в этом районе подтверждается также доминированием *Coccolithus pelagicus*.

Несмотря на общепринятое представление о данном виде как о маркере холодноводных условий, наши исследования в Восточном Паратетисе выявили корреляцию его высокой численности с областями апвеллинга и эвтрофикации. Это наблюдение подкрепляет гипотезу о том, что *C. pelagicus* может служить индикатором периферийных зон высокой продуктивности. Вид стабильно занимает специфическую экологическую нишу, характеризующуюся умеренной турбулентностью и обилием питательных веществ (Cachao, Moita, 2000).

В Закавказье (Западная Грузия, Мегрельская и Рачинско-Лечхумская синклинали) и в юго-восточной части палеобассейна (Синопский полуостров) стенобионтные виды родов *Sphenolithus* и *Helicosphaera* не обнаружены (Попов, 2023). Ядро ассоциации составляют космополитные эврибионтные виды – *Coccolithus pelagicus, Cyclicargolithus floridanus.* Структура сообщества нанопланктона и его угнетенность свидетельствует, что условия в этой части палеобассейна в бóльшей мере отличались от нормально-морских, чем в его северной и западной частях.

Стратиграфическая позиция тарханского региояруса определяется по отсутствию *Helicosphaera ampliaperta* (индекс-вид зоны NN4) в тарханской ассоциации и по совместному присутствию *Sphenolithus heteromorphus* (индекс-вид зоны NN5) и *H. waltrans*. Такие находки являются важным аргументом для сопоставления тарханского комплекса с ассоциацией зоны NN5 *Sphenolithus heteromorphus* (Andreeva-Grigorovich, Savitskaya, 2000; Андреева-Григорович, 2005; Крашенинников и др., 2003; Попов и др., 2023).

Helicosphaera waltrans – короткоживущий таксон, преимущественно средиземноморского ареала распространения, используется для подразделения среднего миоцена в Средиземноморье (Theodoridis, 1984; Fornaciari et al., 1996), Центральном Паратетисе (Rögl et al., 2002; Ćorić, Rögl, 2004; Ćorić, Švabenická, 2004; Bartol, 2009) и Восточном Паратетисе



Виды-маркеры тарханской ассоциации нанопланктона:

1–4 – Sphenolithus heteromorphus Deflandre 1953: *1* – р. Большой Зеленчук, *2* – р. Уруп, *3* – р. Кубань, *4* – балка Яман Джалга; *9, 12, 14* – (поляризованный свет) г. Исламдаг; *5 – Helicosphaera carteri* (Wallich 1877) Kamptner, 1954, р. Белая; *15* – (поляризованный свет) г. Исламдаг; *6 – Helicosphaera waltrans* Theodoridis 1984, р. Белая; *8, 11* (поляризованный свет) р. Кубань; *7 – Helicosphaera mediterranea* Muller, 1981, р. Рубас-чай; *16* – (поляризованный свет) р. Уруп; *10, 13 – Rhabdosphaera sicca* Stradner (поляризованный свет), р. Большой Зеленчук

(Andreyeva-Grigorovich et al., 2000). Биогоризонт с *H. waltrans* описан в Италии в пределах зоны NN5 и соответствует трансгрессивной фазе нижнего бадения (Ćorić et al., 2007). Стратиграфическое значение *Helicosphaera waltrans*, как дополнительного маркера для обоснования нижней границы зоны NN5 обсуждалось многими авторами (Andreyeva-Grigorovich et al., 2000; Švábenská, 2002; Rögl, Spezzaferri, 2003; Ćorić, Švábenská, 2004; Bartol, 2009).

В нашем материале находки *S. heteromorphus* и *H. waltrans* отмечены в гипостратотипе тарханского региояруса (Малый Камышлак, Керченский полуостров) и в опорных разрезах Восточного Паратетиса (Попов и др., 2023) (рисунок).

Работа поддержана грантом РНФ 25-27-00239.

МИКРОФОССИЛИИ НЕМАКИТ-ДАЛДЫНСКОГО ГОРИЗОНТА ЗАПАДНОГО ПРИАНАБАРЬЯ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Е. Ю. Голубкова[1], Д. В. Гражданкин[2], Е. А. Кушим[1], К. А. Дубкова[1]

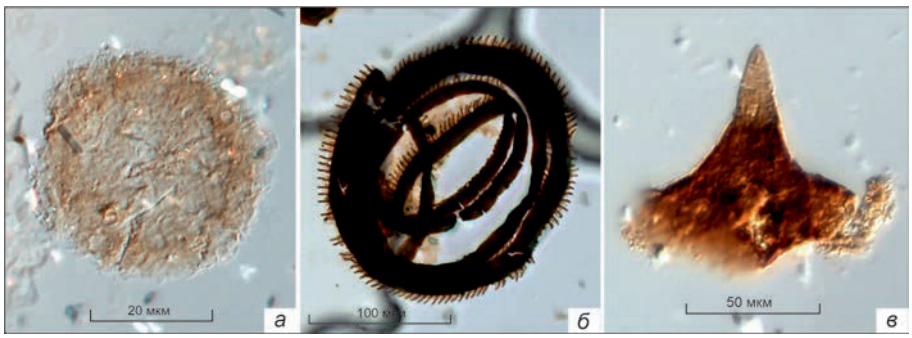
[1]Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, Санкт-Петербург
[2]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
golubkovaeyu@mail.ru

На западном склоне Анабарской антеклизы в серии обнажений по берегам р. Котуй, от порога Корил-Уоран до устья р. Ары-Мас-Юрях, вскрываются карбонатно-терригенные старореченская и немакит-далдынская свиты. В нижних трех пачках немакит-далдынской свиты обнаружена мелкая скелетная фауна зоны Anabarites trisulcatus, а выше по разрезу в корилской пачке – зоны Purella antiqua (пачка № 12 в кн. Томмотский…, 1969), что позволило отнести этот интервал разреза к немакит-далдынскому ярусу верхнего венда (Томмотский…, 1969; Мельников и др., 2005). В нижней части свиты распространены трубки *Sabellidites cambriensis*, появляющиеся на Восточно-Европейской платформе с основания ровенского горизонта. В третьей пачке (ок. 26 м от основания свиты) обнаружены *Platysolenites* sp., которые считаются характерными для лонтоваского горизонта.

Из нижней части немакит-далдынской свиты (пачка 7, обн. 410, 412, р. Котуй и пачка 9, обн. 418, 419, р. Котуйкан в кн. Томмотский…, 1969) описаны единичные органикостенные микрофоссилии *Cochleatina rudaminica, Cochleatina* sp., *Tyrasotaenia tungusica* (Рудавская, Васильева, 1989, табл. IV). С целью обновления палеонтологической характеристики стратона нами проведено переизучение коллекции препаратов Валерии Алексеевны Рудавской по этим местонахождениям. Из немакит-далдынской свиты определены акритархи *Granomarginata prima* (рис., *а*), *Leiosphaeridia crassa*, *L. minutissima*, *L. tenuissima*, цианобактерии *Siphonophycus* sp., *Oscillatoriopsis* sp., актиномицеты *Primoflagella* sp., тонкостенные лентовидные формы *Tyrasotaenia podolica*, толстостенные трубки, близкие к *Dvinia* sp., овальные цистоподобные оболочки, отнесенные под вопросом к роду *Teophipolia* sp., а также ископаемые остатки животного происхождения *Ceratophyton* sp. (рис., *в*), *Cochleatina ignalinica* (рис., *б*), *C. rudaminica*.

Выявленный набор таксонов идентичен ассоциациям ископаемых остатков, распространенным в ровенском–лонтоваском горизонтах Восточно-Европейской платформы (Волкова и др., 1979; Пашкявичене, 1980; Вендская…, 1985; Кушим и др., 2016; Голубкова и др., 2022; Burzin, 1995; и др.). Полученные данные позволили провести корреляцию разнофациальных разрезов Сибирской и Восточно-Европейской платформ, что актуально при сопоставлении региональных схем этих территорий с Общей стратиграфической шкалой России.

Исследование выполнены при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 24-17-00142, https://rscf.ru/project/24-17-00142) с использованием оборудования ЦКП «АИРИЗ» (ИГГД РАН).



Микрофоссилии немакит-далдынской свиты Сибирской платформы:
а – Granomarginata prima; *б – Cochleatina ignalinica* Paškevičiene; *в – Ceratophyton* sp.

РИФОВЫЕ И ЛАГУННЫЕ ОРИКТОЦЕНОЗЫ РАННЕГО КЕМБРИЯ ЮГА АНАБАРСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ И СЮГДЖЕРСКОЙ СЕДЛОВИНЫ: СОСТАВ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Д. А. Горшков[1], Н. А. Скорлотова[2], Г. Т. Ушатинская[2]

[1]Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт, Москва
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
paleo-gorshkov@mail.ru

В рамках тематических работ по выявлению поисковых нефтеперспективных объектов в южной части Анабарской антеклизы и Сюгджерской седловины (центральные районы Сибирской платформы) по скважинам были изучены породы нижнего кембрия. На основе проведенного ранее комплекса фациальных, седиментологических и палеонтологических исследований (Сухов и др., 2016), эти отложения определены как лагунные – в пределах Турухано-Иркутско-Олёкминской карбонатной платформы внутреннего шельфа (скв. Средне-Ыгыатинская 2630), рифовые – на ее окраине (скв. Онхойдохские 2520 и 2521) и внешнего шельфа – Далдыно-Мархинской банки (скв. Онкучахская 2861) (рисунок).

В изученных разрезах были обнаружены ископаемые организмы – археоциаты, трилобиты, брахиоподы, спикулы губок, склериты лобоподов, предположительно, отпечатки водорослей, строматолиты и ихнофоссилии.

В олёкминской свите скв. Средне-Ыгыаттинская 2630 и синско-куторгиновой толще скв. Онкучахская 2861 встречены единичные брахиоподы *Kutorginia* sp. и *Botsfordia* sp. 1 и *Botsfordia* sp. 2. Оба рода известны из ботомского и тойонского ярусов нижнего кембрия Восточной Сибири и Алтая-Саянской области, нижнего кембрия Северного и Южного Китая, Северной Америки (Winrow, 2016; Ushatinskaya, Korovnikov, 2019: Zhang, Holmer et al., 2020). Кроме того, в скв. Онкучахская 2861 было обнаружено около 30 экземпляров створок *Linnarsonia rowelli* Pelman (отряд *Acrotretida*). Этот вид широко распространен в ботомском ярусе Сибирской платформы, в среднем и нижнем течениях р. Лены, что также подтверждает отнесение олёкминской свиты и синско-куторгиновой толщи к верхней половине раннего кембрия. Вместе с брахиоподами были обнаружены многочисленные спикулы губок *Heterostella eleganta* Fedorov и склериты лобопод *Microdictyon* sp.

Довольно дискуссионными являются отпечатки вытянутой лентовидной формы, вероятно ветвящиеся, обнаруженные в нижней части сыгдахской свиты скв. Средне-Ыгыаттинская- 2630. Детальный анализ морфологии позволил отнести их к макроводорослям рода *Vendotaenia*. Они представляют из себя морфологически простые лентовидные отпечатки слоевищ, которые известны из многочисленных местонахождений котлинского горизонта верхнего венда Восточно-Европейской платформы (Гниловская, 1988; Голубкова и др., 2021; 2025). Подобные формы известны из миаохенской биоты формации Доушаньто Южного Китая (Xiao et al., 2002; Ye et al., 2017). Схожие ассоциации были обнаружены в венде в уринской свите Патомского нагорья (Петров, Воробьева, 2022), в хатыспытской свите северо-востока Сибирской платформы (Grazhdankin et al., 2008), в лямицкой свите Восточно-Европейской платформы (Гражданкин и др., 2007; Марусин и др., 2011) и др.

Данные отпечатки имеют близкое морфологическое строение, встречаются как по отдельности, так и целыми дерновинами. В нашем случае, на сколе керна наблюдается несколько лентовидных отпечатков, а на его боковой поверхности – уплощенные срезы (до 1 × 4 мм). Исследования на сканирующем электронном микроскопе позволили выявить

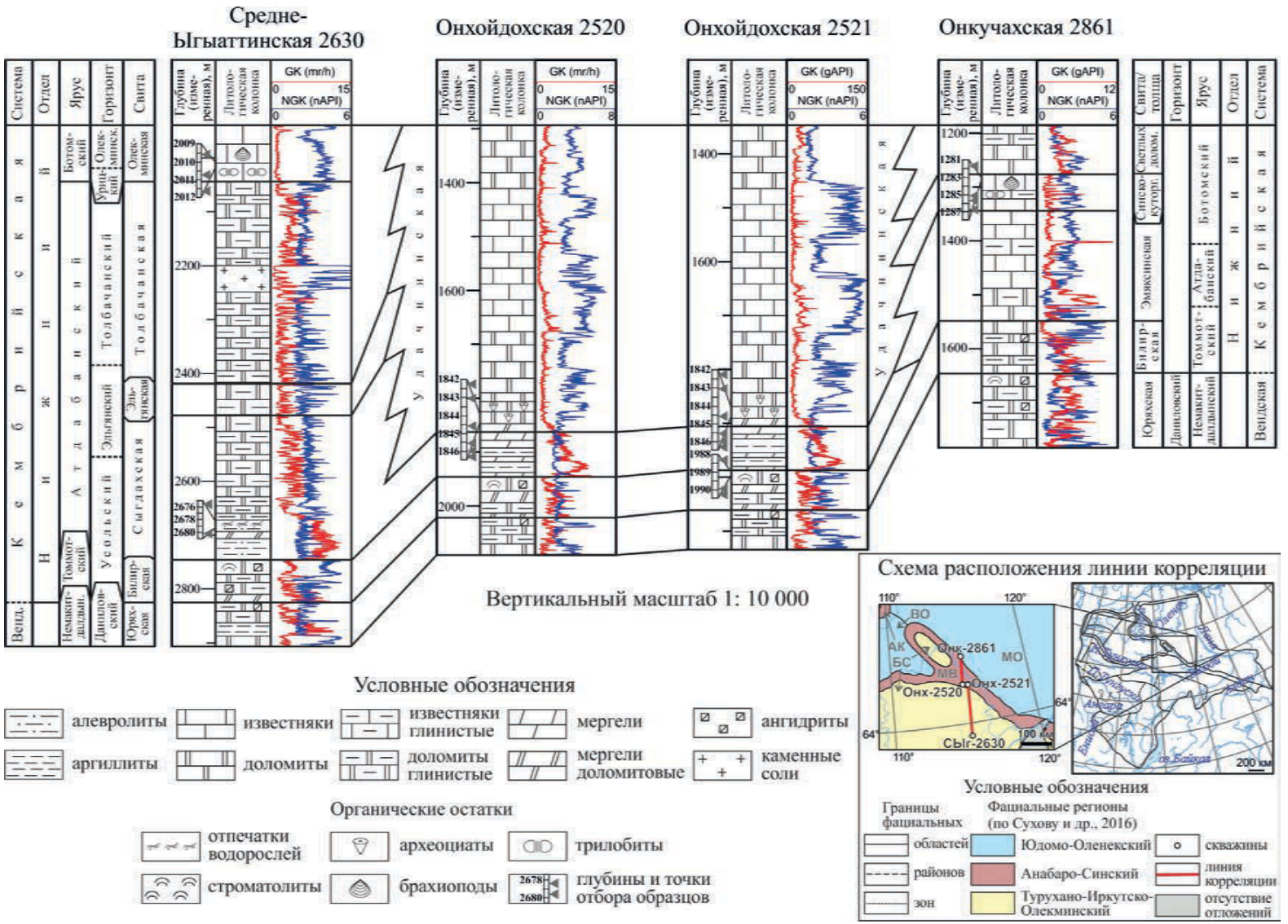


Схема корреляции по линии скважин Средне-Ыгыаттинская 2630 (СЫг-2630) – Онхойдохская 2521 (Онх-2521), Онхойдохская 2520 (Онх-2520) – Онкучахская 2861 (Онк-2861). Фациальные области: БС – Ботуобинско-Сюгджерская, МВ – Мархино-Вилюйская, АК – Анабаро-Котуйская, МО – Муно-Оленёкская, БС – Ботуобинско-Сюгджерская, ВО – Верхнеоленёкская

некоторую дифференциацию в спектрах по элементному составу: область отпечатка показывает повышенное содержание некоторых элементов (K, Al, Si, Cl и Fe), кроме углерода, по сравнению с вмещающей породой. По всей видимости, они связаны с органическим веществом и могли входить в состав слоевищ предполагаемых водорослей.

В шлифах из Онхойдохских скважин в нижней части удачнинской свиты отмечено большое количество кубков археоциатов в разных плоскостях. Определены как транзитные представители рода *Nochoroicyathus*, так и другие биостратиграфически значимые формы. Из последних следует отметить такие экземпляры, как неправильный кубок с дополнительной оболочкой – *Cambrocyathellus* sp., своеобразные по строению *Rotundocyathus novus* Zhur., *Dokidocyathus* sp. и другие, пока точно не определенные, археоциаты с кольцами на внутренней стенке. На основании их присутствия нижняя часть удачнинской свиты отнесена к зоне *Carinacyathus pinus*, которая выделяется в средней части атдабанского яруса, что уточняет стратиграфическое расчленение этого интервала кембрия, ранее относящегося к томмотскому ярусу в данных скважинах (Сухов и др., 2016; Региональная…, 2021). Учитывая близкое вертикальное расположение образцов и схожие фации, по всей видимости, все археоциаты происходят из одной зоны. Условия их обитания можно охарактеризовать, как «относительно спокойные», с умеренной гидродинамической активностью. По отсутствию определенных признаков в имеющемся ориктоценозе, таким как кубки хорошей сохранности, обросшие водорослями или со следами залечивания, можно сделать вывод о его вероятном захоронении в отколовшемся фрагменте рифа, а не в «живом» биогерме *in situ*.

В синско-куторгиновой толще в скв. Онкучахская 2861 обнаружены многочисленные трилобиты *Delgadella lenaica* (Toll) и более редкие остатки *Anomocarellidae*, *Bergeroniellus* cf. *spinosus* Lerm., распространенные в боттомском ярусе. Известно, что данные виды характерны для рифовых фаций (Анабаро-Синский регион по С. С. Сухову и др. (2016)). В олёкминской свите в скв. Средне-Ыгыаттинская 2630 определены трилобиты *Bergeroniellus* sp. и *Bathyuriscellus* sp. По литологическому составу средняя и верхняя части свиты отнесены к олёкминскому горизонту.

В верхней части билирской свиты скв. Онхойдохская 2521 обнаружены характерные для Сибирской платформы транзитные строматолиты *Linella* sp. и *Parmites* sp. Их ориентировка вдоль оси керна свидетельствует о прижизненном захоронении. Более широкие, плотно прилегающие друг к другу, столбики в первом случае могут быть частью биострома, выраженного в рельефе на мелководье, ориентировочно, в пределах верхней литорали. Во втором – наблюдаются очень узкие высокие и редкие столбики с карбонатно-тонкотерригенным составом в межстолбиковом пространстве, что, вероятно, указывает на их формирование в пределах нижней литорали или сублиторали.

Полученные результаты позволили заключить:

1. Встреченные в скв. Средне-Ыгыаттинская 2630 и Онкучахская 2861 трилобиты подтвердили принадлежность вмещающих пород к ботомскому ярусу.

2. Археоциаты из нижней части удачнинской свиты Ондохойских скважин свидетельствуют о принадлежности вмещающих отложений к зоне *Carinacyathus pinus* атдабанского яруса, а не к томмотскому ярусу, как это считалось ранее.

3. В скв. Онкучахская 2861 впервые обнаружены брахиоподы *Linnarsonia rowelli* Pelman. На основании этих находок синско-куторгиновая толща отнесена к нижней части боттомского яруса.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ДИНОЦИСТАХ ИЗ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ШЕЛЬФА БАРЕНЦЕВА МОРЯ

А. В. Данилова

ВНИИОкеангеология, Санкт-Петербург
a.vdanilova@yandex.ru

Интерес к изучению юрских отложений Баренцева моря связан, в первую очередь, с доказанной продуктивностью этих пород. К ним приурочены уникальное Штокмановское и крупные Ледовое и Лудловское месторождения. Однако распространены юрские отложения в Баренцевоморском регионе крайне неравномерно, их мощности резко меняются на незначительных расстояниях, строение и состав также сильно варьирует по площади и по разрезу.

К настоящему моменту существует несколько зональных схем по фауне (аммониты, двустворки, фораминиферы) для юрских отложений российского сектора Баренцевоморского региона (Басов и др., 1989; Басов и др., 2009; Репин и др., 2007; Никитенко, 2008 и др.). Данные по морскому микрофитопланктону разрозненные и приведены в единичных работах (Устинов и др., 2013; Шурекова, Гогин, 2018; Mikhailova et al., 2021; Лидская, 2022; Шурекова и др., 2023; Карякин, Александрова, 2023).

С целью дополнения палинологической характеристики юрских отложений шельфа Баренцева моря было проведено изучение микрофитопланктона в образцах керна скважин Лудловская-2, Ледовая-1, Ледовая-2. В результате выявлено четыре ассоциации диноцист.

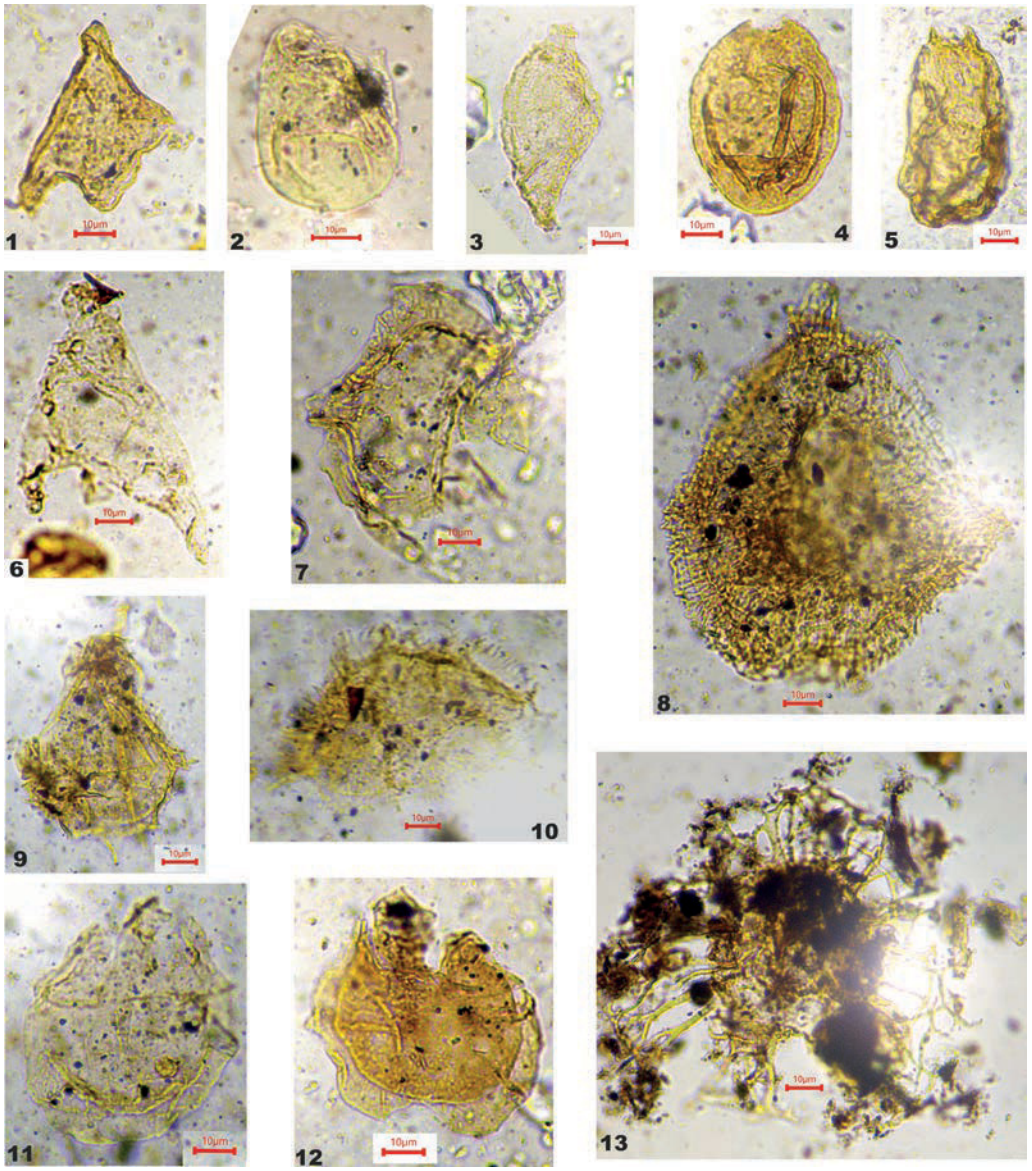
Первая ассоциация установлена в скв. Ледовая-1 на гл. 2094,50 м по одному образцу. В аргиллитах темно-серых до черных встречены немногочисленные диноцисты *Phallocysta elongata* (Beju) Riding, *Phallocysta eumekes* Dörh. et Davies, *Pareodinia halosa* (Filat.) Prauss, *Mancodinium* sp., *Susadinium scrofoides* Dörh. et Davies. В разрезах Северной Европы, севера Западной и Восточной Сибири виды *Phallocysta elongata* (Beju) Riding, *Phallocysta eumekes* Dörh. et Davies, *Susadinium scrofoides* Dörh. et Davies появляются в верхней части нижнего тоара и являются основными компонентами диноцистовых зон тоарского яруса (Riding et al., 1999; Шурыгин и др., 2000; Никитенко и др., 2013 и др.). В разрезах Северной Европы эти виды исчезают в нижнем байосе (Partington et al., 1993; Hardenbol er al., 1998; Stover et al., 2002). В норвежском секторе Баренцевоморского региона цисты *Phallocysta eumekes* имеют стратиграфический интервал распространения – верхний тоар–нижний байос (Smelror, Below, 1992).

Вторая ассоциация прослежена в разрезах скв. Лудловская-2 (инт. 1385,0–1443,2 м), Ледовая-1 (инт. 1739,2–1853,3 м) и Ледовая-2 (инт. 1846,52–1853,30 м). Келловейский возраст вмещающих отложений обоснован находками морской фауны (аммониты, двустворки, фораминиферы). Основной фон составляют диноцисты *Kallosphaeridium* spp., *Chytroeisphaeridia* spp., *Sentusidinium* spp., *Epiplosphaera* spp., *Cleisposphaeridium* spp. Присутствуют единичные *Fromea tornatilis* (Drugg) Lent. et Will., *Lithodinia jurassica* Eis., *Pareodinia* spp., *Dingodinium* spp., *Stephanelytron* spp., *Gonyaulacysta* spp., *Rhynchodiniopsis cladophora* Below, *Sirmiodiniopsis orbis* Drugg, *Scriniodinium crystallinum* (Defl.) Klem., *Endoscrinium* sp.

Перечисленные диноцисты имеют широкое стратиграфическое распространение, повсеместно появляются в верхах байоса – бате и продолжают существование до низов кимериджа, но их совместное присутствие с видом *Fromea tornatilis* наиболее характерно для многих келловейских диноцистовых ассоциаций Бореальной области. Такие комплексы известны из келловея Московской синеклизы, Печорского бассейна, севера Западной и Восточной Сибири (Riding et al., 1999; Решение…, 2004; Ильина, 1985; Шурыгин и др., 2000 и др.).

В разрезах норвежской части Баренцевоморского шельфа эти цисты описаны в составе динозон верхнего байоса, бата и келловея (Smelror, Below, 1992). Схожий по составу комплекс динофлагеллат установлен в скв. Штокмановская-6 в отложениях, возраст которых предполагается как ранний–средний келловей (Устинов и др., 2013).

Третья ассоциация диноцист выявлена в скв. Лудловская-2 на гл. 1363,10 м в одном образце. В аргиллите темно-сером алевритистом обнаружен богатый комплекс диноцист, включающий в себя многочисленные *Sentusidinium* spp., *Kallosphaeridium* spp., *Cyclonephelium* spp., в небольшом количестве присутствуют *Pareodinia halosa* (Filat.) Prauss, *P.* spp., *Nannoceratopsis* spp., *Stephanelytron redcliffense* Sarj., *S.* sp., *Ctenidodinium ornatum* (Eisen.) Defl.,



Диноцисты из юрских отложений скважин Лудловская-2, Ледовая-1, Ледовая-2:

1 – Nannoceratopsis triceras Drugg, скв. Ледовая-1, гл. 2133,80 м; *2 – Phallocysta elongata* (Beju) Riding, скв. Ледовая-1, гл. 2094,50 м; *3 – Nannoceratopsis deflandrei* Evitt subsp. *senex* (Van Helden) Ilyina, скв. Ледовая-2, гл. 2157,35 м; *4 – Fromea* sp., скв. Ледовая-1, гл. 1739,20 м; *5 – Fromea tornatilis* (Drugg) Lent. et Will., скв. Лудловская-2, гл. 1385,00 м; *6 – Nannoceratopsis pellucida* Defl., скв. Ледовая-2, гл. 1846,52 м; *7 – Scriniodinium crystallinum* (Defl.) Klem., скв. Ледовая-1, гл. 1739,20 м; *8 – Trichodinium scarburghensis* (Sarj.) Will. et Will., скв. Лудловская-2, гл. 1363,10 м; *9 – Gonyaulacysta jurassica* subs. *adecta* var. *longicornis* (Defl.) Downie et Sarj., скв. Лудловская-2, гл. 1363,10 м; *10 – Wanea thysanota* Wool., скв. Лудловская-2, гл. 1363,10 м; *11 – Sirmiodiniopsis orbis* Drugg, скв. Лудловская-2, гл. 1363,10 м; *12 – Sirmiodinium grossi* Alberti, скв. Ледовая-2, гл. 1687,05 м; *13 – Rigaudella aemula* (Defl.), скв. Ледовая-2, гл. 1682,45 м

Oligosphaeridium sp., *Trichodinium scarburghense* (Sarj.) Will. et Will., *Gonyaulacysta jurassica* subs. *adecta* var. *longicornis* (Defl.) Downie et Sarj., *Wanea thysanota* Wool., *Lithodinia jurassica* Eisen. Первое появление диноцист *Trichodinium scarburghense* (Sarj.) Will. et Will. и *Wanea thysanota* Wool. повсеместно фиксируется в позднем келловее (Stover et al., 2002; Smelror, Below, 1992; Bujak et al., 2021; Riding et al., 1999; Шурыгин и др., 2000; и др.). Состав описанной ассоциации цист отвечает диноцистовой зоне Liesbergia scarburghensis–Wanea thysanota верхнего келловея, установленной в разрезах норвежского сектора Баренцева моря и архипелагов Шпицберген и Земля Франца-Иосифа (Smelror, Below, 1992; Bujak et al., 2021; Smelror et al., 2019). Схожие по составу комплексы известны из отложений верхнего келловея Московской синеклизы, Печорского бассейна (Riding et al., 1999), северо-западной Европы (Riding, Thomas, 1992), Западной и севера Восточной Сибири (Шурыгин и др., 2000; Ilyina et al., 2005; Решение…, 2004).

Четвертая ассоциация описана из отложений в скв. Ледовая-2 в инт. 1682,45–1693,00 м. На основании остатков макрофауны (аммониты) и микрофауны (фораминиферы) обоснован оксфордский возраст отложений. Богатый комплекс микрофитопланктона содержит *Sentusidinium* spp., *Valensiella* spp., *Scriniodinium crystallinum* (Defl.) Klem., *Cyclonephelium* spp., *Ctenidodinium continuum* Gocht, *C. ornatum* (Eisen.) Defl., *C.* spp., *Prolixosphaeridium anasillum* Erkm. et Sarje., *P.* spp., *Rhynchodiniopsis cladophora* Below, *R.* spp., *Rigaudella aemula* (Defl.), *Pareodinia ceratophora* Defl., *Impletosphaeridium* spp., *Adnatosphaeridium caulleryi* (Defl.), *A.* spp. Все перечисленные диноцисты имеют достаточно широкое стратиграфическое распространение, впервые появляясь в бореальных разрезах в верхнем бате – нижнем келловее. Максимальное развитие *Rigaudella aemula* характерно для нижнего и среднего оксфорда Гренландии, Северо-Западной Европы, Западной и севера Восточной Сибири, Баренцевоморского региона, выше этого интервала настоящий вид не встречается (Riding et al., 1999; Smelror, Below, 1992; Шурыгин и др., 2000; Poulsen, Riding, 2003).

Полученные новые данные о составе ассоциаций диноцист дополняют известные представления об их распространении в юрских отложениях российского сектора шельфа Баренцева моря. Эта группа микрофоссилий имеет высокий стратиграфический потенциал. Более детальное опробование и палинологическое изучение юрских разрезов позволит уточнить имеющиеся представления и разработать стратиграфическую шкалу по диноцистам для российского сектора Баренцевоморского шельфа.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НИЖНЕПАЛЕОЗОЙСКОГО ТЕРРИГЕННОГО КОМПЛЕКСА ИЖМА-ПЕЧОРСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ (ТИМАНО-ПЕЧОРСКАЯ ПЛИТА)

Т. В. Дмитриева[1], Л. Л. Шамсутдинова[2], О. В. Кочубей[1], Е. Ю. Мещерякова[1], Е. В. Сокиран[1], Е. Г. Раевская[3], Т. Ю. Толмачева[3], А. Г. Сотникова[4], К. А. Курбатова[1]

[1]Санкт-Петербургский филиал ФГБУ «ВНИГНИ», Санкт-Петербург
[2]Тимано-Печорский научно-исследовательский центр, Ухта
[3]Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[4]Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт, Москва
dmitrievatv_ds@mail.ru

Нижнепалеозойские терригенные образования Ижма-Печорской синеклизы впервые были вскрыты опорными и структурно-поисковыми скважинами в 1950-х гг. В скважине Нижнеомринская 1 выявлены немые осадочные породы, залегающие на гранитном фундаменте, рассматриваемые В. А. Калюжным в составе ижма-омринского комплекса (1956).

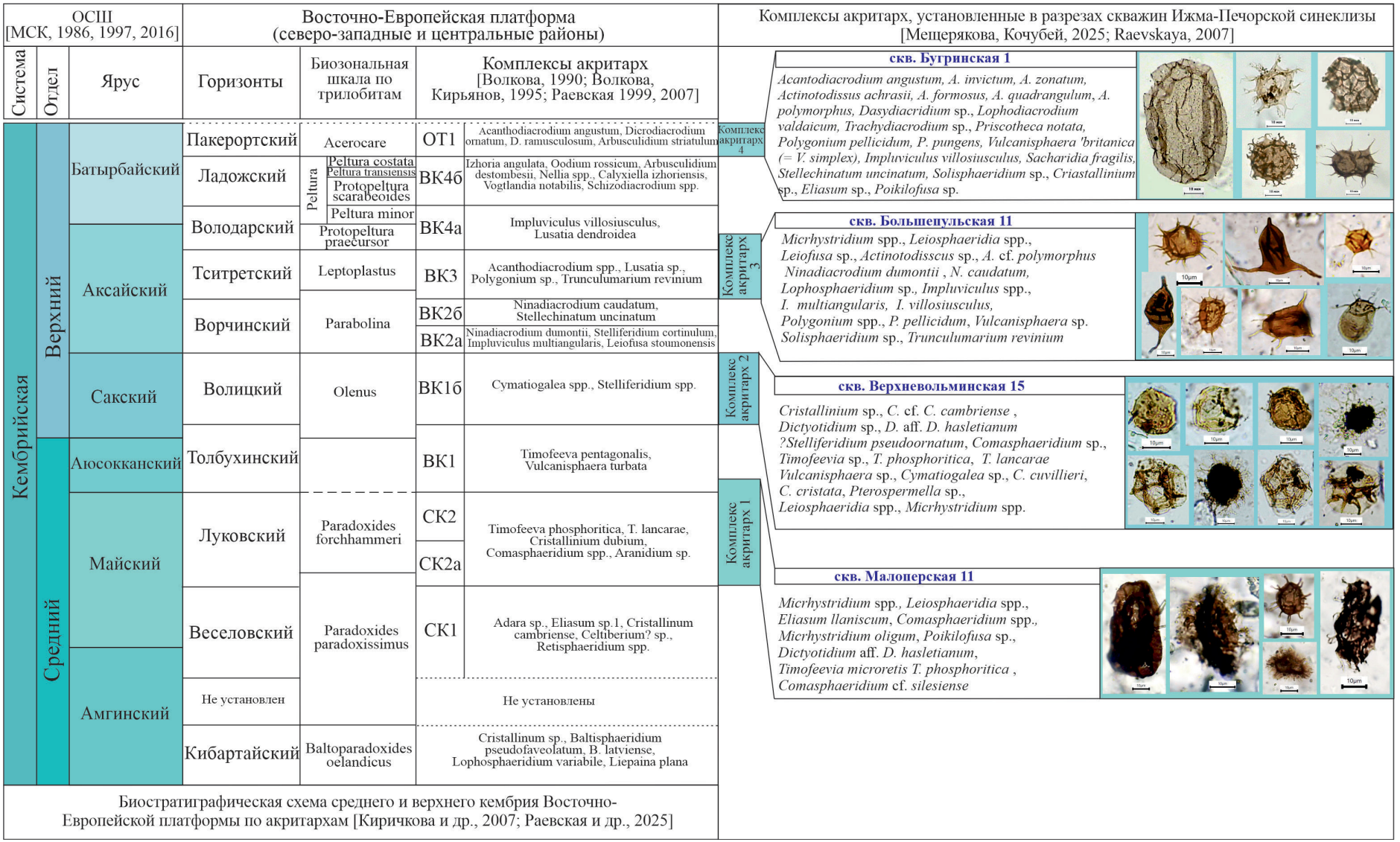
Согласно разработанной в то время в Центральной научно-исследовательской лаборатории Ухтинского комбината стратиграфической схеме, в комплексе выделялись три свиты (снизу вверх) – седиольская, нибельская и васькерская. Нижне-среднедевонский возраст этих свит принимался В. А. Калюжным (1956) по корреляции с литологически сходными образованиями Среднего Тимана и Урала. Другими авторами (Солнцев и др., 1957, Туманов, 1962, Цзю, 1964) возраст седиольской и нибельской свит интерпретировался от рифея до среднего девона

Позднее, в 1970–1980-х гг. эти свиты были вскрыты многочисленными скважинами в разных частях синеклизы. Проведенные в те годы палеонтологические исследования позволили уточнить возраст нибельской свиты. В скв. Большепульская 1 В. А. Наседкиной из верхней части свиты были выделены раннеордовикские конодонты, эти данные отражены в стратиграфической схеме 1984 г. (Решения…, 1987). В 1990-е гг. С. В. Мельниковым также в верхней части нибельской свиты в скв. Седьвожская 13 были обнаружены конодонты позднетремадокско-аренигского возраста: *Pectinognathus nibelicus* Melnikov, *Paltodus* sp., *Scandodus* sp. и *Scolopodus* sp., что являлось подтверждением правильности отнесения свиты к нижнему ордовику. В скв. Малоперская 11 из прослоев темно-серых аргиллитов (седиольская свита по старым разбивкам) Т. В. Янкаускаусом были установлены среднекембрийские акритархи (Решения…, 1987; Белякова, 1988). В дальнейшем после уточнения стратификации разреза скважины эти находки стали относиться к основанию нибельской свиты (Журавлев и др., 1967, Кушнарева и др., 1977, Решения…, 1987). В объяснительной записке к схеме 1987 г. не исключался верхнекембрийский возраст седиольской и низов нибельской свит, аналогично возрасту базальных слоев терригенного комплекса Урала.

В настоящее время при подготовке актуализированной стратиграфической схемы ордовика Тимано-Печорского региона нами был выполнен детальный анализ всех имеющихся палеонтологических данных из терригенных нижнепалеозойских отложений и проведены дополнительные микропалеонтологические исследования керна из седиольской и нибельской свит центральной и южной частей Ижма-Печорской синеклизы, а также из сопоставляемых с нибельской свитой отложений севера синеклизы и Малоземельско-Колгуевской моноклинали. В седиольской свите органические остатки не были обнаружены.

В результате переизучения кернового материала из скв. Большепульская 1 были выделены позднетремадокские конодонты: *Rossodus* sp.1, *Semiacontiodus* sp. и *Drepanodus* sp. Полученные ранее определения конодонтов из этой скважины ревизованы и приведены к современному таксономическому положению. Уточненный комплекс конодонтов верхней части нижнеордовикского разреза включает *Acanthodus lineatus* (Furnish), (?) *Acodina* aff. *lirata* Stauffer, *Teridontus* sp., *Semiacontiodus nogamii* (Miller), *Semiacontiodus* sp., *Teridontus gracilis* (Furnish), *Variabiloconus bassleri* (Furnish), *Drepanodus* sp., *Rossodus* sp., *Semiacontiodus* sp. В скв. Бугринская 1 из интервала, сопоставляемого с нибельской свитой, были так же определены позднетремадокские конодонты *Rossodus* sp.1, *Variabiliconus variabilis* Lindstrom, *V. bassleri* (Furnish), *Oneotodus simplex* (Furnish), *Ulrichodina* sp. Наличие в верхах нибельской свиты и в сопоставляемых с ней отложениях конодонтов рода *Rossodus* позволяет уверенно сопоставлять этот интервал с верхней частью тремадокского яруса и соотносить его с конодонтовой зоной Rossodus manitouensis Северо-Американской фаунистической провинции. На этом же стратиграфическом уровне в скв. Бугринская 1 обнаружены позднетремадокские акритархи *Athabascaella rara* Yin*, A. penica* Martin et Yin*, A. playfordii* (Martin) Martin et Yin, *Arhyballomorpha grootaertii* (Martin) Martin et Yin (Raevskaya, 2007).

Полученные за последние десятилетия данные по акритархам (Moczydlowska et al., 2004; Raevskaya, 2007; Журавлев и др., 2014; Мещерякова, Кочубей, 2025) помогли установить кембрийский возраст нижней части нибельской свиты и ее аналогов. На севере Ижма-Печорской синеклизы (скв. Северо-Новоборская 1, Большепульская 1) и на Малоземельско-Колгуевской



Биостратиграфическая схема среднего и верхнего кембрия Восточно-Европейской платформы по акритархам [Киричкова и др., 2007; Раевская и др., 2025]

Сопоставление комплексов кембрийских акритарх, установленных в нижней части нибельской свиты и ее аналогах, в разрезах скважин Тимано-Печорского региона с зональными комплексами Восточно-Европейской платформы

моноклинали (скв. Бугринская 1) из отложений, сопоставляемых с низами нибельской свиты, нами были определены позднекембрийские акритархи (рисунок).

На юге Ижма-Печорской синеклизы в низах нибельской свиты в скв. Малоперская 11 (Решения…, 1987; Белякова, 1988; Мещерякова, Кочубей, 2025) установлены среднекембрийские акритархи, а в центральной части синеклизы (скв. Верхневольминская 15) – акритархи, характерные для начала позднего кембрия (рисунок).

Таким образом, возраст нибельской свиты и коррелируемых с ней образований, развитых на севере Ижма-Печорской синеклизы и на территории Малоземельско-Колгуевской моноклинали, может интерпретироваться как средне-верхнекембрийско-нижнеордовикский. Нижняя часть нибельской свиты и ее аналоги имеют средне-верхнекембрийский возраст, а верхняя – нижнеордовикский. Полученные данные позволяют предполагать, что седиольская свита, расположенная стратиграфически ниже имеет более древний возраст.

Вполне вероятно, что нижняя часть нибельской свиты, содержащая кембрийские акритархи, в дальнейшем будет обособлена в отдельное стратиграфическое подразделение, как и предполагали ранее некоторые исследователи (Жемчугова, Мельников, Данилов, 2001).

ФАЦИИ ГЛУБОКОВОДНЫХ МОРСКИХ КРАСНОЦВЕТОВ В ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ МОРЯХ ОРДОВИКСКОГО ПЕРИОДА

А. В. Дронов

Геологический институт РАН, Москва
avdronov@gmail.com

Специфические фации морских красноцветных известняков с низкой скоростью седиментации, обилием раковин головоногих моллюсков и поверхностей перерыва типичны для отложений многих эпиконтинентальных бассейнов ордовикского периода. Особенно широко они распространены в раннем и среднем ордовике на палеоконтинентах Балтика, Тарим, Янцзы и Сибумацу, которые располагались в это время в умеренных широтах. В Южном Китае (платформа Янцзы) для их обозначения был предложен даже специальный термин – «Пагода фации» (Lindström et al., 1991; Zhan et al., 2016). Аналогичные фации широко распространены также в ордовикском бассейне Балтоскандии в Московском ордовикском бассейне на Русской платформе, где для их обозначения используют традиционный термин – красные «Ортоцератитовые известняки». Они составляю основу Шведско-Латвийской (Мянниль, 1966) или Центральной Балтоскандинавской (Jaanusson, 1982; Дронов, 2013) фациальной зоны, заполняя, в частности, Ливонский трог (рис. 1, 2).

Как в Китае, так и в Европе красноцветные фации располагаются между склоновыми черносланцевыми фациями и прибрежными сероцветными биокластическими известняками, часто с обилием глауконита. По сути дела, они являются аналогами типичных для юры и, частично, мела Тетиса фаций «Ammonitico Rosso» (Уилсон, 1980) и представляют собой относительно глубоководные и холодноводные карбонатные фации (Lindström, 1984; Дронов, 2013). Для меловых фаций глубоководных морских красноцветов, которые могут быть представлены как известняками, так и мергелями, алевролитами и/или кремнями используется также аббревиатура «CORB» – Cretaceous Oceanic Red Beds (Wang et al., 2009).

Для фаций глубоководных морских красноцветов ордовика характерна четкая слоистость и обилие остатков нектонной фауны (головоногие моллюски), при минимальном количестве бентоса (преимущественно трилобиты). Следы жизнедеятельности обильны, но представлены в основном ихнородом *Balanoglossites*.

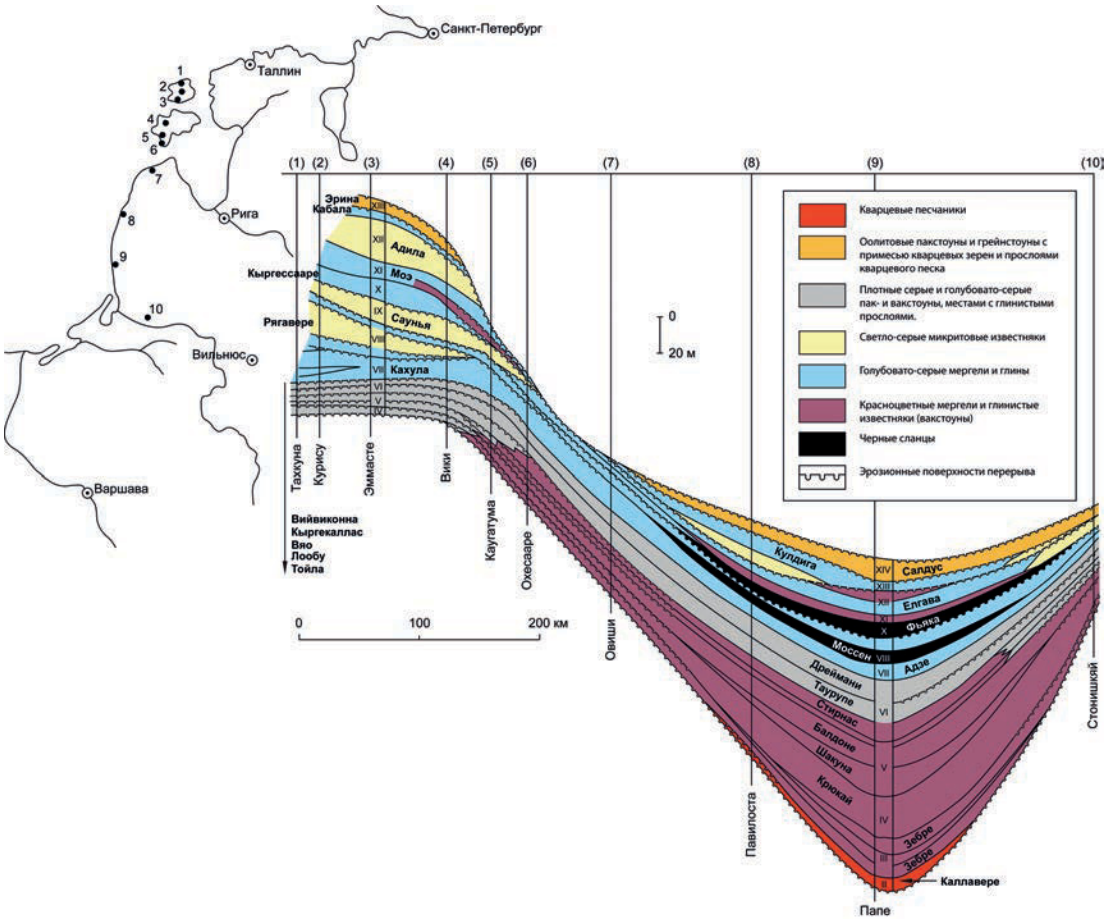


Рис. 1. Фациальный профиль через Ливонский трог



Рис. 2. Ордовикские фации «Orthoceratitico Rosso» Центрально-Скандинавского фациального пояса. Карьер Хеллекис, Швеция

Несмотря на то, что палеоконтиненты Балтика, Тарим, Янцзы и Сибумацу располагались в раннем и среднем ордовике достаточно далеко друг от друга, хотя все в умеренных широтах, появление и широкое распространение красноцветных фаций цефалоподовых известняков происходит на них практически одновременно, в самом конце флоского времени (конодонтовая зона *Oepikodus evae*). Это дает основание рассматривать их также в рамках концепции «ортостратиграфических фаций» (Time-specific facies) О. Валлизера, т. е. фаций, имеющих глобальное распространение в относительно узком временном интервале (Brett et al., 2012; Zhan et al., 2016). По-видимому, событие, приведшее к формированию этих фаций и проявившееся почти одновременно на удаленных друг от друга палеоконтинентах, связано с изменением океанической циркуляции и переходом Земли от парникового климата к ледниковому (Rasmussen et al., 2016). Следует отметить, что это, по-видимому, первое появление такого рода фаций в фанерозойской истории Земли. В основании серии красноцветных известняков на Русской платформе и платформе Янцзы отмечены отложения, обогащенные фосфатом и глауконитом, что, вероятно, свидетельствует в пользу апвеллинга и трансгрессивного характера этих фаций.

Следует отметить, что, на платформе Янцзы формирование красноцветных фаций «Orthoceratitico Rosso» продолжалось практически непрерывно с конца флоского времени до конца катийского. В то время как в ордовикском бассейне Балтоскандии было два импульса развития морских красноцветов: 1) с конца флоского времени по конец дарривильского и 2) в конце катийского времени, разделенных интервалом развития сероцветных фаций (с конца дарривила по середину катия). На Сибирской платформе красноцветные цефалоподовые фации широко представлены в киренско-кудринском, чертовском, баксанском, долборском и нирундинском горизонтах, т. е. в верхах дарривила, а также в садбийском и катийском ярусах верхнего ордовика. В Сибири они, как и в других местах, связаны с распространением холодноводных карбонатов (Дронов, Зайцев, 2011; Dronov, 2013). На Североамериканской платформе холодноводные карбонаты появляются несколько позже, в катийское время (Dronov, 2013).

Почти повсеместное распространение глубоководных морских красноцветов в эпиконтинентальных морях среднего и верхнего ордовика (до хирнанта) свидетельствует о высоком стоянии уровня мирового океана в это время. Последнее может быть связано с высокой скоростью спрединга срединно-океанических хребтов и относительно малой глубиной ордовикских океанов. Повсеместное, даже на континентах, находившихся вблизи палеоэкватора, глобальное замещение тепловодных карбонатных систем холодноводными в среднем и позднем ордовике связано с переходом к современному типу океанической циркуляции. Оно происходило параллельно с резким увеличением биоразнообразия нектонных и бентосных организмов в эпиконтинентальных морях (событие Великой ордовикской биодиверсификации) и, несомненно, эти процессы связаны друг с другом.

Работа выполнена в рамках программы FMMG-2026-0001 ГИН РАН.

ПОЗДНЕСЕРПУХОВСКИЕ КОНУЛЯРИИДЫ И СОПУТСТВУЮЩАЯ ФАУНА НА ВОСТОКЕ ПЕЧОРСКОЙ ПЛИТЫ

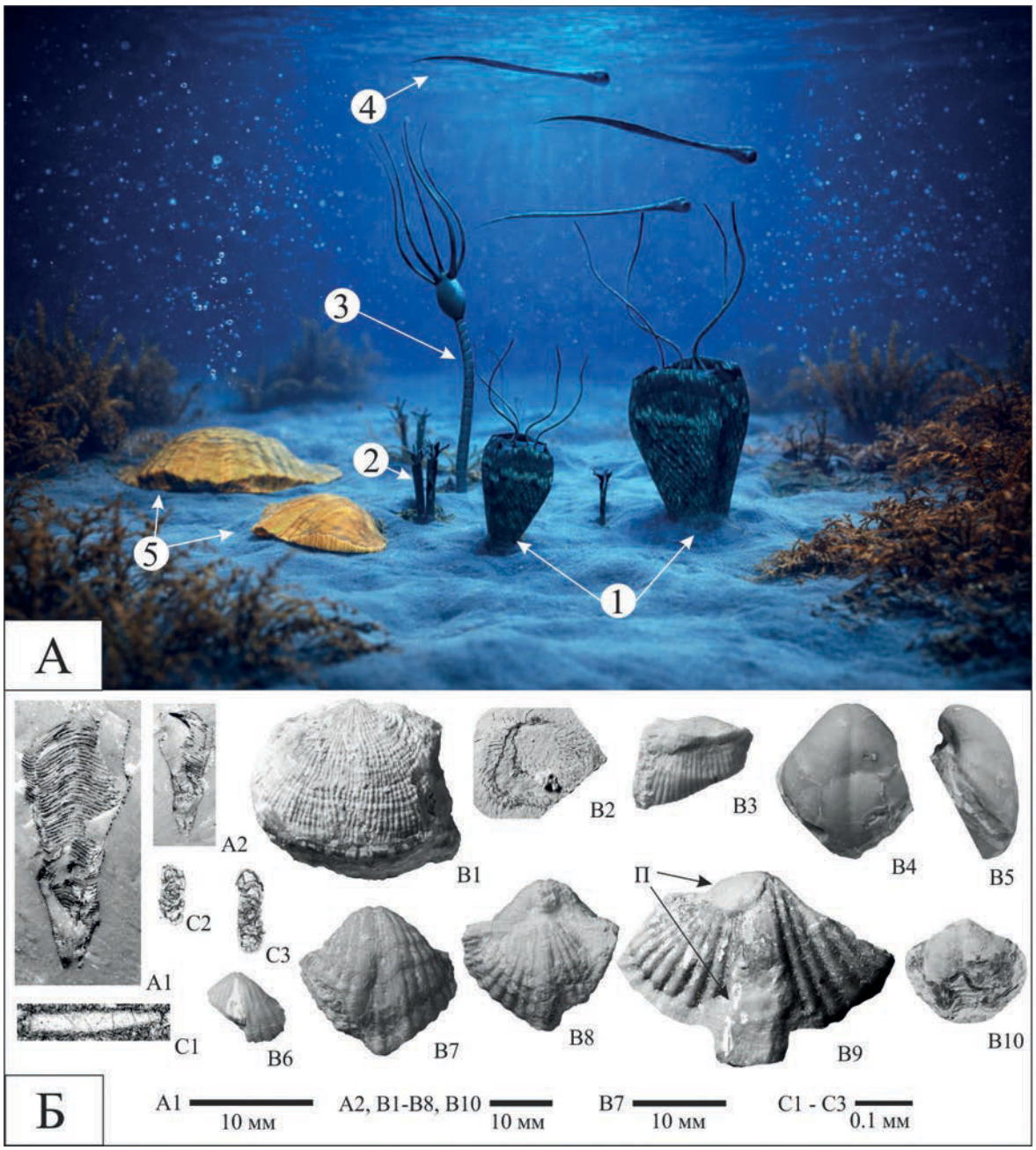
А. В. Ерофеевский, А. В. Журавлев, Я. А. Вевель, Д. А. Груздев

Институт геологии им. академика Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
averofeevsky@geo.komisc.ru

Конулярииды – это специфические бентосные медузоиды с минерализованным скелетом (текой), состоящим из фосфата кальция и органического вещества (Van Iten et al., 2006, 2012). Они известны в стратиграфическом интервале от эдиакария до триаса (Van Iten et al., 2006;

Leme et al., 2008, 2010). Пик разнообразия конуляриид приходится на ордовик и девон (Leme et al., 2010). Обычно находки сочлененных тек приурочены к тонкозернистым терригенным и глинистым отложениям, а в карбонатах присутствуют лишь разрозненные фрагменты.

В процессе изучения позднесерпуховских (ранний карбон, конодонтовая зона bollandensis) отложений, вскрытых в известняковом карьере на р. Кожва (юг Печора-Кожвинского поднятия, Печорская плита, N 65.07487999°, E 56.8163959°), были найдены хорошо



А – реконструкция позднесерпуховской экосистемы (по Zhuravlev et al., 2025): *1* – *Paraconularia*; *2* – *Sphenothallus*; *3* – криноидеи; *4* – конодонты; *5* – спириферіды, лежащие спинными створками вверх в посмертном положении, предположительно в результате быстрого заиливания, и ориентированные действием штормовых волн. **Б** – наиболее характерные представители донного сообщества: A1–A2 – *Paraconularia* aff. *subulata* (Hall); B1 – *Bicarteria* sp.; B2 – *Echinoconchus* sp.; B3 – *Latiproductus* cf. *kozhvaensis* (Kalash.); B4–B5 – *Martinia glabra* (Sow.), раковина в двух положениях; B6 – *Angiospirifer cf. pseudotrigonalis* (Sem.), брюшная створка; B7–B8 – *A.* cf. *pseudotrigonalis* (Sem.), раковина в двух положениях; B9 – *Angiospirifer* cf. *lujaensis* (Sem.), спинная створка с прикрепленными остатками раковин продуктид (П); B10 – *Composita ambigua* (Sow.); C1 – *Earlandia minima* Birina; C2 – *Asteroarchaediscus parvus* (Rauser-Chernousova); C3 – *Neoarchaediscus insertus* (Grozd. et Leb.). Масштабы указаны на рисунке

сохранившиеся теки *Paraconularia* (Zhuravlev et al., 2025). Находки приурочены к верхней части клямшорской свиты (C_1kl), представленной кремнистыми пелитоморфными известняками (мад- и вакстоуны) с градационной сортировкой детрита и органических остатков. По структурно-текстурным признакам эти отложения интерпретируются как дистальные темпеститы внешнего рампа. Специфические условия осадконакопления обусловили уникальную сохранность бентосных ассоциаций.

Конуляриды представлены одним видом *Paraconularia* aff. *subulata* (Hall). Найденные теки отличаются небольшими размерами (длина до 2 см) и, вероятно, принадлежат к карликовым формам (Zhuravlev et al., 2025). Совместно с конуляриидами обнаружены фрагменты других скелетных медузоидов – *Sphenothallus*. Кроме того, были найдены остатки различных бентосных организмов, приспособленных для жизни на илистом субстрате (рисунок). Среди них можно отметить брахиопод *Bicarteria* sp., *Echinoconchus* sp., *Latiproductus* cf. *kozhvaensis* (Kalashnikov), *Eomarginifera* sp., *Martinia glabra* (Sowerby), *Composita ambigua* (Sowerby), *Angiospirifer* cf. *lujaensis* (Semichatova), *A*. cf. *pseudotrigonalis* (Semichatova), *Rhipidomella* sp., фораминифер *Earlandia minima* Birina, *Asteroarchaediscus parvus* (Rauser-Chernousova), *Neoarchaediscus* aff. *postrugosus* (Reitlinger), *N. insertus* (Grozdilova et Lebedeva), тонкораковинных остракод, редких мелких криноидей и мшанок. Пелагические организмы представлены единичными наутилоидеями и конодонтами *Lochriea commutata* (Branson et Mehl) и *Idioprioniodus* sp.

Изучение изотопного состава углерода конодонтов (−28 ‰ VPDB), конуляриид (−27 ‰ VPDB), сфеноталлусов (−21 ‰ VPDB) и вмещающих карбонатов (0,1 ‰ VPDB) позволило реконструировать низкую первичную биопродуктивность и предположить трофические связи. Для конодонтов предполагается питание фитопланктоном, для конуляриид – сестоном, а для сфеноталлусов – придонным микрозоопланктоном.

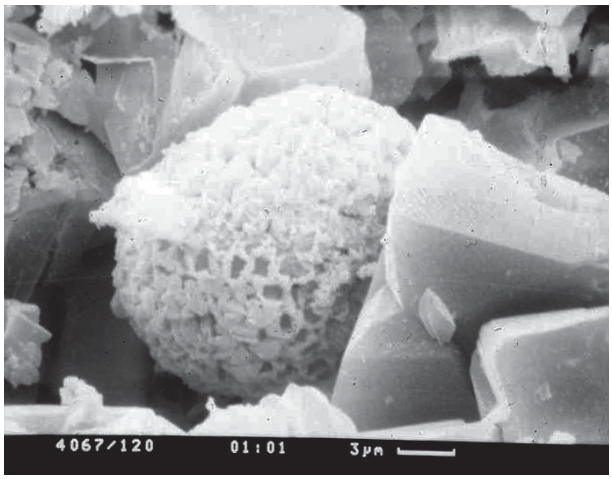
Бентосные и пелагические ассоциации отличаются невысоким таксономическим разнообразием, малым количеством экземпляров и присутствием карликовых форм. Предполагается, что это было обусловлено низкой первичной биопродуктивностью в сочетании с неблагоприятными для сидячего бентоса илистыми грунтами.

ОРГАНОГЕННЫЕ ОСТАТКИ В ПОРОДАХ ТОМТОРСКОГО РУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ (ЯКУТИЯ)

Е. А. Жегалло, Л. В. Зайцева, А. Ю. Розанов

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

В пределах Оленёкского улуса Республики Саха (Якутия) в области развития Томторского массива находится месторождение с необычно богатым типом комплексных редкометалльных скандиево-редкоземельно-иттриево-ниобиевых руд. Рудное тело Томторского месторождения залегает поверх коры выветривания карбонатитов и эффузивных пород и перекрывается пермскими конгломератами и песчаниками. Руды томторского типа относят к генетическому типу эпигенетически измененных, частично переотложенных латеритных кор выветривания карбонатитов. Этот тип месторождений входит в естественную систематизацию месторождений кор выветривания карбонатитов, при этом его специфика заключается в более сложной истории формирования и, в частности, в смене этапов генезиса с переходом от окислительного этапа поверхностного выветривания к эпигенетическому восстановительному этапу. Уникальные Nb-REE-богатые руды Томторского месторождения широко известны, но условия и механизм их формирования остаются дискуссионными:



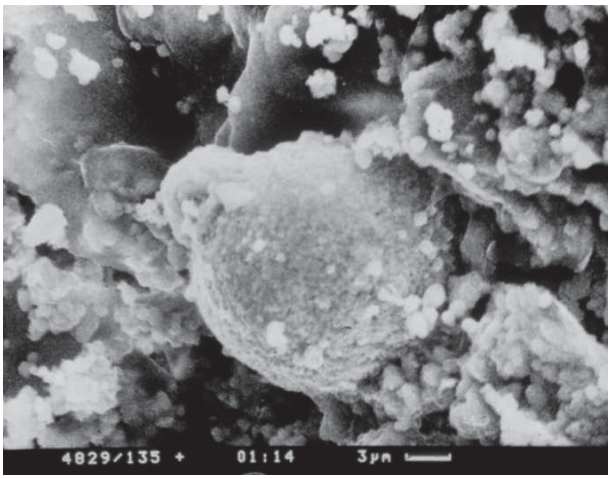


Рис. 1, 2. Остатки эукариотных организмов, которые были определены как фоссилизированные микрофоссилии неясного систематического положения

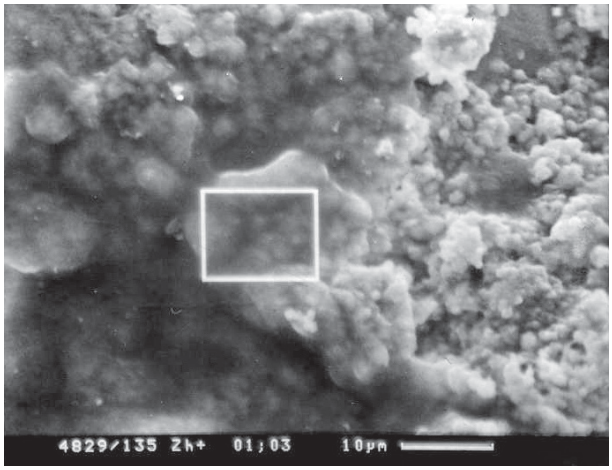


Рис. 3. Бактериальные коккоидные формы, образующие мат; их частично облекает минерализованная органическая пленка, которую можно идентифицировать как ЭПС (экзополисахарид)

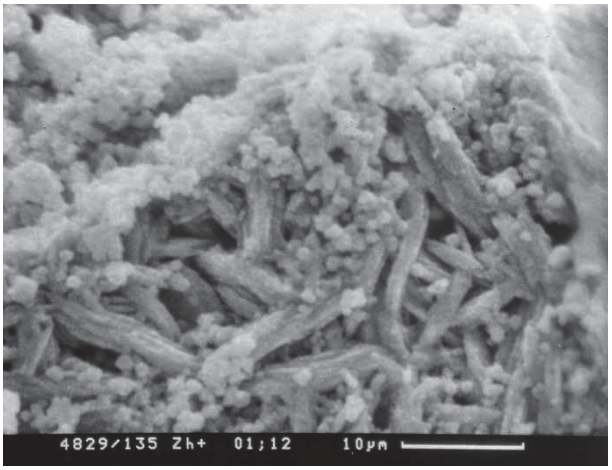


Рис. 4. Нитчатые бактериальные формы, очень похожие на цианобактериальные нити, образующие маты вместе с мелкими бактериальными коккоидными формами

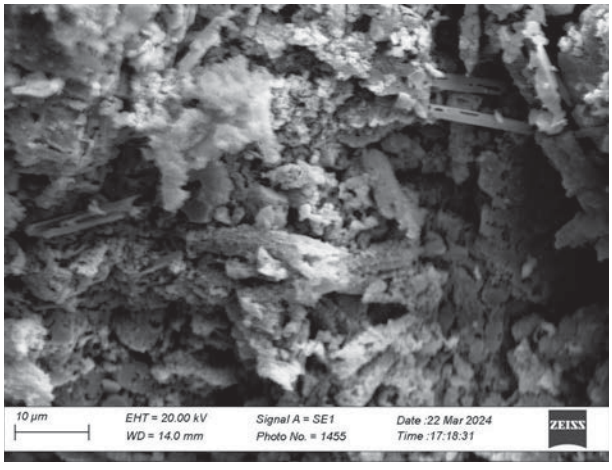


Рис. 5. Чехлы нитчатых микрофоссилий разной сохранности

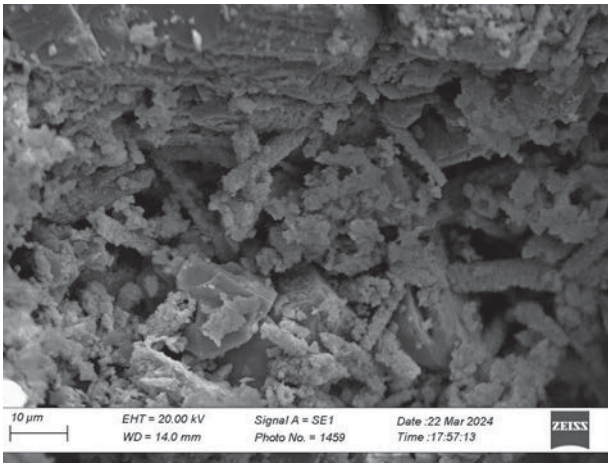


Рис. 6. Фрагмент минерализованного цианобактериального мата, образованного чехлами и, возможно, трихомами разных, нитчатых цианобактерий

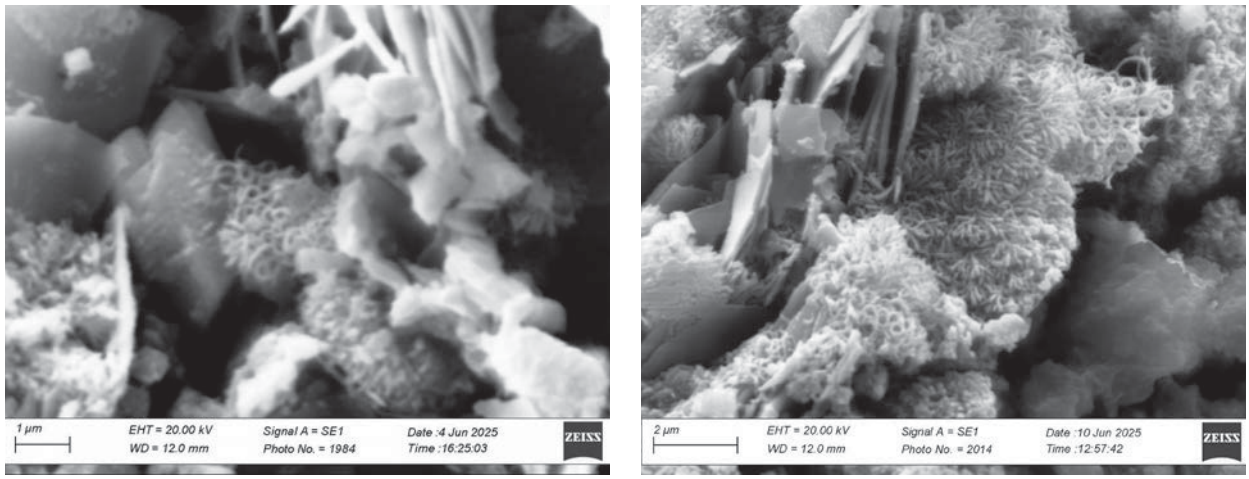


Рис. 7, 8. Минерализованные микромицеты в породе, в них было определено одно из самых больших содержаний ниобия

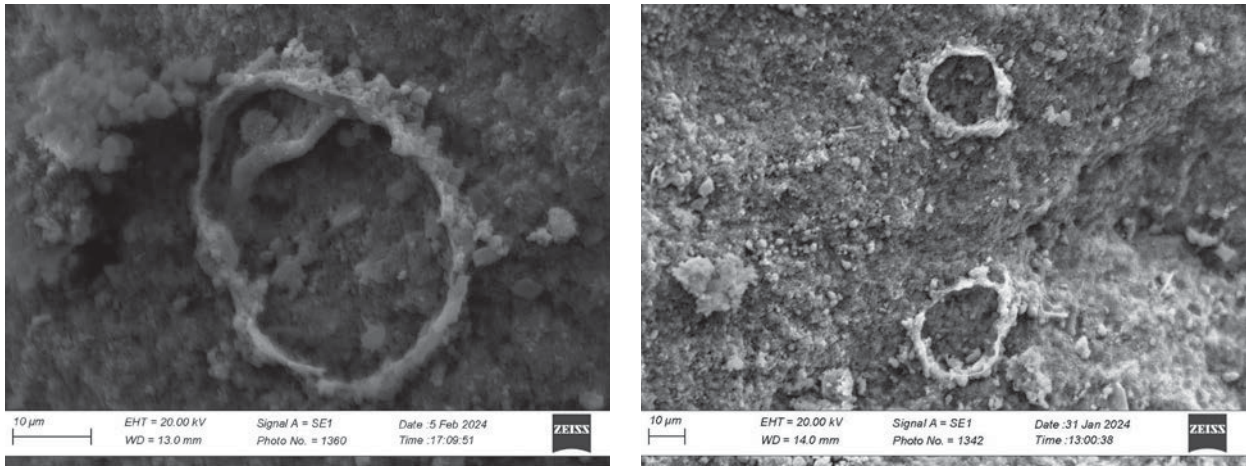


Рис. 9, 10. Фрагменты эукариот неясной систематической принадлежности. Более детальное определение невозможно из-за неясной общей формы организмов (возможны варианты от шаровидной до трубчатой).

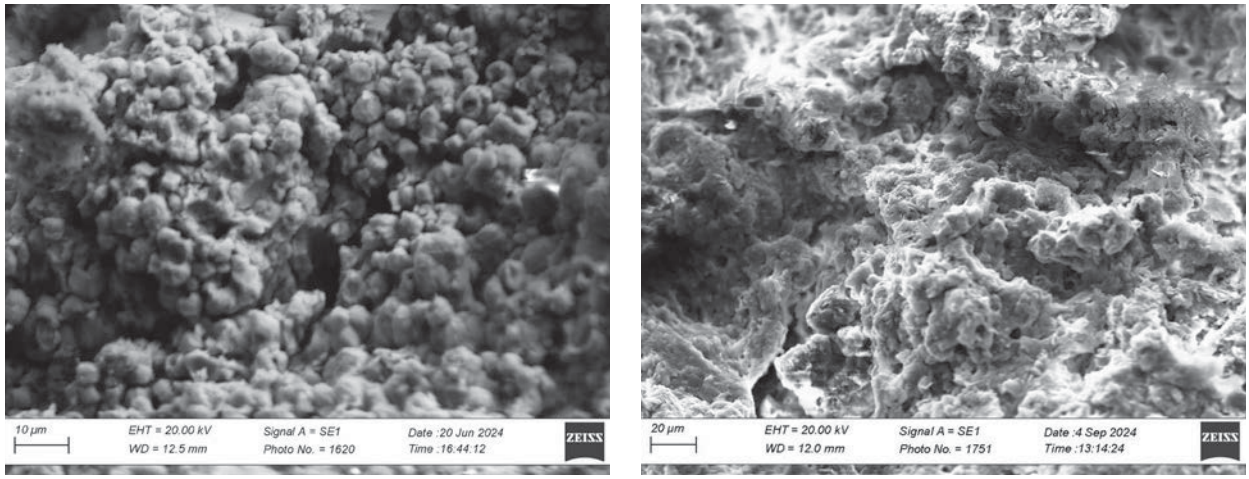


Рис. 11. Коккоидные бактерии, частично разрушенные, деформированные, могут образовывать мат

Рис. 12. Общий вид бактериального мата

геохимическими или биогеохимическими. Интерес вызывает возможная роль биогенного фактора в их образовании. Поэтому одним из интереснейших объектов бактериальной палеонтологии стали редкоземельно-ниобиевые руды Томтора.

Исследование структуры и состава образцов проводилось комплексом методов, включающих метод сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и дисперсионного рентгеноспектрального микроанализа (РСМА) на электронных микроскопах EVO-50 Zeiss с микроанализатором INCA Oxford 350 (Великобритания) и TESCAN VEGA IIXMU (фирма Tescan). Наиболее сложными для изучения явились образцы рудного тела из-за сложной многоэтапной истории его формирования. Фиксация признаков участия биогенного формирования редкометальных оруденений часто вызывает трудности в определении систематической принадлежности биологических остатков, тем более что во многих случаях приходится иметь дело с труднодиагностируемыми фрагментами биологических объектов, как прокариот, так и эукариот. Благодаря РСМА было установлено, что биологические остатки содержат редкоземельные элементы, причем в разных биологических объектах могут присутствовать разные химические элементы в различных количественных содержаниях.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 23-63-10017.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЗРЕЗЕ ПЕШНЕВО, ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ

А. В. Иванова, А. С. Тесаков

Геологический институт РАН, Москва
alexandra.ivanova@ginras.ru

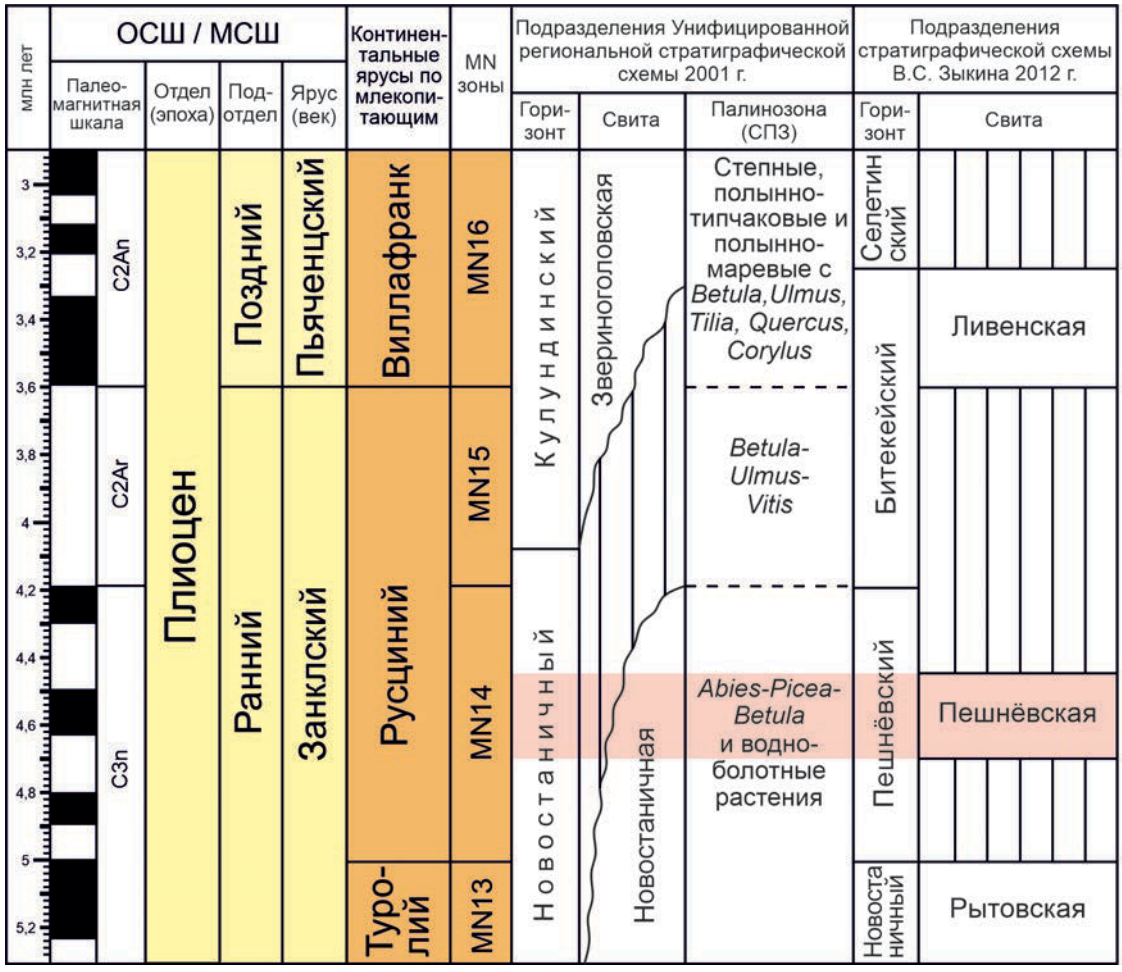
Неогеновые отложения правого берега р. Ишим в окрестностях дер. Пешнево впервые упоминаются в описании одного из геологических маршрутов Н. К. Высоцкого (Высоцкий, 1894). В процессе дальнейших исследований осадки этой местности обрели разнообразную палеонтологическую характеристику: к данному обнажению приурочены находки раковин пресноводных и наземных моллюсков, позвонков и зубов рептилий, рыб, мелких млекопитающих, а также листовой флоры из нескольких уровней (Бер, 1938; Антыпко, 1962; Зажигин, Зыкин, 1984). Палинологического изучения неогеновых толщ непосредственно из пешневского разреза ранее не проводилось. Прослеживаемые в нижней части описываемого обнажения породы с характерной слоистостью (20–25 м) по общепринятой точке зрения принадлежат бещеульской свите, возраст которой по последней Унифицированной региональной стратиграфической схеме оценивается в пределах нижнего–среднего миоцена (Унифицированная ..., 2001) (рисунок).

Не столь единодушным был взгляд на возраст вышележащей толщи серых и коричневых суглинков с мелкой косой слоистостью (7–8 м). Продолжительный период осадки этого уровня вблизи с. Пешнево рассматривались в составе ишимской свиты среднего миоцена (Антыпко, 1962). Повторное изучение фаунистического наполнения описываемой толщи позволило обнаружить остатки полевок рода *Promimomys*, по уровню развития характерных для 14 зоны мелких млекопитающих неогена Европы. В результате разрез Пешнево был признан стратотипом нового стратиграфического подразделения – пешневской свиты нижнего плиоцена (Зажигин, Зыкин, 1984). По Унифицированной схеме 2001 г. отложения данного уровня входят в состав новостаничной свиты, имеющей достаточно широкий диапазон от верхнего миоцена до нижнего плиоцена.

Неогеновые отложения на правом берегу р. Ишим, у северной окраины села Пешнево, Казанский муниципальный округ Тюменской области, изучены нами в нескольких оврагах

в ходе полевых работ 2025 г. Промывкой в поле из слоя с раковинами моллюсков была получена небольшая ассоциация костей мелких позвоночных. Микротериофауна пешневского комплекса представлена преимущественно остатками полевок *Promimomys antiquus* Zazhigin и пищух *Ochotona* sp., ее более редкими элементами являются различные насекомоядные (*Desmana* sp., *Sorex* sp., *Paranourosorex gigas* Rzebik-Kowalska, *Parasoriculus* sp.) и мышовки *Sicista* sp. Для спорово-пыльцевого анализа отобрано 24 образца из всех наблюдаемых толщ в двух соседних обнажениях. Полученные результаты позволили выделить два палинокомплекса (ПК), отличные по составу и структуре.

ПК-1 соответствует многометровой толще переслаивающихся темно-коричневых глин и светло-коричневых алевритов и песков нижней части разреза. Во всех пробах доминируют древесные и кустарниковые элементы (52–69 %). В первую очередь, это хвойные породы – в большинстве своем *Pinus* (43–56 %), но также *Picea* (2,0–7,0 %), *Tsuga*, Cupressaceae, *Abies*, единично *Sciadopitys* и *Larix*. Из мелколиственных заметную роль играет *Alnus* (1–3 %). Среди широколиственных пород наиболее часто встречается *Juglans* (1–2 %), реже *Ulmus, Quercus, Tilia, Corylus,* крайне редок *Carpinus*. Примечательно наличие единичных пыльцевых зерен субтропических форм (*Pterocarya*, *Nyssa*, *Ilex*, *Carya*, cf. Hamamelidaceae). Список древесных таксонов завершают немногочисленные представители жимолостных и маслиновых. Споровая растительность занимает 27–41 % палинокомплекса. Однако столь многочисленной ее делает одна группа спор Polypodiales (23–37 %). Присутствуют *Azolla* (1–3 %), *Riccia*, *Osmunda*, реже *Cyathea*, *Lycopodium*,



Корреляция региональных стратиграфических подразделений плиоцена Ишимской фациальной зоны из Унифицированной региональной стратиграфической схемы 2001 г. и стратиграфической схемы В. С. Зыкина 2012 г.

Botrychium, *Sphagnum*, *Selaginella*, *Schizaea*, а также особенно характерные для неогеновых отложений *Neogenisporis* (до 1 %), *Radialisporis* и *Undulatisporites*. Травянистой и кустарничковой растительности суммарно отведено лишь 4–7 %; несмотря на малочисленность, ей свойственно таксономическое разнообразие. Отмечены Onagraceae (1–4 %), *Persicaria* (1–2 %), Asteraceae, Poaceae, Ranunculaceae, Ericaceae, Rosaceae, Caryophyllaceae, Cyperaceae, Campanulaceae, Valerianoideae, *Convolvulus*, *Calystegia*, *Polygonum*, *Ephedra*. Из прибрежной и водной растительности наблюдаются *Typha*, *Sparganium*, *Nuphar*, *Trapa*, *Utricularia*, *Aldrovandra*, *Stratiotes*, *Myriophyllum*. Комплекс микрофитопланктона сложен преимущественно колониями водорослей *Botryococcus* (36–62 %), второе место занимает *Sigmopollis* (19–23 %), а третье – целые и фрагментарные зигоспоры *Diagonalites diagonalis* Krutzsch et Pacltová (11–21 %).

ПК-2 приурочен к толще серо-коричневых суглинков, содержащих комплексы малако- и микротериофауны раннеплиоценового возраста. Доминирующей группой остается древесная растительность (44–67 %), при этом заметно сокращается ее таксономический состав. Ведущую роль играет также *Pinus* (36–56 %), второстепенны *Picea* (2–9 %), *Tsuga* (до 2 %), Cupressaceae, *Abies*. Роль широколиственных пород (среди которых теперь наиболее частым является *Ulmus*) в целом несколько сокращается, однако именно для низов этого комплекса характерен максимальный пик доли широколиственных (11 %), достигаемый за счет пыльцы *Quercus* (9 %). Возрастает значимость травянисто-кустарничкового яруса, однако нельзя не отметить вариативность численности его представителей (8–27 %). Наиболее резко увеличилась доля Poaceae (3–9 %), Asteraceae (3–12 %) Caryophyllaceae (до 3 %). Продолжают фигурировать практически все травянистые таксоны, отмеченные в нижележащем палинокомплексе, при этом список пополняют представители Apiaceae, Fabaceae, Brassicaceae, Iridaceae, Dipsacoideae. Из приуроченных к водным условиям присутствуют *Typha*, *Sparganium*, *Stratiotes*, *Nuphar*, *Trapa*, *Utricularia*, *Myriophyllum*. Несколько сократившись, роль споровых в спектрах варьируется от 19 до 36%. Polypodiales остаются абсолютным лидером по численности (14–29 %), на второе место выходит *Botrychium* (1–5 %). Немногочисленны *Lycopodium* (до 3 %), *Azolla* (1–3 %), *Riccia* (1–2 %), еще реже *Osmunda*, *Sphagnum*, *Selaginella*, *Radialisporis*, *Neogenisporis*, *Undulatisporites*. Видоизменяется комплекс микрофитопланктона: в большинстве образцов доминируют вариации *Pseudopediastrum boryanum* (Turpin) Hegewald (34–87 %), остаются вполне многочисленными *Botryococcus* (до 34 %), *Sigmopollis* (7–31 %).

ПК-1 имеет ряд сходств с описаниями известных бещеульских палинокомплексов из ближайших разрезов Клепиково, Рагозино и Гончаровка (Генералов и др., 1978; Волкова, Панова, 1975). Однако обнаружение раннеплиоценового комплекса мелких млекопитающих в стратотипе данной свиты может поставить под сомнение возрастную трактовку всех отложений, относимых к этому стратиграфическому подразделению (Зыкин, Зажигин, 2004). В целом комплекс позволяет реконструировать обстановки лесного типа, роль степных ассоциаций, по-видимому, была еще крайне невелика.

Относительно фаунистически охарактеризованных осадков пешневской свиты (ПК-2) палинологические данные указывают на доминирование уже скорее лесостепных обстановок, в которых древесная растительность была приурочена главным образом к долинам рек и озер. В сравнении с другими пешневскими палинокомплексами из Омского Прииртышья (Иванова, Тесаков, 2025) комплекс из стратотипа отличает иное соотношение древесно-кустарниковой и споровой групп. На различия между практически одновозрастными палинофлорами среди прочего могла повлиять зональность в распределении растительных сообществ, которая проявлялась на территории юга Западной Сибири уже в позднем неогене (Меркулова, 1970).

Исследования проведены в соответствии с планами научно-исследовательской работы ГИН РАН.

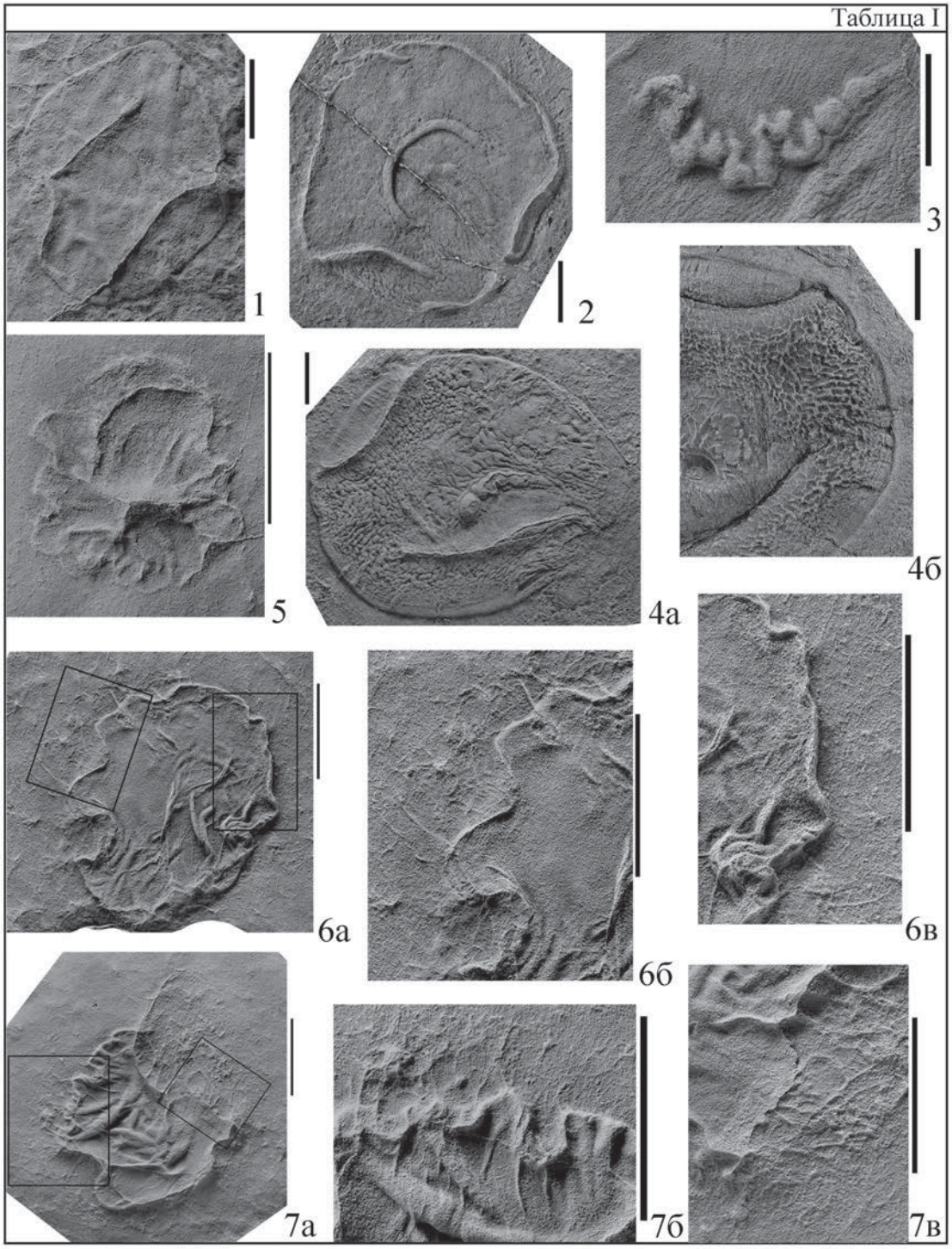
ЗАГАДОЧНЫЕ ДИСКОВИДНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ИЗ ВЕНДА БЕЛОМОРЬЯ

А. Ю. Иванцов, М. А. Закревская

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

В фондах Палеонтологического института хранится крупнейшая в мире коллекция ископаемых остатков докембрийских макроорганизмов, в своем большинстве происходящая из эдиакарских (вендских) отложений Юго-Восточного Беломорья. Основная часть этих ископаемых представлена отпечатками и слепками, приуроченными к подошвам песчаных слоев; однообразие стиля сохранности затрудняет их различение и идентификацию. Например, колониальные бактерии, агглютинирующие простейшие, водоросли и губки, несмотря на резкое различие исходного составляющего материала (слизь, целлюлоза, тонкозернистый песок) выглядят однообразно. Тем не менее, опираясь на методы сравнительной морфологии, нам удается их различать. И не только их. Едва ли не половину нашей коллекции составляют остатки вендобионтов, прежде всего, петалонам и проартикулят. Распознаются также многоклеточные животные – вероятные книдарии (медузозои) и разнообразные настоящие билатерии. И все же многие ископаемые формы беломорской коллекции остаются неидентифицированными и не классифицированными. Двум таким формам посвящено настоящее исследование. Обе они пока не описаны и не имеют валидного названия; обе представлены мелкими более или менее изометрическими отпечатками. Подобные ископаемые лучше всего изучать на латексных слепках, которые восстанавливают истинный рельеф захороненного тела в его состоянии на момент литификации породы. И именно по слепкам здесь дается их описание.

Ископаемое № 1 (табл., фиг. 1–4). 25 экземпляров этой формы найдены в Зимнегорском местонахождении, захоронениях Z1(I), Z2(III) и Z11(XXII) и в осыпи нескольких пачек усть-пинежской и мезенской свит. Индивиды в целом довольно крупные, достигающие 1,5 см в диаметре. Край диска резко выраженный и ровный, однако в коллекции нет ни одного полностью круглого экземпляра. Все они в той или иной степени деформированы: вытянуты так, что длинная ось может вдвое превышать короткую, или поджаты с нескольких направлений. На поверхности обычно присутствует несколько грубых косо ориентированных складок. Иногда создается впечатление, что верхняя сторона сдвинута и открывается участок боковой или даже нижней стороны тела (табл., фиг. 4а, вверху слева). Данная форма обладает крайне примечательной скульптурой в виде сети широких плоских бугров (полигональных ячей на отпечатках), покрывающих всю верхнюю сторону ископаемого (табл., фиг. 4). Такая скульптура не встречается более ни у какого известного авторам таксона докембрийской макробиоты не только Восточно-Европейской платформы, но и мира в целом. Кроме этого, в центре многих образцов присутствует один или два широких дуговидно изогнутых валика, иногда ровных, иногда сильно и прихотливо извилистых (табл., фиг. 2, 3). Проксимальный (обращенный к центру диска) конец валика четкий, максимально рельефный, дистальный конец расплывчатый, словно бы погружающийся в глубину тела. И бугристая скульптура, и валики впервые появляются (становится различимыми?) у экземпляров порядка 4 см диаметром (табл., фиг. 2). Меньшего размера экземпляры отнесены к тому же таксону по общей форме диска, наличию грубых складок и присутствию в одних и тех же захоронениях (табл., фиг. 1). Характер пластических деформаций позволяет предполагать, что исходно тело организма было гораздо более высоким, чем видно на отпечатке, а валики соответствуют неким плотным внутренним структурам. Их назначение может быть связано с секретированием каких-либо веществ или производством и накоплением половых продуктов. Организм, соответствующий ископаемому № 1,



Проблематические дисковидные ископаемые; верхний венд, Юго-Восточное Беломорье
(фиг. 4б – естественный отпечаток, остальные – латексные слепки с естественных отпечатков,
все сняты с предварительным напылением хлористым аммонием); длина масштабного отрезка – 1 см.

Фиг. 1–4 – ископаемое № 1: 1 – экз. ПИН, № 3993/8524, маленький индивид; усть-пинежская свита, зимнегорские слои, локальное захоронение Z11(XXII); 2 – экз. ПИН, № 3993/6441; усть-пинежская свита, зимнегорские слои, осыпь; 3 – экз. ПИН, № 3993/6443; усть-пинежская свита, зимнегорские слои, осыпь, одна из ветвей внутренней структуры при большом увеличении; 4 – экз. ПИН, №3993/8358; мезенская свита, ергинские слои, локальное захоронение Z2(III) (4а – общий вид, 4б – фрагмент отпечатка с ярко выраженной ячеистой скульптурой).

Фиг. 5–7 – ископаемое № 2; усть-пинежская свита, лямицкие слои, локальное захоронение L2(XII): 5 – экз. ПИН, № 4716/5349; 6 – экз. ПИН, № 4716/5838 (6а – общий вид, 6б и 6в – фрагменты, выделенные на 6а рамками, с большим увеличением); 7 – экз. ПИН, № 4716/5742 (7а – общий вид, 7б и 7в – фрагменты, выделенные на 7а рамками, с большим увеличением).

пополняет длинный список докембрийских так называемых проблематик, поскольку его трудно отнести к какой-либо группе фанерозойской макробиоты и невозможно подобрать близкий к нему таксон среди докембрийских макроорганизмов.

Ископаемое № 2 (табл., фиг. 5–7). 53 экземпляра этой формы происходят из одного захоронения L2(XII) Лямицкого местонахождения, расположенного в лямицких слоях усть-пинежской свиты. Это невысокие, похожие на блины объекты, обычно сильно деформированные. Фестончатые края, обилие грубых складок на поверхности, сжатие в ту или иную сторону, характерно для этой формы (табл., фиг. 5, 6а). Размеры индивидов небольшие – от 0,5 см до 4 см, в среднем 2–3 см в диаметре. Располагаются они на несущей поверхности (слепке верхней стороны микробного мата) поодиночке, не менее чем в нескольких десятках сантиметров друг от друга. Края ископаемого обычно слегка завернуты вверх (табл., фиг. 6в), или изогнуты наподобие арки (табл., фиг. 6б). При этом можно наблюдать множество нитей (бороздок на отпечатке), отходящих от края тела и от его нижней стороны и «растворяющихся» в микробном мате (табл., фиг. 6б, 7б). За пределами тела нити ветвятся и пересекаются, образуя сетчатую структуру, возможно, сливаются друг с другом. Верхняя сторона тела, если отрешиться от грубых складок, была гладкой и несла тонкий, по виду довольно плотный слой. На одном участке изображенного образца (табл., фиг. 7а) плотный покров был отделен и оторван или загнут вверх (поэтому не сохранился на отпечатке). Здесь можно видеть слой тела, залегающий ниже плотного верхнего слоя (табл., фиг. 7в, справа на фотографии). Очевидно, он состоял из густо переплетенных нитей. Проведенное нами исследование позволяет предложить схематическую реконструкцию данного образования. Исходно это было блюдцеобразное тело с несколько приподнятыми вверх краями. Оно состояло из двух слоев: тонкого верхнего, не демонстрирующего явную структуру и более толстого нижнего, сложенного плотно переплетенными волокнами. От этого слоя в стороны (и, вероятно, вниз) отходили тонкие, иногда ветвящиеся волокна. Подобный морфотип (стелящееся дисковидное или листоватое тело с корнеподобными выростами на нижней поверхности) реализуется у нескольких групп современных многоклеточных. Но наиболее полное совпадение у нашей формы с плодовыми телами грибов – образующих мицелий аскомицетов, и листоватыми талломами лишайников. Однако листовые талломы лишайников всегда ветвятся, что объясняется наиболее распространенным у них вегетативным способом размножения: тонкие веточки легко обламываются и дают начало новым талломам. Кроме того, на верхней стороне таллома обычно присутствуют ярко выраженные органы полового размножения. Лишайники – многолетние образования, поэтому у них часто различимы зоны нарастания, своеобразные годовые кольца. Лишайники обычно поселяются тесными группами с выраженной конкуренцией за субстрат. Блюдцеобразные плодовые тела аскомицетов – апотеции – сезонные образования, лишенные линий нарастания. Плотность их расположения на субстрате определяется продуктивностью конкретного мицелия и может быть достаточно низкой. Сопоставляя по рассмотренным признакам наше ископаемое с лишайниками и грибами, мы видим полное его соответствие последним.

Из приливо-отливной зоны морей описано порядка 450 видов аскомицетов, но более всего здесь лишайников. То есть, морские обстановки для грибов совсем не запрещенные. Наоборот, отмечается крайне низкая изученность морских грибов и не исключено, что в скором будущем наблюдаемое разнообразие морских аскомицетов сильно возрастет. По данным молекулярных часов, грибы появились еще в мезопротерозое, аскомицеты – в неопротерозое, порядка 800 млн л. н. Однако достоверные остатки гифообразующих грибов появляются в ископаемой летописи только с нижнего девона. Хотя похожие на грибы образования известны и из более ранних отложений, в том числе, из эдиакария. Ископаемое № 2 может стать еще одним свидетельством существования настоящих грибов в докембрии.

ФРАНСКИЕ КОНОДОНТЫ РОДА *CAUDICRIODUS* ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

Н. Г. Изох

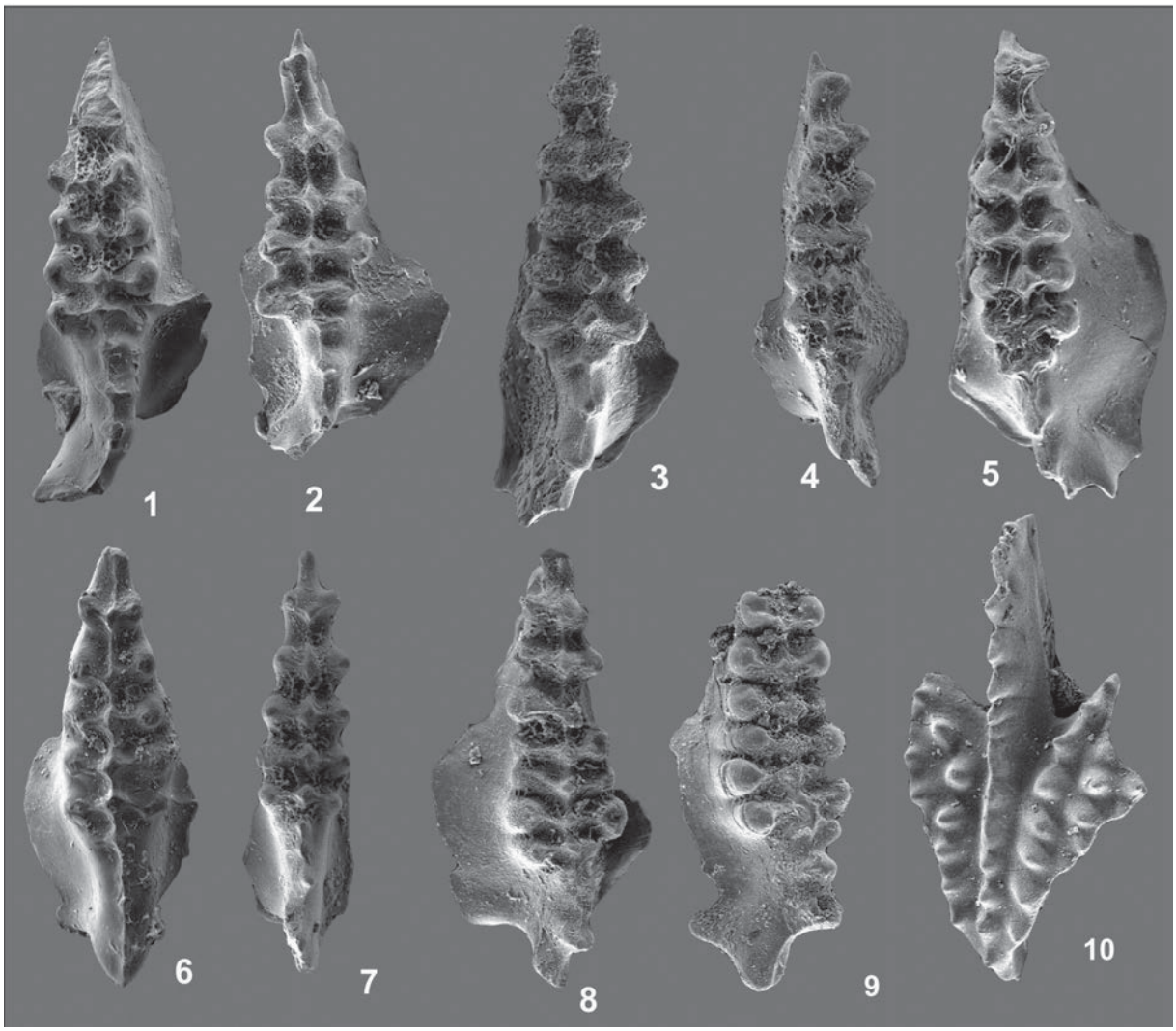
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
IzokhNG@ipgg.sbras.ru

Среди конодонтов семейства Icriodontidae наиболее часто встречаются в девонских отложениях таксоны родов *Icriodus* Branson et Mehl, *Caudicriodus* Bultynck и *Latericriodus* Müller. Они характеризуют в основном мелководные фации, в которых редко встречаются виды-индексы глубоководных фаций (Bultynck, 2003; Sweet, 1988 и др.). На основе большого их разнообразия и достаточно быстрой эволюции разработана альтернативная зональная шкала для мелководных фаций (Bultynck, 1987; Carls, Gandl, 1969; Narkiewicz, Bultynck, 2007, 2010; Seddon, 1970; Weddige, 1977 и др.). Эта шкала сопоставлена со стандартной конодонтовой шкалой, характеризующей глубоководные фации, что позволяет проводить детальное расчленение разнофациальных разрезов и их межрегиональные корреляции (Bultynck, 1987; Bultynck, Gouwy, 2008 и др.). Порой икриодонтиды являются хорошим инструментом для распознавания интервалов зональной шкалы в отсутствии стандартных видов-индексов.

Род *Caudicriodus* появляется в позднем силуре, и наибольшее его таксономическое разнообразие наблюдается в раннем девоне (Bultynck, 2003; Carls, Gandl, 1969 и др.). Таксоны рода *Latericriodus* известны в раннем и среднем девоне (Bultynck, 2003 и др.). Представители рода *Icriodus* встречаются в девонском периоде начиная с эмсского века (там же).

При изучении девонских икриодонтид западной части Алтае-Саянской складчатой области получен материал, который свидетельствует о более широком стратиграфическом распространении рода *Caudicriodus*. Ранее из пограничных отложений эйфеля и живета среднего девона Салаира был описан один новый таксон рода *Caudicriodus – C. yolkini* Izokh, с характерным признаком этого рода – изогнутым в задне-боковом направлении продолжением среднего ряда зубчиков (Изох, 2022). Близкие по облику к роду *Caudicriodus* икриодидные I-элементы встречены в типовых выходах вассинского горизонта среднего франа (р. Изылы выше с. Вассино, Кемеровская область) Изылинской структурно-фациальной подзоны Колывань-Томской складчатой зоны (КТСЗ) (табл., фиг. 1–5, 8, 9). Они характеризуются изогнутым в задне-боковом направлении продолжением среднего ряда зубчиков. По характеру развития этого признака и строения платформы в изученной коллекции можно выделить три разновидности рода *Caudicriodus.* Одна группа экземпляров имеет плавно изогнутое вбок утолщенное заднее продолжение среднего ряда зубчиков и треугольное очертание платформы (табл., фиг. 1–3; Аксенова и др., 1994, табл. III, фиг. 15–17). Вторая группа характеризуется субпараллельными боковыми краями платформы и плавно изогнутым вбок задним продолжением среднего ряда зубчиков (табл., фиг. 4, 5). Для третьей группы характерно треугольное очертание платформы и короткое изогнутое вбок заднее продолжение среднего ряда зубчиков (табл., фиг. 6, 7). Во всех группах у платформенных I-элементов в данной коллекции конодонтов зубчики среднего и боковых рядов расположены симметрично по отношению друг к другу и соединены между собой тонкими ребрышками.

Совместно с этими икриодидными формами встречены конодонты *Ancyrodella lobata* Br. et M. (табл., фиг. 10), *Icriodus* sp. (табл., фиг. 6, 7), *Polygnathus webbi* Stauffer, *Po. alatus* Klapper et Lane, *Po. xylus* Stauffer и др., характеризующие зоны hassi-jamieae среднего франа (Аксенова и др., 1994; Типовые разрезы…, 1992; Язиков, 2014; Middle-Upper…, 2011; и др.). В количественном отношении в коллекции преобладают платформенные элементы родов *Icriodus* и *Caudicriodus*, которые включают новые таксоны.



Конодонты из типовых выходов вассинского горизонта среднего франа Изылинской структурно-фациальной подзоны КТСЗ.

Фиг. 1–3. *Caudicriodus* sp. 1: 1 – экз. № Б064/1: вид сверху, ×65; обр. Б-064-9/0,7 м; 2 – экз. № Б064/2: вид сверху, ×90; обр. Б-064-9/0,7 м; 3 – экз. № Б064/3: вид сверху, × 100; обр. Б-064-9/3,0 м.

Фиг. 4, 5. *Caudicriodus* sp. 2: 4 – экз. № Б064/4: вид сверху, ×80; обр. Б-064-9/1,0 м; 5 – экз. № Б064/5: вид сверху, ×90; обр. Б-064-9/0,1 м.

Фиг. 6, 7. *Icriodus* sp.: 6 – экз. № Б064/6: вид сверху, ×75; обр. Б-064-9/0,7 м; 7 – экз. № Б064/7: вид сверху; обр. Б-064-9/4,2 м.

Фиг. 8, 9. *Caudicriodus* sp. 3: 8 – экз. № Б064/8: вид сверху, ×70; обр. Б-064-9/1,0 м; 9 – экз. № Б064/9: вид сверху, ×70; обр. Б-064-9/0,7 м.

Фиг. 10. *Ancyrodella lobata* Branon et Mehl: 10 – экз. № Б064/10: обр. Б-064-9/0,7 м.

Присутствие во франских отложениях экземпляров, близких по морфологии к роду *Caudicriodus*, требует проведения дополнительных исследований по уточнению стратиграфического распространения таксонов этого рода.

Коллекция конодонтов хранится в Центре коллективного пользования (ЦКП) «ГЕОХРОН» Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН и в лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя ИНГГ СО РАН под № Б064.

Исследования проведены при поддержке Государственной программы ФНИ ИНГГ СО РАН № FWZZ-2026-0033.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ КЕМБРИЯ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ПО БРАХИОПОДАМ ПОДТИПА RHYNCHONELLIFORMEA

Д. А. Ильин[1], И. В. Коровников[1, 2]

[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
[2]Новосибирский государственный университет, Новосибирск
KorovnikovIV@ipgg.sbras.ru

Подтип Rhynchonelliformea – это брахиоподы с карбонатной раковиной. В отличии от брахиопод подтипа Linguliformea (брахиоподы с фосфатной раковиной) они менее многочисленные и менее разнообразные в кембрии Сибирской платформы. В разные годы было найдено и описано несколько десятков видов. Их стратиграфические интервалы распространения более широкие, чем у таких групп фауны как трилобиты и археоциаты. Поэтому они практически не использовались для целей биостратиграфии и корреляции. Анализ стратиграфического распространения брахиопод подтипа Rhynchonelliformea в кембрии разных районов Сибирской платформы позволил выявить определенные закономерности в приуроченности отдельных таксонов к различным уровням разрезов. Это позволяет установить биостратиграфические подразделения в ранге слоев с брахиоподами (рисунок).

Слои с *Obolella.* На юго-востоке эти слои выделяются в верхах пестроцветной и низах переходной свит. В низах этого интервала встречаются самые древние представители Rhynchonelliformea. Это *Nochoroiella isitica* Pelm. и *Obolella* sp. В верхней части интервала присутствуют *Obolella chromatica* Bill., *Sibiria magna* Gor.*, Monoconvexa monoconvexa* Pelm. Представители рода *Obolella* в этом интервале разреза являются самыми многочисленными из указанных выше таксонов. Интервал их распространения в разрезе сопоставляется с верхами томмотского яруса нижнего кембрия ОСШ (от зоны D. lenaicus) и всем атдабанским ярусов нижнего кембрия Общей стратиграфической шкалы (ОСШ).

На северо-востоке платформы в нижнем течении р. Лены и на Оленёкском поднятии *Obolella chromatica* Bill. и *Obolella crassa* (Hall) встречаются в верхней части тюсэрской свиты и в еркекетской свите соответственно. Совместно с ними встречаются редкие представители рода *Sibiria* Gor. Интервал их находок соответствует верхам атдабанского яруса нижнего кембрия ОСШ (зоны Delgadella anabara и Judomia – Uktaspis (Prouktaspis)).

В Прианабарье в междуречье Медвежей и Эриечки самыми древними являются *Obolella crassa* (Hall), встреченные в средней и верхней частях далдынской свиты и приуроченные к зоне Judomia – Uktaspis (Prouktaspis) (Розанов и др., 1992).

Таким образом, слои с *Obolella* устанавливаются в разрезах юго-востока, северо-востока платформы и в Прианабарье в стратиграфическом интервале зоны D. lenaicus томмотского яруса и всего атдабанского яруса нижнего кембрия ОСШ.

Слои с *Kutorgina*. На юго-востоке платформы эти слои устанавливаются в куторгиновой и низах еланской свит. В разрезах среднего течения рек Лены, Ботома и др. в этих встречены *Kutorgina lenaica* Lerm.*, Kutorgina flerovae* Lerm. Стратиграфический интервал распространения этих находок от зоны Bergeroniellus asiaticus ботомского яруса до верхов тойонского яруса нижнего кембрия. В разрезе на р. Лене в низах амгинского яруса также встречены брахиоподы *Kutorgina elanica* Malakh. Однако это единственное местонахождение этих брахиопод на Сибирской платформе. Поэтому интервал слоев с *Kutorgina* устанавливается нами только до границы нижнего и среднего кембрия.

На северо-востоке платформы в разрезе на р. Хорбосуонки *Kutorgina* sp. встречается в средней части еркекетской свиты. Этот интервал разреза сопоставляется с тойонским ярусом нижнего кембрия. В нижнем течении р. Лены на разных уровнях сэкэнской свиты встречаются многочисленные *Kutorgina cingulata* (Bill.)*, Kutorgina grandis* Aksar.*, Kutorgina lenaica* Lerm.

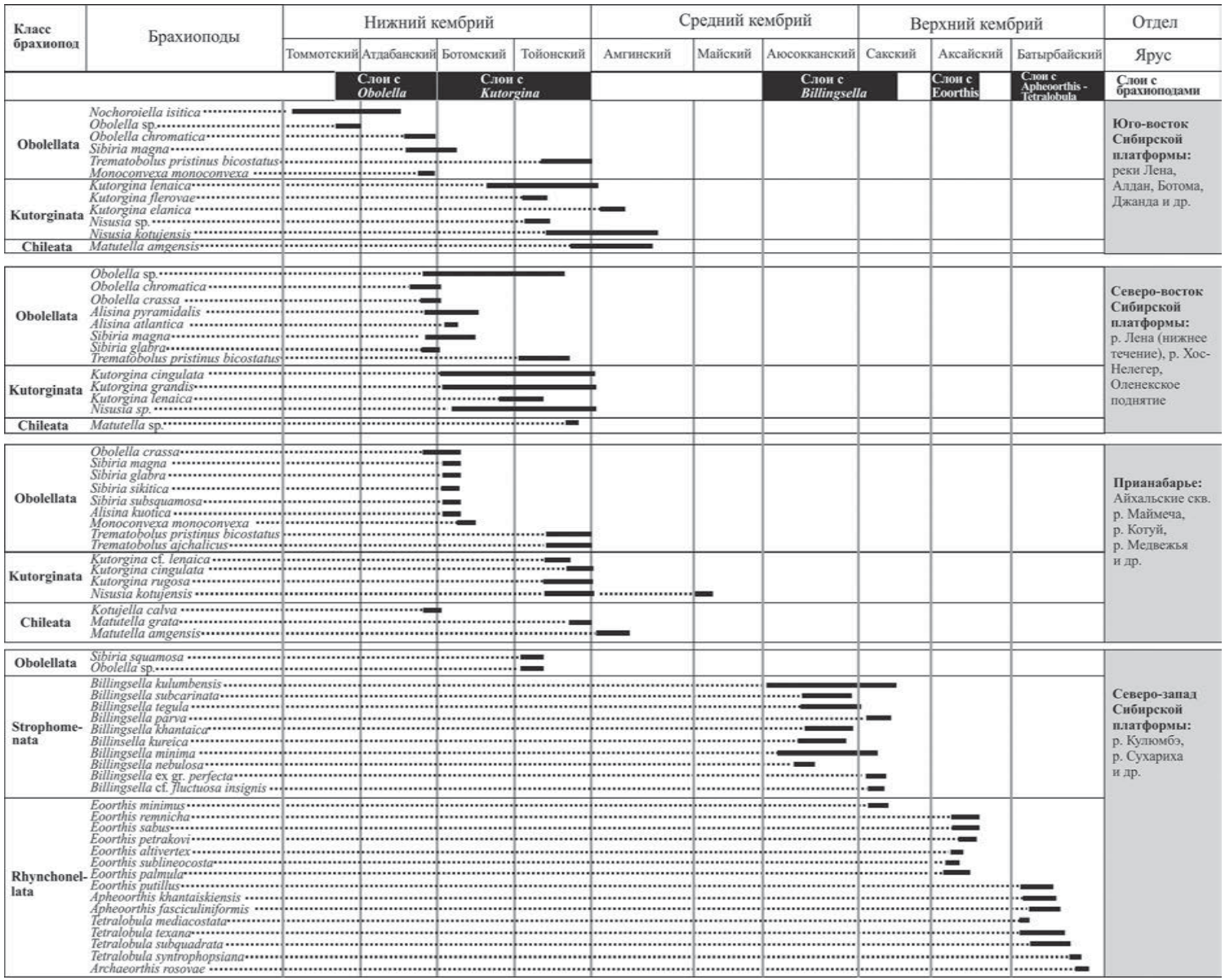


Схема стратиграфического распространения брахиопод подтипа Rhynchonelliformea в кембрии Сибирской платформы

Их находки сопоставляются с интервалом, соответствующем полному объему ботомского и тойонского ярусов нижнего кембрия.

В южном и западном Прианабарье брахиоподы рода *Kutorgina* Bill. приурочены к верхней части тойонского яруса нижнего кембрия. В скв. 316 в удачнинской свите были встречены *Kutorgina* cf. *lenaica* Lerm. В разрезе на р. Рассохе в попигайской свите найдены *Kutorgina rugosa* Gor. и *Kutorgina cingulata* (Bill.) (Егорова, Савицкий, 1969).

Таким образом слои с *Kutorgina* на Сибирской платформе устанавливаются в разрезах юго-востока, северо-востока платформы и в Прианабарье в стратиграфическом интервале, сопоставляемом с полным объемом ботомского и тойонского ярусов нижнего кембрия.

Слои с *Billingsella.* Эти слои выделяются только на северо-западе платформы. Находки разных видов рода *Billingsella* Hall and Clarke характерны для стратиграфического интервала, сопоставляемого с аюсокканским ярусом среднего кембрия и с нижней частью сакского яруса верхнего кембрия.

Слои с *Eoorthis.* Также, как и слои с *Billingsella* эти слои выделяются только на северо-западе платформы. Их стратиграфический интервал распространения – низы аксайского яруса верхнего кембрия. В разрезах на реках Кулюмбэ, Чопко и др. в этом интервале встречаются шесть видов рода *Eoorthis* Walc. (Ядренкина, 1974; Розова, Ядренкина, 1967).

Слои с *Apheoorthis–Tetralobula* выделяются в разрезах на реках Кулюмбэ, Чопко и др. на северо-западе платформы в стратиграфическом интервале, соответствующем батырбайскому ярусу верхнего кембрия. Для этого интервала характерны довольно многочисленные находки разных видов родов *Apheoorthis* Ulrich et Cooper и *Tetralobula* Ulrich et Cooper. Кроме них отмечаются редкие находки *Eoorthis minimus* Yadr. и *Archaeorthis rosovae* (Yadr.).

Выделенные слои с брахиоподами позволяют определять стратиграфическое положение вмещающих толщ с точностью до 1–2 ярусов. Причем выделенные для нижнего кембрия слои с *Obolella* и слои с *Kutorgina* имеют довольно широкое географическое распространение на Сибирской платформе (в разрезах юго-востока, северо-востока платформы и в Прианабарье).

Слои с брахиоподами, установленные в верхах среднего и в верхнем кембрии, имеют меньшее распространение на платформе; они прослеживаются только на северо-западе.

Несмотря на то, что установленные слои с брахиоподами уступают по дробности расчленения биостратиграфическим шкалам, разработанным по другим группам фауны для кембрия Сибирской платформы (таким как трилобиты, археоциаты), они очень важны для определения возраста толщ, в которых не найдено остатков другой фауны. Дальнейшие исследования и новые находки брахиопод подтипа Rhynchonelliformea могут детализировать и уточнить предлагаемую схему.

АНАЛИЗ СТРОМАТОПОРОИДЕЙ ДЕВОНА ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Ф. С. Каримова

АО «Узбекгеологоразведка», Узбекистан
Karimovafirdaus052@ gmail.com

Изучение строматопороидей из девонских отложений Южного Тянь-Шаня позволило выделить характерные виды строматопороидей и установить их географическое и стратиграфическое распространение, а также выявить приуроченность многих новых видов к определенным стратиграфическим подразделениям.

Древнейшие девонские представители строматопороидей обнаружены в зинзильбанских слоях китабского горизонта эмсского яруса в сае Зинзильбан, в разрезе Ходжа-Курган. В этом стратиграфическом интервале строматопораты многочисленны, но бедны в видовом отношении (рис. 1).

Наиболее полный комплекс, описанный из разреза Ходжа-Курган, представлен 20 видами, относящимися к 10 родам, таким как: *Simplexodictyon*, *Schirdagopora*, *Stictostroma*, *Anostylostroma*, *Trupetostroma*, *Gerronostroma*, *Atelodictyon*, *Flexiostroma*, *Aculatostroma*, *Stellopora*. Значительную часть этого сообщества составляют роды широкого географического распространения. Они известны на Урале, Салаире, Алтае, в Кузбассе и на Северо-Востоке России.

Наиболее характерными видами, встреченными почти во всех разрезах девона и имеющими сравнительно широкое географическое распространение, являются: *Simplexodictyon coninconicum* Khromich*, Gerronostroma istekense schirdagica* Lessovaya, *Atelodictuon flexuosum* Khomych, *Atelodictuon cylindricum solidum* Lessovaya, *Anostylostroma lozvense* Yavorsky, *Flexiostroma crispum* V. Khalfina, *Aculatostroma episcopeleforme* Lessovaya.

Род *Gerronostroma* встречается в лландоверийском отделе нижнего силура – Канада (Арктические оострова); в верхнем силуре – Канада (Гуебек), Россия (Печорский бассейн, Урал); в нижнем девоне – Канада (Арктические острова), Центральная Азия (Тянь-Шань), Россия (Урал, Кузнецкий бассейн, Колыма); в среднем девоне – Афганистан, Австралия (Виктория), Центральная Азия (Тянь-Шань), Россия (Печорский бассейн, Урал, Кузнецкий бассейн, Колыма), США (Индиана, Огайо); в верхнем девоне – Канада (Альберта), Германия, Россия (Русская платформа, Кузнецкий бассейн; в верхнем фамене – Россия (Южный Урал).

Gerronostroma istekense Yavorsky встречается на Южном Урале в Кос-Истекском районе, в живетском ярусе среднего девона.

Род *Atelodictyon* имеет развитие: нижний девон – Австралия, Центральная Азия (Тянь-Шань), Россия (Кузнецкий бассейн, Сибирь); средний девон – Афганистан, Австралия, Бельгия, Китай, Франция, Польша, Россия (Урал, Кузнецкий бассейн, Сибирь), США (Индиана); верхний девон – Канада (Альберта), Чехия (Моравия), Польша, Россия (Русская платформа, Кузнецкий бассейн, Сибирь), США (Айова); верхний фамен – Бельгия,

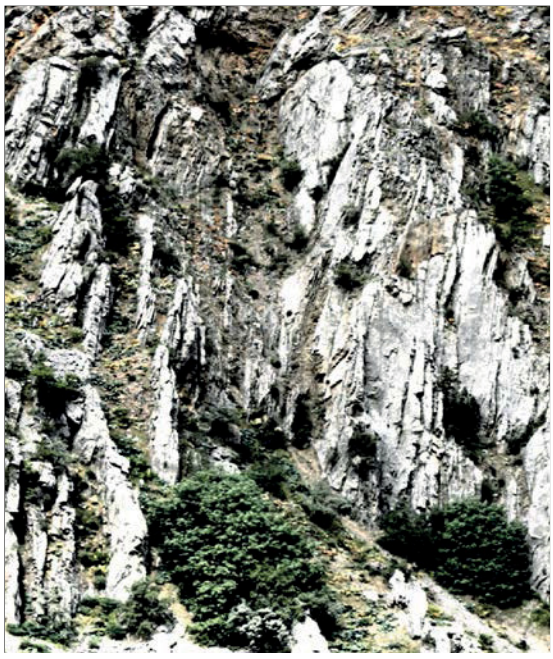


Рис. 1. Общий вид сая Зинзильбан

Германия, Казахстан. В Южно-Тяньшаньском разрезе определено два вида этого рода. *Atelodictyon flexuosum* Khromych встречается на Северо-Востоке России в живетском ярусе среднего девона. И *Atelodictyon cylindricum solidum* Khromych – на Северо-Востоке России, хр. Улахан-Сис в табабастаахской свите эйфельского яруса.

Род *Anostylostroma* отмечен в среднем девоне – Канада (Арктические острова), Китай (Гуангчи), Россия (Южный Урал, Кузнецкий бассейн), США (Индиана, Миссури); в верхнем девоне – Казахстан, Россия (Печорский бассейн); в верхнем фамене – Китай (Гуангчи), Франция, Германия (Аачен), Россия (Печорский бассейн). Из изученных районов определено и описано пять видов этого рода, распространенных в отложениях девона: *Anostylostroma* aff. *callawayensis* Birkhead встречается в США; *Anostylostroma coninconicum* (Khromych) – в тихоручьевском горизонте эйфельского яруса Северо-Востока России (хр. Сетте-Дабан); *Anostylostroma hamiltonense* Parks – в девоне Северной Америки; *Anostylostroma lozvense* (Yavorsky) – в среднем девоне Урала; *Anostylostroma immonisum* Lessovaya – в норбонакских слоях китабского горизонта.

Род *Simplexodictyon* распространен в венлокском отделе нижнего силура – в Эстонии (о. Саарема), России (р. Мойеро, Сибирская платформа), США (Кентукки); в лудловском отделе верхнего силура – Австралия, Центральная Азия (Тянь-Шань), Эстония, Россия (Салаир, Алтай), на Украине (Подолия). В эмсском ярусе род встречен в Австралии (Виктория); в эйфеле – в Канаде (Арктические острова, Юкон). К этому роду отнесены виды *Simplexodictyon secunda* Karimova и *Simplexodictyon miscellum* Karimova, характерные для эйфельского яруса разреза Ходжа-Курган.

Род *Stictostroma* встречается в эмском ярусе – в Австралии (Виктория), Канаде (Арктические острова, Онтарио, Юкон); в эйфельском ярусе – в Бельгии (Арденны), Канаде (северо-западные территории, Минитоба, Онтарио), России (Сибирь, Кузнецкий бассейн, Салаир), США (Мичиган, Огайо); в живетском ярусе – в Афганистане, Бельгии (Арденны), Канаде (Онтарио), Германии (Саарланд), США (Миссури); в среднем девоне – в Канаде (Британская Колумбия, Онтарио), Китае (Гуангчи), России (Кузнецкий бассейн, Сибирь, Урал), США (Миссури, Айова), Франции, Австралии, Бельгии (Арденны), Канаде (Альберта, северо-западные территории). Представителем этого рода является вид *Stictostroma parvum* Lessovaya, описанный из зинзильбанских слоев ходжакурганской свиты китабского горизонта.

Род *Trupetostroma* распространен в ?эмсском ярусе – Канады (Арктические острова); в эйфельском ярусе – Канады (Манитоба), Китая (Гуангчи), Морокко, России (Сибирь), США (Индиана); в живетском ярусе – Бельгии (Арденны), Канады (Алберта, Британская Колумбия, Манитоба, Северо-западные территории), Германии, России (Урал, Салаир, Кузнецкий бассейн), Вьетнама; в среднем девоне? – Австралии, Китая (Гуангчи, Яннан), Польши, России (Салаир, Южный Урал, Кузнецкий бассейн), США (Миссури); во франском ярусе – в Австралии, Бельгии (Арденны), Канаде (Альберта, северо-западные территории), Чехии (Моравия), России (Русская платформа, Печорский бассейн, Южный Урал), США (Айова), Вьетнаме; в ?фаменском ярусе – в Китае (Гуангчи), Казахстане. Видовой состав этого рода очень беден и состоит из одного вида *Trupetostroma multiforme* Lessovaya, характерного для норбонакских слоев китабского горизонта.

Род *Flexiostroma* имеет развитие в среднем девоне Салаира и Центральной Азии (Тянь-Шань). Представитель этого рода, *Flexiostroma crispum* V. Khalfina, характеризует отложения среднего девона Салаира.

Род *Aculatostroma* встречается в лохковском ярусе Зеравшано-Гиссарской области, (Зеравшанский хр.); в злиховском ярусе (нижний эмс) Северо-Востока России (Омулевские горы); во франском ярусе на Северо-Востоке России (Омулевские горы). Виды этого рода типичны для нижнего девона Салаира и имеют широкое развитие в китабском горизонте

Зеравшано-Гиссарской области. *Aculatostroma verrucosum* (V. Khalfina) встречается в нижнем девоне Салаира и Центральной Азии (Тянь-Шань) – норбонакские слои, ходжакурганская свита, китабский горизонт.

Aculatostroma episcopeleforme (Khalfina) встречается в девоне Салаира и Центральной Азии (Тянь-Шань) – зинзильбанские слои, ходжакурганская свита, китабский горизонт.

Род *Schirdagopora* встречается в нижнем девоне Узбекистана (Заравшанский хребет). К этому роду отнесены два новых вида *Schirdagopora praegrandum* Lessovaya et Karimova u *Schirdagopora schachrisabsica* Lessovaya et Karimova из нижнего девона.

Род *Stellopora* встречается в лудловском ярусе Восточного склона Урала, Подолии; в эйфельском и живетском ярусах Восточного склона Урала; во франском ярусе Северо-Востока России (Омулевские горы). Здесь представлен один новый вид *Stellopora magnifica* Karimova из китабского горизонта.

При анализе распространения приведенных определенных и описанных видов строматопорат можно установить два характерных комплекса для разреза Ходжа-Курган. Первый комплекс приурочен к норбонакским слоям и характеризуется богатым родовым и видовым составом: *Gerronostroma istekense schirdagica* Lessovaya, *Gerronostroma zerangustum* Lessovaya, *Actinostroma* sp. (ex gr. *mamontovi* Yavorsky), *Atelodictyon cylindricum solidum* Khromych, *Atelodictyon flexuosum* Khromych, *Atelodictyon compositum* (Yavorsky), *Trupetostroma magnifica* Lessovaya, *Trupetostroma multiforme* Lessovaya, *Parallelopora adleri* (Yavorsky), *Salairella usitatum* Lessovaya.

Второй комплекс, описанный из обисафитских слоев, отличается бедным родовым составом (р. *Anostylostroma*, *Simplexodictyon*), но высоким видовым разнообразием: *Anostylostroma hamiltonense* Parks, *Anostylostroma* cf. *hamiltonense papillatum* Parks, *An. tumulosum* Lessovaya, *Anostylostroma coninconicum* (Khromych), *Anostylostroma primordium grandis* Yav., *Anostylostroma lozvense* Yavorsky, *Anostylostroma* cf. *callawayensis* Birkhead, *Simplexodictyon secunda* Lessovay et Karimova.

В разрезе по саю Зинзильбан в зинзильбанских слоях строматопораты представлены 16 видами относящихся к 12 родам (рис. 2.). Большинство таксонов происходит из средней части зинзильбанских слоев и представлены такими видами как: *Actinostroma graciosum* Less., *Act.* cf. *graciosum* less., *Atelodictyon cylindricum solidum* Khrom., *Amnestostroma stilosum* Less., *Aculatostroma episcopaleforme* Vkhalf., *Gerronostroma istekense schirdagica* Less., *G. perangustum* Less., *G. istektnse* Yav., *Syringostromella raikazaki* Less., *Stromatoporella*



Рис. 2. Общий вид обнажения зинзильбанских слоев

loutouduini Yav., *S. sniatkovi* Yav., *Simplexodictyon sangardanica* Less., *Simpl.* sp. (ex gr. *grandis* Yav.), *Stictostroma parvum* Less., *Flexiostroma crispum* Vkhalf., *Stromatopora* ex gr. *arvense* Kihrom.

Норбонакские слои этого разреза характеризуются бедным родовым и видовым составом: *Actinostroma graciosum* Less., *Atelodictyon flexuosum* Khrom., *Atelodictyon compositum* (Yav.), *Atelodictyon dissonum* Less., *Anostylostroma immonisum* Less., *Amphipora ramosiensis* Bog.

Выделенные комплексы прослеживаются в Ходжа-Курганском и Зинзильбанских разрезах и имеют большое значение при расчленении и корреляции девонских отложений Зеравшано-Гиссарской горной области и сопредельных районов (Салаира, Северо-Востока России).

Сравнение заравшано-гиссарских комплексов строматопороидей с другими регионами, установление общих видов позволяет говорить о существовании в девонский период связи южнотяньшаньского морского бассейна с морями, развитыми на территории Подолии, Урала, Северо-Востока России, Салаира, Алтая, Северной Америки.

СТРОМАТОПОРАТЫ ИЗ СИЛУРИЙСКИХ И ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ГОР ТАМДЫТАУ (ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КЫЗЫЛКУМЫ)

Ф. С. Каримова[1], С. Т. Хусанов[2]

[1]АО «Узбекгеологоразведка», Узбекистан
[2]Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина в г. Ташкенте, Узбекистан
Karimovafirdaus052@ gmail.com.

Отложения силура и девона на территории Узбекистана по площади охватывают почти третью часть обнаженного палеозоя складчатой системы Южного Тянь-Шаня и сравнительно небольшие площади в Срединном Тянь-Шане. Это преимущественно морские осадочные образования и в значительно меньшей степени – вулканогенные и континентальные.

Разрезы силура и нижнего девона гор Тамдытау характеризуются карбонатными и карбонатно-терригенными отложениями, где можно встретить редкие формы строматопорат или амфипоровые луга.

В районе колодцев Джаксан (рис. 1), Коскудук и Косбулак отложения представлены терригенно-карбонатными породами, что свидетельствует о менее благоприятных условиях существования кишечнополостных. Об этом говорит угнетенный облик строматопорат: колонии мелкие, полусферические и скоплений не образуют. Здесь в карбонатных породах в основном встречаются такие виды как *Ecclimadictyon microfastigiatum* (Riabinin), *Ecclimadictyon fastigiatum* (Nicholson), *Ecclimadictyon* cf. *laminaeungulatum* (Riabinin), *Gerronostroma patulumpillars* Karimova*, Gerronostroma uralicumforme* Lessovaya, *Simplexodictyon relaxutum* Grinenko, *Mixtusdictyon asiaticum* (Lessovaya)*, Plexodictyon* ex gr. *savaliense* Riabinin, *Parallelostroma infitialim* Lessovaya et Karimova – характерные для венлокского отдела нижнего силура.

Разрезы горы Мурунтау представлены отложениями нижнего девона – доломитизированными известняками, в которых распространены амфипоры (рис. 2). Амфипоровые луга шириной около 40 м на местности хорошо прослеживаются по простиранию в черных доломитизированных известняках и доломитах. Амфипоры в основном перекристаллизованные и определимы только до рода. Они представлены субцилиндрической формой, обитали в прибрежной части водоемов, перенося значительное опреснение и замутненность воды. Амфипоры широко распространялись в палеобассейне, образуя амфипоровые луга, типичные для девона. Основным условием их развития являлся свет – при



Рис. 1. Общий вид горы Джаксан



Рис. 2. Скопление амфипор в породе дженгельдинской свиты гор Тамдытау

проникновении солнечных лучей сквозь толщу воды жизнедеятельность амфипор могла осуществляться при медленных поворотах ценостеумов в осевой плоскости. Некоторые нарушения в симметрии ценостеума объясняются придонным или прикрепленным образом жизни. При таком образе жизни амфипоровые луга могли формироваться только на небольшой глубине, куда проникал солнечный свет. Амфипоры легко переносили опреснение бассейна; в пределах их поселений встречаются редкие табуляты, ругозы и брахиоподы.

Разрезы горы Мурунтау характеризуются развитием комплекса амфипор, в составе которого *Amphipora intexta* Yavorsky, *Stellopora* ex gr. *raritatis* (Yavorsky), *Stellopora rasilis* (Yavorsky), *Paramphipora anomalis* Lessovaya, *Paramphipora gracilisporis tomiensis* Lessovaya, новый род *Kisilstroma* Karimova et Khromych, *Kisilstroma muruntaviensis* Karimova et Khromych, *Kisilstroma ornatus* Karimova et Khromych – характерные также для нижнего девона кусаганюряхской свиты Северо-Востока России (хр. Улахан-Сис) и Центральных Кызылкумов.

В районе колодца Джаксан в массивных известняках «Верблюд-горы» встречаются строматопораты не только венлока и лудлова, но и нижнего девона. Это обнажение напоминает двугорбую вершину между колодцами Джаксан и Коскудук; они представлены разрозненными блоками, залегающими по тектоническому нарушению на песчано-сланцевой толще. А. К. Бухарин и др. называли их «клеппенами».

В районе колодца Елемесащи отложения представлены известняками, в которых встречены *Labechia tumulosa* Yavorsky и многочисленные амфипоры *Paramphipora tomiensis gracilisporis* Lessovaya и *Amphipora* ex gr. *regularis* Lessovaya, характерные для Восточного склона Урала и Узбекистана.

Наиболее характерными видами, встреченными в разрезах нижнего девона горы Мурунтау и колодца Елемесащи и имеющими сравнительно широкое географическое распространение, являются амфипоры. В горе Мурунтау амфипоры являются не только породообразующими, но и хорошим репером для опознания отложений нижней части дженгельдинской свиты нижнего девона.

Среднеазиатские амфипориды приобретают большое значение для познания распространения этой группы, являясь промежуточными формами, связывающими европейские моря с бассейнами юго-восточного Китая.

ОБ УЧАСТИИ В ОПЫЛЕНИИ ГОЛОСЕМЕННЫХ И ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ ЖУКАМИ ИЗ ГРУППЫ СЕМЕЙСТВ, БЛИЗКИХ К NITIDULIDAE (COLEOPTERA) В МЕЗОЗОЕ И КАЙНОЗОЕ

А. Г. Кирейчук

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург
kirejtshuk@gmail.com

Голосеменные имеют шишки или стробилы двух полов, их опыление происходило переносом пыльцы ветром, но также посещением женских шишек животными, нередко насекомыми, в том числе и жуками, попутно принося пыльцу из мужских шишек этого же вида растений. Мезозойские голосеменные были как двудомные, так и однодомные, но в последних разнополые шишки в той или иной мере были также разделены. Специализированные жуки-поллинофаги небольших размеров предположительно были обычно связаны с мужскими шишками, проходили в них весь жизненный цикл и, по-видимому, только иногда оказывались на женских шишках. В женских шишках обитали специализированные виды из других групп жуков, которые также только иногда оказывались в мужских шишках. В последние годы появилось много публикаций (Cai et al., 2018; Sendi et al., 2020; Bao et al., 2022; Peris et al., 2024; и др.), в которых утверждаются, что виды жуков, обитание которых было возможно в мужских шишках (в основном собирались представители семейств, близких к Nitidulidae), и при этом признавалось, что они являлись опылителями голосеменных, на которых обитали. Для анализа результатов многочисленных публикаций об опылении мезозойских двудомных голосеменных мелкими жуками из группы семейств, близких к Nitidulidae, взяты аналогичные данные по жукам, приуроченным к современным двудомным саговникам, а также обитателям мужских соцветий пальм и условно двудомных аиров и ароидных (Кирейчук, 1989; Kirejtshuk, Couturier, 2010; Kirejtshuk et al., 2023; Sokolov et al., 2024, и др.), которые показали очень незначительное и случайное участие в опылении мелких жуков, специализирующихся на питании пыльцой этих же видов растений, хотя вероятность опыления, по-видимому, в той или иной мере преувеличивается для однодомных покрытосеменных.

Важным следствием быстрого развития в эфемерно существующих пыльценосных шишках или цветках, как в современных, так, скорее всего, и в мезозойских сообществах, является и являлось сокращение некоторых стадий структурных дифференцировок, вплоть до значительных редукций определенных структур. В результате этого многие современные поллинофаги имеют довольно генерализованное строение, затрудняющее выяснение их родственных связей. Обитатели мужских шишек, питающиеся пыльцой как во взрослом, так и в личиночном состоянии, далеко не всегда имеют особенности строения, которые позволяют предполагать их приуроченность к поллинофагии, однако во многих случаях взрослые жуки, обитающие ныне и, вероятнее всего, обитавшие в прошлом в мужских шишках, не имеют и, скорее всего, не могли иметь значительно выраженных структурных специализаций во внешнем строении взрослых жуков. Отнесение всех видов группы, в которой обнаружены отдельные представители со структурно выраженными свидетельствами их поллинофагии, едва ли оправданно, поскольку в современной фауне известны только три надродовых таксона (Kateretidae, Meligethinae и Mystropini), все представители которых характеризуются полной (личиночной и имагинальной) анто- и карпофагией (преимущественно с поллинофагией) в покрытосеменных, тогда как многие виды-поллинофаги обычно относятся к группам, включающим обитателей и эфемерных субстратов других типов, часто разлагающихся с участием грибов и бактерий. Интерпретацию этих групп как специализированных опылителей мезозойских растений в целом следует признавать излишне преувеличенной (Kirejtshuk et al., 2023; Kirejtshuk, 2025, и др.). Единственной надродовой вымершей группой поллинофагов в группе семейств, близких

к Nitidulidae, может признаваться только семейство Parandrexidae, известное с середины юры до верхнего мела (включая бирманский янтарь с границы альба–сеномана), тогда как другое ископаемое семейство Apophisandridae, которое известно только из бирманского и эоценового балтийского янтаря и нередко рассматривается как группа специализированных опылителей, скорее всего включает как поллинофагов, связанных с мужскими шишками голосеменных, так и представителей с другими режимами питания в активных (т. е. личиночной и имагинальной) фазах развития, которые, вероятно, обитали в других эфемерных субстратах. Оба семейства, по-видимому, являются достаточно близкородственными. Они отнесены к подгруппе семейств, близких к Kateretidae, и известны только из Восточного полушария (Иберийская плита, из азиатских местонахождений, включая Бирманскую плиту гондванского происхождения: Мартынов, 1926; Kirejtshuk, 1994; Soriano et al., 2006; Lu et al, 2015; Poinar, Brown, 2018; Peris, Jelínek, 2019, 2020; Kirejtshuk et al., 2023; Kirejtshuk, 2025, и др.). Другие семейства подгруппы, близких к Kateretidae, представленные как в современной, так и в вымерших фаунах, включают поллинофагов как голосеменных (некоторые Boganiidae), так и различных покрытосеменных (Kateretidae (полных антофагов и карпофагов) и Smicripidae (имагинальных антофагов покрытосеменных)), которые известны из ископаемых евро-азиатских захоронений, а ныне ограничено эндемичны (Boganiidae и Smicripidae) или распространены во всех зоогеографических областях, за исключением Австралийской (Kateretidae). Известные ископаемые мезозойские представители другой подгруппы группы семейств, близких к Nitidulidae (подгруппа семейств, близких к Nitidulidae: Helotidae, Nitidulidae и Monotomidae), по-видимому, в основном не были поллинофагами и имели другие режимы питания, т. е. были связаны с грибами или субстратами, разлагающимися с участием грибов и бактерий.

Предполагается, что изменение представленности голосеменных и покрытосеменных растений во флорах мелового периода отразилось и на составе поллинофагов. В известной палеонтологической летописи это проявилось только в кайнозое, в течение которого доля ископаемых подгруппы семейств, близких к катетеридам, в целом значительно уменьшалась, хотя доля собственно катеретид, связанных с покрытосеменными, по-видимому, даже



Вымершие жуки-поллинофаги:

1 – Parandrexis parvula Martynov, 1926 (Parandrexidae) («5017–1» – лектотип из коллекции ЦНИГР музея, Санкт-Петербург), Каратау (Казахстан, Чимкенская область); верхняя юра, карабастауская свита; длина тела 4,0 мм (по: Kirejtshuk et al., 2023); *2 – Baltoraea insignis* Kurochkin et Kirejtshuk, 2010 (Apophisandridae) («995C» – голотип из коллекции Института и музея геологии и палеонтологии Гамбургского университета (Institute and Museum of Geology and Palaeontology at Hamburg University)), Янтарный (Калининградская область); верхний эоцен; длина тела 4,4 мм (по: Курочкин, Кирейчук, 2010)

увеличивалась, а другая подгруппа, т. е. собственно нитидулиды, постепенно становилась все более распространенной и достигла уровня представленности, который она имеет в современной мировой фауне. Анализ имеющихся в настоящее время данных позволяет сделать следующие выводы.

1. Подгруппу семейств, близких к Kateretidae, следует рассматривать преимущественно мезозойской с вероятным преобладанием, по крайней мере имагинальных, а также возможно полных поллинофагов на мужских шишках голосеменных, тогда как в современной биоте представлены только ее некоторые группы поллинофагов: Boganiidae на саговниках и араукариях, Kateretidae в основном с полной антофагией или капрофагией на покрытосеменных, Smicripidae, представленных мицетофагами с имагинальной антофагией на покрытосеменных.

2. Подгруппа семейств, близких к Nitidulidae, несмотря на древность происхождения (вероятно, среднеюрского), должна рассматриваться как процветавшая в основном в кайнозое, в течение которого представленность поллинофагов покрытосеменных в палеофаунах увеличивается, тогда как поллинофаги голосеменных этой подгруппы довольно редки. Возможно, в позднем мелу или по крайней мере в кайнозое появлялись многие группы этого семейства с имагинальной и полной стробилофагией на голосеменных и антофагией на покрытосеменных с формированием специализированных групп различного таксономического ранга с полной антофагией, а также с дальнейшим освоением питания различными органами высших растений (родов подсемейств Epuraeinae, Carpophilinae и Nitidulinae, подсемейства Meligethinae, трибы Mystropini из подсемейства Nitidulinae).

3. Большинство специализированных родов нитидулид-антофагов, являющихся преимущественно поллинофагами, мало отличаются от близкородственных им мицетофагов, и, предположительно, эти группы возникли сравнительно недавно (в течение неогена). Специализированное подсемейство антофагов Meligethinae, возможно, появилось в раннем палеогене (в настоящее время оно известно из эоценового балтийского янтаря), а специализированная триба антофагов Mystropini обнаружена в миоценовом доминиканском янтаре.

4. Некоторые неродственные группы специализированных стробило- и антофагов из обеих подгрупп семейств, близких к Nitidulidae (мезозойские Apophisandridae и Parandrexidae из подгруппы катеретид, с одной стороны, а также кайнозойские Katereridae из подгруппы катеретид и некоторые подсемейства нитидулид из подгруппы семейств, близких к Nitidulidae: Epuraeinae, Nitidulinae и Meligethinae, с другой) приобрели значительное сходство в результате классической конвергенции, развившейся примерно параллельно по времени или в разные эпохи, вследствие сходства образа жизни в генеративных органах высших растений.

ИЗУЧЕНИЕ ФОЛЬБОРТЕЛЛ: ОТ ОРТОЦЕРОИДНЫХ МОЛЛЮСКОВ ДО ОБОСНОВАНИЯ НОВОГО ТИПА AGMATA

Г. Н. Киселев[1], Р. Ш. Ж-К. Парфэ[2]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Санкт-Петербург
g.kiselev@spbu.ru

Раннекембрийские представили рода *Volborthella* – мелкораковинная скелетная фауна с агглютинированным составом раковины. Данный таксон представляет значительный интерес для решения вопросов эволюции скелетных форм раннего фанерозоя. Систематическое положение рассматриваемого таксона вызвало дискуссию с момента его описания, что привело в итоге через 100 лет к обоснованию нового типа Agmata в работе американского палеонтолога

Е. Л. Ёхельсона (Yochelson, 1977) для представителей родов *Volborthella* и *Salterella*. Неясности в систематическом положении родов отражены в большинстве мировых палеонтологических сводок (Основы палеонтологии, 1962; Treatise of Invertabrate paleontology, 1964 и др.).

Историю открытия таксона сообщил палеонтолог Ф. Шмидт в работе, опубликованной в 1888 г. (Shmidt, 1888). Впервые геолог А. Ф. Фольборт обнаружил маленькие субцилиндрические окаменелости, собранные из «синей» кембрийской глины под Таллином в 1860-х гг. Однако только в 1869 г. он сообщил о находках в Санкт-Петербургском минералогическом обществе и продемонстрировал остатки этих раковин под названием «палеонаутилиты». В той же работе Ф. Шмидт описал образцы, собранные на побережье Эстонии, где верхние слои «синей» глины обнажаются и размываются на берегу Балтийского моря (окрестности Таллинна, Раннамыйза, Хюльгаса, а также Кунды). По внешним признакам Ф. Шмидт отнес раковины к представителям ортоцероидных головоногих моллюсков под названием в честь первооткрывателя – *Volborthella tenuis* F. Schmidt, 1888.

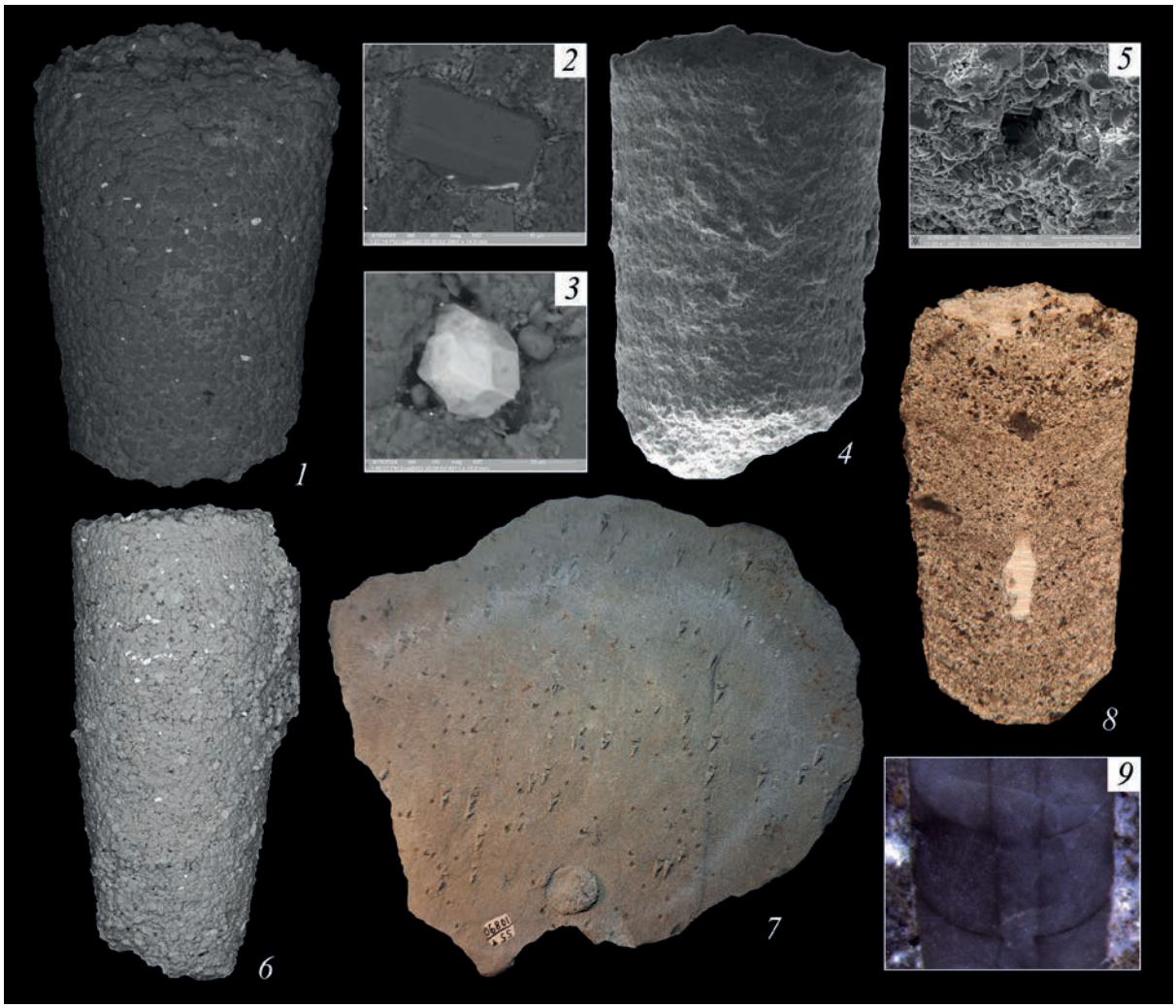
В 1903 г. академик А. П. Карпинский, на основе изучения дополнительного материала из нижнекембрийских отложений Прибалтики, описал многочисленные экземпляры *Volborthella*, обнаруженные на плитках аргиллита (Karpinsky, 1903). Эта коллекция находится в ЦНИГР музее и исследована нами (фиг. 7). Позже, в ряде работ Шиндевольфа (Schindewolf, 1928, 1934, 1942) было дано подробное описание представителей рода *Volborthella* из нижнекембрийских отложений той же области и высказаны предложения о систематическом положении рода и взаимоотношениях с другими таксонами головоногих моллюсков. Более актуальное исследование таксонов фольбортелл дано З. Г. Балашовым 20 лет спустя (Balashov, 1966). На основе ревизии музейных коллекций и изучения раковин из собственных сборов З. Г. Балашов выделил два семейства в составе нового отряда Volborthellida – Volborthellidae Balaschov, 1962 и Vologdinellidae Balaschov, 1962.

В ряде работ Е. Л. Ёхельсона (Yochelson, 1977) и далее в совместной публикации с Г. Н. Киселевым (Yochelson, Kiselev, 2003) роды *Volborthella* и *Salterella* были включены в состав ранее выделенного Ёхельсоном типа Agmata. Таксоны агмат (от греч. – фрагменты) являются мелкими организмами из раннего кембрия с агглютинированным составом конических раковин. Таксономический состав агмат включает одно семейство: Salterellidae (Walcott, 1886) (семейство Volborthellidae Balaschov включено в синонимику), что не соответствует «Основам палеонтологии СССР» (1962). Семейство состоит из трех родов: *Volborthella*, *Salterella* и *Ellisell*. В работах Ёхельсона и Киселева данная систематика подвергалось сомнению (Yochelson, Kiselev, 2003; Peel, 2016). Современные представители типа Agmata не известны.

Внешняя форма раковин *Volborthella* близка к субцилиндрической или конической, прямая или слегка изогнутая (фиг. 1, 4, 6 и 8), длиной от 1 до 6 мм, с округлым поперечным сечением или заметно сжатая в дорсо-вентральном направлении. Детальный микроанализ частиц пяти образцов из коллекции З. Г. Балашова (№ 193 ПМ-СПБГУ) агглютинированной раковины *Volborthella* был проведен нами в Ресурсном центре СПбГУ в 2024 г. (проект № 2404-038). Раковина состоит из агглютинированных зерен кварца и полевого шпата (80 %), алюмосиликатов (менее 10 %; фиг. 2), а также некоторых более тяжелых минералов, таких как циркон (менее 5 %, фиг. 3), и незначительного количества цементирующего матрикса (фиг. 2–4). В центре раковины наблюдается узкое цилиндрическое сквозное отверстие (фиг. 4), которое Ф. Шмидт описал как «псевдовдосифон» (Shmidt, 1888). Важная особенность раковины *Volborthella* заключается в присутствии поперечных «псевдосепт». Эти структурные образования, по мнению Р. Х. Флауэра (Flower, 1951), создают видимость фрагмокона с поперечными перегородками (фиг. 4), что видно на тонких продольных срезах. Данный автор считает, что чередование полосок темного глинистого материала («псевдосепт») с более широкими лентами светлого материала (подобие гидростатических камер) создает иллюзию фрагмокона наружнораковинных цефалопод (фиг. 8).

Основным отличием от близкого рода *Salterella* является отсутствие на поверхности раковины биоминерализованных оболочек, которые фиксируют внешние границы агглютинированной раковины (Yochelson, 1977).

Таксоны рода *Volborthella* известны из «синей» кембрийской глины в Эстонии (Suuroja et al., 2011); нижнего кембрия Чехии (Grabau, 1936; Prantl, 1948); формации Токаммане в Ню-Фрисландии в Норвегии (Jones, 2007), а также в комплексах дотрилобитовых толщ нижнего кембрия о. Шпицберген (Hagadorn, Waggoner 2002); в формации долина Воода (Wood canyon formation) Калифорнии, США (Lipps, Sylvester, 1968; Licari, Licari, 1987; Hagadorn, Waggoner, 2000, 2002) и Невады, США (Firby, Durham, 1974; Yochelson, 1977). Также важно отметить, что отличить *Volborthella* от фрагментированных и перекристаллизованных образцов *Salterella* достаточно сложно.



Изученные нами образцы фольбортелл

Фиг. 1. Раковина *Volborthella tenuis* (колл. № 193 PMSPU). Quanta 200 3D, 40х. Фиг 2. Микроструктурный анализ раковины *Volborthella tenuis*, образец на фиг. 6 (колл. № 193 PMSPU), присутствует кристалл алюмосиликата, Quanta 200 3D, 2901х. Фиг 3. Микроструктурный анализ раковины *Volborthella tenuis*, образец на фиг. 6 (колл. № 193 PMSPU), присутствует кристалл циркона, Quanta 200 3D, 4811х. Фиг 4. Раковина *Volborthella tenuis*, видны следы поперечных «перегородок» (обр. 193/7 PMSPU). 120х. Фиг 5. Поперечный контур сквозного продольного отверстия «псевдовдосифон» *Volborthella tenuis* (колл. № 193 PMSPU), увеличение ×1000; Фиг. 6. Раковина *Volborthella tenuis* (колл. № 193 PMSPU), Quanta 200 3D, 40х. Фиг 7. Аргиллитовая плитка с синтипами *Volborthella tenuis* (колл. ЦНИНР Музей, обр. № 55/10850). Фиг 8. Продольное сечение *Volborthella tenuis*, видны конусовидные наслоения «псевдосепты» и часть сквозного продольного отверстия «псевдовдосифон» (Основы палеонтологии, 1962), объектив Х4. Фиг. 9. Структура фрагмокона ортоцерид *Arionoceras arion*, верхний силур, о. Сардиния, формация Флюминии Магжории (обр. № ГНК-15016, PMSPU), 15х

Об образе жизни гидробионтов *Volborthella* можно судить по их находкам в глинистых прослоях и реже – на поверхности прослоев алевролита и песчаника. Различные группы организмов разработали способы создания агглютинированной раковины. Можно отметить фораминифер (Borrelli et al., 2018), книдарий (Reimer et al., 2010), лофофорат (Zhang et al., 2014), кольчатых червей анеллид (Becker-Kerber et al., 2017, 2021) и членистоногих (Kakui, Hiruta, 2017). Отсутствие фрагмокона и гидростатических камер служит основанием считать фольбортелл малоподвижными донными организмами (Глэсснер, 1976; Розанов, 1992). Зернистую раковину *Volborthella* можно сопоставить с некоторыми представителями современных кольчатых червей анеллид (класс Polychaeta, подкласс Sedentaria), современный вид *Pectinaria koreni* Malmgren, 1866. Данные организмы при формировании своей раковины методом агглютинации тщательно отбирают зерна, используя свои «щупальца», и выделяют липкую слизь, которая склеивает зерна в ровные ряды (Dobbs, Scholly, 1986). Расположение частиц в поперечных рядах наблюдается на стенках многих раковин фольбортелл, что может свидетельствовать о близости жизненных форм с современными седентариями. Данное мнение было высказано нами ранее (Парфэ, 2024; Парфэ, Киселев, 2025). Предположение о том, что эти организмы были склеритами или продольными утолщениями у одного организма (Signor, Ryan, 1993) нами не поддерживается по причине отсутствия задокументированного наличия подобных ископаемых организмов в опубликованных материалах. Американские палеонтологи (Vayda et al., 2025) также сравнивают *Volborthella* и *Saleterella* с некоторыми видами книдарий.

Переведенные исследования фольбортелл из ЦНИГР музея им. Ф. Н. Чернышова и ПМ СПбГУ подтверждают выводы Е. Л. Ёхельсона о принадлежности данных организмов к типу Agmata.

Исследования проведены по проекту на учебно-научные исследования в Ресурсном центре «Микроскопии и микроанализа» СПбГУ № 2404-038.

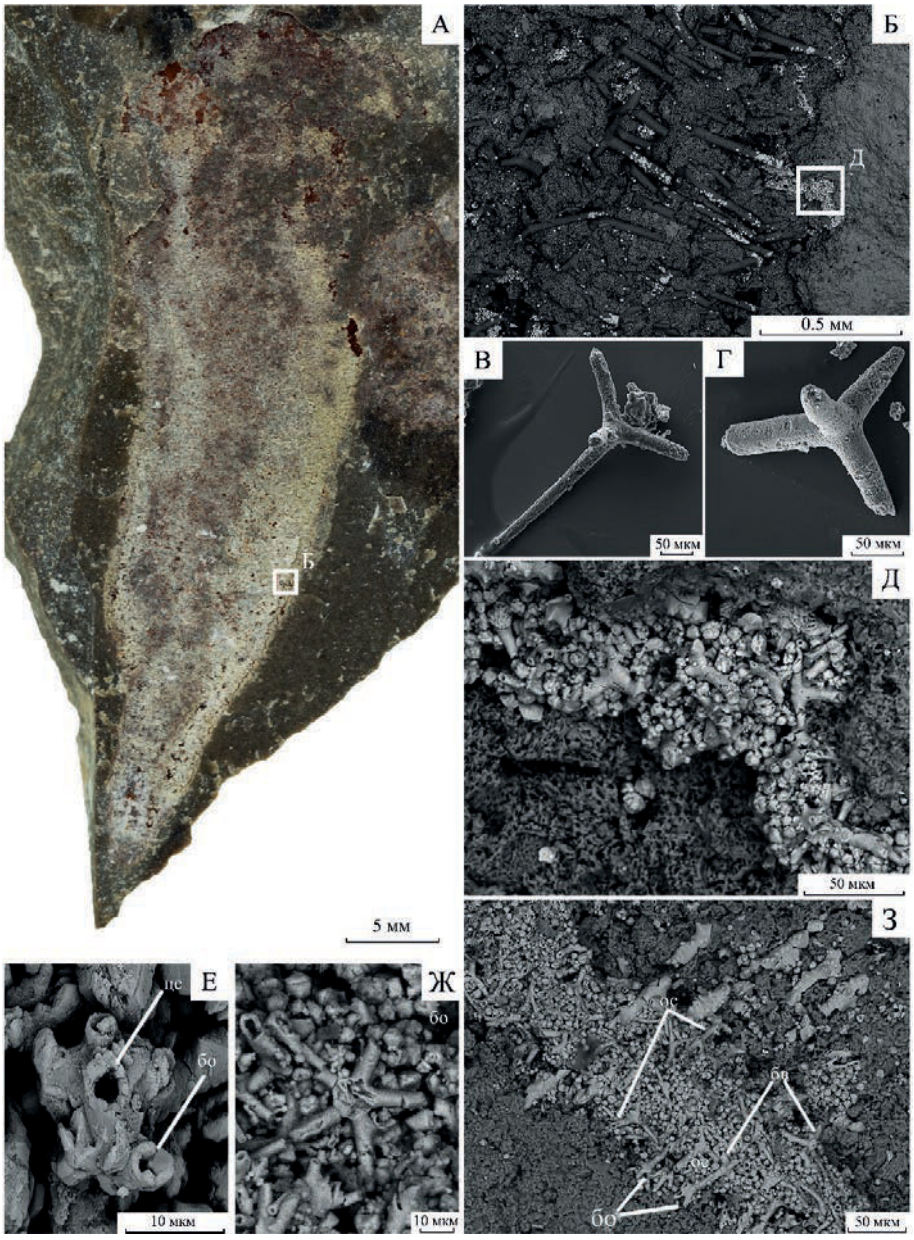
НЕОБЫЧНАЯ ТЕТРАКТИНЕЛЛИДНАЯ ГУБКА ИЗ СИНСКОЙ СВИТЫ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

К. А. Колесников[1, 2], А. Ю. Журавлев[2]

[1]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
kolkir@mail.ru

В раннем кембрии Сибирская платформа представляла собой крупный изолированный континент, располагавшийся в тропических широтах и покрытый теплым эпиконтинентальным морем, где развивались крупнейшие археоциатово-кальцимикробные рифы (Савицкий, 1979; Torsvik, 2019). Господство археоциат среди губок продолжалось до синского массового вымирания, произошедшего в середине ботомского века, около 513 млн л. н. (Zhuravlev, Wood, 1996). Этот интервал сопровождался сменой палеосообществ и формированием новой синской биоты, известной по одноименным лагерштеттам, открытым в ходе экспедиций Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН 1995–1997 гг. в бассейне среднего течения р. Лены, Республика Саха (Якутия) и в 2017 г. на р. Буотаме. Местонахождение «Водорослевая линза» является наиболее богатым синским лагерштеттом. Из него были описаны фосфатные раковины брахиопод, карапаксы трилобитов, склеритомы палеосколецидных червей и другие ископаемые, отличающиеся исключительной полнотой сохранности (Иванцов и др., 2005). Местонахождение отличается большим разнообразием ископаемых спикульных губок: *Lenica* Gorjansky, 1977 с крупными диактинами,

полные органические скелеты *Wapkia* Walcott, 1920*,* кремневые *Ivantsovia andreyi* A. Zhuravlev in Ivantsov et al., 2005 и др. (Горянский, 1977; Иванцов и др., 2005). Недавно из ботомского местонахождения были описаны древнейшие кроновые обыкновенные губки – *Neomenispongia* Kolesnikov et al., 2024 и *Keithospongos loricatus* Kolesnikov et al., 2024. Все губки из местонахождения «Водорослевая линза» являются типичными для кембрийского периода за исключением монотипной *I. andreyi* (рисунок, фиг. А), отличающейся скелетом из уникальных для этого времени ортотриен – четырехлучевых спикул с развитым длинным стержнем и перпендикулярными ему небольшими боковыми ветвями (рисунок, фиг. Б–Г).



Ivantsovia andreyi A. Zhuravlev in Ivantsov et al., 2005. Голотип ПИН, № 4349/722:

А – общий вид скелета, макроснимок; *Б* – стенка тела, сложенная из ортотриен (СЭМ, ОРЭ); *В, Г* – изолированные ортотриены (СЭМ, ВЭ); *Д* – дермальный скелет, состоящий из венчиковых ортотриен (СЭМ, ОРЭ); ПИН, № 4349/1203; *Е* – разветвленный стержень венчиковой ортотриены, вид сверху (СЭМ, ОРЭ); ПИН, № 4349/1201; *Ж* – венчиковые ортотриены второго типа, характеризующиеся 5 отростками, расходящимися радиально, под тупым углом до 160° (СЭМ, ОРЭ); *З* – дермальный скелет из венчиковых ортотриен и ортотриен, направленных основными стрежнями наружу (СЭМ, ОРЭ). цс – центральный стрежень веничка, бо – боковой отросток веничка, ос – основной стержень венчиковой ортотриены, бв – боковые ветви венчиковой ортотриены

Изучение голотипа и новых экземпляров *I. andreyi* из коллекции «Водорослевой линзы» показало, что кроме ортотриен в скелете этой губки присутствуют уникальные микросклеры – венчиковые ортотриены (рисунок, фиг. Д–З). Морфология ортотриен свидетельствует о принадлежности *Ivantsovia* к современному отряду Tetractinellida Marshall, 1876, хотя ее положение внутри отряда остается проблематичным из-за отсутствия литистидного скелета из сочлененных десм, характерного для большинства тетрактинеллид. Кроме того, ортотриены у *Ivantsovia* погружены в глубь стенки и направлены боковыми ветвями внутрь, что не свойственно для тетрактинеллид, не имеющих литистидного скелета (рисунок, фиг. Б).

Венчиковые ортотриены отличаются очень небольшими размерами, характерными для микросклер. По форме они напоминают калтропы современных губок класса Homoscleromorpha Bergquist, 1978, особенно при сравнении с разнолопастными калтропами *Corticium* Schmidt, 1862. Тело каждой микросклеры представляет собой миниатюризированную ортотриену, главный стержень которой на небольшом удалении от своего кончика разветвляется на венчик из 4–5 боковых отростков. Родство *Ivantsovia* с гомосклероморфами исключается из-за упорядоченного строения ее скелета, крупных макросклер и сходства между макросклерами и микросклерами. Свободно расположенные в один ряд венчиковые ортотриены, с ориентированными наружу разветвленными главными стержнями, образуют обособленный дермальный скелет, похожий на кортекс некоторых тетртактиннелид.

Молекулярные исследования обыкновенных губок предполагают монофилию Tetractinellida при полифилии низших таксонов с литистидными скелетами, оставляя только ортотриены в качестве диагностического признака отряда (Schuster et al., 2018; Lavrov et al., 2023). Древнейшие тетрактинеллиды известны из ордовика, но изолированные десмы обнаружены в отложениях кембрия. Тем не менее, согласно молекулярным данным, десмы остаются продвинутым признаком для подотряда Astrophorina. В подотряде Spirophorina губки характеризуются радиальным скелетом, ортотриенами, ориентированными боковыми ветвями наружу, и диактинами. Отдельно выделяются несколько семейств базальных тетрактинеллид с нетипичными литистидными скелетами и без четырехлучевых спикул (Schuster et al., 2018). В итоге, *Ivantsovia,* не имеющая литистидного скелета и диактин, но с настоящими ортотриенами, представляет собой переходную форму между базальными тетрактинеллидами и продвинутыми подотрядами Astrophorina и Spirophorina.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 25-27-00582.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О КОНОДОНТОВЫХ КОМПЛЕКСАХ ЛУДЛОВА ИЗ РАЗРЕЗА «ПАУТИХА» КУИМОВСКОЙ СВИТЫ ГОРНОГО АЛТАЯ

И. Е. Комаров, О. Т. Обут

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

Находок конодонтов в силуре Горного Алтая известно относительно немного. Впервые они были описаны из полатинской свиты (телич) в западной части Горного Алтая в 1996 г. А. М. Ворожбитовым, позднее – в тархатинской (телич) и черноануйской свитах (пржидол) Н. Г. Изох в 1999–2000 гг. В черноануйской свите был найден комплекс конодонтов позднесилурийско-раннедевонского облика (Сенников и др., 2021). Первые конодонты из куимовской свиты на западе Горного Алтая были обнаружены Н. Г. Изох из местонахождения на правом борту руч. Паутиха, в месте слияния его с р. Землянушкой (район с. Краснощеково). Немногочисленные обломки конодонтов удовлетворительной сохранности позволили датировать

породы серединой лудфордского яруса лудловского отдела (Сенников и др., 2001). Последующее изучение карбонатных пород куимовской свиты выявило присутствие конодонтов в ее нижней и верхней частях (Обут и др., 2013; Сенников и др., 2019а, б).

Разрез Паутиха расположен в правобережье нижнего течения руч. Паутиха между селами Краснощеково и Семёновка, где он представлен чередованием пачек песчаников, алевролитов и органогенно-обломочных известняков средней–верхней подсвит куимовской свиты, сопоставляемых с интервалом горсти – лудфорда верхнего силура (Sennikov et al., 2008; Сенников и др., 2019б). Образцы на микрофауну отбирались в 2012, 2013 и 2024 гг. из карбонатных пачек разреза (рис. 1). Собранная коллекция выявила довольно большое видовое разнообразие конодонтов – установлено 17 видов в составе 14 родов (более 600 экз. различных элементов). Следует отметить, что 10 таксонов в составе 9 родов установлены в разрезе впервые: *Kockelella ranuliformis* (Walliser), *Coryssognathus dubius* (Rhodes), *Dapsilodus obliquicostatus* (Branson et Mehl), *Pseudooneotodus beckmanni* (Bischoff et Sannemann), *Zieglerodina* sp., *Amydrotaxis* aff. *praecox* Viira, *Oulodus* aff. *paucistriatus* Wall, Mawson, Talent et Cooper, *Panderodus* aff. *rhytiodus* Mathieson, Mawson, Simpson et Talent, *Walliserodus* aff. *curvatus* (Branson et Branson) и *Pedavis* sp. (рис. 2).

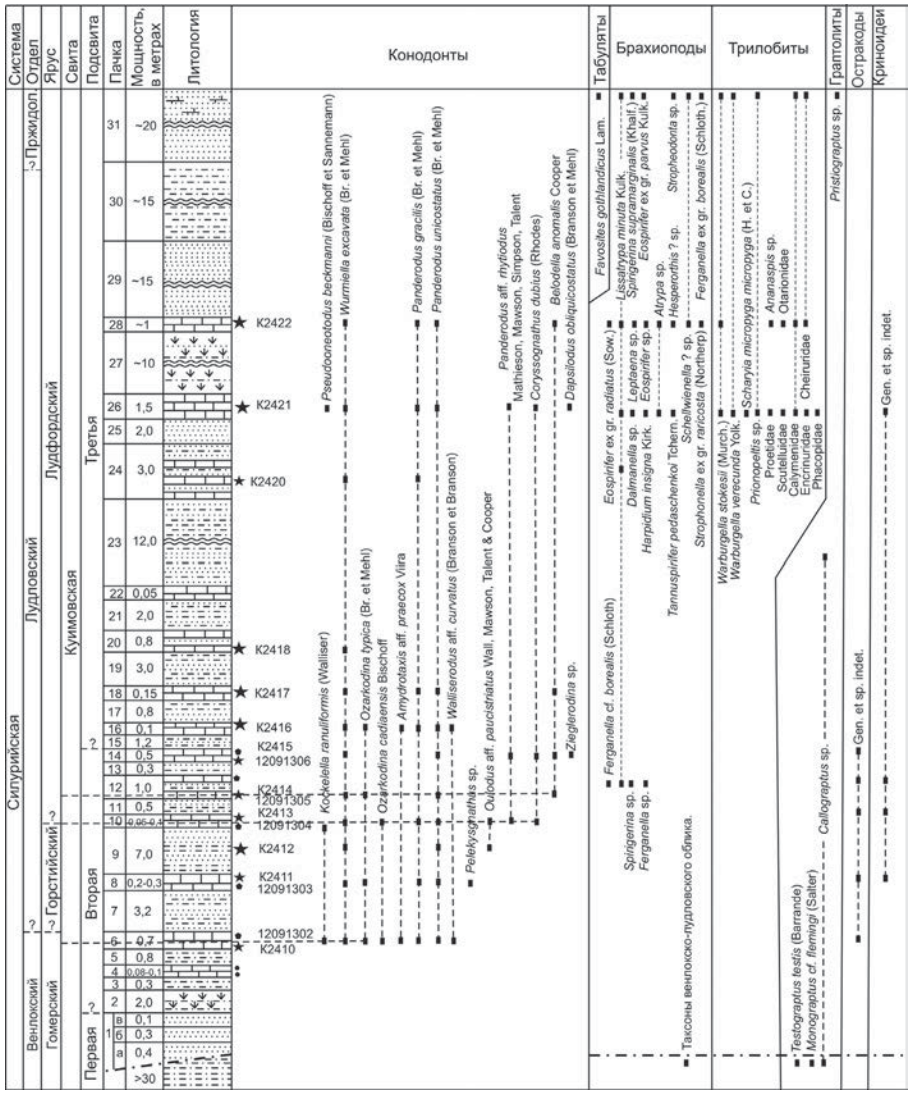


Рис. 1. Разрез Паутиха и распространение конодонтов с учетом полученных новых данных (колонка разреза по Сенников и др., 2019б). Горизонтальными пунктирными линиями обозначены выделенные конодонтовые комплексы

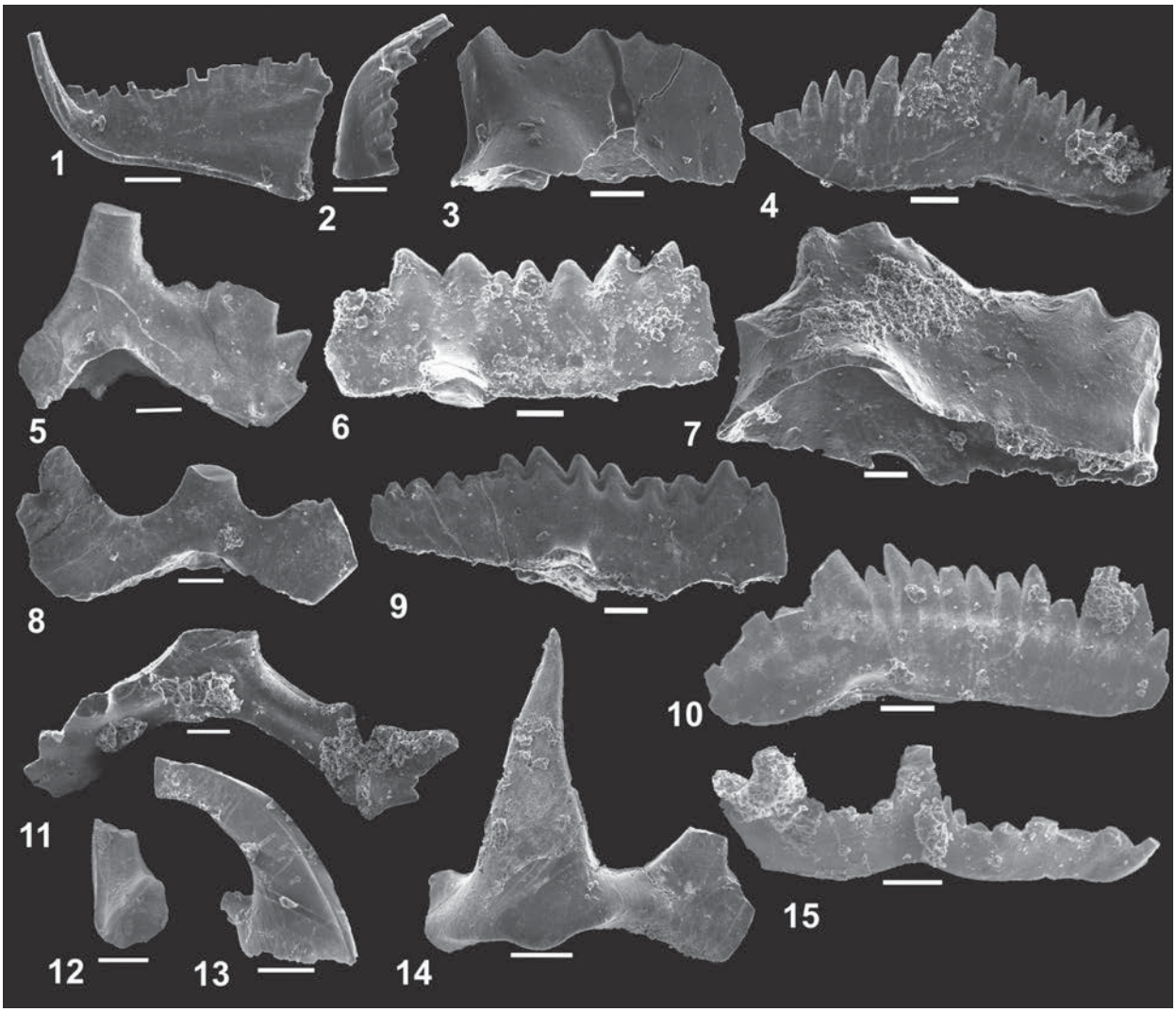


Рис. 2. Конодонты из разреза Паутиха:

1, 2 – Belodella anomalis Cooper, 1974: S_3-элементы, обр. К2415; *3 – Pelekysgnathus* sp.: P_1-элемент, обр. 12091303; *4 – Zieglerodina* sp.: P_2-элемент, обр. К2415; *5, 8, 11 – Amydrotaxis* aff. *praecox* Viira, 2000: 5 – Р-элемент, обр. К2410, 8 – S_0-элемент, обр. К2416, 11– Р-элемент, образец К2416; *6, 9 – Ozarkodina cadiaensis* Bischoff, 1986: P_1-элементы, 6 – обр. 12091304, 9 – обр. 12091302; *7 – Kockelella ranuliformis* (Walliser, 1964): P_1-элемент, обр. 12091302; *10, 15 – Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933): 10 – P_1-элемент, обр. К2413, 15 – S_0-элемент, обр. К2412; *12, 13 – Coryssognathus dubius* (Rhodes, 1953): 12 – простой конус, обр. К2413, 13 – сложный элемент, обр. К2413; *14 – Oulodus* aff. *paucistriatus* Wall, Mawson, Talent et Cooper, 1995: S-элемент, обр. 12091304. Масштабная линейка = 100 μm

Большинство описанных видов конодонтов характерны для силура и имеют широкий интервал распространения, однако некоторые позволяют достаточно точно определить возраст вмещающих пород. Так, вид *Kockelella ranuliformis*, который найден в 6-й пачке и в основании 10-й пачки разреза, распространен с одноименной конодонтовой зоны (ранняя часть шейнвудского века) по зону K. variabilis variabilis (поздняя часть горстийского века) (Bischoff, 1986; Cockle, 1999; Hints et al., 2006; Mannik et al., 2015 и др.). Его совместное нахождение с таксоном, отнесенным к роду *Amydrotaxis* Klapper et Murthy, который известен с лудловской эпохи силура (Klapper, Murphy, 1980; Viira, 2000), может свидетельствовать об интервале горстийского века. Вид *Coryssognathus dubius*, найденный в средней части 10-й пачки, распространен практически с начала лудфордского века по пржидольскую эпоху, что позволяет сопоставлять середину 10-й пачки с начальной частью лудфордского века. Начиная с 12-й пачки, встречаются элементы вида *Belodella*

anomalis, который известен с конодонтовой зоны Polygnathoides siluricus, выделенной для ранней части лудфордского века, и проходит в пржидольскую эпоху. Представители рода *Zieglerodina* Murphy, Valenzuela-Rios et Carls, найденные в 14-й пачке, также встречаются с конодонтовой зоны Polygnathoides siluricus и проходят до конца силура, некоторые виды даже в девон. Таким образом, проведенный анализ таксономического состава конодонтов позволяет сопоставлять интервал разреза Паутиха (пачки 6–28) с началом гомерского – лудфордским веком, возможно, с началом пржидольской эпохи.

На основе анализа распространения конодонтов в разрезе выделяются три конодонтовых комплекса, характеризующих интервалы: с 6-й по основание 10-й пачки; 10 – 11-й пачек; 12–28-й пачек (рис. 1). Первый комплекс, включающий в себя 10 таксонов, соответствует интервалу горстийского яруса, так как вид *Kockelella ranuliformis* не встречается выше верхней части горстийского яруса (не моложе интервал-зоны K. variabilis variabilis). Второй комплекс насчитывает 8 таксонов, большая часть из которых широко распространены в силуре. Однако входящий в ассоциацию вид *Coryssognathus dubius* позволяет утверждать, что граница между горстийским и лудфордским ярусами может быть сопоставлена со средней частью 10 пачки. Третий комплекс включает в себя 12 таксонов. Совместное нахождение видов *Ozarkodina typica*, *Belodella anomalis*, *Coryssognathus dubius* позволяет условно сопоставить нижнюю часть 12-й пачки разреза с конодонтовой зоной Polygnathoides siluricus нижней части лудфорского яруса. А весь комплекс можно соотносить с лудфордским ярусом и, возможно, нижней частью пржидольского отдела, т. е. с зоной Polygnathoides siluricus, интервал-зоной Ozarkodina snajdri и, возможно, с нижней частью интервал-зоны Ozarkodina eosteinhornensis s.l.

Исследования проводились в рамках базового проекта НИР FWZZ-2026-0033.

ТРИ ФАЗЫ ЭВОЛЮЦИИ РАННЕМЕЛОВОЙ БИОТЫ ДЖЕХОЛ В ЗАБАЙКАЛЬЕ

И. Н. Косенко[1], Е. В. Бугдаева[2], В. Д. Ефременко[1], Е. Б. Пещевицкая[1], Е. К. Метелкин[1], О. С. Дзюба[1], Б. Н. Шурыгин[1], А. В. Куликова[3, 4], П. Д. Котлер[3, 4]

[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
[2]ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток
[3]Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск
[4]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
KosenkoIN@ipgg.sbras.ru

Биота Джехол представлена комплексом ископаемых организмов, происходящим из нижнемеловых континентальных отложений северо-восточного Китая, получившим широкую известность благодаря уникальным находкам оперенных динозавров, птиц, млекопитающих, первых покрытосеменных и других фоссилий превосходной сохранности (The Jehol Fossils…, 2008; Pan et al., 2013).

На северо-востоке Китая можно обособить три фазы эволюции биоты Джехол (Jehol Biota evolutionary stages) – раннюю (JBS I), среднюю (JBS II) и позднюю (JBS III). Комплекс ископаемых, характеризующих раннюю фазу, происходит из формации Хуацзиин (Huajiying) бассейна Сичакоу и ее стратиграфического аналога в бассейне Луаньпин – формации Дабейгоу (Dabeigou) (оба бассейна расположены на севере провинции Хэбэй). Ископаемые ранней фазы представлены комплексом конхострак *Nestoria-Keratestheria*, комплексом остракод *Darwinula-Luanpingella-Eoparacypris*, а также таксонами, общими для всех трех фаз, такими как насекомые *Ephemeropsis* и рыбы *Peipiaosteus* (Chen, 1988, 1999; Zhou et al., 2021).

Ископаемые средней и поздней фаз эволюции биоты Джехол известны из формаций Исянь и Цзюфотан соответственно, распространенных на западе провинции Ляонин. Для средней и поздней фаз характерен комплекс *EEL* (название дано по первым буквам входящих в него таксонов), состоящий из конхостраков *Eosestheria*, насекомых *Ephemeropsis* и костистых рыб *Lycoptera* (Zhou et al., 2021). Кроме того, для этих двух фаз характерны комплексы остракод с доминированием рода *Cypridea* (The Jehol Fossils …, 2008). Различия в таксономическом составе комплексов ископаемых средней и поздней фаз касаются, в первую очередь, позвоночных (Zhou et al., 2021). Еще одним отличием поздней фазы является появление конхостраков *Yanjiestheria* в формации Цзюфотан (The Jehol Fossils …, 2008).

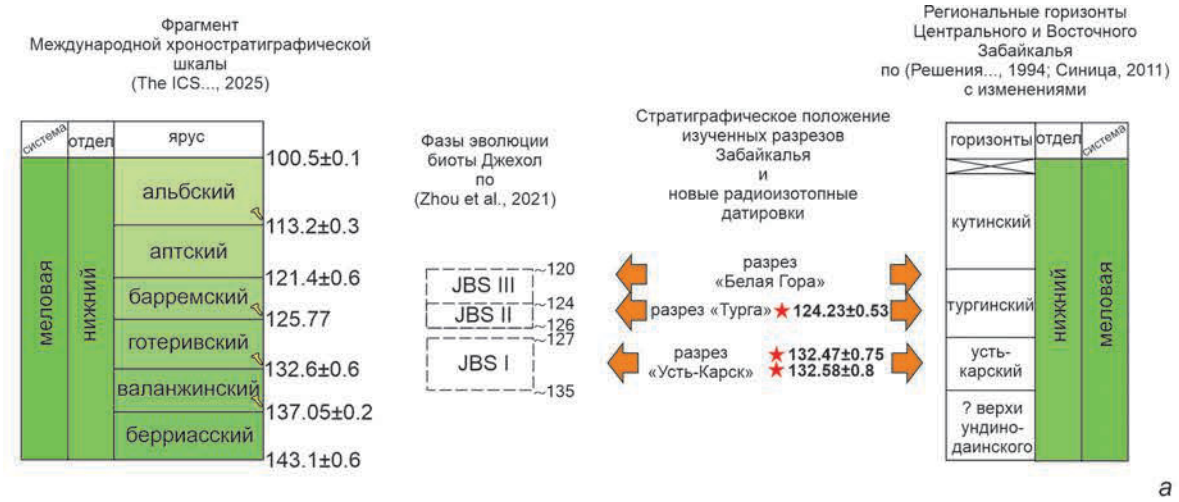
К настоящему времени установлены диапазоны существования каждой из трех эволюционных фаз биоты Джехол на основании многочисленных радиоизотопных датировок (Zhou et al., 2021): биота ранней фазы существовала в промежутке от 135 до 127 млн л. н. (валанжин–готерив), средней – от 126 до 124 млн л. н. (конец готерива–баррем), поздней – от 124 до 120 млн л. н. (баррем–начало апта) (рисунок).

Верхнемезозойские континентальные толщи Восточного и Центрального Забайкалья охарактеризованы находками представителей всех трех эволюционных фаз биоты Джехол (Синица и др., 2014; Косенко и др., 2023). При этом до настоящего времени возраст многих стратонов, из которых известны ископаемые биоты Джехол, остается предметом дискуссий. Авторами были изучены наиболее значимые разрезы, охарактеризованные находками представителей ранней, средней и поздней фаз эволюции биоты Джехол: Усть-Карск, Турга и Белая Гора.

Разрез Усть-Карск расположен в одноименной впадине Восточного Забайкалья и является стратотипом усть-карского горизонта, предложенного С. М. Синица (2011) в качестве «переходного» от ундино-даинского горизонта к тургинскому. В нем найдены конхостраки *Nestoria*, являющиеся типичными представителями JBS I, и морфологически близкие к ним *Defretinia*, а также поденки *Proameletus*, характерные для ундино-даинского горизонта (Олейников, 1975; Синица и др., 2014). Из двух прослоев туфов усть-карского разреза впервые были получены датировки цирконов 132,58±0,8 и 132,47±0,75 млн л., соответствующие концу валанжина и границе валанжина–готерива соответственно (The ICS …, 2025). На основании этих датировок возраст усть-карского горизонта может быть установлен в пределах валанжина–готерива, а сам горизонт коррелируется с китайскими формациями Дабейгоу и Хуацзиин.

Разрез Турга (или «обнажение Миддендорфа») расположен в Тургино-Харанорской впадине, является историческим стратотипом тургинской свиты и соотносится с нижней частью тургинского горизонта Забайкалья (Решения …, 1994). Именно из этого разреза были впервые описаны ископаемые, ставшие впоследствии «ядром» биоты Джехол: конхостраки *Eosestheria*, поденки *Ephemeropsis* и рыбы *Lycoptera* (Косенко и др., 2023; Bugdaeva, Golovneva, 2024). Комплексные исследования, включающие изучение макро- и микрофоссилий, палинологический и седиментологический анализ, а также геохимический анализ органического вещества, показали баррем-аптский возраст толщи и сходство условий формирования тургинской свиты и формаций Исянь и Цзюфотан, развитых на северо-востоке Китая (Косенко и др., 2023). Авторами впервые получена изотопная датировка цирконов из бентонитов разреза Турга, показавшая возраст 124,23±0,53 млн л., что соответствует баррему (The ICS …, 2025). Эта датировка уточняет возраст стратотипа тургинской свиты и позволяет коррелировать его с формацией Исянь, откуда происходит комплекс ископаемых средней фазы эволюции биоты Джехол.

Разрез Белая Гора (или Семён) расположен в Елизаветинской впадине Центрального Забайкалья и является одним из наиболее значимых местонахождений представителей биоты Джехол в Забайкалье (Синица и др., 2014). Этот разрез соотносится с верхней частью



а



а – сопоставление изученных разрезов Забайкалья с фазами эволюции биоты Джехол, ярусами Международной стратиграфической шкалы и горизонтами Забайкалья; *б* – общий вид разреза Белая Гора; *в–е* – ископаемые из разреза Белая Гора: *в* – конхострак *Eosestheria* sp., *г* – рыба *Irenichthys certus*, *д* – рыба *Lycoptera middendorfii*, *е* – поденка *Ephemeropsis trisetalis*; *ж* – общий вид разреза Турга; *з–к* – ископаемые из разреза Турга: *з* – поденка *Ephemeropsis trisetalis*, *и* – рыба *Lycoptera middendorfii*, *к* – конхострак *Eosestheria middendorfii*; *л–м* – ископаемые из разреза Усть-Карск: *л* – следы динозавра, *м* – конхострак *Nestoria* sp.; *н* – общий вид разреза Усть-Карск. Размер масштабных отрезков – 10 мм

тургинского горизонта Забайкалья (Решения…, 1994). Из местонахождения известен богатый комплекс фауны и флоры, включающий рыб, насекомых, ракообразных, растения, а также спорово-пыльцевые комплексы. Здесь найдены ключевые таксоны средней и поздней эволюционных фаз биоты Джехол (комплекс *EEL*), однако в ихтиокомплексе доминируют эволюционно продвинутые костистые рыбы рода *Irenichthys* (Яковлев, 1968), что позволяет предполагать более молодой возраст по сравнению с комплексом из разреза Турга или формации Исянь. На аптский возраст разреза указывает и флористический комплекс. Кривая вариаций $\delta^{13}C_{орг.}$, полученная для разреза Белая Гора, сопоставляется нами с сегментами C_2 и началом сегмента C_3 изотопной кривой для баррема–апта (Menegatti et al., 1998), что свидетельствует в пользу раннеаптского возраста. Таким образом, осадочная толща, вскрытая в разрезе Белая Гора, может быть сопоставлена с низами формации Цзюфотан, откуда происходит комплекс остатков организмов поздней фазы эволюции биоты Джехол.

Полученные новые данные помогают надежнее датировать фаунистические и флористические комплексы Забайкалья и сопоставлять их с эволюционными фазами биоты Джехол, что, в свою очередь, дает возможность точнее реконструировать ее эволюцию и географическое распространение. Присутствие в разрезах Забайкалья представителей ранней фазы эволюции биоты Джехол позволяет рассматривать территорию Забайкалья в качестве центра происхождения этой биоты наряду с северо-востоком Китая. Кроме того, уточнен возраст региональных горизонтов, выделяемых для Восточного и Центрального Забайкалья. Возраст усть-карского горизонта (соответствует формациям Дабейгоу и Хуацзиин) принимается как валанжин-готеривский, тургинского горизонта (соответствует формациям Исянь и Цзюфотан) – как баррем-аптский.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №25-77-10059, https://rscf.ru/project/25-77-10059/, на базе ИНГГ СО РАН.

ПОТЕНЦИАЛ КОРАЛЛОВЫХ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ КОРРЕЛЯЦИИ ТУРНЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА УРАЛА

О. Л. Коссовая[1], Я. А. Вевель[2], А. В. Журавлев[2], В. В. Горшенина[1]

[1]Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[2]Институт геологии им. академика Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
Olga_Kossovaya@karpinskyinstitute.ru

Актуальность обсуждения границы турнейского яруса связана с установленным более ранним первым появлением ранее ратифицированного маркера границы *Siphonodella sulcata* (конодонты) (Paproth et al., 1991). Рабочей группой по границе девонской и каменноугольной систем рассматривались несколько вариантов нового положения границы, но окончательное решение не было принято (Николаева и др., 2016). Одним из существенных факторов определения границы является высокий корреляционный потенциал Хангенбергского глобального события, зафиксированного в конце фамена. Верхний рубеж Хангенбергского события определяется по появлению вида конодонтов *Protognathodus kockeli,* найденного в верхней части зоны S. praesulcata фаменского яруса. Абиотические маркеры события были установлены в разрезах Сиказа (Южный Урал) и Кожим (Приполярный Урал) и выражены в осадконакоплении формированием более глинистых черных прослоев в кремнистых отложениях и фиксации отрицательных сдвигов $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$ (Седаева и др., 2008, 2010). Появление *P. kockeli* известно в разрезе Изъяель на Гряде Чернышева (Плотицын, Груздев, 2019), в разрезе Каменка, бассейн р. Бургали (Колымо-Омолонский массив) (Гагиев, 1991)

в глубоководных фациях, в которых бентосные группы, в том числе и кораллы, практически не встречаются. Трассирование границы турнейского яруса в России основаны на появлении вида *Siphonodella sulcata*; в мелководных разрезах она устанавливалась по комплексу фораминифер, существенная часть видов которых является транзитными (Кулагина и др., 2018; Alekseev et al., 2022).

Для прослеживания границы в мелководных фациях могут быть использованы зоны по ругозам, выделенные во Франко-Бельгийском бассейне и широко применяемые при расчленении одновозрастных отложений в Западном Палеотетисе (Poty et al., 2006, 2014; Rodriguez-Castro, Rodriguez, 2024).

Таксономические изменения коралловых сообществ на рубеже девона и карбона происходили под воздействием Хангенбергского глобального события, связанного с формированием бескислородных обстановок на фоне резкой трансгрессии и последующего оледенения. Ругозы в пограничном фаменско-турнейском интервале характеризуются своеобразным обедненным составом, в котором появляются новые, но присутствуют и транзитные девонские таксоны, отражая характер смены биоты в целом; например, в комплексах фораминифер. Основная часть разнообразной и многочисленной коралловой фауны позднего девона была уничтожена событием Кельвассер в конце франского века и лишь незначительная ее часть пережила этот кризис. По последним сводкам таксономический состав турнейских ругоз в шельфовых бассейнах Палеотетиса (включая Океан Рейк) насчитывает около 60 родов. В Восточном Палеотетисе (Восточно-Европейская платформа, Урал) разнообразие ограничивается 20 родами (Rodriguez-Castro, Rodriguez, 2024), однако, некоторые таксоны распространены в широком географическом ареале и известны также из бассейнов Палеоазиатского океана (Северный и Восточный Казахстан), шельфовых бассейнов террейнов Северо-Востока России и севера Панталассы (Новая Земля, о. Котельный, Северный Хараулах) и могут быть использованы для расчленения и корреляции мелководных отложений.

Первое расчленение нижнекаменноугольных отложений по кораллам на уровне генозон было разработано в начале XX в. (Vaughan, 1906) и некоторое время использовалось в стратиграфических схемах, входя в состав «единой стратиграфической шкалы» (Решения…, 1968). Современная зональность по ругозам для турнейских и визейских отложений основана на уровнях появления родов и видов с широким географическим распространением (Poty, 1981, 1986; Poty et al., 2006). Возможность корреляции биостратиграфических подразделений «бельгийской шкалы», в том числе и зон по ругозам с комплексами, установленными в разрезах Русской платформы, Урала и Донецкого бассейна, рассматривалась М. Р. Геккер с учетом распространения всего комплекса органических остатков (фораминифер и ругоз) для сопоставления с региональными стратонами этих регионов (M. Hecker, 2002, 2009).

Сведения о раннетурнейских ругозах довольно ограничены, их стратиграфическая привязка, в особенности для работ до 1960-х гг., нуждается в уточнении (Штукенберг, 1895; Горский, 1932, 1935; Войновский-Кригер, 1934; и др.). Точные местонахождения и стратиграфические интервалы ранее были указаны для отдельных экземпляров из Московской синеклизы и некоторых видов из разрезов Урала. Так, из турнейских отложений Московской синеклизы описаны и изображены *Caninia cornucopiae* Michelin (= *Conilophyllum priscum* (Munster), упинский горизонт, выше с. Кузьменок), *Caninia cornucopiae* (= *Siphonophyllia cylindrica* (Scouler in Mc Coy), малевский горизонт, дер. Малевка). Из верхнетурнейских приведены *Caninophyllum tomiensis* (Tolmatchev) (черепецкий горизонт, с. Чернышино), *Cyathoclisia modavensis* (Salee) (черепетский горизонт, сёла Чернышино, Знаменское) (Сошкина, 1960).

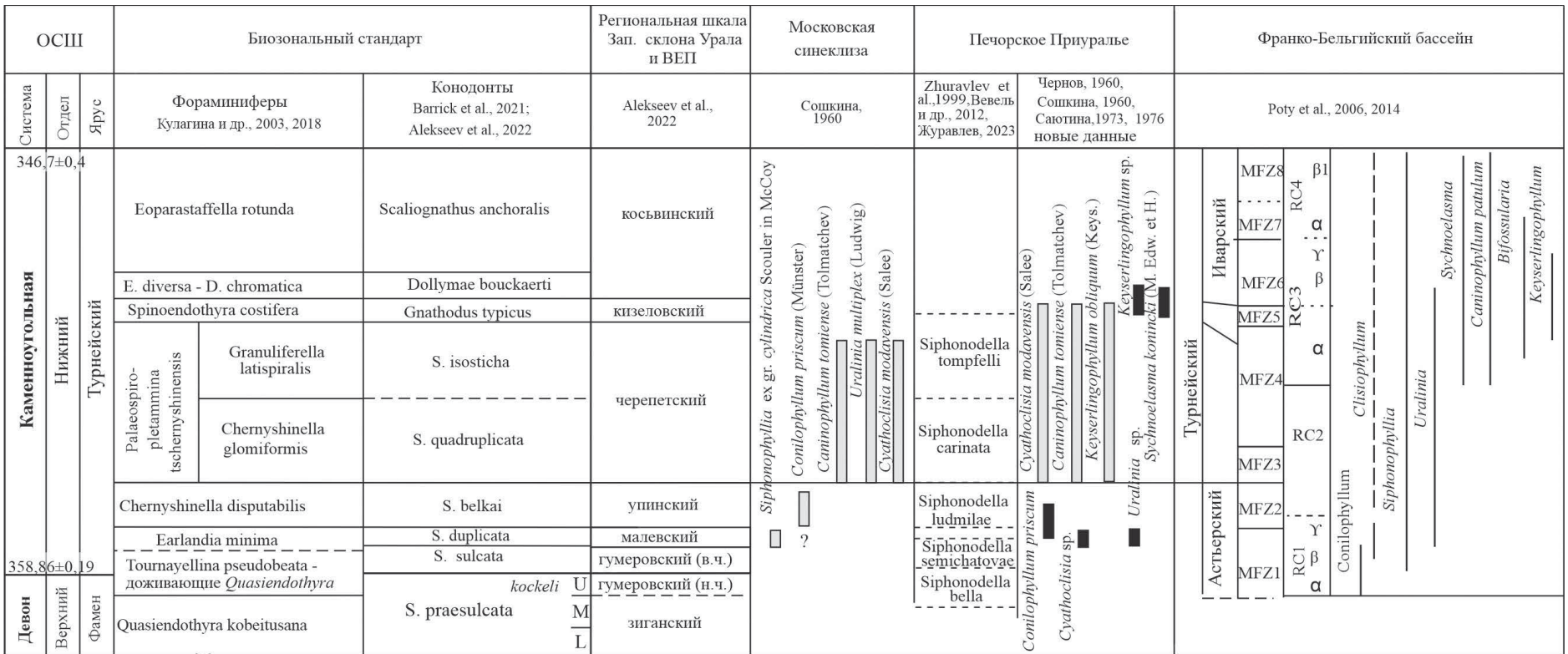
В Печорском Приуралье из верхнетурнейских (= чернышинский «подъярус», соответствовавший черепетскому и кизеловскому горизонтам) отложений р. Кожвы (сборы В. А. Сытовой),

из обнажения выше порога были указаны *Cyathoclisia modavensis*, *Caninophyllum tomiensis*, *Keyserlingophyllum obliquum* (Keyserling). Последний вид вместе с *Sychnoelasma koninckі* (Edw. et H.) также был найден на р. Бол. Каменка (приток р. Кожвы) в кизеловском горизонте (Чернов, 1960; Сошкина, 1960; Саютина, 1976).). Из известняков обн. 2 (р. Кожва), относящихся по фораминиферам к кизеловскому горизонту, Т. А. Добролюбовой, кроме вышеперечисленных, был определен *Pseudouralinia* sp. (Чернов, 1960, с. 68).

В стратиграфических схемах Урала выделялось два комплекса: нижний для середины малевского–черепетского горизонтов с первым появлением *Uralinia megacystosa* Gorsky, и верхний – для кизеловского и косьвинского горизонтов с видами родов *Keyserlingophyllum* и *Cyathoclisia* (Атлас…, 1985; Решения…, 1993).

Разрез Каменка (р. Бол. Каменка, Печорская гряда) охарактеризован конодонтами, фораминиферами и ругозами (Zhuravlev et al., 1999; Вевель и др., 2012; Кулагина и др., 2018). Граница проведена по появлению *Patrognathus crassus*, несколько выше которого встречен *Siphonodella sulcata*; в целом в комплексе преобладают мелководные формы видов рода *Patrognathus* (Zhuravlev et al., 1999; Вевель и др., 2012; Журавлев и др., 2023), по которым возможна корреляция с конодонтовыми зонами нижнего турне Московской синеклизы (Alekseev et al., 1996). Комплекс кораллов, установленный в нижней части разреза по р. Бол. Каменка, включает представителей характерных таксонов – *Conilophyllum priscum* (Münster), *Uralinia* Stuckenberg, часто колонии *Syringopora* (рисунок). Часть видов табулят встречается и в позднем девоне. Вид *C. priscum* и появление мелких *Uralinia* являются основой для корреляции с зонами по кораллам RC1α–RC1в Бельгии и Франции (Poty et al., 2006). Однако, в отличие от типовых разрезов Бельгии, в отложениях по р. Бол. Каменка комплекс установлен несколько выше первого появления *S. sulcata*, и сопоставляется с верхней частью зоны duplicata и зоной sandbergi. В страторегионе *C. priscum* появляется выше *P. kockeli*, предположительно на уровне *S. sulcata* (Poty et al., 2014). В Рейнских сланцевых горах *C. priscum* был установлен в конце фамена (Weyer, 1984), однако следует отметить некоторые отличия в онтогенезе экземпляров, изображенных Д. Вайером (Weyer, 1994) и Поти и Боланд (Poty, Boland, 1994). Род распространен в различных бассейнах в узком возрастном диапазоне: в нижнем турне в разрезе Берчогур, Восточный Казахстан (Nikolaeva et al., 2022); в нижнем турне на уровне зоны Polygnathus lenticular, элергетхынской свите, верхнеэлергетхынском горизонте (Симаков, 1971), разрез Береговой, бассейн руч. Перевального, среднее течение р. Омолон (Poty, Onoprienko in Shilo et al., 1984) (в схемах карбона (Решения…, 2009) горизонт и свита (подсвита) отсутствуют, а объем свиты в ранге нижней подсвиты ограничен фаменским ярусом); в каракубском горизонте нижнего турне Донецкого бассейна (Ogar’ 2016), в верхней части фамена Польши (Chwieduk, 2005); в формации Астьер, нижнее турне, коралловая зона RC1α-δ, Брабантский массив и западная Германия (Denayer et al., 2011). К *C. priscum* отнесен вид *Amplexus longiseptatus* (Keller) из нижнего карбона Казахстана (Ивановский, 1967, табл. I, фиг. 3, 4; Weyer, 1994). Первое появление мелких *Uralinia* установлено на уровне конодонтовой зоны Upper duplicata, что, вероятно, можно коррелировать с малевско-упинским интервалом. В данном разрезе они появляются несколько ниже первых *Conilophyllu*m. Во Франко-Бельгийском бассейне последовательность появления родов противоположная и *Uralina* появляется с RC1y (Poty et al., 2006, 2014), но тем не менее в целом ассоциация родов *Conilophyllum–Uralinia* может сопоставляться с коралловой зоной RC1 Бельгии.

Комплексы позднего турне более разнообразны и многочисленны. В верхнетурнейских отложениях тасаринской свиты о. Котельный в комплексе 2 определены *Sychnoelasma* aff. *urbanowitschi* (Stuck.), *Uralinia* aff. *gracilis* (Ludwig) и *Keyselingophyllum* sp. Последний вид появляется в черепетских?–кизеловских отложениях (много) и характерен для позднего турне. В разрезе по р. Бол. Каменка он встречен в верхнетурнейских (кизеловских)



Распределение основных стратиграфически значимых таксонов ругоз в турнейских отложениях Московской синеклизы, Печорского Приуралья и Франко-Бельгийского бассейна

отложениях обн. 123. Возрастной диапазон *Sychnoelasma urbanowitschi* (Stuck.) нуждается в уточнении. В настоящее время он интерпретируется как позднее турне–раннее визе (Саютина, 1976).

Большая часть видов ругоз из бастахской свиты Северного Хараулаха (Верхоянье) была найдена в ее верхней части, сопоставляемой по комплексу конодонтов с зонами Gnathodus typicus–Siphonodella isosticha – Gnathodus pseudosemiglaber–Scaliognathus anchoralis (Izokh et al., 2017) верхнего турне, соответствующими по объему верхней части черепетского–косьвинскому горизонтам Уральской шкалы. Комплекс кораллов в этой части разреза представлен крупными формами родов *Siphonophyllia, Uralinia, Keyserlingophyllum* и др.

Сравнение комплексов ругоз из разреза Каменка с ассоциациями из пограничных отложений стратотипических разрезов турнейского яруса Франко-Бельгийского бассейна показало сходство распределения родов и некоторых видов ругоз, что позволило сопоставить отложения нижнего турне по кораллам. В то же время, несмотря на таксономическое сходство на родовом и видовом уровне, уровни появления некоторых родов на Урале требуют уточнения. Так, многие таксоны позднего визе появляются в Восточном Палеотетисе на уровне черепетского горизонта или в его верхней части, а во Франко-Бельгийском бассейне – позднее. При такой корреляции нижняя граница коралловой зоны RC3 верхнего турне сопоставляется с основанием кизеловского горизонта (Poty et al., 2006). По конодонтам граница верхнего турне (иварского подъяруса) проводится по зоне Polygnathus communis carina и сопоставляется с уровнем зоны lower Gnathodus typicus, что по зональному стандарту соответствует основанию кизеловского горизонта ВЕП (Alekseev et al., 2022). На этом уровне указано появление *Sychnolasma, Biffosularia* (несколько раньше, что соответствует появлению рода в тасаринской свите), *Caninophyllym* и несколько позже *Keyserlingophyllum*. Некоторые рода в Восточном Палеотетисе (например, в Московской синеклизе) появляются уже в черепетском горизонте, нижняя граница которого сопоставляется с верхним турне в Унифицированной региональной схеме Русской платформы (Решения…, 1990) (рисунок).

БИОМОРФНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ В РУДАХ КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО АЛТАЯ

С. В. Кузнецова[1], Е. А. Жегалло[2]

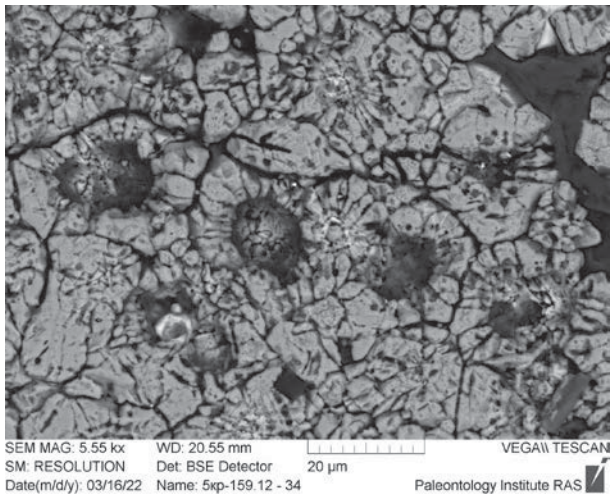
[1]Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов, Москва
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
svkuzv@yandex.ru

Рудноалтайские колчеданно-полиметаллические месторождения являются типичными представителями месторождений в вулканогенных ассоциациях (VMS), образованных в результате поступления высокотемпературных гидротермальных растворов на дно палеобассейнов вблизи вулканических центров (Кузнецов, 2019). Для таких месторождений характерно присутствие в рудах биоморфных образований, и в сульфидных рудах на колчеданно-полиметаллических месторождениях Северо-Западного Алтая в результате комплексных исследований были обнаружены микротекстуры биогенного происхождения. На Западно-Захаровском месторождении Рубцовского района было найдено много минерализованных бактерий и фоссилизированной фауны хорошей сохранности. К сожалению,

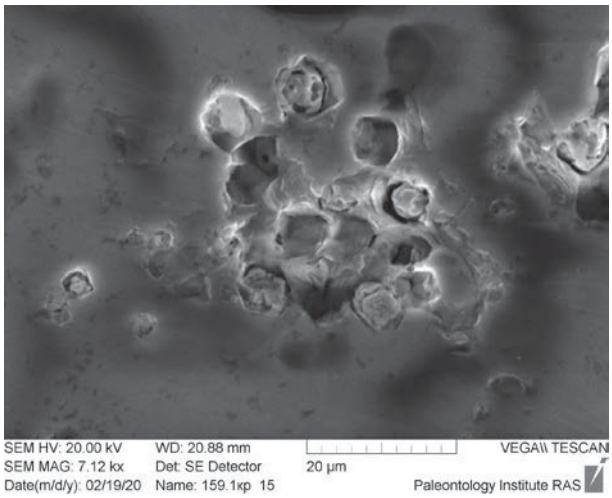
руды колчеданно-полиметаллических месторождений Змеиногорского района в большинстве случаев подверглись действию контактового метаморфизма, поэтому микроструктуры биогенного происхождения присутствуют в них только в виде реликтов. Аналоги колчеданно-полиметаллических месторождений в настоящее время образуются в участках современного колчеданообразования, для которых характерно существование «курильщиков» – трубообразных построек, обнаруженных на дне современных океанов.

Благодаря проведенным исследованиям на колчеданно-полиметаллических месторождениях Рубцовского и Змеиногорского районов, были обнаружены фрагменты сульфидных труб, по своему строению и зональности соответствующих современным трубкам «курильщиков» (Кузнецова, 2019). В современных условиях такие трубы образуются в местах выхода горячих гидротермальных растворов на морское дно. На контакте с трубами, а также на прилегающих участках морского дна, характерно развитие специфических пригидротермальных сообществ и увеличение общего количества фауны в целом. Многочисленные организмы селятся на стенках труб и вблизи них. Наиболее яркими представителями фауны являются трубчатые черви. Большая роль также принадлежит бактериальным сообществам. Поступающими из труб растворами данные организмы минерализуются, наиболее часто сульфидизируются. Таким образом, можно предполагать наличие фоссилизированной пригидротермальной фауны и в участках сульфидных залежей, где были обнаружены фрагменты труб. Большое количество биоморфных образований хорошей сохранности было обнаружено на Западно-Захаровском месторождении Рубцовского района. Ранее на этом же месторождении был обнаружен фрагмент небольшой трубы курильщика (Кузнецова, 2019). В кровле одного из рудных тел месторождения наблюдается массивный выступ, в пределах которого сульфидные руды имеют ярко выраженные субвертикальные трубчатые и концентрически-зональные текстуры. На сканирующем электронном микроскопе были исследованы периферийные части данных образований. В результате изучения сульфидных агрегатов были обнаружены многочисленные биоморфные структуры сульфидов, которые можно наблюдать на периферии зонального выступа, они представлены чаще всего фоссилизированными коккоидными бактериями и их колониями. Размер единичных форм 1–3 мкм, размер колоний 15–80 мкм, но в большинстве случаев около 20 мкм. Выделяются колонии изометричной и неправильной формы. Также достаточно широко представлены фрамбоиды. Фрамбоидальный пирит в большинстве случаев считается продуктом жизнедеятельности термофильных бактерий, в ряде случаев симбиотических с фауной «курильщиков» (Астафьева, Розанов, Хувер, 2005). Данные бактерии могли существовать как при жизни организма, так и развиться при его отмирании (Скрипченко, 1966).

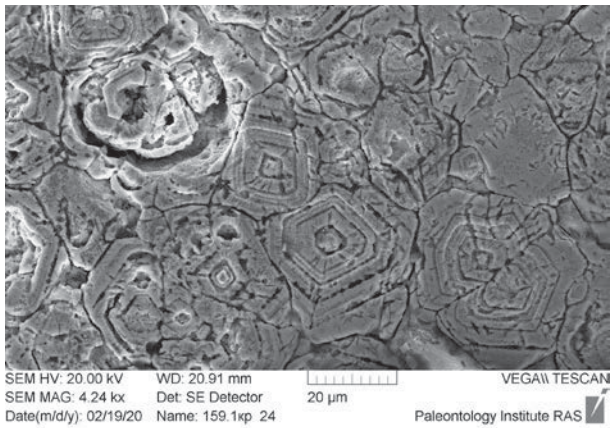
Для бактериальных сообществ характерно присутствие слизистых оболочек (ЭПС или гликокаликса), которые в нашем случае пиритизированы. В результате, на разных спилах мы можем наблюдать эффект как бы вложенных друг в друга слоев. Кроме того, в пределах сообщества наблюдаются участки, в которых присутствуют фоссилизированные оболочки трубчатой фауны. Данная фауна имеет достаточно небольшой размер, самые крупные разности достигают лишь 0,3 мм, а самые мелкие образования 50 мкм. Оболочки трубок зональные, некоторые трубочки заполнены фрамбоидальным пиритом. На горизонтальном срезе трубочки имеют слоистое строение. Мощность сульфидных агрегатов с биоморфными структурами составляет 3–5 см. Колонии бактерий и организмы обрастают колломорфным пиритом, превращаясь в единый агрегат, эпизодически кроме пирита развиваются сфалерит и халькопирит. Из нерудных минералов присутствует опаловидный кварц. Слабые метаморфические преобразования (возможно, также поздние стадии диагенеза) выражаются в приобретении кристаллографических очертаний колломорфным пиритом и, в ряде случаев, оболочками бактериальных сообществ,



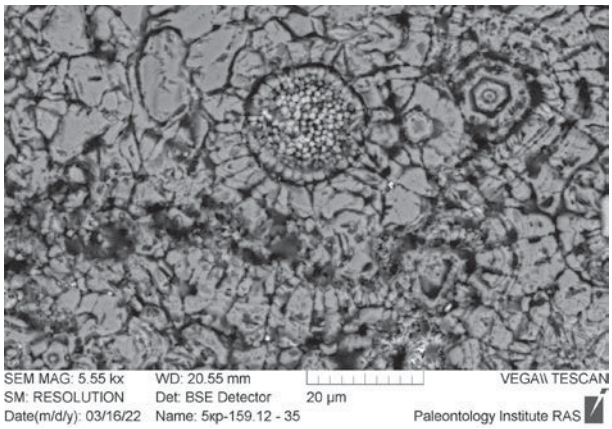
1



2



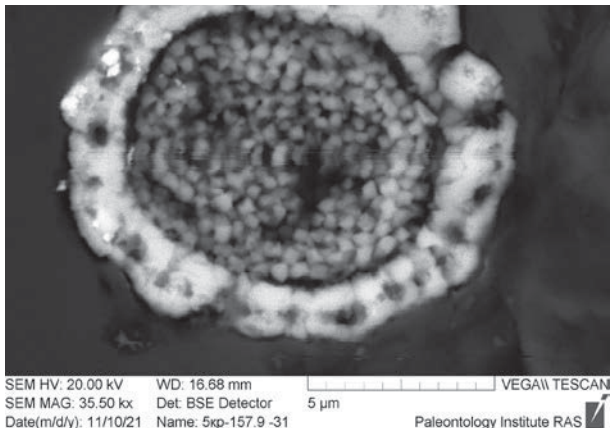
3



4

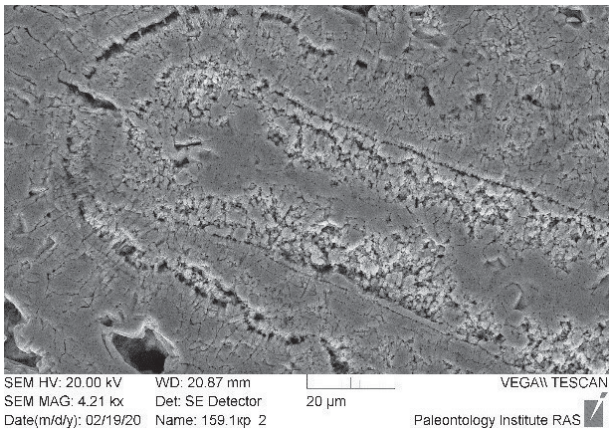
Рис. 1–3. Колонии пиритизированных коккоидных бактерий, где и колломорфный пирит, и пиритизированный гликокаликс перекристаллизованы под воздействием слабого регионального метаморфизма.

Рис. 4. Внутри трубчатой фауны неясного систематического положения фрамбоиды пирита – продукт жизнедеятельности термофильных бактерий



5

Рис. 5. Внутри трубчатой фауны неясного систематического положения фрамбоиды пирита – продукт жизнедеятельности термофильных бактерий



6

Рис. 6. Сульфидизированная фауна трубчатого облика неясного систематического положения, среди бактериальных колоний и колломорфного пирита

сложенных пиритизированным гликокаликсом. Стоит отметить, что преобразование наблюдается в пределах единого агрегата с непреобразованными скоплениями, в виде отдельных участков.

Руды колчеданно-полиметаллических месторождений Змеиногорского района в большинстве случаев подверглись действию контактового метаморфизма и микротекстуры биогенного происхождения присутствуют в рудах этих месторождений в виде реликтов, их первичная природа значительно затушевана. Здесь наиболее представлен фрамбоидальный пирит вследствие своей устойчивости к воздействию метаморфизма. Находки других биоморфных разностей встречаются эпизодически. Обнаруженные биоморфные скопления отвечают пригидротермальным сообществам, которые формируются близ выхода гидротермальных источников на морское дно. Это еще раз свидетельствует о том, что обстановки рудообразования были близки к обстановкам курильщиков.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМАТИЧНЫЕ МИКРОФОССИЛИИ ИЗ ВЕНД-КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ

Е. А. Лужная

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

Как известно, вблизи венд-кембрийской границы происходит глобальная перестройка биосферы: появляются первые скелетные проблематики, которые представляют собой первую массовую попытку построения твердого скелета многоклеточными животными. Реконструкция древних организмов по их ископаемым остаткам относится к одной из наиболее актуальных задач палеонтологии. На основе данных палеонтологов верифицируются филогенетические построения неонтологов, делаются выводы об экологии организмов и их значении для функционирования геобиоценозов.

Нами были выделены и исследованы остатки проблематичных микрофоссилий из венд-кембрийских отложений Западной Монголии. Образцы были собраны полевым отрядом под руководством П. Ю. Пархаева (ПИН РАН) в 2022 г.

Ископаемые происходят из Дзабханского района Западной Монголии, вблизи сомона Тайшир, из бортов русла р. Баянгол. Местность относится к Дзабханской структурно-фациальной зоне Северо-Монгольской складчатой системы. Здесь развиты карбонатные и терригенно-карбонатные породы венда и нижнего кембрия мощностью свыше 3 км (например, Kruse et al., 1996). Проблематичные микрофоссилии отобраны из пачки серых тромболитов в желтых известняках верхних метров цаганоломской свиты (по стратиграфической схеме Khomentovsky, Gibsher, 1996), а по современной схеме (Topper et al., 2022) – в верхах зуунарцинской свиты (обр. BNG-1129-1). Здесь встречены многочисленные остатки представителей эдиакарской биоты (макроскопических преимущественно мягкотелых организмов) – клаудинид, древнейших организмов с минерализованным скелетом. Эти породы перекрываются известковистыми алевролитами с многочисленными следами ползания бентосных животных, близких к *Rusophycus*, *Treptichnus,* и остатками ранних SSF; выше по разрезу их сменяют полимиктовые песчаники баянгольской свиты, несколько выше которых отобраны серые известняки с микрофауной (обр. BNG-1129-8) (по данным А. Ю. Журавлева, ПИН РАН). Последовательность с исследуемыми нами микрофоссилиями относят к пограничным венд-кембрийским отложениям (по данным П. Ю. Пархаева, ПИН РАН); в настоящее время проводится детализация стратиграфии этих отложений.

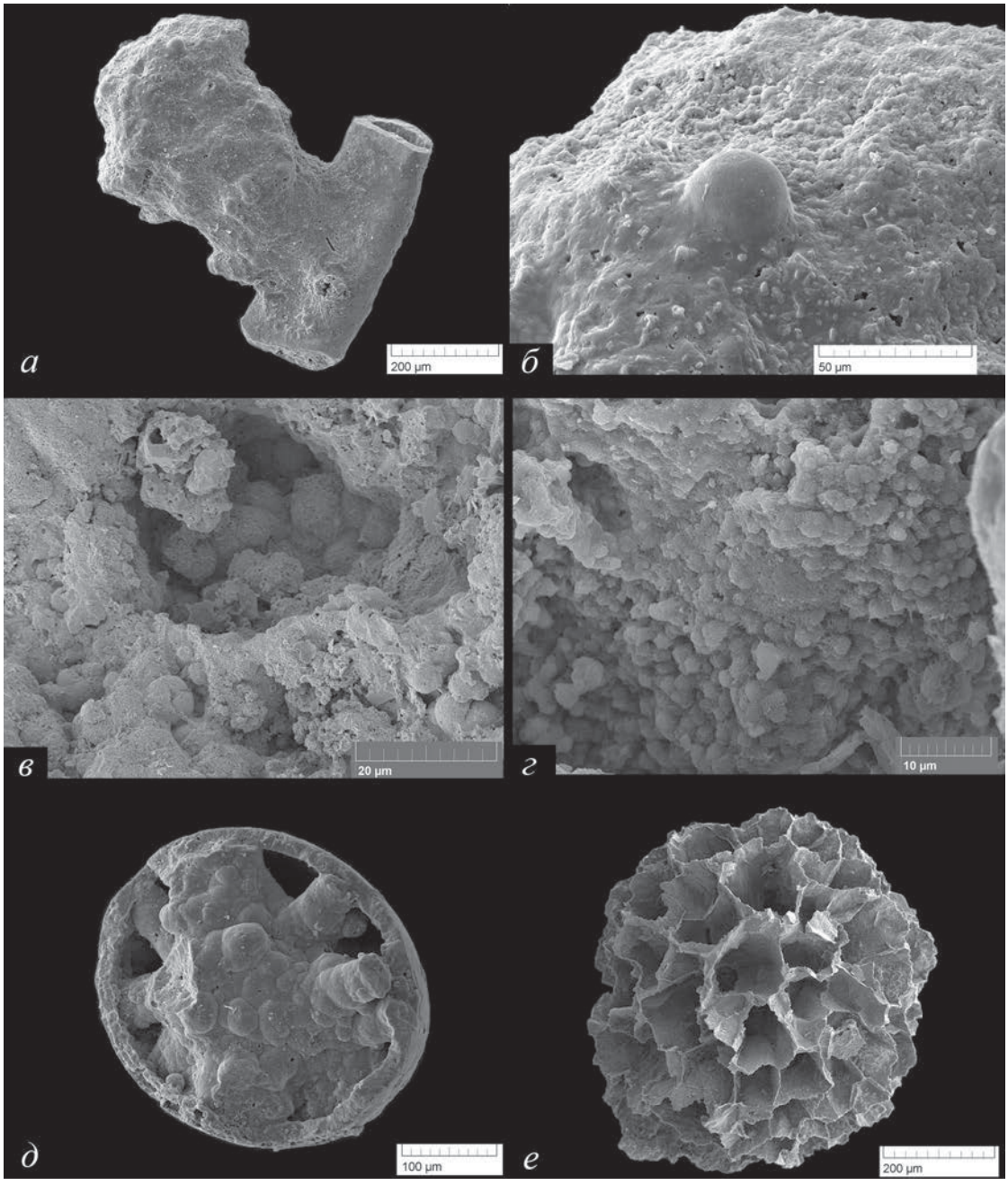
Ниже описаны три морфотипа ископаемых остатков.

Бактериальные колонии. Эти проблематики представляют собой микроскопические остатки неправильной комковатой формы с гладкой поверхностью, с небольшими округлыми полыми бугорками; встречены формы, прикрепленные к остаткам SSF (рис., *а*). Ранее они были ошибочно определены (Лужная, 2025а, б) как бесспикульные губки. Их минеральный состав примерно тот же, что и у остатков SSF и других микрофоссилий нижнего кембрия Западной Монголии, хр. Хэвтэ-Цахир-Нуруу со сходным типом сохранности (Лужная и др., 2023). Среди превалирующих элементов определены углерод, кальций, фосфор, иногда фтор, реже – кремний; по заключению Л. В. Зайцевой (ПИН РАН) фоссилии состоят из фторапатита. При компьютерной томографии (КТ) установлено, что проблематики имеют неоднородное строение: на их периферии вещество более плотное; на тонких томографических срезах заметны небольшие разноразмерные неправильные округлые или угловатые пустоты, которые хаотически расположены по всему внутреннему объему фоссилий, на периферии их больше, чем в центре. В 2025 г. нами было проведено доизучение баянгольских проблематик на сканирующем электронном микроскопе с большими увеличениями. Обнаружены следующие микроостатки: крустификационные корки, бактерии коккоидной формы двух размерных порядков (рис., *в, г*) и нитчатые бактерии. Предполагается, что баянгольские микрофоссилии представляли собой бактериальные колонии, внутри которых формировались пузырьки газа и выходили на их поверхность (рис., *б*). В ископаемом состоянии эти пузырьки выглядят как бугорки разной формы и размеров (рис., *а*); на тех пузырьках, которые оставалась внутри «тел» ископаемых, при фоссилизации иногда образовывались крустификационные корки. Это были придонные формы, которые часто селились на твердых островках, образуемых остатками SSF. Похожую структуру имеют проблематичные микрофитолиты *Vesicularites*, широко распространенные в карбонатных отложениях верхнего докембрия – кембрия (Рейтлингер, 1959; Журавлева, 1964; Хоментовский, 1972 и др.), но они изучались в шлифах из известняков, под световым микроскопом, и их тонкое строение определено не было. Поэтому не понятно, насколько близки баянгольские бактериальные колонии к *Vesicularites*. Очень может быть, что сообщества бактерий, входившие в их состав, разнились. Также по внешней морфологии сходны с этими остатками *Otavia antiqua* из Намибии, слоев Ombombo, которые перекрывают отложения с пеплами возраста 760 млн л. и лежат ниже ледниковой формации Chuos с возрастом 710 млн л. (Brain et al., 2012). Они были идентифицированы авторами как губки на основании поверхностного сходства; их микроскопическое строение определено не было. Но баянгольские и намибийские находки разделяет большой временной интервал. Очень вероятно, что ранние ископаемые формы, определенные как губки или иные проблематики, при доизучении окажутся бактериальными агрегатами.

Предполагаемые «эмбрионы». Мелкие, 0,2–0,4 мм, сферические остатки с гладким рельефом, поверхность может быть также микрогранулезной, часто деформированы; от вмещающей породы отличаются серовато-белым цветом; состоят из фторапатита. КТ показывает, что фоссилии имеют двойную стенку, изредка они полые, но чаще с аморфными или шаровидными сгустками внутри, довольно массивными в центре, что видно также на расколотых образцах (рис., *д*).

По-видимому, это планктонные формы, возможно, сходные с загадочными эмбрионами (?) эдиакария и кембрия (Васильева, 1998; Xiao et al., 1988; Chen et al., 2000, 2004; Yuan et al., 2002; Dong et al., 2010 и др.). Кроме того, подобные остатки реконструируют как гигантские серные бактерии (Bailey et al., 2007). Своеобразное внутреннее строение может быть также просто минеральным заполнением полых оболочек сфероморфных микрофоссилий (Bengtson, 2012), и, по-видимому, в описанном случае это так и есть.

Сферические «соты». Это шарообразные микрофоссилии (форма может отличаться от сферической) диаметром около 0,5 мм (рис., *е*). Весь их объем поделен на неправильные полигональные ячейки разной формы и размерности, сходящиеся к центру и напоминающие соты; мелкие ячейки до центра не доходят, утыкаясь в стенки более крупных ячеек. Стенки состоят из тончайших горизонтальных угловатых микропластинок. Некоторые экземпляры окружены плотной гладкой оболочкой. При КТ не обнаружено каких-либо срединных структур, «соты» сходятся в центре. В химическом составе преобладает оксид кремния, хотя из этих же проб известны остатки, минерализованные фторапатитом. Встречены во множестве.



Проблематичные микрофоссилии из венд-кембрийских отложений Западной Монголии:

а–г – бактериальные колонии: *а* – колония, прикрепленная к обломку SSF, *б* – литифицированный пузырь на поверхности, *в, г* – коккоидные бактериальные формы; *д* – «эмбрионы» (?); *е* – сферические «соты»

Из неорганических образований эти формы похожи на выветрелые септариевые конкреции или скелетные кристаллы. Но структура баянгольских фоссилий кажется более правильной и выдержанной, и по форме, и по величине. От радиолярий их отличают более крупные размеры и диаметр ячеек; кроме того, достоверные радиолярии известны со среднего кембрия (по данным М. С. Афанасьевой), хотя по Б. Б. Назарову (1973) они появляются в низах кембрия. Эти остатки можно было бы сравнить с некоторыми морфотипами акритарх (*Cristallinium, Dictyotidium*) оболочки которых имеют сетчатое строение. Но принципиальным отличием является то, что скульптурные элементы последних развиты сугубо на внешней поверхности полых оболочек, тогда как в рассматриваемых образованиях открытые «соты» сходятся к центру, целиком заполняя внутреннее пространство сферы. Кроме того, несмотря на то, что группу акритарх относят к микропроблематикам, большинством специалистов признается их фитопланктонная природа. То есть, прежде всего, они представляют собой ископаемые органикостенные одноклеточные водоросли или их цисты размером в среднем от 15–20 до 50–70 микрон, биологическая принадлежность которых к известным крупным таксонам достоверно еще не доказана. Альтернативной интерпретацией сферических «сот» может быть предположение о микроскопической колонии каких-то простейших или многоклеточных.

На сегодня установить точную систематическую привязку описанных здесь организмов невозможно. Вероятно, это дело палеонтологии будущего.

Благодарности. Огромная признательность П. Ю. Пархаеву, А. Ю. Иванцову, А. Ю. Журавлеву, П. Ю. Петрову за предоставленные образцы, А. Ю. Иванцову и Е. Г. Раевской за критическое прочтение рукописи, Р. А. Ракитову за помощь в работах на СЭМ и КТ, Л. В. Зайцевой за геохимические исследования, М. С. Афанасьевой, В. С. Вишневской, Н. Г. Воробьевой, Е. Ю. Голубковой, Е. А. Жегалло, О. С. Бураковой (Самылиной) за консультации.

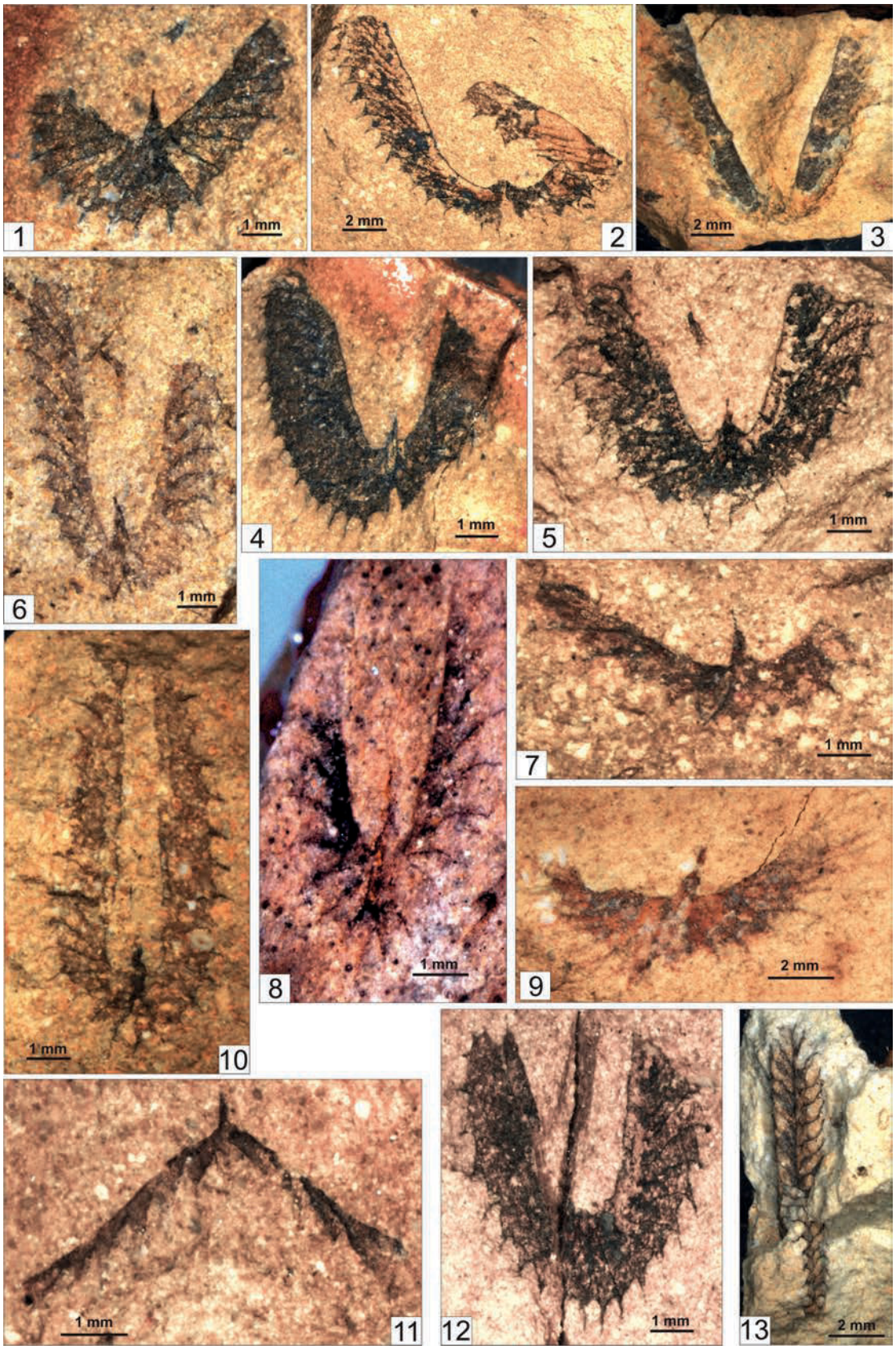
ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГРАПТОЛИТОВ В ФЛОСКО-ДАПИНСКИХ ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ САЛАИРСКОГО КРЯЖА

Е. В. Лыкова, Н. В. Сенников

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

Салаир является одной из крупнейших геологических структур Алтае-Саянской складчатой области, со сложной историей своего геологического развития. На его территории выделяют несколько блоков (структурно-фациальных зон) – Медведский, Восточно-Бердский, Краснянский, Гурьевский и Ельцовский, в каждом из которых ордовикские отложения, разделенные разрывными нарушениями, вскрыты в виде обнажений и карьеров (Сенников и др., 2018; Сенников, 2022). Наше внимание было сосредоточено на Ельцовском блоке, где отложения нижнего–среднего ордовика представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, мергелистыми известняками (в виде небольших линз) и туфами. Стратиграфически снизу вверх здесь выделяются иловатская и карастунская свиты, в которых содержатся представительные комплексы трилобитов, конодонтов, брахиопод и граптолитов, позволяющие датировать вмещающие отложения с точностью до яруса или зоны.

В Ельцовском блоке (СФЗ) в конце 1970-х гг. Н. В. Сенниковым, З. Е. Петруниной и В. Н. Токаревым был впервые изучен и опробован на граптолиты разрез по р. Осиновке в районе пос. Черемшанка, который является одним из ключевых для изучения граптолитов



Граптолиты из флоско-дапинских терригенных отложений южной части Салаирского кряжа:

1 – Isograptus gibberulus (Nicholson); *2 – Isograptus victoriae* Harris; *3 – Isograptus wolcottorum* Ruedemann; *4 – Isograptus victoriae maximus* Harris; *5 – Isograptus maximo-divergens* (Harris); *6 – Isograptus schrenki* Obut et Sobolevskaya; *7, 9 – Isograptus hemicyclus* (Harris); *8 – Isograptus caduceus imitatus* Harris; *10 – Isograptus forcipiformis tenuis* Sennikov; *11 – Baltograptus deflexus* (Elles et Wood); *12 – Tetragraptus bigsbyi* (Hall); *13 – Pseudotrigonograptus angustus* Mu et Lee

и зональной стратиграфии региона. Разрез сложен терригенными породами с редкими маломощными прослоями глинистых известняков. В его средней части обнаружены многочисленные среднеордовикские трилобиты, а также редкие брахиоподы. В ходе работ, возобновленных с 2021 г., из описанной в 1970-х гг. последовательности пачек (суммарная мощность 230 м), светло-желтые песчаники первой пачки удалось обнаружить только в элювиально-делювиальных высыпках. Этот разрез представляет особый интерес в связи с тем, что в его первой пачке обнаружены разнообразные граптолиты исключительно хорошей сохранности – бóльшая часть рабдосом целые и несут все морфологические признаки, необходимые для определения их видовой и подвидовой принадлежности.

За несколько лет работы коллективом палеонтологов-стратиграфов ИНГГ СО РАН в данном местонахождении была собрана многочисленная и таксономически разнообразная коллекция граптолитов, насчитывающая более 280 экземпляров. Среди них определены: *Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall), *Tetragraptus bigsbyi* (Hall), *Phyllograptus anna* Hall, *Pseudotrigonograptus angustus* Mu et Lee*, Expansograptus extensus* (Hall), *Isograptus forcipiformis tenuis* Sennikov, *Isograptus victoriae* Harris*, Isograptus victoriae maximus* Harris, *Isograptus paraboloides* Tzaj, *Isograptus wolcottorum* Ruedemann, *Isograptus rigidus* Maletz, *Isograptus reduncus* Tzaj, *Isograptus gibberulus* (Nicholson), *Isograptus elegans* Tzaj, *Isograptus schrenki* Obut et Sobolevskaya, *Isograptus hemicyclus* (Harris), *Isograptus maximo-divergens* (Harris), *Isograptus caduceus imitatus* Harris, *Isograptus* ex.gr. *imitata* (Harris), *Pseudisograptus manubriatus* (Harris), *Pseudisograptus manubriatus harrisi* Cooper et Ni, *Pseudisograptus manubriatus koi* Cooper et Ni *Pseudisograptus manubriatus janus* Cooper et Ni, *Pseudisograptus zhejangebsis* (Yu et Fang), *Baltograptus deflexus* (Elles et Wood), *Didymograptus* sp., *Corymbograptus* sp., *Acrograptus* sp., *Xiphograptus* sp. и др. (рисунок).

Среди вышеперечисленных таксонов *Isograptus victoriae maximus* является зональным видом низов дапинского яруса в Австралии, Северной Америке, Аргентине, вид *Baltograptus deflexus* характерен для верхов флоского яруса Южного Китая, *Isograptus rigidus* и *Pseudisograptus manubriatus* характеризуют дапинский ярус Балтики (Goldman et al., 2023). Установленные на территории Горного Алтая *B. deflexus*, *Isograptus maximo-divergens*, *I. caduceus imitatus* характерны для дапинского яруса (Сенников и др., 2024). Эти новые находки граптолитов позволяют пересмотреть граптолитовую зональную шкалу Салаира. Слои, вскрывающиеся в разрезе на р. Осиновка, следует отнести к пограничному интервалу флоского и дапинского ярусов. Следует отметить, что ранее на территории данного региона не были встречены выходы, позволяющие проследить переход от фло к дапину.

Полученные новые данные по таксономическому разнообразию флоско-дапинских граптолитов в разрезе по р. Осиновке позволяют уточнить стратиграфические подразделения зональной шкалы ордовика Салаира и, следовательно, повысить ее корреляционный потенциал.

Авторы выражают благодарность своим коллегам О. Т. Обут, Д. А. Токареву, Н. В. Новожиловой и В. Н. Токареву за помощь при сборе фаунистического материала.

Работа выполнена в рамках базового проекта НИР FWZZ-2026-0033.

УНИКАЛЬНАЯ НАХОДКА ДРЕВНЕГО ОРГАНИЗМА ДЕВОНСКОГО ВОЗРАСТА (*PROTOTAXITES*) ИЗ ОКРЕСТНОСТЕЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

А. П. Любарова[1, 2], С. М. Снигиревский[2, 1], Д. В. Григорьев[2, 3], П. А. Решетников[2]

[1]Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[3]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург
lyubarova.anna@gmail.com

Дискуссия о прототакситах (= нематофитах) широко известна и продолжается уже более 150 лет. Многочисленные новые выводы подкрепляются достаточно фрагментарными новыми материалами.

К настоящему времени описано не менее 26 родов, относящихся к группе загадочных организмов, систематическая принадлежность которых до сих пор не ясна (Hueber, 2001; Любарова и др., 2025). Первоначально описанные как древесина примитивных голосеменных растений, эти объекты впоследствии относили к водорослям, грибам, лишайникам или отдельной группе организмов.

Осенью 2025 г. в девонских отложениях (верхи живета – низы франа) в окрестностях Луги (Ленинградская область) палеонтологом-любителем Денисом Гогуевым был обнаружен уникальный крупный «пень», предварительно отнесенный к *Prototaxites*. В ходе раскопок сотрудниками Санкт-Петербургского государственного университета была обнаружена хорошо развитая корневая система, выраженная в виде шести латерально расходящихся образований, первоначально интерпретированных как корни.

Пески и песчаники гауйской свиты, содержащие остатки гигантского *Prototaxites* с хорошо развитой корневой системой, имеют пограничный возраст – от верхов живетского яруса до низов франа.

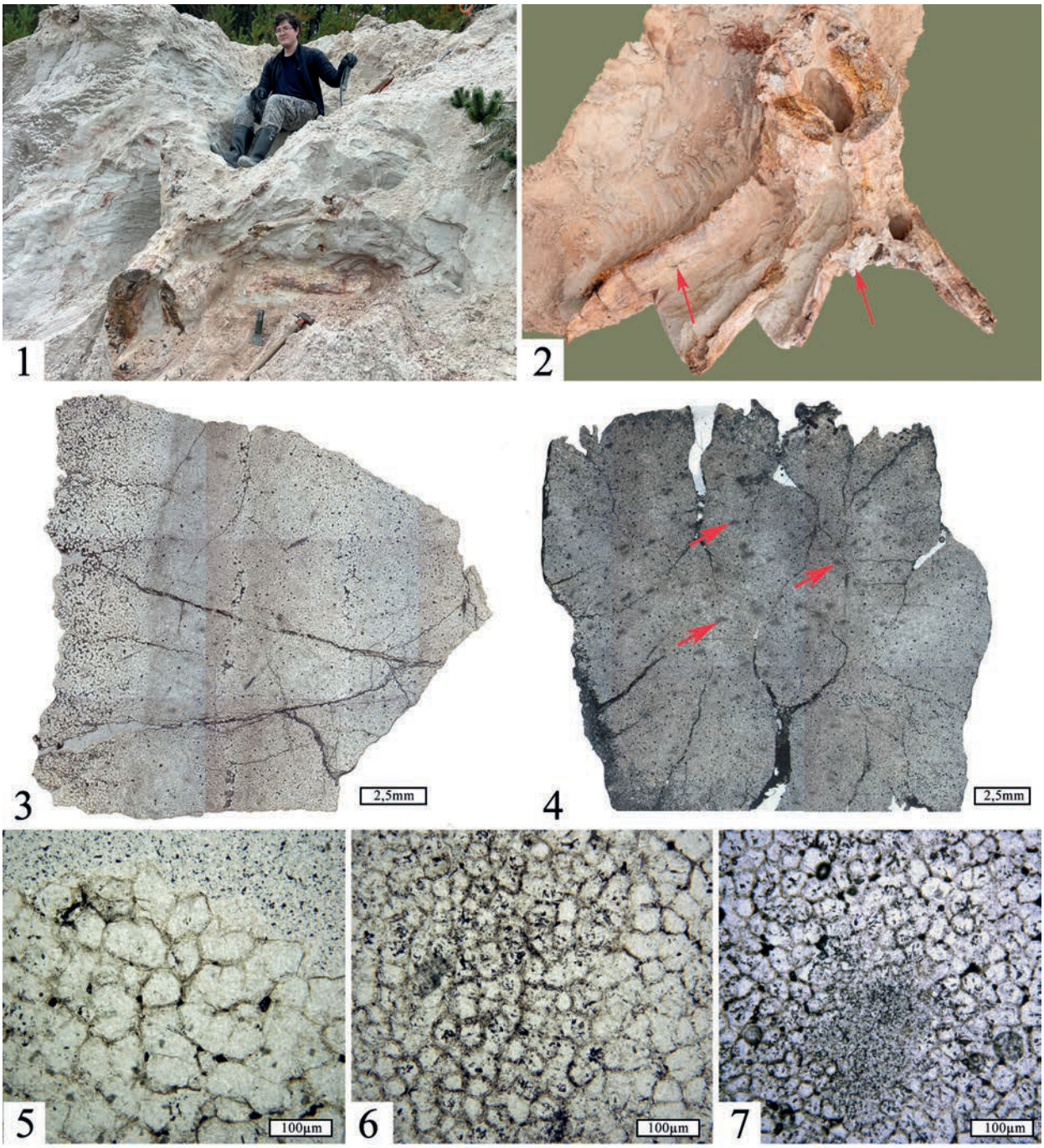
В начале ноября 2025 г. раскопки были завершены, и теперь можно с уверенностью сказать, что это самый крупный фрагмент, найденный в России и представляющий собой эти уникальные организмы далекого геологического прошлого.

Объект находится на стадии препарировки и пропитки укрепляющими составами, однако еще в процессе его расчистки в разрезе удалось создать его трехмерную модель (таблица).

Материал дает возможность определить особенности строения древнего организма. Он имел верхнюю(?) стволообразную часть диаметром чуть более 0,5 м, от которой у основания «пня» радиально расходились несколько вертикально ориентированных пластин (ламин). От основания ствола отходят не менее шести латерально сжатых «корней», диаметром до 20 см по вытянутой оси и длиной до 105 см. Дистальная часть корней (наблюдается у III и IV) образует ложкообразную впадину. На всей поверхности ствола и корнях присутствуют четко выраженные перпендикулярные пережимы. Сам ствол внутри полый и, вероятно, не замкнутый, представляющий собой свернутую в трубку пластину.

Анатомическое строение объекта не оставляет сомнений в его принадлежности к «группе Prototaxites». Были изготовлены шлифы из двух различных участков: прикорневой части (на границе между стволом и ламиной) и непосредственно ламины (табл., фиг. 1, 2). Определение точной ориентации выполненных срезов затруднительно, поскольку направление роста исследуемого объекта на данный момент неясно.

Определение степени сохранности исходной анатомической структуры осложнено вторичной минерализацией. Установлено, что основной объем ткани характеризуется паренхимоподобной организацией. При изучении среза прикорневой части выявлено наличие



Детали анатомического строения *Prototaxites* из девонских отложений гауйской свиты близ Санкт-Петербурга:

1 – фотография обнажения с положением объекта во вмещающих песчаных породах гауйской свиты; *2* – 3D-визуализация объекта, полученная методом фотограмметрии, стрелками отмечены участки, из которых взят материал на шлифы; *3* – поперечный срез прикорневой части объекта, демонстрирующий зональность за счет чередования крупноклеточных и мелкоклеточных участков; *4* – поперечный срез ламины, стрелками отмечены некоторые из многочисленных темноцветных зон; *5* – поперечный срез прикорневой части, характеризующийся многоугольными клетками с частично разрушенными стенками (10–50 мкм) и фрагментированным темноцветным веществом; *6* – поперечный срез прикорневой части, второй тип ткани, представленный мелкоклеточной структурой с элементами вдвое меньшими по сравнению с первым типом; *7* – поперечный срез ламины, третий тип ткани с центральными участками темноцветных зон, постепенным уменьшением размеров клеток от периферии к центру

зональности, формируемой чередованием более крупноклеточных и мелкоклеточных участков, создающих визуальный эффект зон нарастания (табл., фиг. 1).

В строении ткани ламины отмечено несколько различных типов структур. Преобладающая масса представлена клетками диаметром 45–80 мкм с тонкими стенками, однако наблюдаются также участки с увеличенными до 100 мкм размерами клеток. На срезе четко прослеживаются отдельные темноцветные зоны, сравнительно равномерно распределенные по всей поперечной плоскости (табл., фиг. 2, стрелки). Следует отметить наличие вторичных трещин, частично заполненных глинистым материалом.

Выделено три типа тканей: а) первый тип характеризуется многоугольными клетками в поперечном сечении с частично разрушенными, расслоенными стенками толщиной 10–50 мкм (точная исходная толщина остается неопределенной). Присутствует фрагментированное темноцветное содержимое, которое распределено равномерно или в виде сгустков во всех размерных группах клеток (табл., фиг. 3); б) второй тип представлен мелкоклеточной тканью, где размеры элементов примерно вдвое меньше по сравнению с первым типом. Клеточные стенки также подверглись расслоению, клетки расположены плотнее друг к другу. Все клетки также содержат мелкодисперсное темное вещество (табл., фиг. 4); в) третий тип локализован внутри темноцветных пятен и отличается постепенным уменьшением размеров клеток от периферии к центру. Границы клеток слабо выражены. Отмечаются компактные группы крайне мелких клеток с нечеткой структурой. Пятна характеризуются высокой концентрацией темного вещества (табл., фиг. 5).

Важно подчеркнуть полное отсутствие каких-либо структур, напоминающих трубчатую ткань.

Анатомическое строение обсуждаемого объекта очень похоже на *Cryptoxylon forfarense* Kidston, 1897 из песчаника Олд-Рэд, Ресвалли, близ Форфара, Шотландия. Этот вид был перенесен самим автором в род *Nematophyton* (Kidston, Lang, 1924, p. 603). Род следует считать младшим синонимом рода *Prototaxites* Dawson, 1859. Сходное анатомическое строение было изображено в работе (Vajda et al., 2023; рис. 3 E, F, G).

Главное значение новой находки заключается в том, что благодаря ее полной сохранности можно реконструировать облик древнего организма неясной таксономической принадлежности. Поддерживается предположение, высказанное F. Schaarschmidt (1974) о суккулентной природе этого организма.

Сохранность морфологических и анатомических особенностей объекта позволяет провести детальное исследование его структурной организации. Полученные данные требуют дальнейшего сравнительного анализа с другими представителями группы Prototaxites для уточнения систематического положения и эволюционных связей.

ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМАТИКИ И ОПИСАТЕЛЬНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ ОТРЯДА CONOCARDIIDA (ROSTROCONCHIA, MOLLUSCA)

А. В. Мазаев

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

Как было показано Амлером и Рогаллой (Amler, Rogalla, 2004), типовым видом рода *Conocardium* является *Cardium aliforme* Sowerby, 1827. *Cardium elongatum* Sowerby, 1815, традиционно и ошибочно указанный большинством авторов как типовой вид *Conocardium*, в действительности принадлежит к роду *Arceodomus* Pojeta et Runnegar, 1976 (Mazaev, 2023b). Пожета и Раннегар (Pojeta, Runnegar, 1976) включали оба рода в состав семейства

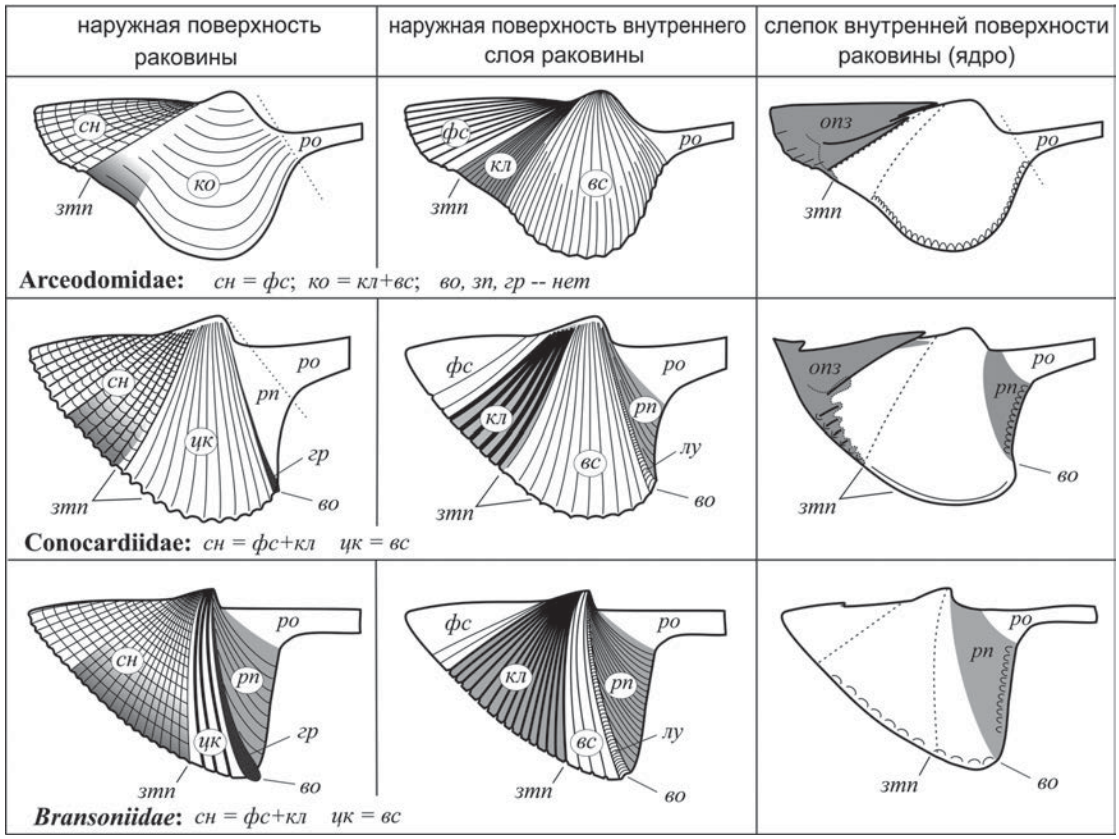
Conocardiidae. Однако *Arceodomus* обладает весьма специфичным набором признаков, и поэтому для его размещения в системе отряда Conocardiida было создано семейство Arceodomidae (Mazaev, 2023b). Ранее Амлер и Рогалла (Amler, Rogalla, 2004; Rogalla, Amler, 2006a, b, c, d) провели интенсивную ревизию значительной части таксонов отряда Conocardiida, которая, однако, не затронула представителей двух семейств: Conocardiidae и Bransoniidae. Вопрос о диагностике и объеме семейства Conocardiidae остается не решенным до сих пор.

С того момента, как Бронн (Bronn, 1834–1837) установил род *Conocardium*, этот таксон упоминается в литературе огромное число раз. Индекс конокардиоидных и гиппокардиоидных таксонов ростроконхов (Rogalla, Amler, 2006d) включает 260 видов и подвидов, когда-либо включенных в состав *Conocardium*. Из них 24 вида были идентифицированы как бивальвии, 58 были указаны в статусе nomen dubium (Rogalla, Amler, 2007), один таксон был указан в статусе nomen nudum, и 62 таксона были отмечены как виды, перенесенные в состав других 25 родов различных семейств отряда Conocardiida (Rogalla, Amler, 2006a, b, c). Позднее другие восемь видов из этого списка были перенесены в состав *Arceodomus* (Mazaev, 2023a). Таким образом, в настоящий момент в составе рода *Conocardium* остается около 100 видов. Уже сам факт такого числа видов в одном роде, распространение которых ранжируется от ордовика до перми включительно, свидетельствует о необходимости дальнейшей ревизии рода *Conocardium*.

В палеонтологической летописи представители отряда Conocardiida представлены разными типами сохранности. Их раковина состоит из двух архитектурных слоев, в которых различаются три микроструктурных слоя (Rogalla et al., 2003), и все они отличаются своей специфической морфологией. Один из этих слоев может быть либо растворен в результате диагенетических процессов, либо наружный слой может быть утрачен в процессе отбора материала. Таким образом, в зависимости от типа сохранности один и тот же таксон может иметь совершенно различные признаки. Поэтому вся история изучения Conocardiida сопровождалась не только бесконечными номенклатурными ошибками (Amler, Rogalla, 2004), но и ростом невероятной терминологической запутанности и неопределенности.

Описательная терминология ростроконхов берет свое начало от терминологии, принятой для бивальвий, в составе которых они описывались до тех пор, пока их не выделили в отдельный класс моллюсков (Pojeta et al., 1972). С этим, в частности, связано ошибочное определение переднего и заднего конца раковины, распространенное до начала прошлого столетия (Hind, 1900). Ситуация изменилась после выхода монографии Пожеты и Раннегара (Pojeta, Runnegar, 1976), в которой многие специфические термины, появившиеся к тому моменту в описаниях ростроконхов, были унифицированы и дополнены новыми. Проблема, однако, заключается в том, что Пожета и Раннегар, а также последующие авторы использовали эти термины в равной степени, как для наружной поверхности раковины, так и для наружной поверхности внутреннего слоя. Кроме того, при детальном анализе описаний разных таксонов, оказывается, что использование таких терминов как «сноут» (snout) или «корпус» (body) не вполне конкретизированы как в отношении их границ, так и в отношении к типу поверхности раковины. Также нет определенности в использовании терминов «кожух» (hood) и «главный киль» (primary carina). Кожух рассматривался в работах Амлера и Рогаллы, как «важнейшая аутопоморфия». На этом основании авторы установили в составе отряда новое надсемейство Hippocardioidea, в составе которого оказались таксоны, как с кожухом, так и с главным килем. Однако Bransoniidae и Conocardiidae, которые не были рассмотрены авторами, также имеют главный киль и поэтому предложенная система отряда не является стабильной. В конечном итоге все меняется в зависимости от того, как мы называем тот или иной морфологический элемент, поэтому без ревизии и унификации описательной терминологии дальнейшее продвижение в создании системы отряда оказывается невозможным.

Новая унифицированная описательная терминология основана прежде всего на четком разделении раковины на три поверхности: (1) наружная поверхность, (2) поверхность между наружным и внутренним слоем, которая может быть представлена либо внутренней поверхностью внешнего слоя, либо наружной поверхностью внутреннего слоя раковины, (3) внутренняя поверхность раковины (Mazaev, 2025b). Благодаря зонированию каждой из трех поверхностей, появляется возможность выявить уникальные наборы признаков, которые могут послужить основой для ревизии диагнозов семейств и надсемейств отряда. Как было показано, *Arceodomus* не имеет вентрального отверстия (Mazaev, 2023a) в то время как *Conocardium* обладает им (Mazaev, 2025b). Эти морфологические отличия имеют фундаментальный характер, однако они не были учтены в диагнозе семейства Conocardiidae (Pojeta, Runnegar, 1976) и не ревизованном до сих пор. Отсутствие вентрального отверстия у *Arceodomus* представляет собой морфологической новшество, которое свидетельствует о значительных изменениях циркуляции воды в мантийной полости. Из-за утраты вентрального отверстия, раковины *Arceodomus*, при внешнем сходстве с *Conocardium*, не имеют четкого разделения на переднюю и заднюю части. В то время как раковины остальных конокардий имеют четкое разделение на переднюю и заднюю части, которые проводятся по кожуху или главному килю. Кожуху и главный киль формируются мантийными складками вентрального отверстия, они являются гомологами и отличаются только размерами. Если диаметр вентрального отверстия примерно равен его глубине, то формируется главный киль, если глубина вентрального отверстия увеличивается, то на месте киля формируется широкий кожух. И кожух, и главный киль формируются сетчатым микроструктурным слоем, который входит в состав наружного архитектурного слоя раковины. Поэтому эти элементы можно наблюдать только на экземплярах с сохранившейся наружной поверхностью раковины. Если же эти элементы отломаны, то на их месте на наружной поверхности внутреннего слоя наблюдается дорожка из лунул – «лунулазона» (lunulazone) (Amler, 2016). Раковины *Arceodomus* из-за отсутствия вентрального отверстия не имеют кожуха или главного и киля и поэтому лишены ростральной площадки. Область раковины *Arceodomus*, которая называется «корпусом» (body) топологически соответствует «корпусу» и «ростральной площадке» остальных конокардий. Эта терминологическая путаница может быть успешно разрешена путем введения термина «центральный корпус» (central body) (Amler, 2016) для всех конокардий, обладающих кожухом или главным килем. «Сноут» (snout) – термин, обозначающий переднюю крыловидную часть раковины, может быть использован только для обозначения области наружной поверхности раковины (Mazaev, 2025b). Сноут отличается особым типом скульптуры. Его граница с центральным корпусом может быть выражена по-разному и не всегда бывает резкой. На поверхности между наружным и внутренним слоем у *Arceodomus* выделяются: (1) фронтальная зона, (2) область коллума, (3) вентральный сегмент и (4) рострум. У остальных конокадий выделяются (1) фронтальная зона, (2) область коллума, (3) вентральный сегмент, (4) ростральная область и (5) рострум. Эти области отличаются типом скульптуры. Имеется четкая корреляция между степенью развития радиальных ребер на внутренней поверхности наружного слоя раковины и маргинальными зубчиками, каждый их которых является терминальной частью соответствующих ребер. Наличие этих ребер – один из специфичных признаков отряда Conocardiida. Эти ребра всегда погружены в массивный внутренний слой раковины. Ребра могут либо вилкообразно разветвляться, и формировать внешний и внутренний ряд маргинальных зубчиков, либо могут становиться узкими и высокими, изогнутыми в сечении, создавая основу продольных складок на внутренней поверхности раковины (Mazaev, 2025b). Развитие продольных складок обеспечивает очень резкое разделение внутреннего объема раковины и объем переднего зияния.



Зонирование раковин Arceodomidae, Conocardiidae и Bransoniidae (из Mazaev, 2025b с изменениями).

Сн – сноут, *ко* – корпус, *цн* – центральный корпус, *рп* – ростральная площадка, *ро* – рострум, *фс* – фронтальный сегмент, *кл* – область коллума, *вс* – вентральный сегмент, *во* – вентральное отверстие, *лу* – лунулазона, *гр* – главное ребро, *зтп* – задняя точка переденего зияния, *опз* – объем переднего зияния

Вышеизложенные подходы к зонированию раковин ростроконхий обеспечивают четкую диагностику семейств и создают основу для ревизии отряда (рисунок). Несмотря на внешнее сходство, сноут Conocardiidae и Bransoniidae перекрывает область коллума и фронтальный сегмент, в то время как сноут Arceodomidae перекрывает только фронтальный сегмент. Представители Conocardiidae, Hippocardiidae и Arceodomidae имеют продольные складки и конические полости на внутренней поверхности раковины. Эти морфологические признаки, однако, отсутствуют у Bransoniidae и Pseudobigaleaidae, поэтому объем переднего зияния представителей последних двух семейств не отделен от остального объема раковины.

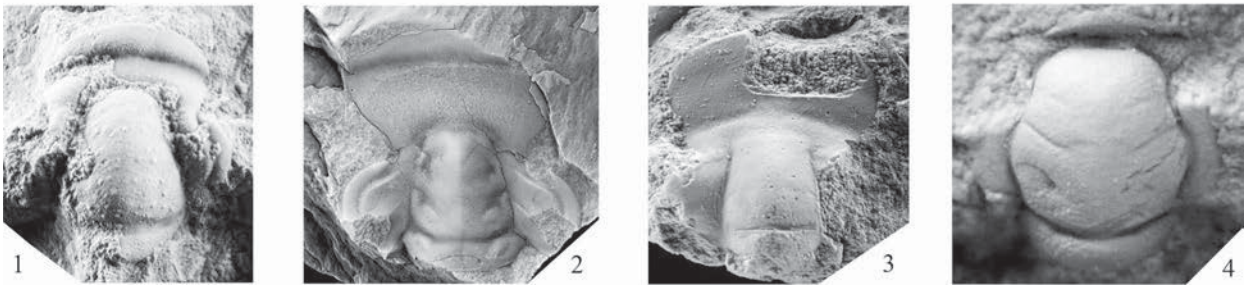
ГРАНИЦЫ ВЕРХНЕГО ОТДЕЛА КЕМБРИЯ В ЛАГУННО-ШЕЛЬФОВЫХ ФАЦИЯХ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

А. Л. Макарова

Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт, Новосибирский филиал, Новосибирск
makarovaal@vnigni-nsk.ru

Относительно мелководные лагунно-шельфовые отложения верхнего кембрия занимают обширные территории центральной и южной частей Сибирской платформы и содержат в основном регионально распространенные и эндемичные таксоны, и только очень

Фототаблица



Трилобиты из разреза р. Кулюмбэ

Фиг. 1. *Nganasanella granulosa* Rosova et Makarova, **Cr** № 2094/117, слой 802-VIII-2, $\mathbf{a_1Cr}$ = 4,3 мм, ×9, низы тавгийского горизонта

Фиг. 2. *Schoriecare latum* (Lazarenko), **Cr** № 386а, слой 803-II-5, $\mathbf{a_1Cr}$ = 7 мм, ×6, низы тавгийского горизонта

Фиг. 3. *Pteraspis planus* Rosova et Makarova, **Cr** № 144, голотип, слой 803-II-2, $\mathbf{a_1Cr}$ = 3,9 мм, ×10, низы тавгийского горизонта

Фиг. 4. *Eoapatokephalus antiquus* Rosova et Makarova, **Cr** № 432, слой 811-16, $\mathbf{a_1Cr}$ = 4,1 мм, ×10, подошва няйского горизонта

небольшое количество широко распространенных или космополитных. По этой причине, проведение границ подразделений, и прежде всего высокого ранга, в этих толщах вызывает значительные трудности, поскольку эталонные стратиграфические шкалы, ОСШ и МСШ, построены на основе появления в разрезе космополитных родов и видов, характеризующих глубоководные бассейновые фации.

По новым материалам северо-запада Сибирской платформы в разрезе р. Кулюмбэ лагунно-шельфовых фаций в низах тавгийского горизонта были обнаружены виды трилобитов *Schoriecare latum* (Lazarenko), *Nganasanella granulosa* Rosova et Makarova и *Pteraspis planus* Rosova et Makarova (таблица, фиг. 1–3). В разрезе р. Чопко в бассейновых фациях в низах омнинского регионяруса основания верхнего отдела кембрия совместно с видом *Glyptagnostus reticulatus* (Angelin) найдены те же виды и род: *Schoriecare latum*, *Nganasanella granulosa* и *Pteraspis exima* Rosova et Makarova (Опорный…, 2022, т. 2). По этим данным, а также учитывая сопоставление выше- и нижележащих отложений, вероятнее всего, нижнюю границу верхнего отдела кембрия в лагунно-шельфовых фациях следует проводить в основании тавгийского горизонта со стратотипом в разрезе р. Кулюмбэ.

Граница между кембрием и ордовиком еще более проблематична. Вид-индекс конодонтов *Iapetognathus fluctivagus* Nicoll et al., по появлению которого проводится нижняя граница ордовика в МСШ, на территории нашей страны не найден, как и во многих других регионах мира. На наш взгляд, наиболее целесообразным уровнем проведения границы кембрия и ордовика является уровень первого появления представителей рода трилобитов *Eoapatokephalus – E. antiquus* Rosova et Makarova (таблица, фиг. 4), который описан из наиболее полного стратотипического разреза р. Кулюмбэ, вскрывающего переходные слои кембрия и ордовика (Варламов и др., 2025). Этот уровень хорошо прослеживается по территории нашей страны и может с высокой степенью достоверности использоваться при геологоразведочных работах. По находкам *Eoapatokephalus* предлагаемая граница протягивается с северо-запада на юг Сибирской платформы, а также определяется на прилегающих территориях – в Алтае-Саянской области (Салаир, Кузнецкий Алатау, Горная Шория, Горный Алтай) и на Таймыре, то есть в большинстве регионов, в которых присутствуют нижнеордовикские отложения. Представители этого рода имеют своеобразный морфологический облик, который качественно отличает их от трилобитов кембрия. Прежде всего это полное отсутствие неподвижных щек, вследствие чего глазные крышки полностью

прилегают к глабели, а также специфическое резкое расширение глабели в средней части – такое строение кранидия не свойственно кембрийским трилобитам. Все семейство Apatokephalidae Kobayashi, 1933 развито только в ордовике, и род *Eoapatokephalus* является самым древним представителем этого семейства. Кроме того, в пользу выбора этого рода в качестве индекса для проведения границы между кембрием и ордовиком говорят находки *Eoapatokephalus* в Европе (Sdzuy, 1955), Китае (Kuo et. al., 1982; Peng, 1984 и др.) и, вероятно, в США (Lochman, 1964) и Австралии (Smith, Allen, 2023).

КАМПАНСКИЕ И МААСТРИХТСКИЕ МОРСКИЕ ЕЖИ, МОМЕНТЫ ИХ ПОЯВЛЕНИЯ И ИСЧЕЗНОВЕНИЯ В МОРСКИХ БАССЕЙНАХ МАЛОГО КАВКАЗА (АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ ЧАСТЬ)

А. М. Мамедализаде

Бакинский государственный университет, Баку, Азербайджан
aladdin-mamedalizade@rambler.ru

В геологической истории Земли позднемеловая эпоха, особенно ее последние кампанский и маастрихтский века, на Малом Кавказе отличается обилием и разнообразием органического мира. Здесь в первой половине кампанского века и далее на всем протяжении позднего кампана и маастрихта появляется ряд новых, быстро эволюционирующих и завоевывающих обширные пространства групп организмов, в том числе морские ежи, многие из которых (*Conulus, Echinocorys, Micraster, Coraster, Seunaster, Pseudoffaster* и др.) образуют четкие ряды последовательно сменяющих друг друга видов, позволяющих установить дробные стратиграфические подразделения в верхнем мелу.

В основе данного исследования лежит собственная коллекция морских ежей, собранная автором из кампанских и маастрихтских отложений во время полевых экспедиций на Малом Кавказе (до 380 экз.). При описании характера изменения этапов развития была собрана информация не только о фауне, но также обращено внимание на характер осадконакопления и тектонических движений в бассейне, которые могут дать информацию об основных факторах влияния на условия существования той или иной группы фауны.

По сравнению с сеноман-сантонским этапом, кампанский и маастрихтский этапы характеризуются вновь появлением представителей морских ежей в пределах Малокавказской палеозоогеографической подпровинции. В отложениях этих ярусов преобладают роды *Conulus, Echinocorys, Micraster, Coraster, Seunaster, Stegaster* и др., общие с Западной Европой, и главным образом с ее северной частью (Англо-Парижским бассейном, Северной Германией), а также южной частью Восточной Европы (Крым, Северный Кавказ) и Закаспием.

С учетом изменения таксономического состава и особенностей горизонтального и вертикального распространения выделяются кампанский и маастрихтский этапы. Внутри кампанского этапа выделяются две фазы: ранний и поздний кампан**.**

Кампанский этап. Сообщество морских ежей кампанского и маастрихтского веков Малого Кавказа по систематическому составу и морфологии отличается от сеноман- сантонского. Эти отличия отчетливо проявляются, начиная с раннекампанской фазы, которая характеризуется появлением представителей, имеющих большое число крупно-сферическоконусовидных и выпукло- и плоскосердцевидных форм.

Кампанский комплекс морских ежей Азербайджанской части Малого Кавказа представлен 48 видами, принадлежащих 17 родам. Виды *Conulus matesovi* Moskvin, *C. cubatliensis* Melikov, *C. azerbaidjanensis* Melikov, *C. subpyramidatus* Melikov, *Echinocorys turritus* Lamarck, *Pseudoffaster schmidti* Moskvin, *Micraster schroederi* Stolley, *M. coravium* Poslavskaya,

İsomicraster gibbus (Lamarck), *Cyclaster berguschatica* Melikov являются исключительно раннекампанскими; *Ehinocorys marginatus* Goldfuus, *E. brevis* Lambert, *Galeola senonensis* d'Orbigny, *G. papillosa* Klein, *Paronaster cupuliformis* Airaghi, *Guettaria schamchorensis* Melikov, *Coraster caucasicus* Moskvin, *C. cubanicus* Moskvin, *C. transcaucasicus* Rengarten, *M. brongniarti* Hebert, *İsomicraster faasi* Roukhadze, *Turangulaster nazkii* Solovyev et Endelman – позднекампанскими, а *Conulus isopyramidatus* Melikov, *C. raulini* Cotteau, *Catopygus williamsi* Charle, *Cardiotaxis heberti* Cotteau, *Echinucorys globosus* Klein, *E. humilis* Lambert, *E. gibbus* Lamarck, *E. conoideus* Goldfuus, *E. ovata* Leske, *E. belgicus* Lambert, *E. pyramidata* Portlock, *İnfulaster hagenovi* d'Orbigny, *Galeola berguschatica* Rengarten, *G. cubatliensis* Melikov, *Seunaster gilleroni* (Loriol), *Stegaster grassourei* Lamarck, *St. sumbaricus* Rengarten, *St. gauthieri* Lambert, *St. subconicus* Rengarten, *St. humilior* Rengarten, *Guettaria angladei* Gauthier, *Pseudoffaster caucasicus* Dru, *Physaster abichi* Antula, *P. oblongus* Rengarten, *Micraster haasi* Stolley, *M. laxoporus* d´Orbigny, *İsomicraster campaniensis* Melikov – переходными из раннего кампана в поздний. Из них виды *Conulus cubatliensis*, *C. azerbaidjanensis*, *C. subpyramidatus*, *C. isopyramidatus*, *Galeola berguschatica*, *G. cubatliensis*, *Stegaster sumbaricus*, *St. subconicus*, *St. humilior*, *Physaster oblongus*, *Micraster haasi*, *İsomicraster campaniensis*, *Cyclaster berguschatica* являются эндемичными.

Маастрихтский этап. В пределах Азербайджанской части Малого Кавказа в отложениях маастрихта обнаруживается существенно измененный комплекс эхинидов по сравнению с кампаном. Здесь, при переходе из кампана в маастрихт многие виды исчезают (до ~95 %).

Эхиноидеи маастрихта представлены 50 видами, относящимися к 20 родам. Из них виды *Galerites vulgaris* Leske, *Catopygus conformis* Desor, *Seunaster altus* Seunes, *Galeaster rocardi* Cotteau, *Coraster munieri* Seunes, *Homoeaster tunetanus* Pomel, *Spatogoides striato-radiatus* Leske являются исключительно раннемаастрихтскими, *Conulus magnificus* d'Orbigny, *Catopygus pyriformis* Agassiz, *Echinocorys duponti* Lamarck, *E. cypliensis* Lambert, *E. magnificus* Goldfuus, *Seunaster lamberti* Charles, *Pseudoffaster renngarteni* Schmidt, *Cyclaster integer* d'Orbigny – позднемаастрихтскими, а *Galerites orbicularis* d'Orbigny, *Conulus campanaeformis* Melikov et Endelman, *C. laevis* Agassiz, *C. fenestratus* Agassiz, *Oolopygus jaudraiensis* Smiser, *Cardiaster granulosus* Goldfuusi, *Hemipneustes striato-radiatus* Leske, *Echinocorys ovata* Leske, *E. pyramidata* Portlock, *E. petosata Lambert, E. goldfuusi* Lambert, *E. mattseensis* Laube, *E. conicus* Breynius, *E. heberti* Seunes, *E. subglobosus* Goldfuus, *E. gigas* Cotteau, *E. tercensis* Lambert, *Offaster guazanensis* Rengarten, *Stegaster boullei* Cotteau, *St. agdamensis* Rengarten, *St. chalmasi* Seunes, *St. georgicus* Roukhadze, *Galeaster sumbaricus* Poslavskaya, *Coraster* alapliensis Seunes, *C. vilanovae* Cotteau, *Homoeaster evaristei* Cotteau, *H. petaloides* Lambert, *Physaster abichi* Antula, *P. inflatus* d'Orbigny, *Ornithaster evaristei* Cotteau, *O. cordiformis* Cotteau, *Lambertaster douvillei* Gauthier, *Cyclaster pyriformis* Cotteau, *C. crassicarinatus* Rengarten, *Prenaster carinatus (*Anthula). Здесь всего три вида (*Echinucorys ovata*, *E. pyramidata* и *Physaster abichi*) являются переходными из раннего маастрихта в поздний.

Эндемичными видами для маастрихта являются: *Conulus campanaeformis*, *Stegaster agdamensis*, *St. chalmasi*, *Cyclaster crassicarinatus*.

При переходе от мезозоя к кайнозою, в связи с глобальным вымиранием органического мира на Земле, в составе эхинидов Азербайджанской части Малого Кавказа происходит резкое сокращение разнообразия, которое можно отметить как «вымирание». Многие маастрихтские роды и почти все виды (за исключением *Echinocorys gigas* Cotteau) вымирают. Из 20 маастрихтских родов переходят в датский век лишь *Echinocorys, Coraster, Homoeaster, Ornithaster, Hemiaster* и *Cyclaster.* Наряду с ними прекращают свое существование также важнейшие стратиграфические мезозойские группы – аммониты, рудисты, белемниты, иноцерамиды и др.

В итоге, опираясь на вышеизложенное, можно отметить, что важнейшие роды морских ежей позднего мела Азербайджанской части Малого Кавказа завершили свое существование в нижеследующем порядке:

а) роды, завершившие свое существование в кампанском веке – *Catopygus, Cardiotaxis, Infulaster, Galeola, Paronaster, Guettaria, Micraster, Isomicraster, Turanglaster;* б) роды, завершившие свое существование в маастрихтском веке – *Conulus, Stegaster, Galerites, Catopygus, Oolopygus, Cardiaster, Hemipneustes, Offaster, Seunaster, Stegaster, Pseudoffaster, Galeaster, Physaster, Lambertaster, Prenaster, Spatogoides;* в) роды, переходившие с маастрихтского века в датский – *Echinocorys, Coraster, Homoeaster, Ornithaster, Hemiaster* и *Cyclaster.* Имелись также роды, проходившие почти через весь поздний мел – *Conulus, Echinocorys.*

КРИЗИСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ ФАУНЫ ДАРВИНОВСКИХ ОС (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE) НА ГРАНИЦЕ ЭОЦЕНА И ОЛИГОЦЕНА

А. Р. Манукян

Калининградский областной музей янтаря, Калининград
manukyan@list.ru

Изменения таксономического разнообразия ископаемых сообществ – важный источник познания кризисных явлений в биосфере. Известны крупные перестройки природной среды и последующие изменения фауны наземных беспозвоночных в середине мелового периода и на границе мела и палеогена (Жерихин, 1979; 1984; и др.). Очевидные, но менее масштабные изменения имели место также в кайнозое. Одна из таких перестроек произошла после завершения эоценового температурного оптимума, что привело к распаду термофильных биот и формированию в северных широтах сообществ, близких к современным. Кризисные явления нами изучены по материалам дарвиновских ос (Hymenoptera, Ichneumonidae) балтийского янтаря. Группа обладает рядом характеристик, определяющих ее как важную, возможно, даже как модельную группу для оценки смен фаун (Viertler, 2024). К позднему эоцену относится наиболее богатая из известных ископаемых местонахождений – фауна балтийского янтаря. Биота формировалась и существовала 3–5 млн л. в условиях эоценового температурного оптимума (Weitschat, Wichard, 2002). Распад произошел на границе эоцена–олигоцена; это обстоятельство, а также таксономическое богатство определяют значение «янтарного» сообщества для познания кризисных биологических явлений при глобальных климатических событиях. Экологическая роль дарвиновских ос заключается в стабилизации наземных сообществ путем быстрой численной и функциональной реакцией на пищевой ресурс. Семейство обособилось от основного ствола надсем. Ichneumonoidea в позднем мелу (Расницын, 1990; Копылов, 2010). В это же время документируются первые единичные современные подсемейства. В кайнозое ихневмониды известны по многим местонахождениям раннего эоцена: **Грин-Ривер** (Green River), США, ипр; **Тай** (Thy), Дания, ипр; **Клитгаарден** (Klitgården), Дания, ипр; **Фур** (Fur), Дания, ипр; **Мессель** (Messel), Германия, ипр; **Тадуши**, Дальный Восток России, ипр. Возраст балтийского янтаря определен как приабонский (Iakovleva et al., 2021; Paleobiology Database, 2025). Равновозрастные или близковозрастные местонахождения известны из: **Квеснел** (Quesnel), Канада, приабон; **Бембридж** (Bembridge), Англия, приабон; **Биамо**, Дальный Восток России, приабон; **Дунъин** (Dongying), Китай, приабон. Более поздним, соответствующим границе эоцена–олигоцена, оценивается возраст местонахождения **Флориссант** (Florissant), США. Находки палеоценовых ихневмонид не известны, однако, поскольку уже в раннем эоцене отмечены все основные подсемейства (Acenitinae, Banchinae, Cryptinae, Orthocentrinae, Pimplinae, Rhyssinae, Tryphoninae и Metopiinae), можно

предположить, что ключевые события становления подсемейств произошли в палеоцене или на границе палеоцен–эоцен. В последнее десятилетие знание о фауне ихневмонид балтийского янтаря существенным образом расширилось благодаря новым находкам (Манукян, 2019; 2023а, б; 2024; Манукян и др., 2025; Manukyan, 2023; 2025; Manukyan et al., 2025a, б; Viertler et al., 2023; 2024). Эти данные легли в основу настоящего анализа.

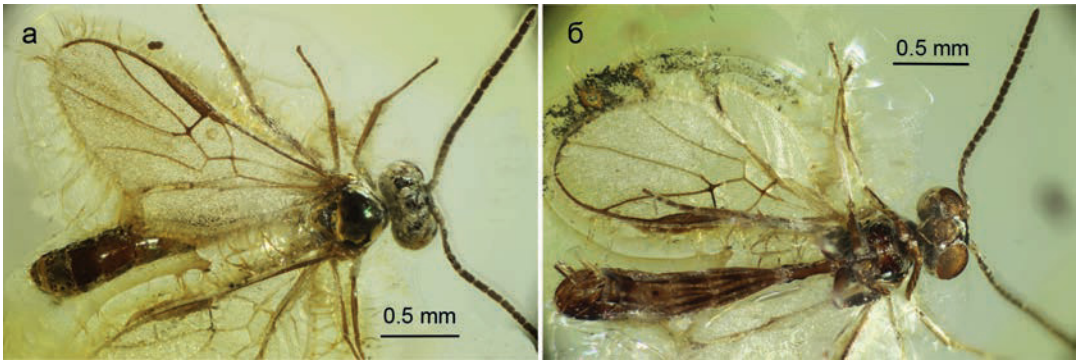
Всего в балтийском янтаре описано 34 вида 23 родов ихневмонид из подсемейств Hybrizontinae (5 родов/6 видов), Metopiinae (1/1), Orhocentrinae (2/3), Pherhomninae (2/7), Phygadeuontinae (1/1), Pimplinae (4/5), Poemeniinae (1/1), Rhyssinae (1/1), Stilbopinae (1/3), Townesitinae (4/5) и Tryphoninae (1/1). Вымирание на видовом и родовом уровне носило катастрофический характер – произошло полное вымирание видов, из 23 родов выжили только четыре: *Plectiscidea* Viereck, 1914 (Orthocentrinae), *Rhyssa* Gravenhorst, 1829 (Rhyssinae), *Triclistus* Förster, 1869 (Metopiinae) и *Xanthopimpla* Saussure, 1892. В настоящем эти роды имеют космополитическое распространение.

Вымирание на границе эоцена–олигоцена таксонов в ранге подсемейств. Наиболее масштабное вымирание на уровне подсемейств фиксируется для подсем. Pherhombinae и Townesitinae.

Подсем. Pherhombinae – таксон раннеэоценового происхождения (Meier et al., 2022). В раннем эоцене было представлено только архаичной линией «furpherhombus». В позднем эоцене «furpherhombus» присутствует в виде угасающей линии, вытесненной более молодой линией «pherhombus» (Manukyan, 2025). Вымирания обеих филогенетических линий, составляющих подсемейство, является следствием узкоспециализированного характера их биологии, приспособленной к обитанию исключительно в условиях «янтарного» леса.

Подсем. Townesitinae. Известны только из отложений верхнего эоцена – из балтийского янтаря (5 видов) и местонахождения Бембридж (3 вида). Тавнеситины хорошо представлены и в тех, и в других отложениях, в балтийском янтаре численно уступают только подсемейству Cryptinae (Каспарян, 1994). Судя по находкам общего для Бембриджа и балтийского янтаря родового элемента (род *Marjorietta*), тавнеситины имели широкое распространение, выходящее за географические пределы «янтарных» биот. Поэтому, в противоположность феромбусам, вымирание подсемейства следует связать с обстоятельствами глобальных климатических событий, а не с распадом «янтарного» сообщества.

Для подсем. Hybrizontinae и Pimplinae отслеживаются некоторые особенности, требующие обсуждения. Биологические адаптации гибризонтин, сопровождающиеся значительными морфологическими изменениями (Manukyan, 2023), способствовали выживанию. В 2023 г. из балтийского янтаря был описан вид ископаемого рода *Vorstadt*, который является переходной формой между эоценовыми и современными гибризонтинами (Manukyan, 2023) (рисунок).



Vorstadt ambermuseum Manukyan, 2023, Калининградский музей янтаря, N. 8509:

а – габитус с дорсальной поверхности; *б* – габитус с вентральной поверхности

В современных сообществах подсемейство присутствует в виде угасающей (возможно, вымирающей) линии, занимающей крайне узкие экологические ниши. Поэтому мы в праве расценивать переход «эоцен–олигоцен–современность» для Hybrizontinae как условный.

Глубокие филогенетические перестройки претерпели также ихневмониды подсем. Pimplinae. На границе эоцена и олигоцена произошло исчезновение близких к базальным линиям «crusopimpla» и «twangsteini», которые были вытеснены пимплинами, обладающими апоморфиями, характерными для современных таксонов.

Таким образом, в условиях эоценового температурного оптимума сбалансированные биологические системы «янтарного» леса развивались путем плавного сужения экологических ниш. Завершение оптимума и последующее похолодание привели к кризисным явлениям, которые сопровождались массовым вымиранием таксонов низшего таксономического ранга – родов и видов. При кризисном разрушении произошло ослабление регулирующего воздействия ценоза на филогенез и вступили в силу процессы массового вымирания. Малочисленность (четыре) родов, переживших кризис, свидетельствует о несущественной роли специфических «янтарных» биот в формировании ихневмонидофауны современного облика. Как показывают данные по «балтийским» ихневмонидам, отличия от олигоценово-миоценовых фаун выглядят гораздо более резкими, чем раннеэоценовых от позднеэоценовых.

ОТ КОЛЛАПСА К РАДИАЦИИ: ЭВОЛЮЦИЯ ХЕЙЛОСТОМНЫХ МШАНОК В ХОДЕ ПАЛЕОЦЕН-ЭОЦЕНОВОГО ТЕРМАЛЬНОГО МАКСИМУМА

С. О. Марта[1], А. В. Коромыслова[2]

[1]Исследовательский институт и Природоведческий музей Зенкенберга, Франкфурт-на-Майне, Германия
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
silviu.martha@senckenberg.de

Мшанки являются одними из наиболее распространенных и разнообразных ископаемых организмов в верхнемеловых и нижнепалеоценовых (датских) осадочных породах Северного полушария, где они часто составляют значительную часть донных сообществ. Однако их обилие и разнообразие резко снижаются в среднем и верхнем палеоцене, и лишь немногие фауны мшанок известны из отдельных регионов. Два недавних исследования мшанок танетского возраста из Vincentown Limesand на северо-востоке США (Martha et al., 2025) и из Соколовской толщи (слой 5, зона нанопланктона Heliolithus riedelii (NP8), см. Беньямовский и др., 1989; Левина, 2006) Тургайского прогиба на севере Казахстана (Koromyslova, Martha, 2026) выявили неожиданно богатые и высокоразнообразные комплексы. Эти данные подчеркивают сохранявшееся экологическое и эволюционное значение мшанок в позднем палеоцене. Таксономическое пересечение между двумя фаунами ограничено на видовом уровне (установлено, предположительно, два общих вида: *Acanthoporidra plebeia* (Gabb et Horn, 1862) и *Aeolopora grandis* Canu et Bassler, 1933 (рис. 1)), но заметно на родовом. Фауна Винсентауна характеризуется преобладанием прямостоячих ветвистых форм (рис. 2, *А*), тогда как в фауне Тургайского прогиба доминируют инкрустирующие колонии (рис. 2, *Б*). Это указывает на спокойные, низкоэнергетические обстановки с мягкими субстратами для отложений Vincentown Limesand в отличие от более турбулентных, высокоэнергетических условий с плотными субстратами для соколовской толщи.

Обе фауны мшанок из США и Казахстана лишь немного предшествуют палеоцен-эоценовому термальному максимуму (ПЭТМ). ПЭТМ представлял собой короткий, но чрезвычайно важный интервал глобальных изменений продолжительностью около 200 тыс. лет

и сопровождался крупными эволюционными и экологическими нарушениями морских экосистем. Он совпадает с границей танетского и ипрского ярусов и характеризуется быстрым повышением глобальной температуры на 5–8 °С, а также масштабным закислением Мирового океана. В этот период произошло массовое вымирание глубоководных бентосных фораминифер, рыб и ряда других морских организмов. Несмотря на то, что влияние ПЭТМ на фауны мшанок изучено недостаточно подробно, этот интервал обычно связывают с окончательным разрушением богатой мшанками карбонатной платформы, существовавшей в Северном полушарии от Северной Америки до Центральной Азии с сеномана.

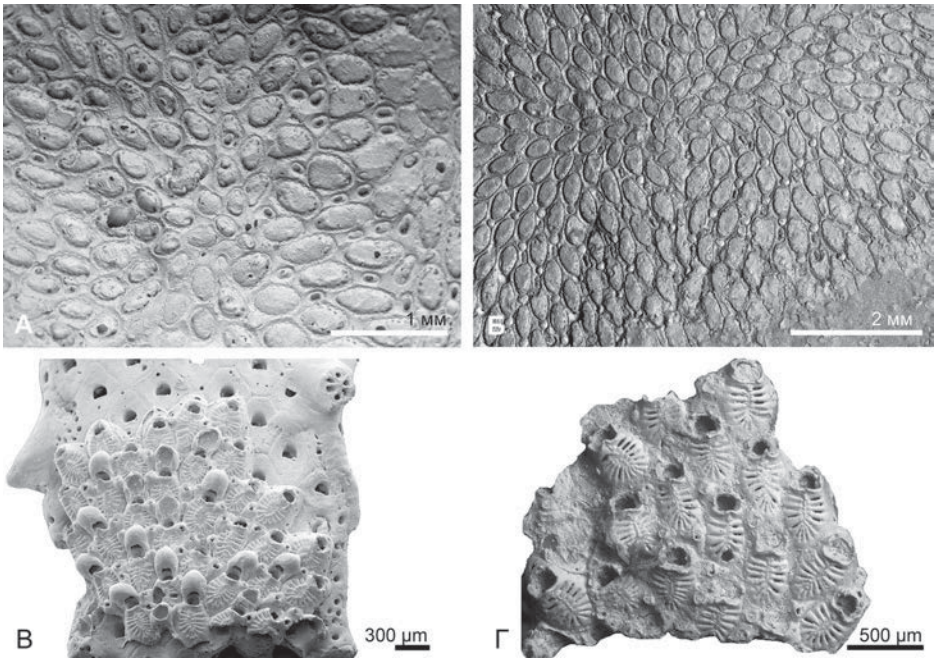


Рис. 1. Общие виды мшанок из известковых песков Vincentown Limesand, Винсентаун, округ Берлингтон, Нью-Джерси, США (*А, В*) и алевритистых глин Соколовской толщи (обр. 801/27) карьера Соколовский возле г. Рудного, Костанайская область, Казахстан (*Б, Г*):

А, Б – Acanthoporidra plebeia (Gabb et Horn, 1862): *А* – неотип USNM PAL 73869, *Б* – экз. ПИН № 5878/3а и *Aeolopora grandis* Canu et Bassler, 1933: *В* – экз. USNM 546015, обрастание по *Coscinopleura digitata* (Morton, 1834), *Г* – экз. ПИН № 5878/8

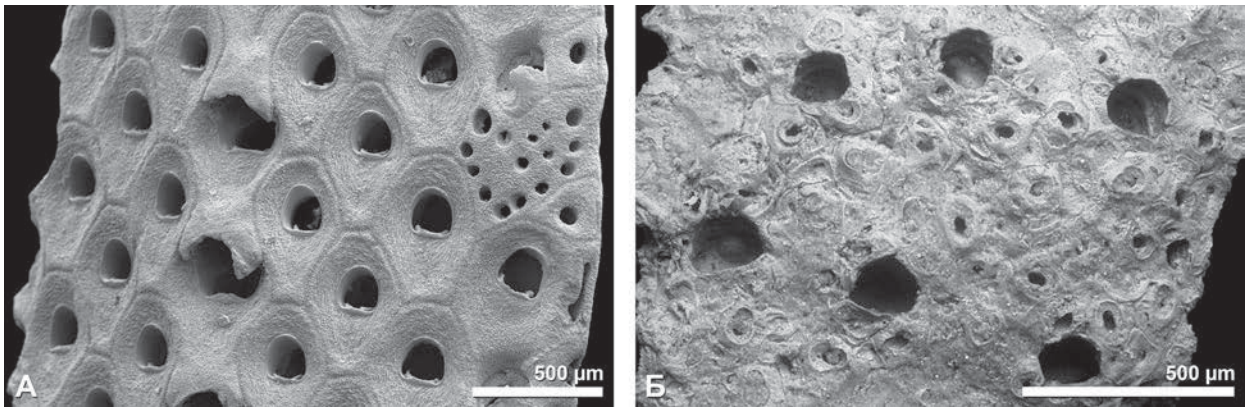


Рис. 2. Два наиболее распространенных вида мшанок отряда Cheilostomata из известковых песков Винсентауна и алевритистых глин (обр. 801/27) Тургайского прогиба:

А – Coscinopleura digitata (Morton, 1834), USNM PAL 545986, Винсентаун, округ Берлингтон, Нью-Джерси, США; *Б – Brydonella* sp. nov., ПИН, № 5878/55, карьер Соколовский возле г. Рудного, Костанайская область, Казахстан

Танетская хейлостомная фауна в настоящее время включает 78 номинальных видов, известных исключительно из Северного полушария. Для сравнения, ипрская фауна насчитывает 142 вида, преимущественно из Южного полушария. В глобальном масштабе для танета известно 54 рода и 19 семейств мшанок отряда Cheilostomata, тогда как для ипрского – 66 родов и 39 семейств. Лишь 5 родов и 13 семейств встречаются в обоих интервалах. В танете возникло 9 родов и 26 вымерло; при этом 7 родов являются эндемичными для этого яруса. Таким образом, 33 из 54 танетских родов не пережили переход к ипрскому веку (рис. 3). Такая выраженная диспропорция указывает на значительный экологический стресс на родовом уровне в конце танета, вероятно, связанный с началом ПЭТМ. Резкое потепление климата и сопровождавшие его изменения окружающей среды создали условия, которые многие роды не смогли выдержать, что привело к высоким темпам вымирания. Несмотря на это, разнообразие на уровне семейств оставалось относительно стабильным: одному вымершему семейству соответствовало появление двух новых.

В ипрском веке наблюдается резкий рост таксономических новообразований: возникло 16 новых семейств и 34 новых рода. Лишь четыре рода вымерли в течение этого интервала, тогда как 11 родов являются эндемичными для ипрского века, что свидетельствует о восстановлении и последующей диверсификации. Низкий уровень вымирания в ипре в сочетании с высоким уровнем возникновения новых таксонов отражает фазу расширения после нарушений, вызванных ПЭТМ. Диверсификация хейлостомных мшанок после ПЭТМ демонстрирует их эволюционную устойчивость и способность адаптироваться к серьезному экологическому стрессу.

Наши исследования показывают, что ПЭТМ – период стремительного глобального потепления и закисления океана – стал критической точкой в эволюции хейлостомных мшанок. Этот интервал характеризовался значительной таксономической перестройкой, за которой последовал заметный рост биоразнообразия в ипрском веке. ПЭТМ также ознаменовал важный биогеографический сдвиг: центры разнообразия мшанок переместились из Северного полушария в Южное, сопровождаясь возникновением многочисленных новых таксонов и перестройкой глобального распределения фаун.

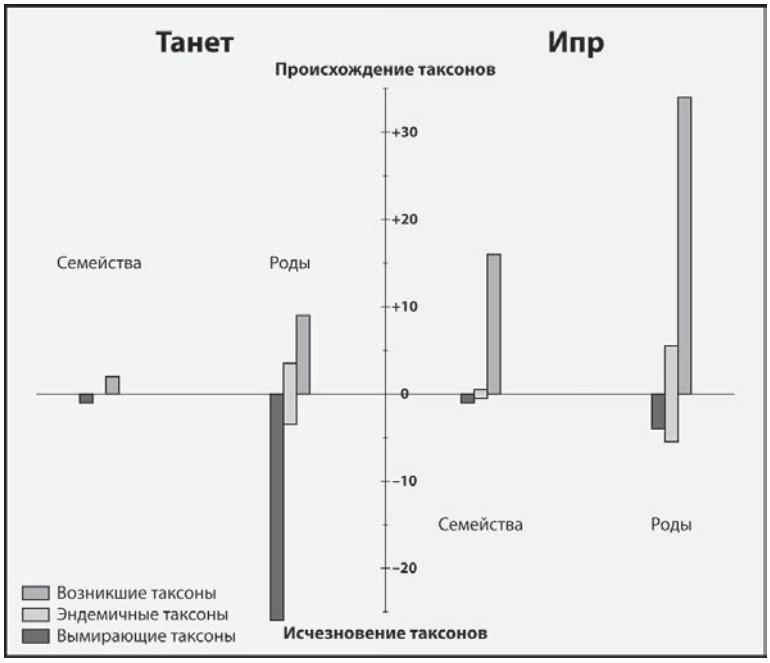


Рис. 3. Диаграмма, показывающая количество вымерших таксонов, эндемичных и возникших в танетском и ипрском ярусах на уровне семейств и родов

БИОТИЧЕСКОЕ И ИЗОТОПНОЕ СОБЫТИЕ НА РУБЕЖЕ ЛЛАНДОВЕРИ И ВЕНЛОКА В РАЗРЕЗЕ СИЛУРА НА ПОДНЯТИИ ЧЕРНОВА

В. А. Матвеев, Т. М. Безносова

Институт геологии им. академика Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
vamatveev@geo.komisc.ru

Приводятся результаты изучения разреза нижнего силура на поднятии Чернова (бассейн р. Падимейтывис). Выявлен интервал разреза мощностью 32 м, отложения которого содержат уникальный по разнообразию и таксономическому составу комплекс фаунистических остатков. Границу между лландовери и венлоком в этом разрезе маркирует кораллово-строматопоратовый биостром и положительные изотопные экскурсы углерода и кислорода (рис. 1). Несмотря на длительную историю изучения разреза нижнего силура, расположенного на поднятии Чернова в бассейне р. Падимейтывис, проблемы его биостратиграфического расчленения до сих пор остаются дискуссионными (Чернов, 1972; Князев, 1964; Тимонин, 1998; Антошкина, 1975; Антошкина, Безносова, 1988; Безносова и др., 2014; Безносова, Матвеев, 2023).

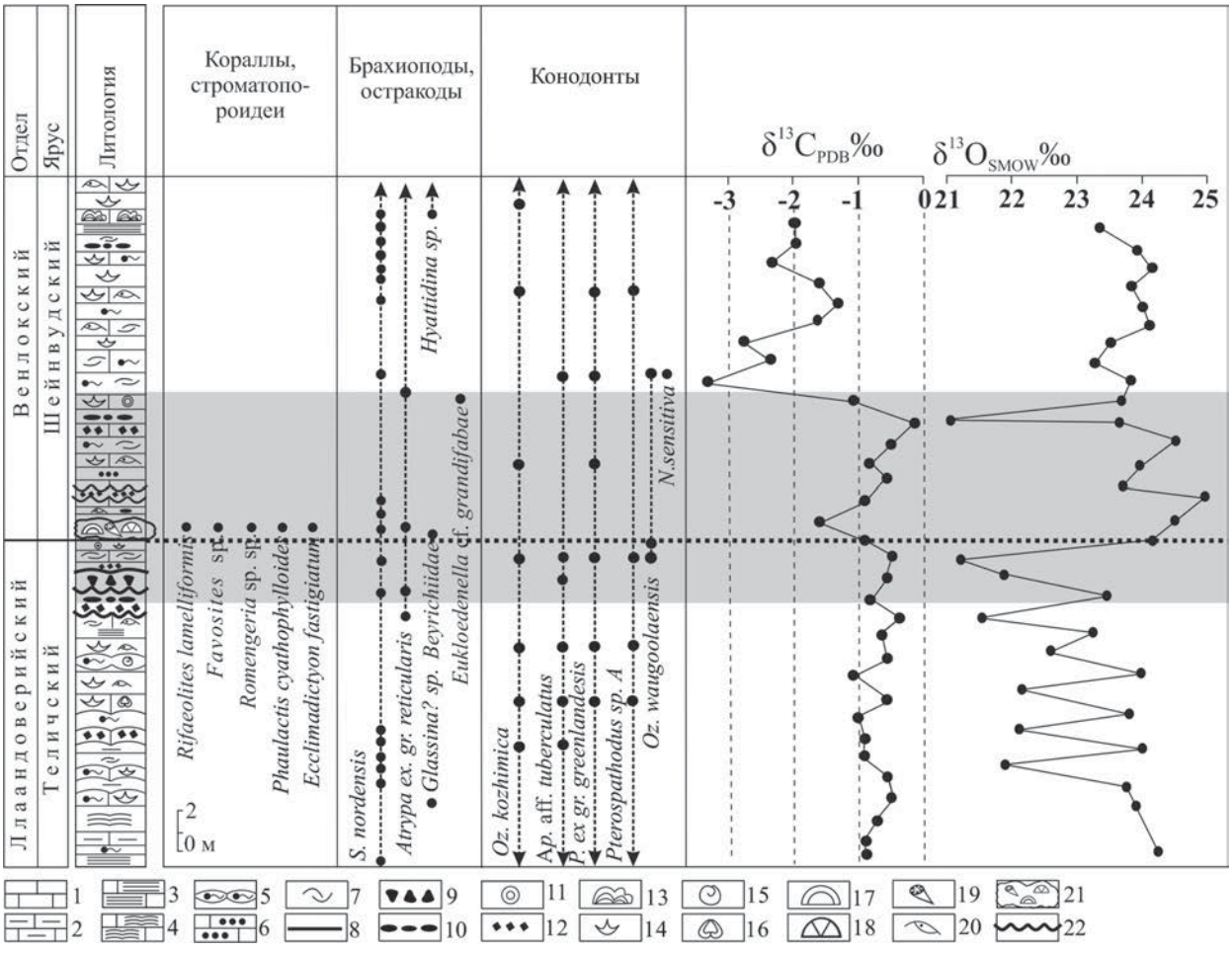


Рис. 1. Распределение основных групп фауны в разрезе Безымянный:

1–7 – известняки: *2* – глинистые, *3* – микрослоистые, *4* – волнисто-микрослоистые; *5* – биотурбированные, *6* – песчанистые, *7* – биокластовые; *8* – черные аргиллиты; *9* – брекчии; *10* – плоскогалечный конгломерат; *11* – оолиты; *12* – пирит; *13* – строматолиты; *14* – брахиоподы; *15* – гастроподы; *16* – пелециподы; *17* – строматопороидеи; *18* – табуляты; *19* – ругозы; *20* – остракоды; *21* – биостром; *22* – поверхности перерывов

Рассматриваемый интервал разреза сложен переслаиванием известняков тонкоплитчатых, глинистых со следами илоедов. Встречаются прослои известняковых гравелито-песчаников, известняков биокластовых с крупными гальками, фрагментами криноидей, остракод и брахиопод, а также известняков с прослоями плоскогалечниковых конгломератов с текстурами взвихривания (штормовые и течениевые фации), известняков строматолитовых и полосчатых с градационной слоистостью (Безносова и др., 2014). Этот интервал разреза заключает кораллово-строматопоровые и водорослевые известняки мощностью до 0,4 м, которые играют ключевую роль в определении границы лландовери и венлока на поднятии Чернова.

В этом интервале установлен богатый палеонтологический комплекс, включающий: ругозы *Phaulactis cyathophylloides* Ryder, табуляты *Rifaeolites lamelliformis* Klaamann, *Romengeria* sp., строматопороидеи *Eclimadictyon fastigiatum* (Nicolson), брахиоподы *Spirinella nordensis, A. reticularis,* остракоды, а также цианобактерии *Hedstroemia bifilosa* Rothpletz, *Hedstroemia pulchra* A. Ischenko, *Hedstroemia* cf. *halimedoidea* Rothpletz, *Girvanella* sp., известковые микрофоссилии *Halysis*. Особую значимость представляет собой комплекс конодонтов, в котором преобладают космополитные таксоны, характерные для лландовери: *Nudibelodina sensitiva* Jeppsson, *Apsidognathus* aff. *tuberculatus Walliser*, *Panderodus* aff. *seratus* Rexroad*, Oulodus? rectangulus* Bischoff*, Panderodus* ex gr. *greenlandensis* Armstrong, *Panderodus* cf. *panderi* (Stauffer)*, Ozarkodina waugoolaensis* Bischoff. Кроме того, выделен один стратиграфически важный таксон – *Ozarkodina kozhimica* Melnikov, эндемик, распространенный преимущественно в отложениях венлока в североуральских разрезах (рис. 2).

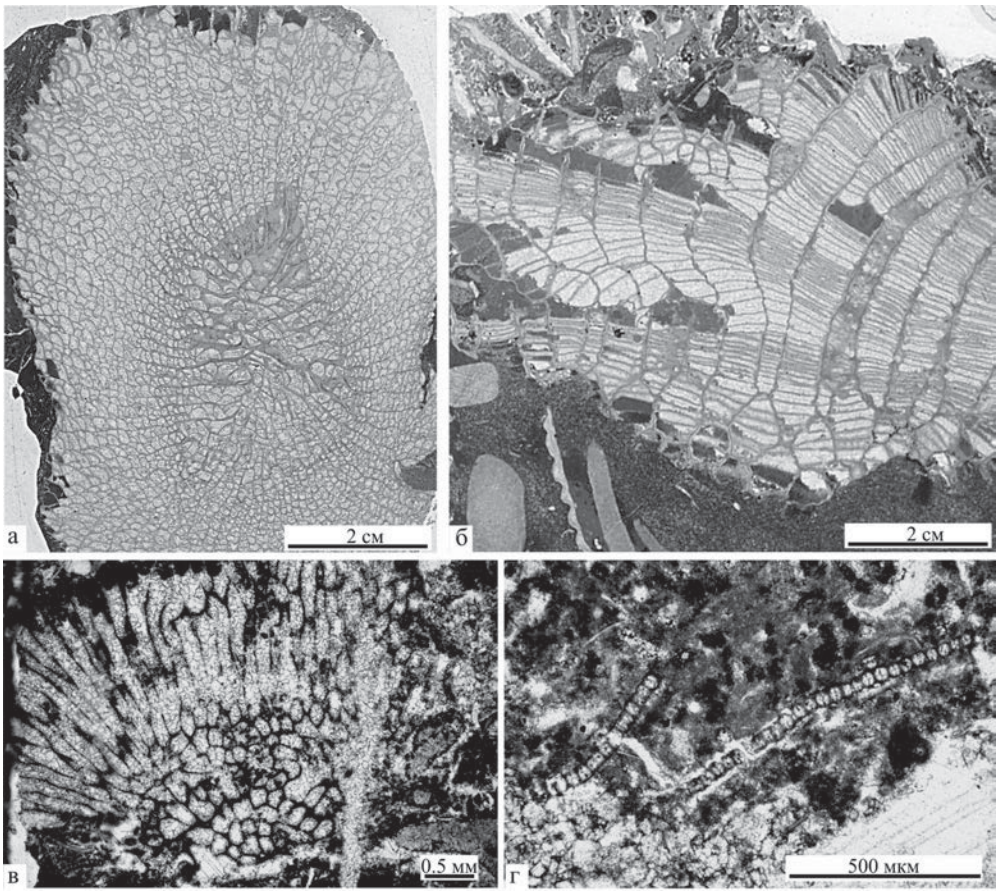


Рис. 2. Известняки с ругозами, табулятами, фрагментами цианобактерий и известковых микрофоссилий:

а – ругозы *P. cyathophylloides* (поперечное сечение); *б* – табуляты *R. lamelliformis* (продольное сечение); *в* – кустистые цианобактерии *Hedstroemia*; *г* – сегментированные фрагменты известковых микрофоссилий *Halysis* sp.

Слои, перекрывающие биостром, характеризуются увеличением значений изотопов углерода, достигающих максимальных величин до −0,2 ‰, после чего они резко снижаются до −3,2 ‰. Аналогичная тенденция наблюдается и для изотопов кислорода: их значения увеличиваются до +25 ‰ в непосредственной близости от кораллово-строматопорово-водорослевых известняков. В целом, $\delta^{13}C_{карб}$ в рассматриваемом интервале характеризуется низкими величинами и варьируется в диапазоне от −3,4 ‰ до −0,2 ‰, что типично для карбонатов позднего лландовери – раннего венлока (Безносова, Матвеев, 2024). Интервал, содержащий кораллово-строматопоратовый биостром, коррелирует с положительной изотопной аномалией $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$. Он интерпретируется как отражение раннешейнвудского этапа глобального биогеохимического события Иревикен**,** зафиксированного в силурийских разрезах по всему миру (Jeppsson et al., 1995; Kaljo et al., 2003; Munnecke et al., 2003; Lehnert et al., 2010).

Представители морщинистых ругоз рода *Phaulactis* распространены в венлокских отложениях и известны из разрезов России, о. Готланд (Швеция), Эстонии, Китая, Австралии, Англии. На Готланде граница между лландовери и венлоком маркируется массовым скоплением этих одиночных кораллов, образующим протяженный коралловый горизонт вдоль северо-западного побережья острова на расстоянии около 50 км (Adomat et al., 2016). Состав водорослей и цианобактерий в разрезе Безымянный демонстрирует близкое таксономическое сходство с комплексами из нижневенлокских отложений островов Готланд (Швеция) и Сааремаа (Эстония), что указывает на сходные фациальные условия и возрастные корреляции (Радионова, Эйнасто, 1986). Кораллово-строматопоровые и водорослевые известняки являются характерным литофациальным признаком венлока. На северо-западе Сибирской платформы они широко развиты и служат региональным маркирующим горизонтом (Бгатов, Матухина, 1969). Аналогичные образования выделены и в разрезе венлока на п-ове Хатанзея (Новая Земля, пачка 17), где слои 1–3 представлены кораллово-строматопоратовыми и водорослевыми известняками. В этом интервале установлен богатый палеонтологический комплекс: ругозы рода *Phaulactis*, многочисленные строматопороидеи, табуляты, брахиоподы *A. reticularis* и *S. nordensis*, остракоды рода *Herrmannina*, пелециподы, гастроподы и наутилоидеи (Объяснительная записка …, 1983).

В ряде разрезов нижнего силура граница между лландовери и венлоком маркируется массовым появлением кораллов, особенно одиночных ругоз рода *Phaulactis*. Это литологическое и палеонтологическое событие коррелирует с выраженной положительной экскурсией $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$, известной как раннешейнвудское глобальное событие Иревикен. Данная аномалия признана надежным хроностратиграфическим маркером и отражает масштабную биотическую и океанохимическую перестройку в начале венлока. В настоящее время положительная раннешейнвудская аномалия $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$ зафиксирована более чем в 20 разрезах по всему миру и охватывает практически все основные палеоконтиненты. Ее наличие подтверждено многочисленными исследованиями (Jeppsson, 1997; Kaljo et al., 2003; Munnecke et al., 2003; Noble et al., 2005; Cramer, Saltzman, 2007; Loydell, Frýda, 2007; Lehnert et al., 2010; Molloy, Simpson, 2012; Männik et al., 2014; Wang et al., 2016; Zhang et al., 2017).

Впервые событие Иревикен было установлено на рубеже лландовери и венлока разрезе силура на о. Готланд (Швеция) (Jeppsson, 1987). Временной интервал события определяется по конодонтам: от нижней зоны *Pseudooneotodus bicornis* до нижней зоны *Kockelella ranuliformis*. По граптолитам событие Иревикен, вероятно, находится в пределах верхней части биозоны *C. murchisoni* до основания биозоны *M. firmus* (Loydell et al., 1998, 2003, 2010). Отсутствие этих зональных видов конодонтов в изученном разрезе на поднятии Чернова, возможно, связано с перерывом в осадконакоплении, зафиксированным на границе лландовери и венлока (Жемчугова и др., 2001; Безносова, Матвеев,

2024). Такие перерывы широко известны в силурийских бассейнах и рассматриваются как важные событийные рубежи, отражающие глобальные изменения уровня моря, климата и структуры морских экосистем. Известно, что в карбонатных разрезах Михайловско-Вайгачской фациальной зоны, в пределах которой расположен разрез на поднятии Чернова, отсутствуют граптолиты. В связи с этим «Обоснование ярусной принадлежности толщ и положения границ производится через сопоставление с разрезами смежных районов Русской платформы, в частности с разрезами Прибалтики, где установлены надежные корреляции между карбонатными породами с раковинной фауной и сланцевыми толщами с граптолитами» (Объяснительная…, 1994, с. 54).

Исследования проведены в соответствии с темой № 122040600008-5 Государственного задания ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

КОМПЛЕКСЫ ФОССИЛИЙ В ГЕМИПЕЛАГИЧЕСКИХ ФАЦИЯХ ЭМСА ЗЕРАВШАНСКОГО ХРЕБТА (КИТАБСКИЙ ГЕОПАРК, УЗБЕКИСТАН)

Е. Д. Михайлова, А. Б. Тарасенко

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

Эмсские гемипелагические отложения (джаусские слои ходжа-курганской свиты) Китабского геопарка представляют значительный научный интерес, так как содержат глобальные последовательности конодонтовых и тентакулитовых биозон, широко используемых в международных корреляционных схемах. В разрезе (123 м) установлено присутствие двух эвстатических подъемов, сопровождавшихся аноксической седиментацией, и одно понижение уровня палеобассейна, сопоставляемые со злиховской и далейской трансгрессиями Пражского бассейна (Михайлова, Тарасенко, 2023). Породы разреза представлены алевропелитовой, алтернитовой (чередование алевропелитов и псаммитов) и псефито-псаммитовой группами литотипов. Они накапливались у подножья карбонатной платформы за счет захоронения нектонных и планктонных организмов, а также сносимого с платформы тонкого ила, детрита и литокластов в мутьевых потоках/турбидитах. Преобладали спокойные условия седиментации в обстановках ниже базы волнений в застойной восстановительной среде, эпизодически нарушаемые перемещением мутьевых потоков. В период консолидации отложений за счет течений происходили неоднократные размывы и переотложение ранее накопившихся осадков, их перемещение по склону, а также изменение химических условий среды (выщелачивание карбонатного вещества из раковин цефалопод и двустворчатых моллюсков, карбонатизация кремнистых скелетов радиолярий и губок (Тарасенко, 2022).

Органический мир подножья склона карбонатной платформы был своеобразным. Он отражен в двух типах захоронений. Первый тип состоит преимущественно из нектонных и планктонных организмов, встреченных в большинстве литологических разностей пород. Он представлен многочисленными и разнообразными цефалоподами, тентакулитами, радиоляриями, менее многочисленными конодонтами, остракодами и фораминиферами. В прослоях тонкозернистых слоистых пород встречены хорошо сохранившиеся остракоды (табл., фиг. 1–4), многочисленные радиолярии, одноклеточные водоросли, скопления цианобактерий, спикулы губок, однообразных двустворчатых моллюсков и гастропод. Все захоронения относятся к аллохтонному типу. Большинство организмов были жителями разных уровней водного столба или придонными обитателями склона, которые быстро захоронились в результате погружения на дно после смерти или перемещения туда вместе

с нелитифицированными осадками. Наилучшую сохранность имеют дакриоконариды и конодонты, тогда как почти все многочисленные цефалоподы сохранились в виде раздавленных слепков раковин и их фрагментов. Вещество раковин отсутствует у большинства моллюсков. Раковины радиолярий и спикулы губок несут следы химических изменений – их скелеты часто кальцитизированы или иногда замещены черным битуминозным веществом.

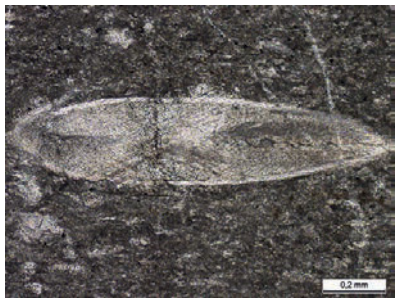
Второй тип захоронений состоит из мелководных бентосных организмов, присутствующих в линзах – слоистых пакстоунах и рудстоунах оползней и турбидитов. Он представлен обломками табулят, колониальных и одиночных ругоз, брахиопод, трилобитов, криноидей. Их остатки несут следы механического, иногда химического разрушения, происходивших в результате одного или нескольких перезахоронений и химических преобразований на стадии диагенеза. На поверхностях напластования иногда присутствуют мелкие ихнофоссилии в виде горизонтальных валиков и вертикальных конусов.

В джаусских слоях установлены стандартные конодонтовые биозоны – inversus и низы зоны serotinus. В ассоциации конодонтов (Ким и др., 2006) присутствуют: *Eucostapolygnathus inversus* (Klapper et Johnson), *Eolinguipolygnathus nothoperbonus* (Mawson), *Eolinguipolygnathus mashkovae* Bardashev, *Polygnathus catharinae* Bultynck, *Eolinguipolygnathus annamariae* (Bultynck), *Linguipolygnatus gilberti* Bardashev, *Linguipolygnatus apekinae* (Bardashev), *Linguipolygnatus serotinus* (Telford), *Ctenopolygnathus foliformis* (Snigireva), *Icriodus beckmanni sinuatus* Klapper, Ziegler et Mashkova.

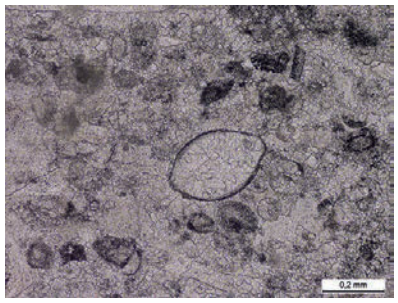
Находки тентакулитов в джаусских слоях обильны. Сохранность раковин разнообразна – от хорошо сохранившихся целых раковин до потертых и сплюснутых обломков. Слои содержат стандартные биозоны Nowakia zlichovensis (верхняя часть зоны), Nowakia barrandei, Novakia elagans и Nowakia cancellata (нижняя часть зон) (А. Ким, 2011). Эта последовательность соответствует зональной тентакулитовой последовательности в стратотипической местности Баррандиена, где установлены стратоны злиховского и далейского региоярусов

Джаусские цефалоподы многочисленны и разнообразны, однако значительная их часть плохой сохранности в виде отпечатков обломков раковин с разрушенным или замещенным веществом стенки. Присутствуют бактритиды, аммоноидеи, ортоцериды и онкоцериды. Определены (Becker et al., 2010; Naglik et al., 2019): *Uzbekisphinctes rudicostatus* (Bogoslovsky), *Erbenoceras advolvens* (Erben), *Erbenoceras kimi* Bogoslovsky, *Mimagoniatites fecundus* (Barrande), *Mimosphinctes tripartitus* (Eichenberg), *Gyroceratites laevis* (Eichenberg), *Beckeroceras khanakasuense* (Yatskov), *Teicherticeras planum* Bogoslovsky, *Kimoceras lentiforme* Bogoslovsky, *Gaurites sperandus* Bogoslovsky, *Convoluticeras flexuosum* (Bogoslovsky). Установлены новые виды: *Kitabobactrites salimovae, Metabactrites rakhmonovi, Ivoites meshchankinae* (Naglik, De Baets, Klug, 2019). Часть джаусских видов встречена в разрезах на территории т. н. «Палеотетического складчатого пояса» от Алжира и Испании до Вьетнама и Южного Китая. Однако значительная часть цефалоподового комплекса состоит из южно-тянь-шаньских эндемичных видов. Плохая сохранность и присутствие переотложенных захоронений цефалопод затрудняют выявление цефалоподовых биозон в данном типе фаций.

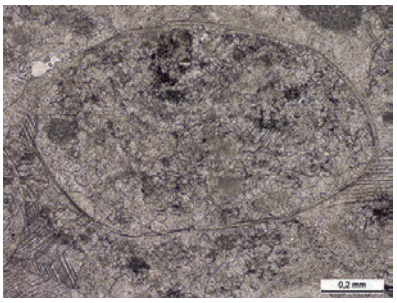
Захоронения брахиопод встречены в основном в телах оползней и турбидитов, реже в слоистых среднезернистых толщах. Эти захоронения содержат створки, реже раковины обычно с сохранившемся веществом скелета. Джаусский комплекс брахиопод малочисленнее по сравнению с комплексами подстилающих и перекрывающих слоев и представлен 22 видами (И. Ким, 2011). Большинство видов распространены в нижележащих норбонакских слоях (нижний эмс), хотя часть видов относятся к позднеэмсским родам *Megastrophia*, *Hergeatrypa*, *Clorindinella*. В верхней части зоны elegans происходит некоторое изменение видового состава таксонов, и он приближается к верхнеэмсскому комплексу вышележащих обисафитских слоях (И. Ким, 2011).



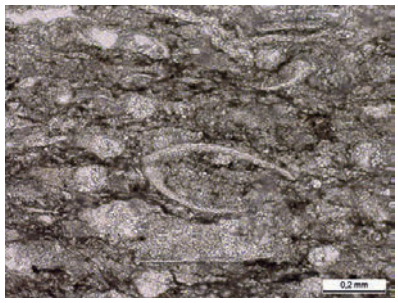
1



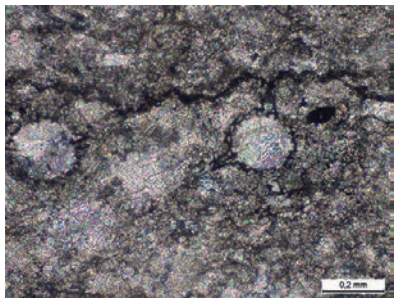
2



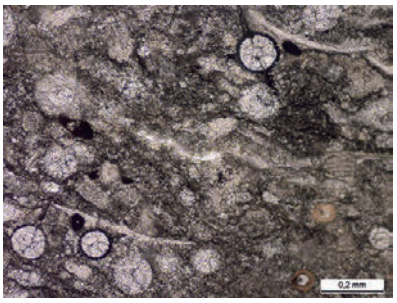
3



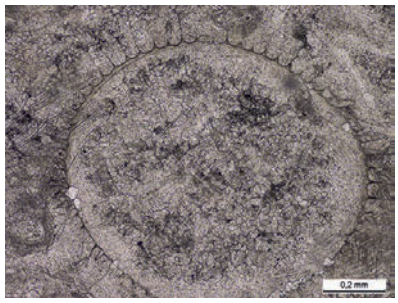
4



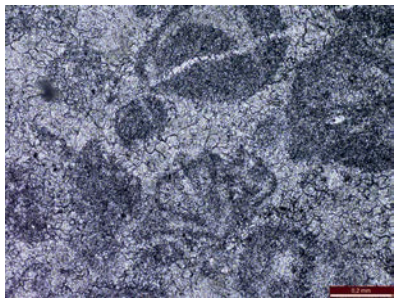
5



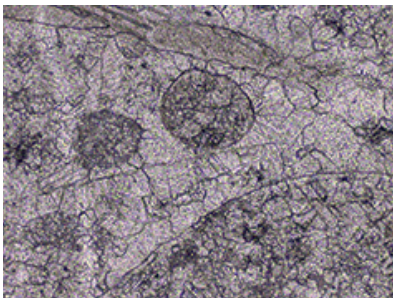
6



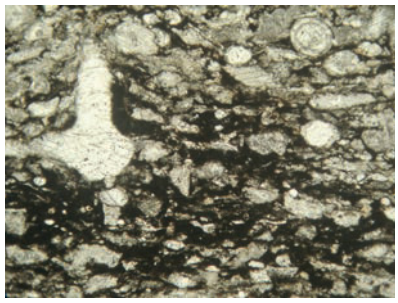
7



8



9



10

Микроорганизмы джаусских слоев:

1–4 – продольные сечения раковин остракод; *5, 6* – раковины радиолярий, замещенные битумом: *5* – *Entactinia* cf. *horrida* (Furutani), *6* – *Bientactinosphaera* cf. *pittmani* (Hinde); *7, 9* – фораминиферы: *7* – *Parathurammina*? sp., *9* – *Bykovaella aperturata* (Pronina); *8* – зеленые ланцикулоидные водоросли; *10* – карбонатизированная спикула губки

Криноидеи в джаусских слоях представлены в основном мелкими обломками члеников. Крайне редко присутствуют целые членики и мелкие обломки стеблей. Удалось определить *Gupressocrinites? ovatus* Schew., *Tetraptocrinus erectus* J. Dubat., *Tettaroporocrinus denticulatus* J. Dubat., *Aporretocrinus opertus* J. Dubat., *Aporretocrinus ligatus* (Quen). Это позволяет сопоставлять джаусские слои с криноидной зоной Gupressocrinites? ovatus, установленной в Центральном Таджикистане (верхняя часть рудакинского горизонта), и с карпинским горизонтом Восточного склона Урала (Бардашев, 2018; Харин и др., 2011).

Захоронения остракод установлены в средней части джаусских слоев. Они представлены частично разрушенными створками и раковинами бентосных видов, происходящих из разных биотопов мелководного шельфа. Определены: *Microcheilinella regularis* Polenova,

Berdanopsis mutabilis Michailova, *Kozlowskiella* sp. 1, *Glyptopleura* sp., *Paraparchites* (?) sp. 2, *Newsomites notabilis parvus* Michailova, *Iatella* sp., *Fabalicypris* sp., *Bairdiocypris* sp., *Eridoconcha venusta* Michailova, *Kitabella venusta* Michailova, *Bashkirina* sp., *Praepilatina* (?) sp. 1. Среди не полностью сохранившихся экземпляров были установлены представители семейства Bythocytheridae. Большая часть джаусских таксонов встречена в вышележащих обисафитских слоях (верхний эмс) и представляет собой единый джаусско-обисафитский остракодовый комплекс. Он сходен с комплексами Средиземноморского пояса – формации Мониелло (Северная Испания) (Becker G., 1977) и слоев Calcaires a polypiers siliceux (Южная Франция) (Feist R., 1979), сопоставляемыми с верхним эмсом Эйфельских гор.

Микробиота джаусских слоев практически не исследована, хотя согласно данным, полученным при изучении литологических шлифов, она была богатая и разнообразная. Большинство фоссилий сильно изменены во время диагенеза осадков, и только сохранность единичных экземпляров позволила установить их систематическую принадлежность. Из радиолярий определены *Astroentactinia* sp., *Entactinia* sp., *Spongentactinia* sp., *Bientactinosphaera* sp., *Palaeodiscaleksus* (?) sp.; *Radiobisphaera* cf. *rozanovi* Afanasieva et Amon, *Entactinia* cf. *horrida* (Furutani), *Bientactinosphaera* cf. *pittmani* (Hinde) (табл., фиг. 5, 6). По таксономическому составу джаусские радиолярии сопоставляются с верхнеэмсской радиоляриевой экозоной Primaritripus buribayensis – Entactinia rostriformis, установленной для Южного Урала (Афанасьева, 2020). Из фораминифер определены *Paralagena* sp., *Suleimanovella* sp., *Parathurammina*? sp., *Bykovaella aperturata* (Pronina), *Parathuramminites* aff. *marginata* (Pronina) (табл., фиг. 7, 9). Приведенный комплекс содержит только таксоны, широко распространенные в среднем палеозое. В джаусских слоях установлено присутствие зеленых ланцикулоидных водорослей (табл., фиг. 8) и цианобактериальные желваки с *Girvanella* (?) sp.

СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНА ГОР ДЖЕТЫМТАУ (ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КЫЗЫЛКУМЫ)

Н. А. Мусаева

АО «Узбекгеологоразведка», Узбекистан
nigora.musayeva.2020@bk.ru

В горах Джетымтау (возвышенность Акмула) отложения палеогена представлены терригенно-карбонатными образованиями и характеризуются неравномерным распределением по площади с разной степенью обнаженности и охарактеризованности органическими остатками.

Палеоценовый отдел, танетский ярус (низы), бухарская свита. Свита выделена О. С. Вяловым в 1931 г. и названа по г. Бухара (Бухарская депрессия) (Стратиграфический словарь…, 2001). В горах Джетымтау обнажается на поверхности и представлена зелеными глинами с крупнозернистыми песками. Южная часть горы Джетымтау в литолого-стратиграфическом разрезе ЛСР–XXIII представлена зелеными глинами с песками. Песок светло-серого цвета, крупнозернистый. Мощность 3,5 м. Свита с размывом залегает на каракатинской свите (кампан–маастрихт) (рисунок).

Танетский ярус (верхи), казахтауская свита. Свита выделена Р. К. Макаровой и А. А. Абдусаматовым в 1981 г. Стратотип находится в горах Казахтау (Кызылкумы) (Стратиграфический словарь …, 2001). В горах Джетымтау обнажается на поверхности и представлена зелеными глинами, присутствуют пески крупнозернистые. Свита залегает согласно на бухарской или с размывом на каракатинской свите.

Эоценовый отдел, ипрский ярус (низы), нуринская свита. Свита выделена А. В. Бегишевым и А. Г. Кутеповым в 1989 г. и названа по г. Нура в Кызылкумах. Она распространена в Западных, Центральных и Восточных Кызылкумах на Зирабулак-Зиаэтдинском и Нуратинском поднятиях. Стратотип свиты расположен в горах Сангрунтау. Наиболее полные разрезы вскрыты скважинами 17 и 18 в 0,5 км от г. Нура (Стратиграфический словарь…, 2001). В горах Джетымтау в разрезе ЛСР-XXIII свита представлена глинистыми светло-серыми алевролитами. Определены фораминиферы: *Gyroidina cetera* N. Byk., *Parella expansa* Toul., *Alabammina wiloxensis* Toul., *Brotzenella pseudoacuta* J. Nik., *Falsoplanulina subbotinae* Balakhm., *Florus mirus* Bugr., *Cibicidoides bratus* Schtzk., *Eponides* ex gr. *subumbonatus* Mjatl., *Asterigerina kraevae* Bugr., *Epistominella impexa* Bugr. и др. (определения Н. А. Мусаевой). Мощность свиты – 4 м. Нуринская свита согласно залегает на казахтауской свите.

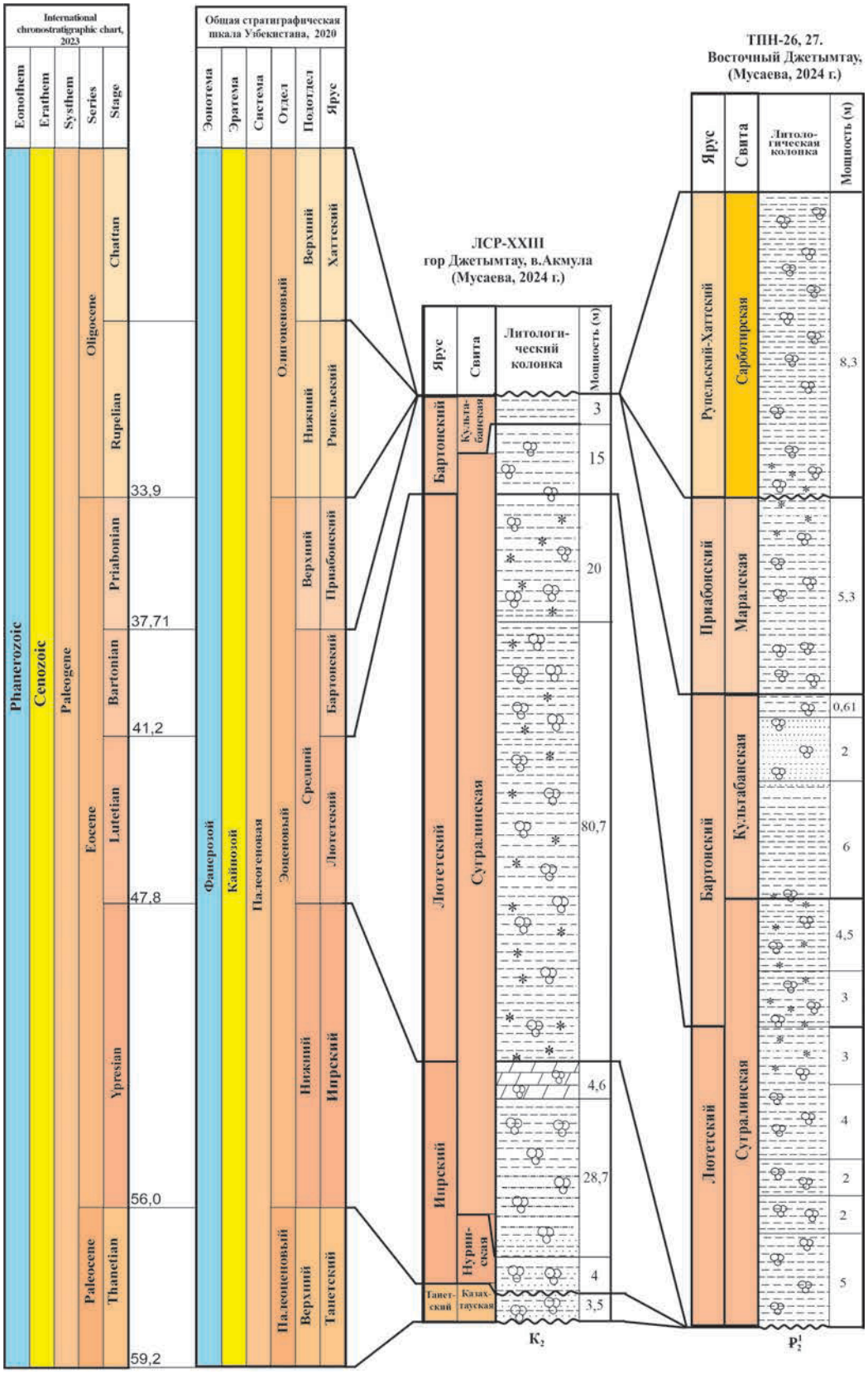
Ипрский (верхи) – бартонский (низы) ярусы, сугралинская свита. Свита выделена Р. К. Макаровой и Э. Ф. Цацир в 1960 г. и названа по кол. Сугралы в Кызылкумах. Имеет распространение в Западных, Центральных и Восточных Кызылкумах в пределах Бухарской депрессии, на Зирабулак-Зиаэтдинском и Нуратинском поднятиях. Стратотип расположен в 8 км к югу от пос. Сугралы (горы Тамдытау) (Стратиграфический словарь …, 2001).

Ипрский ярус (верхи), сугралинская свита, нижняя часть. В горах Джетымтау в разрезе ЛСР-XXIII нижняя часть свиты на дневной поверхности представлена глинами зелеными, темно-зелеными, местами с ожелезнением. Выше глина светло-серая, бежевая, мергелистая, содержит более богатый комплекс фораминифер: *Falsoplanulina balakhmatovae* Bugr., *Brotzenella acuta* (Plumm.), *Cibicidoides westi westi* Howe, *Robulus rosetellata* Kraj., *R. dualis* Bugr., *R. iljini* N.Byk., *Acarinina pseudotopilensis* Subb., *Globigerina eocaenica* Terq., *G. turgida* Bolli., *Morozovella aragonensis* (Nutt.) и др., характерные для ипрского яруса (определения Н. А. Мусаевой). Зона Morozovella aragonensis. Мощность свиты 24,1 м. Свита согласно залегает на нуринской свите.

Лютетский ярус, сугралинская свита, средняя часть. В горах Джетымтау в разрезе ЛСР-XXIII и в точках палеонтологических наблюдений (ТПН) 26 и 27 сугралинская свита представлена глинами серыми, светло-серыми, местами ожелезненными, плитчатыми, слоистыми. Выше – мергель глинистый, светло-бежевый, белый. Мощность слоя – 80,7 м. Отложения содержат более богатый комплекс бентосных и планктонных фораминифер: *Brotzenella discoidea* Balakhm., *Brotzenella acuta* (Plumm.), *Robulus roemeri* (Reuss), *R. curvicameratus* Bugr., *R. calcar* (Linne), *Falsoplanulina balakhmatovae* Bugr., *Uvigerina hispida* Shwag., *Hydromylinella wittpyuti* Bugr., *Planorotalites vesiculus* (Averb.), *Florilus insectus* (Schwag.), *Planulina venesuelana* Nutt., *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *Globigerina pseudoeocena* Subb., *G. eocaenica* Terq., *G. triloculinoides* Plumm., *G. inaequispira* Subb., *G. frontosa* Subb. и др. Зона Acarinina bullbrooki. Помимо фораминифер обнаружены остракоды, радиолярии и остатки рыб.

Лютетский–бартонский (низы) ярусы, сугралинская свита, верхняя часть. В горах Джетымтау в разрезе ЛСР-XXIII и в ТПН 26 и 27 верхняя часть сугралинской свиты, представлена глинами темно-зелеными, глинами мергелистыми белыми с желтоватым оттенком. Порода слоистая содержит богатый комплекс фораминифер: *Brotzenella pseudoacuta* (Nakk.), *B. discoidea* (Balakhm.), *Hopkinsina compacta* Balakhm., *Robulus subpapilosa* Nattl., *Uvigerina costellata* Moroz., *Globorotalia apantesma* Loeb., *Globigerina triloculinoides* Plumm. и др., характерные для лютетского–бартонского ярусов (определения Н. А. Мусаевой). Зона Uvigerina costellata – Acarinina rotundimarginata. Мощность верхней части свиты – 16,5–35,0 м.

Общая мощность сугралинской свиты – 29,5–149,0 м. На сугралинской свите согласно залегает культабанская свита.



Корреляция разреров палеогена гор Джетымтау. Составила: Н. А. Мусаева, 2025 г.

Бартонский ярус (верхи), культабанская свита. В горах Джетымтау в разрезе ЛСР-XXIII культабанская свита характеризуется глинами зелеными тонкослоистыми, рыхлыми, солончаковыми. Из глин определены фораминиферы: *Haplophragmoides orfaensis* Rod., *Bolivinopsis turgaica* Balakhm., *Schenckiella gracilis* Bugr., *Caucasina* sp., *Bulimina* sp., *Lenticulina* sp. и др. Мощность свиты – 3 м. В данном разрезе на культабанской свите залегает сарбатырская свита.

Культабанская свита изучена также в ТПН 26, 27, где представлена глинами, светло-серыми, зелеными. Отсюда определены фораминиферы: *Trochammina masini* Suleym., *Trochammina* sp., *Hormosina scalaria* (Girzyb.), *Popovia rugosa* Suleym. и др. (определения Н. А. Мусаевой). Мощность свиты – 6 м. Общая мощность культабанской свиты – 3–6 м.

Приабонский ярус, маралская свита. Маралская свита выделена Р. К. Макаровой и Э. Ф. Цацир в 1960 г., названа по кол. Марал в Центральных Кызылкумах (Стратиграфический словарь…, 2001). Имеет распространение в Западных, Центральных и Восточных Кызылкумах, в Восточном Приаралье, в северо-западной части Бухарской депрессии. Стратотип расположен в Минбулакской котловине, в районе кол. Итемир. Свита представлена глинами зеленовато-серыми, белыми. Содержит фораминиферы: *Bolivina antegressa* Subb., *Globigerina thecatropicalis* Blow., *Bulimina truncata* (Gumb.), *Eponidella lucida* (Min.), *Nonionella azerbaidjanica* Chal., *Bolivina nobilis* Hantk., *Speroplectammina tuaevi* Moroz., *Lenticulita hermanni* (Andr.,), *Globigerina thecatropicalis* Blow. и др., характерные для приабонского яруса. Зона Bolivina antegressa. Мощность свиты до – 43 м. Маралская свита изучена в горах Джетымтау в ТПН 26 и 27. Характеризуется глинами зеленовато-серыми, выше которых залегают светло-серые пески, мелко- и среднезернистые полимиктовые. Неполная мощность свиты – 5,3 м.

Маралская свита согласно залегает на культабанской свите и перекрывается с размывом сарбатырской свитой или различными горизонтами неогена.

Олигоцен–нижний миоцен, рюпельский–хаттский ярусы нерасчлененные, сарбатырская свита. Свита с размывом залегает на культабанской свите. В горах Джетымтау в ТПН 26 и 27 сарбатырская свита характеризуется глинами коричневыми с вишневым оттенком, среднеслоистыми. В глинах определены фораминиферы: *Cyclammina constrictimargo* R. Stew. et K. Stew., *Haplophragmoides lectus* Averb., *Haplophragmoides deformabilis* Subb., *Globigerina officinalis* Subb. и др., характерные для олигоценовых отложений (определения Н. А. Мусаевой). Неполная мощность свиты – от 8,3 м.

В литолого-фациальном отношении палеогеновые отложения представлены осадками морских фаций. Здесь в течение продолжительного времени существовал единый морской бассейн с нормальной соленостью, что выразилось в идентичности осадконакопления. Отложения палеогена залегают согласно на маастрихтских образованиях или с размывом на более нижних горизонтах верхнего мела или на палеозое.

ПАЛЕОГЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ГОР АУМИНЗАТАУ (ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КЫЗЫЛКУМЫ)

Н. А. Мусаева[1], С. Т. Хусанов[2]

[1]АО «Узбекгеологоразведка», Узбекистан
[2]Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина в г. Ташкенте, Узбекистан
nigora.musayeva.2020@bk.ru

В районе гор Ауминзатау палеогеновые отложения обнажаются в их северо-западной, южной и восточной частях. Они представлены терригенно-карбонатными образованиями, отличающимися литологией и комплексами фаунистических остатков. По литологическим, фациальным и фаунистическим особенностям в палеогеновых отложениях прослежены свиты, сопоставленные с подразделениями МСШ и Общей стратиграфической шкалы Узбекистана. Выделены свиты: акджарская (датский–зеландский ярусы) – в непосредственной близости от изученного района; бухарская (танетский ярус, низы), казахтауская (танетский ярус, верхи), нуринская (ипрский ярус, низы), сугралинская (ипрский (верхи) – бартонский (низы) ярусы), маралская (приабонский ярус), сарбатырская, нижняя подсвита (рюпельский–хаттский ярусы).

Датский–зеландский ярусы, акджарская свита в изучаемом районе не установлена.

Танетский ярус (низы), бухарская свита вскрыта скважинами на северо-западных склонах гор Ауминзатау. Представлена песчаниками светло-серыми плотными, с двустворчатыми моллюсками *Pycnodonte antique* Scl., *Isognomon* sp. *(*определения И. М. Абдуазимовой, 2025 г.), характерными для зоны Acarinina acarinata. Мощность – 12 м. Бухарская свита с размывом залегает на каракатинской свите верхнего мела (кампан–маастрихт) (рис. 1).

Танетский ярус (верхи), казахтауская свита. Свита представлена глинами зелеными, с песчанистыми прослойками. Песчаник – светло-серый среднезернистый. Свита наблюдается на южных склонах и в северо-западной части гор Ауминзатау, где вскрыта скважинами. Казахтауская свита залегает согласно на бухарской или с размывом на каракатинской свите маастрихтского возраста. Отложения формировались в условиях прибрежного мелководья внутреннего шельфа (рис. 2.).

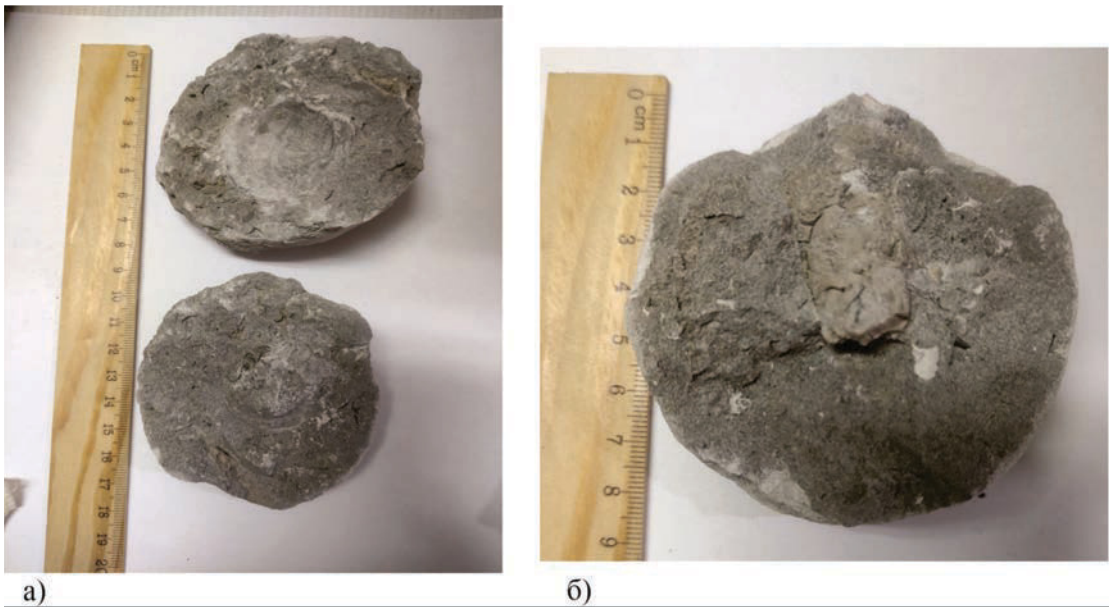


Рис. 1. Песчаник бухарской свиты с двустворчатыми моллюсками

Эоценовый отдел. Отложения эоцена, развитые в горах Ауминзатау, представлены тремя подотделами и выделяются по комплексам фораминифер. Нижний подотдел представлен ипрским, средний подотдел – лютетским и бартонским, верхний подотдел – приабонским ярусами. Эоценовые отложения по литолого-фаунистическим характеристикам разделены на следующие свиты: нуринская (ипрский ярус, низы), сугралинская (ипрский (верхи), лютетский и бартонский (низы) ярусы), культабанская (бартонский ярус, верхи) и маралская (приабонский ярус) (рис. 3).

Ипрский ярус (низы), нуринская свита. В южной части площади свита представлена глинами светло-голубоватыми, черными с темно-желтыми пятнами, мощность – 20,3 м. В верхнем слое глина темно-серая с желтоватым оттенком, мощность – 10 м. Из глин определены фораминиферы: *Euuvigerina praecompacta* (Balakhm.), *Morozovella subbotinae* (Moroz.), характерные для ипрского яруса (низы), зона – Morozovella subbotinae.

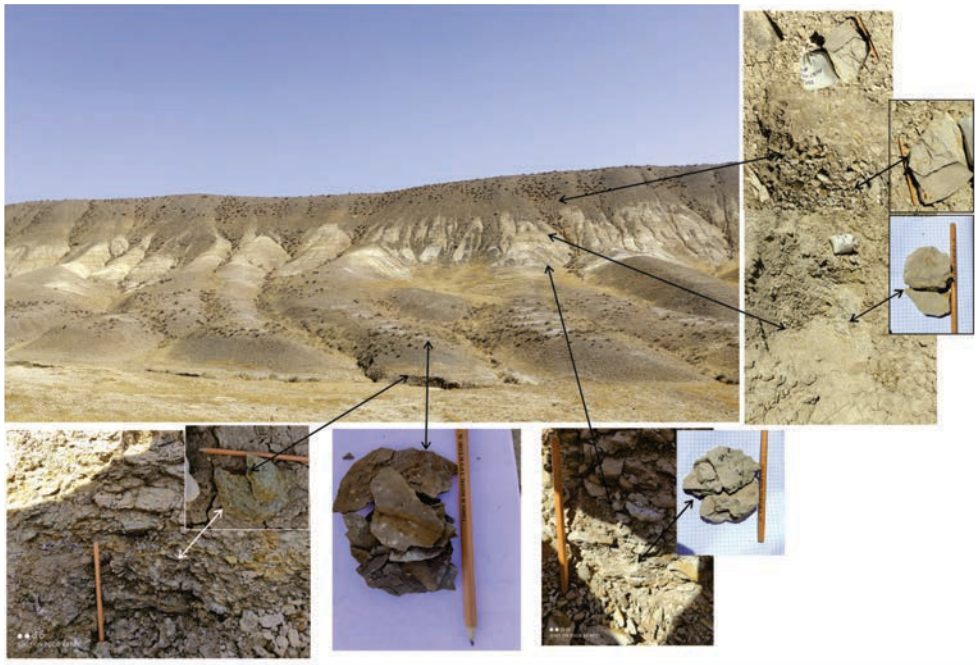


Рис. 2. Казахтауская свита, южная часть гор Ауминзатау



Рис. 3. Общий вид разреза ЛСР-XX в южной части гор Ауминзатау

В восточной части гор Ауминзатау, на возвышенности Ирикты в разрезе ЛСР-XXI отложения нуринской свиты представлены глинами серыми, светло-серыми с желтыми пятнами; выше – песчаник светло-серый среднезернистый, мощность слоя – 5,6 м. В северо-западной части гор отложения свиты вскрываются скважинами и представлены глиной коричневато-серой, темно-серой, плотной, мощностью 25,5 м. Из глины определены фораминиферы: *Globigerina eocaena* Teguem, *Brotzenella ammophila subbotinae* Balakhm, *Brotzenella ammophila crassa* Balakhm, *Brotzenella* sp. и другие виды, характерные для ипрского яруса (низы), зона Morozovella subbotinae (определения Н. А. Мусаевой, 2025 г.). Нуринская свита согласно залегает на казахтауской свите. Формировалась в условиях прибрежнего мелководья внутреннего шельфа.

Ипрский ярус (верхи), сугралинская свита (нижняя часть). Свита распространена в южной и восточной частях гор Ауминзатау, а в северо-западной части вскрыта скважинами. В свите по фораминиферам выделены три разновозрастные части. В южной части разреза ЛСР-XX, в точках палеонтологических наблюдений 28, 29, 30 и точках детальных геологических наблюдений 28, 29, 29/1 свита представлена слоистыми глинами светло-коричневого, светло-желтовато-серого цвета с черными пятнами. Определены фораминиферы: *Uvigerinella compacta* (Balakhm.), *Uvigerina asperula rossica* Balakhm., *Brotzenella acuta discoidea* Balakhm., *Brotzenella pseudoacuta* J. Nik., *Globigerina eocaenica* Terq., *Globigerina turgida* Bolli., *Globorotalia pseudoscitula* Glaessn., *Morozovella arogonensis* Nutt., *Acarinina triplex* Subb. и др. характерные для верхов ипрского яруса. Зона – Morozovella aragonensis. Мощность – 6,2 м.

Выше свита сложена преимущественно светло-серыми алевролитовыми глинами и мергелями с белыми и желтыми пятнами. Мощность глин – 13 м. Из глин определены фораминиферы: *Hydromylinella wittpyuti* Bugrova, *Heterolepa eocaena* (Guemb.), *Planorotalites pseudocitulus* Averb., *Bulimina mitgarziana* Balakhm., *Globorotalia subbotinae* Moroz. и др., характерные для ипрского яруса (верхи), зона – Morozovella aragonensis (определения Н. А. Мусаевой, 2025 г.). Свита согласно залегает на нуринской свите. Общая мощность свиты – от 6,2 до 24,1 м.

В северо-западной части гор Ауминзатау свита вскрыта скважинами. В разрезе геолого-структурной параметрической скважины ГСП-41, 42 (Турсунов Г. К., 2016), расположенной на участке Северный Жонтуар, изучена нижняя часть сугралинской свиты, представленная глинами серыми, зеленовато-серыми, тонкорассланцованными; присутствуют мелкие прослойки гипса. Мощность – 18–58 м. Из глин определены фораминиферы: *Spiroplectammina carinatiformis* Mor., *Robulus dualis* Bugr., *Heterolepa eocaena* (Gumb.), *Cibicidoides gigas* (Hagn), *Planorotalites pseudoscitulus* (Glaess.), *Bulumina arostrata* Balakhm., *Uvigerinella compacta* Balakhm., *Uvigerina batryoides* Balakhm., *Aragonia aragonensis* (Nutte), *Globigerina* ex gr. *eocaena* Gűmb., *Globigerina pseudoeocaena pseudoeocaena* Subb., *Globigerina proba* Kurg. (определения Н. В. Авербург, 2016 г.), характерные для ипрского яруса (верхи), зона – Morozovella aragonensis. Сугралинская свита согласно залегает на нуринской свите.

Лютетский ярус, сугралинская свита (средняя часть). В южной части гор Ауминзатау, в литолого-стратиграфическом разрезе средняя часть сугралинской свиты представлена глинами серыми, светло-серыми с черными пятнами. Выше залегают светло-бежевые мергели, мощность – 32 м. Из них определены фораминиферы: *Baggina minutissima* (N.Byk.), *Lenticulina subpapilosa* Nuttl., *Robulus dualis* Bugr., *Robulus evidens* Bugr., *Robulus curvicamerатus* Bugr., *Robulus romeri* (Reuss.), *Hydromylinella plano* Bugr., *Hydromylinella* ex gr. *wittpyuti* Bugr., *Falsoplanulina captiosa* Bugr., *Brotzenella turkmenica* Bugr., *Valvulineria filiaeprincipis* Hagn., *Hopkinsina compacta* Balakhm., *Bulimina uzbekistanensis* N. Byk., *Turkmenicaella ninikae* (Bugr.), *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., *Planorotalites vesiculus* (Averb.), *Cibicidoides sp., Acarinina bullbrooki* (Bolli.), *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *Globigerina*

eocaenica Terq., *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *Globigerina corpulenta* Subb., *Globigerina inaequispira* Subb., *Globigerina rugosoaculeata* Subb., и др., характерные для лютетского яруса среднего эоцена, зона – Acarinina bullbrooki (определения Н. А. Мусаевой, 2023 г.).

На исследуемой территории восточной части гор Ауминзатау отложения сугралинской свиты (зона Acarinina bullbrooki) представлены на возвышенности Ирикты в разрезе ЛСР-XXI и точке детальных геологических наблюдений 31 глинами серыми, светло-серыми с желтыми пятнами, мергелями глинистыми белыми с желтым оттенком, содержащими более богатый комплекс фораминифер: *Turkmenicaella ninikae* (Bugr.), *Pseudogaudryina corpulenta* Bugr., *Falsoplanulina balakhmatovae* Bugr., *Planorotalites vesiculus* Averb., *Globigerina inaequispira* Subb., *Acarinina bullbrooki* (Bolli.), *Acarinina pentacamerata* (Subb.) и др. Кроме фораминифер встречены остатки рыб, остракоды, радиолярии (определения Н. А. Мусаевой, 2024 г.). Мощность – 20 м.

Лютетский–бартонский (низы) ярусы, сугралинская свита (верхняя часть). *В* южной части площади Ауминзатау свита представлена глинами мергелистыми, светло-зелеными, светло-бежевыми с желтыми пятнами. Мощность – 18 м. Определены в основном многочисленные бентосные фораминиферы: *Hydromylinella plano* Bugr., *Robulus dualis* Bugr., *Robulus limbosus* (Reuss), *Robulus roemeri* (Reuss), *Uvigerina costellata* Moroz., *Uvigerina bykovae* Balakhm., *Bulimina praeinflata* N.Byk., *Brotzenella discoides* Balakhm., *Brotzenella acuta* (Plumm.), *Cibicides* ex gr. *ungerianus* (Orb.), *Planorotalites vesiculus* Averb., *Acarinina rotundimarginata* Subb., *Globigerina frontosa* Subb., *Globigerina triloculinoides* Plumm., и др. Комплекс фораминифер характерен для лютетского – низов бартонского ярусов, зоны Uvigerina costellata – Acarinina rotundimarginata (определения Н. А. Мусаевой, 2023 г.). Мощность сугралинской свиты – 63 м. Выше согласно залегает культабанская свита.

Бартонский ярус (верхи), культабанская свита. В восточной части гор Ауминзатау на возвышенности Ирикты свита представлена глинами зелеными, светло-серыми тонкослоистыми, рыхлыми, солончаковыми; в них содержатся фораминиферы: *Haplophragmoides orfaensis* Rod., *Haplophragmoides* sp., *Popovia hirta* Suleym., *Popovia rugosa* Suleym., *Bolivinopsis turgaica* Balakhm. и обнаружено множество остатков радиолярий и рыб, характерных для бартонского яруса, зона Globigerina turcmenica – Haplophragmoides orfaensis (определения Н. А. Мусаевой). Общая мощность культабанской свиты составляет 70 м. Свита с размывом перекрывается сарбатырской свитой.

Приабонский ярус, маралская свита. Свита изучена на возвышенности Акмула в точках палеонтологических наблюдений 26, 27. Сложена глинами зеленовато-серыми и залегающими выше светло-серыми песками мелко-среднезернистыми, полимиктовыми. Неполная мощность свиты – 5,3 м. Маралская свита согласно залегает на культабанской свите и перекрывается с размывом сарбатырской свитой или различными горизонтами неогена.

Рюпельский–хаттский ярусы нерасчлененные, сарбатырская свита. На участке Сарбатыр сарбатырская свита представлена глинами коричневыми с желтовато-вишневым оттенком, слегка запесоченными и песками серыми, пестроцветными с редкими прослоями ракушняка-песчаника. Мощность – 125,3 м. Залегает с размывом на культабанской свите.

В разрезах параметрических скважин 104 и 105 (Г. К. Турсунов, 2023 г.), расположенных в районе Сардара, сарбатырская свита представлена глинами красновато-коричневыми, местами алевритистыми. Определены фораминиферы: *Cyclammina constrictimargo* R. Stew. et K. Stew., *Cyclammina turosa* Ter-Gr., *Haplophragmoides* aff. *fidelis* Ter-Gr., *Ammodiscus* sp., *Heterolepa documentata* (N. Byk.), *Pseudopolymorphina* ex gr. *obscura* (Roemer.), *Porosononion* ex gr. *dendriticus* (Chal.), *Nonion granosum* Bogd. и др., характерные для олигоцена и нижнего миоцена (определения Н. А. Мусаевой). Обнаружено также множество остатков харофитов и остракод. Мощность свиты – от 74 до 143 м.

По результатам проведенных исследований уточнены стратиграфические границы палеогеновых отложений, включающих бухарскую, казахтаускую, нуринскую, сугралинскую, культабанскую, маралскую и сарбатырскую свиты. На основе полученных новых биостратиграфических данных разработана уточненная стратиграфическая корреляция палеогеновых отложений гор Ауминзатау.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ КОЛЕБАНИЯ, ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ ПО НАНОПЛАНКТОНУ И «СПЕЦИФИЧЕСКИЕ» ФАЦИИ ПАЛЕОГЕНА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

В. А. Мусатов

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

Изменения в составе комплексов известкового нанопланктона позволяют фиксировать уровни с преимущественно тепловодными или холодноводными условиями обитания. Очень быстрое эволюционное развитие и повсеместное распространение позволило разработать зональные шкалы, с той или иной степенью детальности, для разных регионов. Большинство шкал базируется на одних и тех же уровнях появления или исчезновения видов либо к основе добавляются дополнительные уровни. Планктонный образ жизни предопределяет быстрое реагирование, прежде всего на температурные флуктуации, т. е. на прямую зависит от энергетической связи системы Солнце–Земля. На определенную этапность развития известкового нанопланктона указывал Н. Г. Музылев (Музылев, 1980). Была предпринята попытка сопоставить зональную шкалу с крупными геологическими событиями (Мусатов, 1996), но без анализа температурных изменений. Появление в последние десятилетия нового инструмента – геохимии стабильных изотопов кислорода и углерода и ⁻изменение их содержания в осадочных породах позволяет на качественно более высоком уровне подойти к решению проблемы зависимости изменений в комплексах нанопланктона от температурных флуктуаций. В настоящее время выделен ряд значительных температурных максимумов и минимумов в течение палеогенового времени, большинство из которых совпадает с 405-тысячелетними максимумами эксцентриситета. Спектральный анализ данных по изотопам $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$ свидетельствует о том, что длительная периодичность эксцентриситета (405 тыс. л.) и короткая (100 тыс. л.) являются доминирующими факторами, определяющими динамику климата и углеродного цикла посредством модуляции прецессии и движением Земли по орбите (Zachos, 2001; Westerchold et al., 2017, 2020, 2022), отдельные эпизоды сопровождаются усилением тектонических движений и активизацией вулканов. Положение этих событий в общей стратиграфической шкале палеогена достаточно жестко увязано с палеомагнитными хронами и биотическими уровнями по нанопланктону, фораминиферам и диноцистам (Geologic Time Scale, 2020).

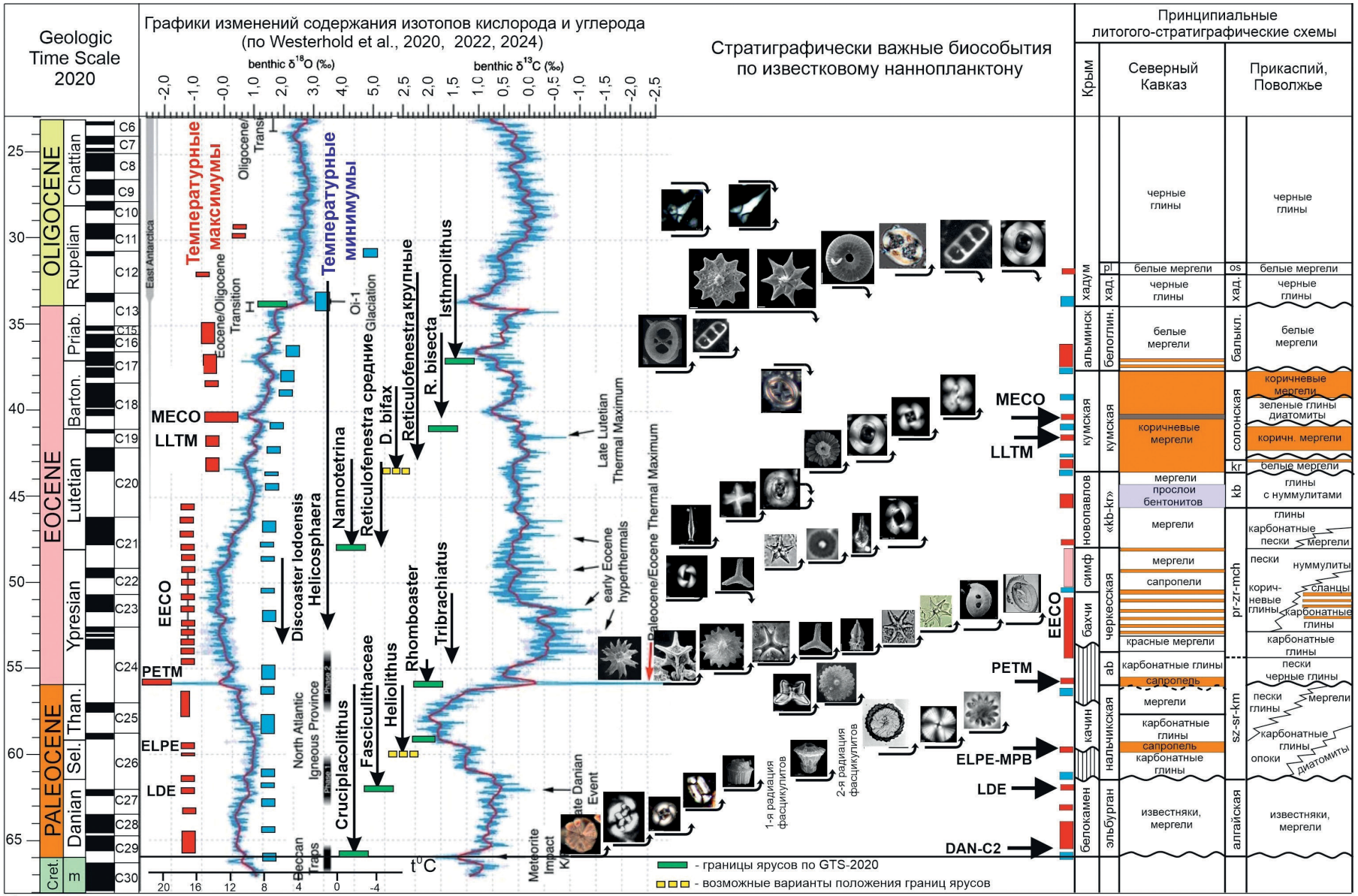
Таким образом, появился инструмент, позволяющий напрямую увязать стратиграфически важные уровни появления или исчезновения видов нанопланктона и температурные колебания. На рисунке показаны уровни появления и исчезновения наиболее стратиграфически значимых видов нанофоссилий, которые сопоставлены с графиками изотопов кислорода и углерода (Young et al., 2022; Westerchold et al., 2022). Анализ уровней появления видов показывает их отчетливую связь с уровнями значительных температурных максимумов, исчезновение видов и родов – с минимумами температур. Безусловно, что на состав комплексов, помимо температурного режима, оказывают влияние условия в том или ином

палеобассейне – соленость, глубина, насыщенность питательными веществами и прочее. Но в данном случае мы рассматриваем лишь «идеальный» вариант – левую часть рисунка.

С наиболее кризисными повышениями температуры связаны уровни появления родов и семейств – *Cruciplacolithus, Fasciculythus, Heliolithus* и др. Экстремально высокие температурные всплески приводили к появлению специфических видов, родов и семейств, таких как *Fasciculithaceae* на границе дания и зеландия (событие LDE), видов из группы *Discoaster araneus,* семейства *Rhomboasteraceae* в палеоцен-эоценовый температурный максимум (PETM)*,* индикатора температурных максимумов – *Discoaster lodoensis* (EECO), появление супергигантов *Pletolithus gigas* в средине лютета, *Reticulofenestra bisecta* – индикатора среднеэоценового климатического оптимума (MECO) и др.

С большинством таких экстремальных уровней связаны уровни проведения границ отделов, подотделов и ярусов, что соотносится с историей развития бассейнов – трансгрессиями и регрессиями, крупными тектоническими перестройками и изменениями условий осадконакопления, как, например, на границе палеоцена и эоцена. Если в позднетанетское время, на фоне повышения температур происходило накопление карбонатных мергельных илов, то в начале ипра, после экстремального повышения температуры на уровне эпизода PETM произошло быстрое и значительное снижение температуры, что привело к регрессии морского бассейна и формированию мощных толщ терригенно-кремнистого состава. Раннеэоценовый климатический оптимум (EECO) с короткими эпизодами значительных подъемов и падений температур связан с хаотической разбалансировкой солнечной системы (Westerhold, et al., 2017), что привело к увеличению объема и мощности поступающей солнечной энергии, значительным тектоническим изменениям, крупным трансгрессиям и смене типа осадконакопления в большинстве морских бассейнов с терригенного на карбонатный. С этим же эпизодом развития Земли связаны и частые изменения полярности (12 эпизодов за 5,5 млн л.) и многочисленные уровни появления и исчезновения видов нанопланктона. Приведенные примеры показывают, что развитие палеогенового нанопланктона напрямую связано с энергетическим состоянием системы Солнце–Земля и влиянием покоя или хаоса в Солнечной системе на историю геологического развития палеобассейнов в палеогеновый период. С кризисными температурными уровнями связаны и «специфические» фации – появление прослоев сапропелей (Северный Кавказ) и сланцев (Прикаспий, Туркмения), диатомитов, прослоев и пачек карбонатных пород на общем фоне терригенного осадконакопления, нуммулитовых известняков и пр. (правая часть рисунка).

Парадоксально, но факт, что до настоящего времени не утвержден лимитотип нижней границы бартонского яруса, некоторые утвержденные лимитотипы границ ярусов (зеландий/танет, бартон/приабон) в палеонтологическом отношении не обоснованы. Анализ приведенного на рисунке материала показывает, что, исходя из изменений на графиках изотопов, наиболее приемлемым и обоснованным для границы зеландий–танет, может быть уровень появления рода *Heliolithus*, связанный с эпизодом температурного максимума. В разрезе по р. Хеу он совпадает с горизонтом «зеландского сапропеля». Граница лютета и бартона может быть установлена на уровне нижней границы зоны CNE12, которая совпадает с отчетливой сменой длительного лютетского похолодания на длительный и сложный этап повышения температур с короткими эпизодами похолодания (~43–44 млн л.), что совпадает с началом накопления насыщенных органикой мергелей кумской свиты. Температурный максимум EECO – это всего лишь один из максимумов бартонского времени. Современное положение границы лютет/бартон в основании магнитохрона C19n не подтверждено какими-либо крупными биотическими или палеоэкологическими эпизодами. Граница бартона/приабона подтверждается сменой отчетливого похолодания на значительное потепление на уровне ~37,7–37,8 млн л., что приблизительно соответствует нижней границе зоны CNE17 или NP18.



Связь «специфических» фаций, изменений в комплексах нанопланктона с температурными колебаниями

Неоднозначная ситуация сложилась с лимитотипом нижней границы лютетского яруса в разрезе Gorrondatxe (Испания), установленной по уровню появления вида *Blackites inflatus*. Доказано, что его появление диахронно в различных регионах – Тетисе, Северном море, Атлантике (Westerchold et al., 2024). Некоторые авторы (Steurbaut, Nolf, 2021) предлагают перенести ее на 1 млн л. древнее, на уровень появления *Discoaster sublodoensis* (основание зоны CP12). В этом предложении есть определенный смысл, т. к. развитие некоторых типичных для лютета видов начинается именно с этого уровня (*Blackites inversus, B. spinosus, Discoaster wemmelensis* и др.). Однако анализ графиков изотопов показывает, что подзона CP12a соответствует интервалу значительного снижения температур и регрессии бассейнов, что отчетливо выражается в вымирании части видов нанопланктона и снижении видового разнообразия. Уровень появления *B. inflatus,* напротив, связан с эпизодом значительного потепления и развития новой, лютетской трансгрессии. Это подтверждается комплексами нанопланктона (появление новых видов) и сменой терригенного осадконакопления на карбонатное в Прикаспийской впадине (Васильева, Мусатов, 2010), появлением карбонатных песков в мелководной западной части впадины (Мусатов, 2021), сменой мелководного осадконакопления на более глубоководное в Крыму (Мусатов, 2023, 2025) и на Северном Кавказе (Shcherbinina et al., 2022; Мусатов, 2023, 2024). Диахронность появления *B. inflatus* может быть связана с рядом причин, в том числе с низкими температурами в высоких широтах, и/или с тем, что род *Blackites* тяготеет к мелководным участкам морских бассейнов.

Приведенный краткий анализ крупных изменений в комплексах нанопланктона показал их отчетливую связь с изменениями в энергетической системе Солнце–Земля, влияющими на историю развития палеобассейнов и предопределяющими формирование «специфических» фаций.

ПЕРВАЯ НАХОДКА ЦИКЛИДЫ В ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РОССИИ

Э. В. Мычко

Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН, Москва
eduard.mychko@gmail.com

Циклиды – вымершая группа ракообразных, обитавшая в морских и пресных водоемах с раннего карбона по поздний мел. В палеонтологической летописи их находки крайне редки. Циклиды имели билатерально-симметричный выпуклый или уплощенный карапакс, покрывавший всех их тело. Часто карапакс был скульптирован различными лопастями, килями и туберкулами. Размеры циклид обычно варьировались от несколько миллиметров до пары сантиметров, однако были и крупные виды – до 6 см. Внешне циклиды были схожи с настоящими крабами, но таксономически не относились ни к ним, ни к декаподам. По современным представлениям циклид рассматривают в качестве отдельного отряда Cyclida внутри надкласса Multicrustacea. Общее разнообразие известных циклид невелико: в настоящее время отряд состоит из шести семейств и объединяет 31 род и 61 вид.

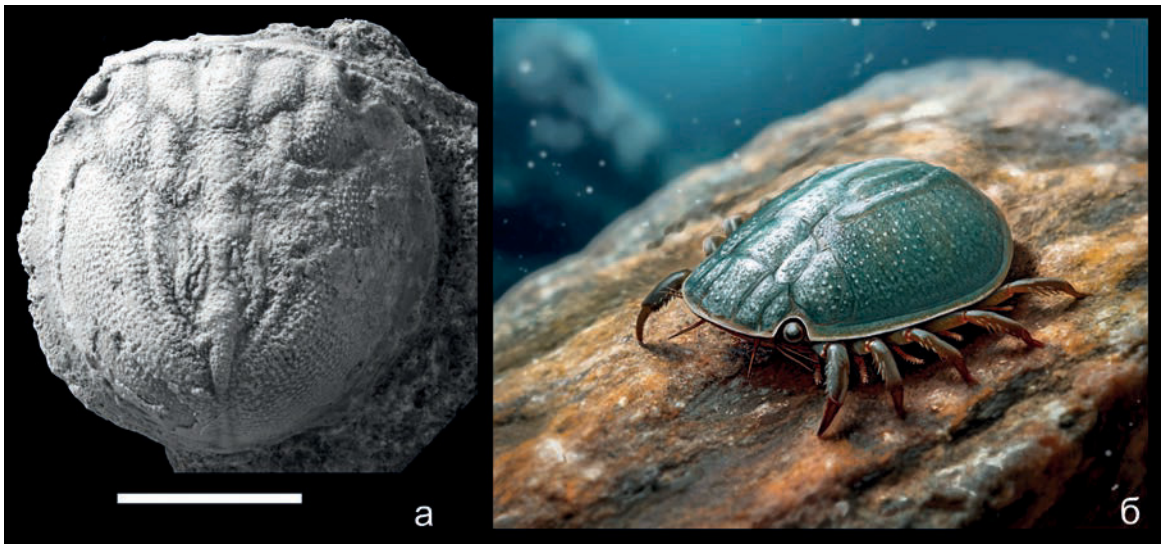
В 2023 г. палеонтологом-любителем Сергеем Лавровым в местонахождении Донская Лука был обнаружен карапакс циклиды хорошей сохранности. «Донская Лука» является известным местонахождением триасовых позвоночных на территории Европейской части России. Оно расположено в Липовском овраге и его окрестностях, к западу от р. Дон (Волгоградская область, Иловлинский район). Наиболее полная характеристика этого местонахождения приведена в публикациях Новикова и др. (2001; 2002).

Отложения в местонахождении Донская Лука, вмещающие остатки ископаемых, относятся к липовской свите гамского горизонта яренского надгоризонта верхнеоленёкского подъяруса нижнего триаса, т. е. к верхам нижнего триаса. Липовская свита с размывом залегает на морских карбоновых известняках и перекрывается континентальными отложениями средней юры – песками и глинами. Составлен сводный разрез местонахождения, включающий четыре пачки липовской свиты, обнажающихся в различных частях Липовского и Пахотного оврагов (Новиков и др., 2001). Обсуждаемая находка циклиды происходит из конгломератов третьей пачки. Судя по сохранности (карапакс неокатанный), она не является переотложенной из более древних палеозойских отложений. Липовская свита была образована в субаквальных условиях дельты, в относительно замкнутом и опресненном водоеме, где соленость была ниже нормально морской – вероятно, в заливе или бухте, куда впадала большая река (Новиков и др., 2002).

Карапакс циклиды, обнаруженный в местонахождении Донская Лука, отнесен к новому виду *Halycine tanaitica* Mychko, 2025 (Mychko, 2025) (рисунок). Важность этой находке придает ряд аспектов: во-первых, это первая находка циклид в мезозойских отложениях на территории России; во-вторых, это самый восточный представитель *Halycine*, ранее известных только из Центральной и Южной Европы; в-третьих, *H. tanaitica* – самый древний вид рода *Halycine*; в-четвертых, это девятый вид циклид, описанный на территории России.

По своей морфологии *H. tanaitica* близка к *H. ornata*, известной из среднего триаса Германии, Франции и Польши, однако отличается некоторыми особенностями. В частности, карапакс *H. tanaitica* более куполообразный, с выраженными оптическими вырезками и четвертой парой латеральных лопастей, расположенных рядом с вырезками. *H. tanaitica*, *H. ornata, H. silesiensis* и *H. oosterinkorum* довольно близки между собой, и я предлагаю их объединить в ornata-группу. Остальные два известных вида – *H. agnota* и *H. plana* отнесены к agnota-группе; для ее представителей свойственно наличие небольшого шипа, расположенного в задней части карапакса (Mychko, 2025).

Все упомянутые шесть видов *Halycine* имеют отличия между собой, что вполне может говорить об их самостоятельном таксономическом положении. В качестве доказательства были изучены морфометрические показатели большинства известных карапаксов этих



Halicyne tanaitica Mychko, 2025:

а – голотип, Музей Мирового океана (г. Калининград), экз. 1 № 13222; вид с дорсальной стороны; нижний триас, оленёкский ярус, гаминский горизонт, липовская свита; Россия, Волгоградская область, р. Дон, местонахождение Донская Лука; масштабная линейка – 1 см; *б* – прижизненный облик, рисунок Сергея Красовского (Mychko, 2025)

видов и проведен PCoA анализ (Mychko, 2025). Построенный график (см. Mychko, 2025, fig. 9) позволил вывить интересную закономерность аллометрического роста в онтогенезе этих циклид: ювенильные особи *Halicyne* имели большее, чем у взрослых, расстояние от килей до заднего края, но с ростом оно сокращалось. Следовательно, наблюдается увеличение площади и объема внешних бранхиальных регионов, под которыми находились жабры. Вероятно, более крупному телу ракообразного, с большей массой тканей, требовалось значительно больше кислорода, и чтобы удовлетворить растущие метаболические потребности, жабры должны были увеличиваться в объеме и в площади поверхности непропорционально быстрее, чем росло все тело.

Вид *H. tanaitica* обитал в опресненном водоеме, в котором соленость была ниже нормально морской. Остальные виды *Halicyne*, как и отдельные популяции одних и тех же видов, демонстрировали широкую эвригалиность. Остатки *Halicyne* обнаруживаются в отложениях, сформированных как в опресненных, так и нормально-морских и даже гиперсоленых палеоусловиях.

По всей видимости, *H. tanaitica*, как и остальные виды *Halicyne*, не были эктопаразитами рыб, как считали некоторые исследователи, а вели свободный бентосный образ жизни, похожий на таковой у крабов. Питались эти циклиды, вероятнее всего, детритом, разлагающейся органикой на дне.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФЛОРАХ ТЕРМИНАЛЬНОЙ ПЕРМИ И РАННЕГО ТРИАСА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

С. В. Наугольных

Геологический институт РАН, Москва
naugolnykh@list.ru

Оценка состояния биосферы перед глобальными биосферными кризисами – важная исследовательская задача, стоящая перед современной палеонтологией. Пермо-триасовая экосистемная перестройка – именно такой геоисторический рубеж, который позволяет протестировать наши индуктивные гипотезы о симптоматике экологических кризисов глобального масштаба.

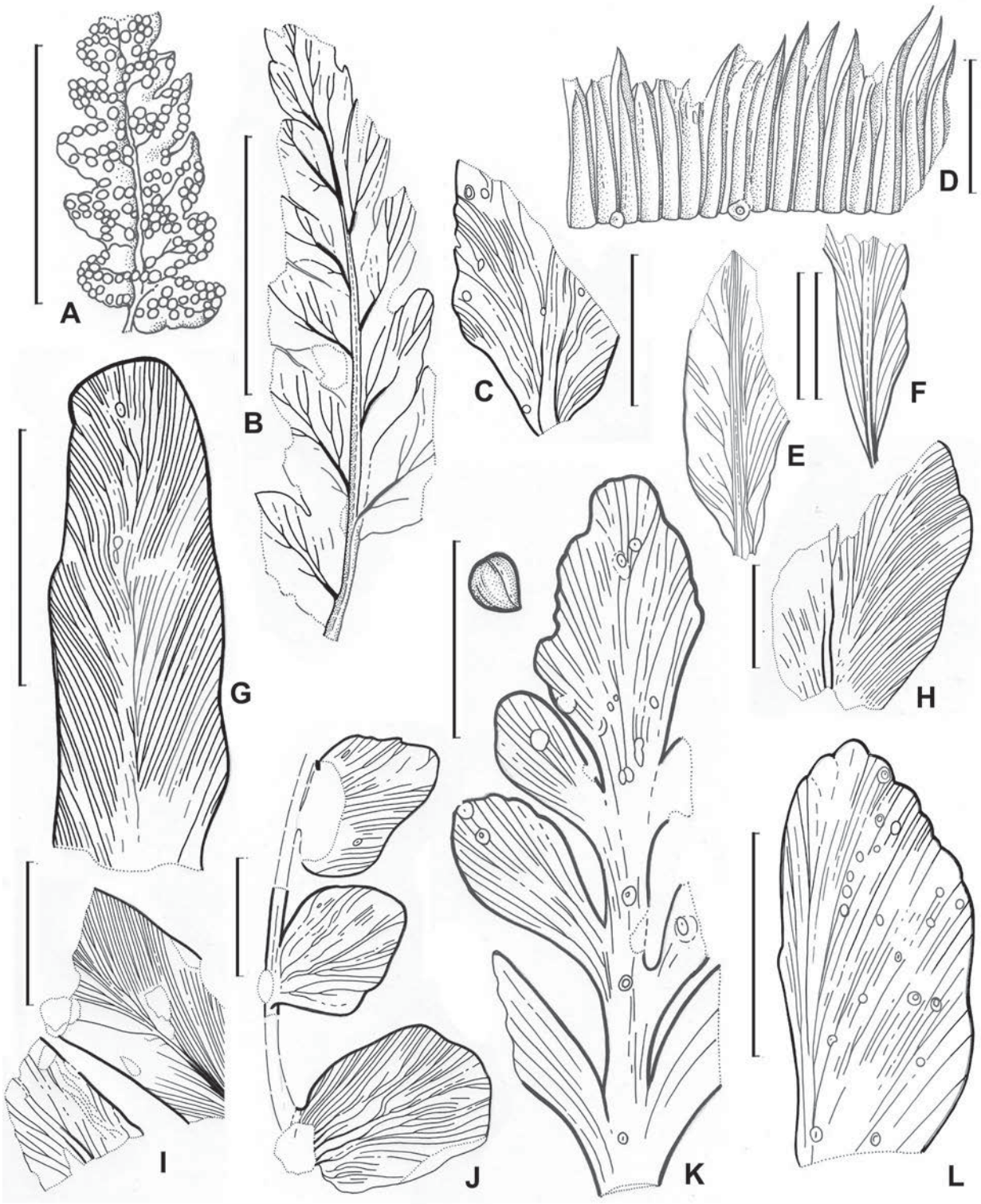
Для изучения пограничных отложений перми и триаса в пределах Восточно-Европейской платформы особое значение приобретает поиск новых местонахождений органических остатков, имеющих финально-позднепермский или раннетриасовый возраст.

Настоящее сообщение посвящено предварительной характеристике трех новых местонахождений растительных остатков, характеризующих пограничный пермо-триасовый интервал.

Пурлы. Флора местонахождения Пурлы (рисунок), расположенного в Тоншаевском муниципальном округе Нижегородской области (междуречье Нукши и Пижмы, в 0,6 км к югу от дер. Пурлы и в 1 км к северо-востоку от ст. Пижмы), характеризует т. н. вязниковский или владимирский стратиграфический интервал, перекрывающий несогласие между отложениями вятского яруса в его традиционном объеме (Лозовский, 1998), но находящийся ниже заведомо нижнетриасовых (индских) отложений.

Таксономический состав пурлинского флористического комплекса обладает большим сходством с флорой местонахождений позднепермского возраста, расположенных в черте г. Вязники (Владимирская область) (Naugolnykh, 2005; Наугольных, 2006).

Растительные остатки в местонахождении Пурлы представлены немногочисленными отпечатками в оранжевых и розовато-желтых алевропелитах озерного генезиса, однако



Наиболее типичные представители ископаемой флоры местонахождения Пурлы:

A – Dvinopteridium cf. *edemskii* Zalessky emend. Naug., фертильное перо; *B – Dvinopteridium* cf. *edemskii* Zalessky emend. Naug., стерильное перо с кладофлебоидным строением перышек; *C* – асимметричное основание перышка пельтаспермового птеридосперма, предположительно, *Vjaznikopteris rigida* Naug.; *D – Equisetites* sp., листовая мутовка хвощевидного; *E–G – Pursongia* sp. (*P.* cf. *meyenii* Naug.), ланцетовидные листья с осевым пучком жилок; *H–L – Vjaznikopteris rigida* Naug., листья пельтаспермового птеридосперма. Длина масштабной линейки – 1 см

общее количество и представительность ископаемых растений в имеющейся коллекции позволяет сделать предварительные выводы о таксономическом составе пурлинской флоры.

Споровые растения пурлинской флоры представлены листьями папоротников (рисунок, *A, B*) и фрагментами побегов и листовыми мутовками хвощевидных (отдел Equisetophyta), причем некоторые из них (рисунок, *D*) были довольно крупными растениями с побегами шириной в несколько сантиметров и высотой в первые метры.

Судя по строению спороносных перьев (рисунок, *A*), в также по кладофлебоидной форме стерильных перьев (рисунок, *B*), пурлинские папоротники относились к протолептоспорангиатным папоротникам семейства Osmundaceae (порядок Osmundales) и, возможно, были близки к позднепермскому виду *Dvinopteridium edemskii* Zalessky emend. Naug.

Доминирующее количественное участие в местонахождении Пурлы приходится на представителей пельтаспермовых (порядок Peltaspermales). Безусловно, идентификация изолированных фрагментов листьев пельтаспермовых всегда рискованна, поскольку часть ланцетовидного листа может быть интерпретирована и как фрагмент сложноперистой вайи, и как элемент простого листа, но помочь избежать ошибок может внимательный и скрупулезный анализ жилкования листьев.

В имеющейся коллекции есть практически целые простые листья или фрагменты ланцетовидных листьев, которые предварительно определены как *Pursongia* sp. (рисунок, *E–G*), обладающие большим сходством с видом *Pursongia meyenii* Naug., описанным из верхнепермского местонахождения Балымотиха, расположенного в черте г. Вязники.

Помимо листьев пурсонгий, пурлинский флористический комплекс включает фрагменты перистых листьев (рисунок, *H–L*), которые с той или иной степенью уверенности могут быть предварительно отнесены к виду *Vjaznikopteris rigida* Naug., очень характерному компоненту вязниковской флоры. Кроме этого, в этом же местонахождении найдены семена пельтаспермовых, ассоциативно связанные с листьями *Vjaznikopteris rigida*.

Помимо побегов и листовых мутовок хвощевидных, листьев папоротников и перидоспермов, в пурлинской флоре присутствуют облиственные побеги хвойных, возможно, вольциевых, но их определение требует дополнительного изучения.

Куверба. В местонахождении Куверба (Нижегородская область, Тоншаевский муниципальный округ, обнажение у дер. Большая Куверба), имеющего так же, как и местонахождение Пурлы, терминально-пермский (вязниковский или владимирский) возраст, обнаружены остатки сложноперистых листьев пельтаспермового, традиционно определяемого как *Lepidopteris martinsii* (Germar) Townrow и распространенного чрезвычайно широко в пределах северной части позднепермской Пангеи, от западной и центральной Европы до Сибири и Китая, где встречается близкий вид *Lepidopteris baodensis* Zhang, Zheng et Naugolnykh (Zhang et al., 2012). Толстые кутикулы и дополнительная кутинизация побочных клеток устьиц этих пельтаспермовых указывают на засушливость климата, в условиях которого эти растения произрастали.

Луза (Ваймос). Автором были обнаружены два палеопочвенных профиля, расположенные в разрезе нижнетриасовых отложений у с. Ваймос (= Ваймес), на правом берегу р. Лузы, примерно в 30 км выше по течению от с. Объячево (Республика Коми). Здесь, помимо палеопочв как таковых, удалось найти предполагаемые побеги гетероспоровых плауновидных *Pleuromeia* sp., капсулы двоякодышащих рыб (дипной), сохранившиеся in situ, а также другие органические остатки, характеризующие наземную палеоэкосистему, существовавшую в этом регионе в условиях семиаридного климата раннего триаса, непосредственно после пермо-триасового биосферного кризиса.

Природа биосферного кризиса, имевшего место на рубеже перми и триаса, по мнению автора, может объясняться сочетанием сразу нескольких системных факторов, образовавших на рубеже пермского и триасового периодов эффект обратной связи. Исходным фактором,

обусловившим пермо-триасовую биосферную перестройку, было образование Пангеи, которое привело к постепенной аридизации климата не только в ее центральной области, но и по периферии, причем эта аридизация усугубилась сибирским трапповым вулканизмом, сокращением площади морских мелководий и образованием гиперсоленых лагун.

Автор выражает искреннюю признательность И. С. Шумову (Вятский палеонтологический музей, г. Киров) за предоставленные образцы и информацию о географическом и стратиграфическом положении разрезов Пурлы и Куверба.

Настоящее исследование подготовлено в рамках Госзадания Геологического института РАН (г. Москва).

НАХОДКИ КОНОДОНТОВ В ВЕРХНЕМ ОРДОВИКЕ ПРИТЕЛЕЦКОЙ ЗОНЫ ГОРНОГО АЛТАЯ

О. Т. Обут

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

Прителецкая структурно-фациальная зона (СФЗ) расположена на северо-востоке Горного Алтая, в окрестностях северной части оз. Телецкое (Сенников и др., 2018б). Ордовикские отложения в Прителецкой СФЗ вскрываются в ряде разрезов на западе от северной части оз. Телецкое по рекам Самыш, Тарлык и Йогач, руч. В. и Н. Турочак, Тозодов, Б. Каклалу, по обрамлению истока р. Бия (Сенников, 1962; Сенников и др., 2017, 2018б, 2022; Sennikov et al., 2019). В интервале верхов среднего–верхнего ордовика были выделены три стратона в ранге толщ – тозодовская, самышская и йогачская, представленные преимущественно терригенными породами – песчаниками, алевролитами и аргиллитами, с редкими прослоями известковистых песчаников и алевролитов, известняков (Сенников и др., 2018б). Задернованность коренных выходов зачастую затрудняет выявление соотношений толщ друг с другом как по латерали, так и их стратиграфической последовательности. Фаунистические остатки были обнаружены в ряде местонахождений и включают мшанки, брахиоподы, трилобиты, остракоды, наутилоидеи, табулятоморфные кораллы, иглокожие (Ярошинская, 1960; Сенников, 1962; Кульков, Севергина, 1979; Сенников и др., 2017, 2018а, б, 2022; Sennikov et al., 2019; Khabibulina, 2019; Shcherbanenko, 2019; Коромыслова, 2020).

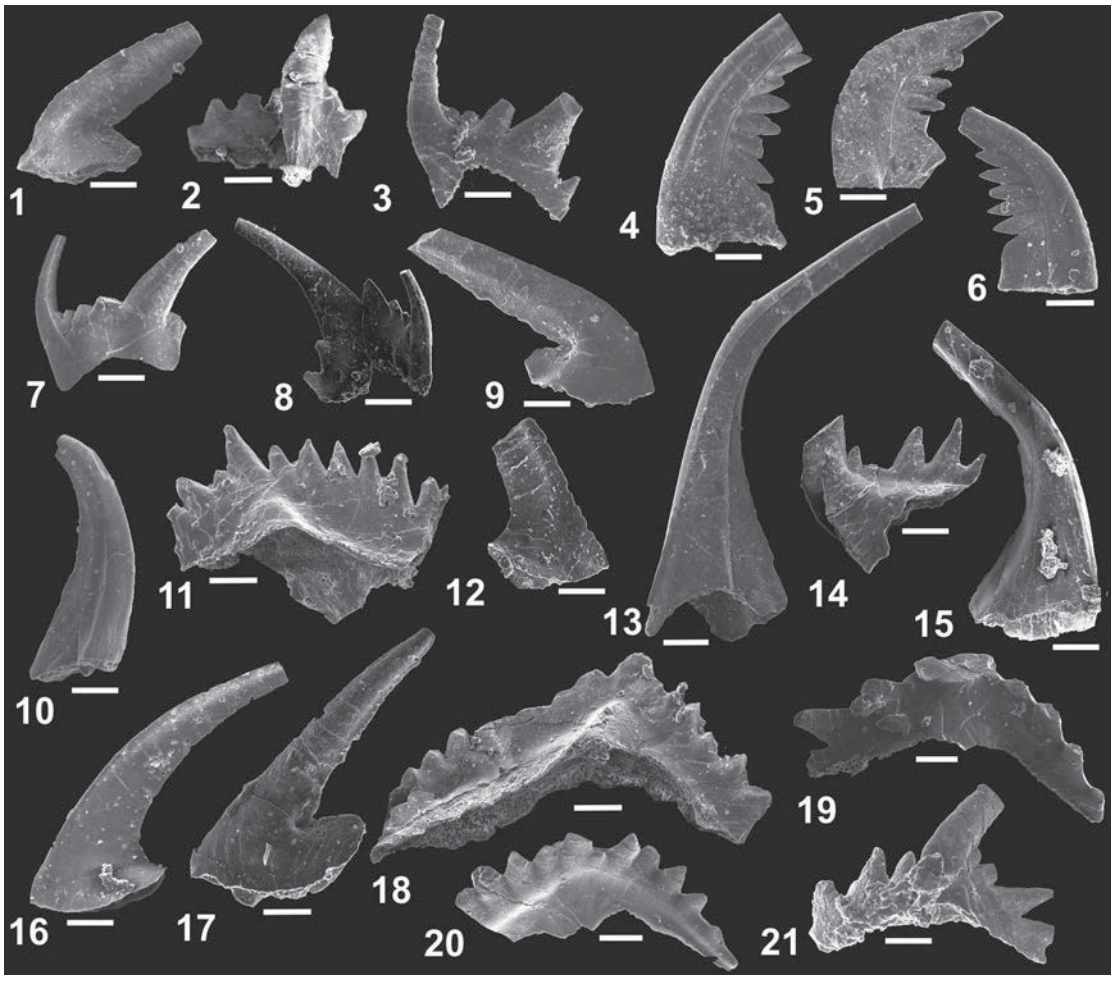
Пробы на микрофауну отбирались в ходе полевых работ на указанной территории в 2017–2024 гг. Конодонты были установлены в карбонатных породах самышской толщи на руч. Н. Турочак, в правобережье р. Самыш (Сенников и др., 2018а; Sennikov et al., 2019 (определения О.Т. Обут)). В местонахождении в правобережье р. Самыш в песчанистых известняках встречены *Acodus* sp., *Drepanoistodus basiovalis* (Sergeeva), *Periodon* sp., *Parapanderodus striatus* (Graves et Ellison). На руч. Н. Турочак в известковистых песчаниках найдены *Acodus* sp., *Periodon* sp., *Drepanodus* cf. *arcuatus* Pander, *Eoplacognathus* cf. *E. pseudoplanus* (Viira), *Parapanderodus striatus* (Graves et Ellison), свидетельствующие о дарривильском возрасте вмещающих толщ. Местонахождения с конодонтами известны в тозодовской толще на руч. Тозодов и в йогачской толще на левом борту руч. Тарлык.

Проводимые в последние годы микропалеонтологические исследования карбонатных разностей самышской толщи, вскрывающихся в придорожных карьерах и выемках вдоль дороги от правого берега нижнего течения р. Самыш на перевал в сторону руч. Калычак, позволили выявить ряд местонахождений с конодонтами. Конодонты были обнаружены

в 25 образцах, представленных преимущественно сероцветными и зеленовато-сероцветными известняками, песчанистыми и известковистыми песчаниками и алевролитами.

Снизу вверх по разрезу конодонтовые ассоциации характеризуются присутствием представителей родов *Drepanoistodus* Lindstrom, *Phragmodus* Branson et Mehl, *Aphelognathus* Branson, Mehl et Branson, *Belodina* Ethington, *Walliserodus* Serpagli, *Plectodina* Stauffer и *Panderodus* Ethington, широко встречающиеся в отложениях верхнего ордовика (сандбийский–катийский ярусы). Представители родов *Drepanoistodus, Phragmodus* и *Panderodus*, характерны также для среднего ордовика.

В разрезе можно выделить две ассоциации, последовательно сменяющиеся в стратиграфическом порядке: (1) *Belodina compressa* (Branson et Mehl), *Phragmodus undatus* Branson et Mehl, *Plectodina* cf. *aculeata* (Stauffer), *Drepanoistodus basiovalis* (Sergeeva), *Drepanoistodus* sp., *Costiconus* sp., *Aphelognathus* sp.; (2) *Belodina confluens* Sweet, *Belodina* cf. *compressa* (Branson et Mehl), *Phragmodus undatus* Branson et Mehl, *Walliserodus amplissimus* (Serpagli), *Panderodus gracilis* Branson et Mehl., *Drepanoistodus suberectus* (Branson et Mehl), *Aphelognathus* sp., *Plectodina* sp. и *Walliserodus* sp. (рисунок).



Конодонты из самышской толщи

Фиг. 1–3, 7–9. *Phragmodus undatus* Branson et Mehl: 1, 9 – М-элементы, обр. 20092704; 2 – Pa-элемент, обр. 200902704, 3 – Sc-элемент, обр. 20092702, 7, 8 – Sb-элементы, обр. 20092704. Фиг. 4–6. *Belodina confluens* Sweet: 4 – грандиформный элемент, 5, 6 – компрессиформные элементы, обр. 20092704. Фиг. 10. *Panderodus gracilis* Branson et Mehl: обр. 20092704. Фиг. 11, 18. *Aphelognathus* sp.: P-элементы, обр. 20092702. Фиг. 12, 17. *Drepanoistodus suberectus* (Br. et M.): 12 – S-элемент, 17 – M-элемент, обр. 20092704. Фиг. 14, 19–21. *Plectodina* sp.: 14 – ?Sc-элемент, 19, 20 – Pa- элементы, 21 – Pb-элемент, обр. 20092702. Фиг. 13, 15. *Walliserodus amplissimus* (Serpagli): 13 – Sa-элемент, 15 –М-элемент, обр. 20092704. Фиг. 16. *Drepanoistodus basiovalis* (Sergeeva): S-элемент, обр. 20092704.

Первая ассоциация может быть сопоставлена с интервалом позднесандбийско-раннекатийской конодонтовой зоны Phragmodus undatus, представители вида-индекса которой в изученной коллекции многочисленны и хорошей сохранности. Вторая ассоциация характеризует интервал раннекатийской конодонтовой зоны Belodina confluens, в ней также присутствует вид-индекс и характерные для катия представители вида *Walliserodus amplissimus*. Две указанные конодонтовые зоны были установлены в верхнем ордовике Северного Китая, где эти зоны последовательно надстраивают друг друга (Zhen, Percival, 2017; Bergstrom, Ferretti, 2017; Zhang et al., 2019), а ранее – в Северной Америке (Мидконтинент), где между этими зонами была установлена зона Pl. tenuis, сопоставленная с верхней половиной зоны Ph. undatus Северного Китая (Webby et al., 2004; Zhen, Percival, 2017; Bergstrom, Ferretti, 2017; Gradstein et al., 2021; Zhang, Barnes, 2022). В верхнем ордовике Австралии выделена зона Phragmodus undatus–Tasmanognathus careyi, которая сопоставляется с зоной Ph. undatus для Северного Китая, а вышележащая северокитайская зона B. confluens сопоставляется с зоной Taoqupognathus philipi (Zhen et al., 2015, 2016, 2023; Zhen, Percival, 2017; Yang et al., 2021). В разрезах верхнего ордовика Уйменско-Лебедской СФЗ Горного Алтая были установлены зоны Belodina compressa и Phragmodus undatus (Сенников и др., 2018б, в; Sennikov et al., 2019; Печериченко и др., 2021). Вид *Belodina confluens* найден на Горном Алтае впервые.

Исследования проводились в рамках базового проекта НИР FWZZ-2026-0033.

РАННИЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ПОЛИМОРФИЗМА МОДУЛЕЙ У ВОДНЫХ КОЛОНИАЛЬНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (BRYOZOA)

А. Н. Островский

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

Среди колониальных беспозвоночных и туникат распространенным является полиморфизм модулей (зооидов): в колонии с одинаковым генотипом формируются модули разных фенотипов. Это явление ставило в тупик натуралистов еще в середине XVIII в. (Ellis, 1755), включая Дарвина (Darwin, 1839), который одним из первых предположил, что полиморфные зооиды мшанок (тип Bryozoa) являются модифицированными базовыми модулями (аутозооидами) (Darwin, 1872). Морфофункциональная специализация полиморфных модулей, которые часто лишены способности к питанию и являются «колониальными органами», может быть выражена в различной степени. Тем не менее, ее широкое распространение среди представителей нескольких типов животных указывает на то, что «разделение труда» независимо возникало несколько раз и «доказало» свою эффективность в эволюционной истории различных линий колониальных организмов, как бентосных, так и нектонных (Boardman et al., 1973; Lidgard et al., 2012; Simpson et al., 2017; Hiebert et al., 2021). Зооидальный полиморфизм в модульных живых системах считается признаком, развивающимся в результате постепенного усиления специализации модулей, сопровождающейся возрастанием колониальной интеграции (Беклемишев, 1964; Boardman, Cheetham, 1969, 1973; Schopf, 1973, 1977; Harwell, 1994). Генетические основы возникновения полиморфизма начали изучаться совсем недавно и остаются туманными (например, Siebert et al., 2011; Plachetzki et al., 2014; Sanders et al., 2014; Treibergs, Giribet, 2021; Munro et al., 2022; Santagata, 2021).

Зооидальный полиморфизм особенно широко распространен среди книдарий (Daly et al., 2007; Catwright, Nawrocki, 2010) и мшанок (Silén, 1977; Schack et al., 2019). Наряду с губками,

эти три группы являются доминирующими эпибиотическими организмами во многих морских бентосных экосистемах. Тип мшанок (Bryozoa) представлен в палеонтологической летописи, начиная с кембрия (Pruss et al., 2022). Большинство мшанок – микроскопические фильтраторы, обитающие в пресной, солоноватой и соленой воде от приливной зоны до абиссальных глубин. Они обитают на большинстве типов субстратов, как стабильных, так и подвижных (Hyman, 1959; Ryland, 1970, 2005; McKinney, Jackson, 1991; Taylor, 2020; Schwaha, 2021). Основной модуль колонии мшанок – аутозооид, коробчатый, мешковидный или трубчатый член колонии, состоящий из цистида (стенки тела) и полипида, включающего втяжной венчик щупалец (лофофор) и кишечник с ассоциированной мускулатурой (Mukai et al., 1997).

Тип Bryozoa включает три класса. В самом малочисленном и исключительно пресноводном классе Phylactolaemata зооидальный полиморфизм отсутствует. В отличие от него, исключительно морской класс Stenolaemata и преимущественно морской класс Gymnolaemata представлены тысячами видов и демонстрируют хорошо развитый полиморфизм. Всего у них в общей сложности можно выделить 10 основных полиморфных типов и около 25 зооидальных категорий (Schack et al., 2018, 2019; Taylor, 2020). Однако некоторые из этих категорий дополнительно характеризуются несколькими вариантами. В ходе эволюции мшанок питающиеся аутозооиды трансформировались в специализированные зооиды, участвующие в размножении, строительстве колоний, их защите (пассивной и активной), очистке, прикреплении к субстрату и, наоборот, локомоции, расселении, а также выполнении некоторых других функций (см. Borg, 1926; Silén, 1977; Ostrovsky, 2013a; Schack et al., 2019; Nekliudova et al., 2021, Serova et al. 2022, 2025). Такое разнообразие потенциально могло существенно повлиять на эволюционный успех мшанок (Schack et al., 2019).

Наиболее разнообразной и эволюционно успешной кладой гимнолаемат является отряд Cheilostomata, включающий более 6000 описанных современных видов и примерно такое же количество предполагаемых неописанных представителей (Gordon, Costello, 2016). Кроме того, в бореальных и полярных водах именно Cheilostomata являются одними из самых массовых морских обрастателей, по биомассе уступая лишь губкам и асцидиям (Barnes & Brockington, 2003; Hayward, 1995). Хейлостоматы демонстрируют самый широкий спектр полиморф среди мшанок, что подтверждает вышеупомянутую идею о важной роли полиморфизма в эволюционном успехе этой клады (Jablonski et al., 1997; Lidgard et al., 2012).

Уже в раннем мелу у представителей этой группы появляются защищающие уязвимую фронтальную мембрану и зооидальное отверстие шипы, считающиеся модифицированными зооидами (Woollacott, Zimmer, 1972; Silén, 1977; Taylor, 1986; Ostrovsky, 1998; Ostrovsky, Taylor, 2005). Впоследствии именно за счет этих шипов сформировались первые скелетные фронтальные щиты хейлостомат (Gordon, 2000). Кроме того, слияние и уплощение муральных шипов привело к возникновению в верхнем мелу обызвествленных выводковых камер – овицелл (Taylor, McKinney, 2002; Ostrovsky, 2002; Ostrovsky, Taylor, 2004, 2005). Кроме них в верхнем мелу у Cheilostomata возникли авикулярии – полиморфные зооиды с модифицированными и сильно увеличенными оперкулюмами (мандибулами), участвующими в защите и/или очистке колонии (Cheetham, 1975; Cheetham et al., 2006). Это самые разнообразные из полиморф, что проявляется в различиях их размеров, формы, положения, распространения, комбинаций различных типов авикулярий в одном виде/колонии, анатомии и функций. Подчеркнем, что время появления овицелл и авикуляриев у хейлостомат совпадает с началом бурной радиации этого отряда в верхнем мелу (Taylor, 1987; Taylor & Larwood, 1990; Ostrovsky, 2013a). Все вместе это делает авикулярии очень интересным примером независимой эволюции морфологических модификаций базового структурного плана (аутозооида).

Встречающиеся у большинства современных и ископаемых хейлостомат авикулярии впервые появляются в ископаемой летописи у верхнемеловых представителей рода *Wilbertopora* Cheetham, 1954. Сканирующая электронная микроскопия и морфометрическое исследование колоний, исходно считавшихся относящимися к единственному виду *W. mutabilis*, из отложений альба и сеномана Техаса и Оклахомы (США), показали, что этот «вид» на самом деле включает в себя восемь очень близких видов, отличающихся в основном по форме и размерам своих авикуляриев (Cheetham et al., 2006). Пять из этих видов имеют хорошо дифференцированные авикулярии, напоминающие те, что известны у более молодых хейлостомат. Однако у *W. mutabilis* sensu stricto и у двух новых видов эти полиморфы настолько похожи на аутозооиды, что в прошлом их не замечали. Наличие у таких авикуляриев выводковых камер предполагает, что эти полиморфные зооиды обладали кроной щупалец, при помощи которой яйцо перемещается в овицеллу. Вполне вероятно также, что такие полиморфы сохранили способность питаться. Анализ морфологических изменений и распределения упомянутых восьми видов рода *Wilbertopora* в отложениях разного возраста (в пределах одной формации), указывает на быструю прогрессивную дифференциацию авикуляриев, возникших от обычных аутозооидов в течение 4 000 000 лет.

Высокое разнообразие полиморф стимулировало дискуссию об их происхождении (например, Silén, 1938, 1977; Banta, 1973; Schopf, 1973; Harwell, 1994; Lidgard et al., 2013; Ostrovsky, 2013b; Nekliudova et al., 2021), однако причины разделения функций между зооидами остаются неясными. Общепринятая (телеологическая) гипотеза предлагает модель «экономии», в соответствии с которой «разделение труда» возникает на основе распределения функций (и изменения строения) между членами колонии: стоящие перед колонией задачи, исходно выполняемые каждым членом колонии (генералисты), в ходе разделения труда распределяются между специалистами. Недавно была предложена альтернативная модель, объясняющая возникновение «разделения труда» у колониальных организмов на основе возникновения новой морфологии и новых функций (Leventhal et al., 2024). При помощи математического моделирования на примере упоминавшегося выше рода *Wilbertopora* было показано, что возникновение измененных зооидов («новых морфологий») не является следствием «разделения» уже существующей зооидальной морфологии (на морфотипы, соответствующие разным функциям), а реализуется за счет проникновения в новое морфопространство за счет утраты функций, а именно – питания. Возникновение новых структурных вариантов зооидов указывает, что ограничения, определяющие сохранение «стандартной морфологии, в определенные периоды эволюции упомянутого выше рода были «слабыми», при этом возникновение новых вариантов зооидов сопровождалось «исследованием» (возникновением) новых функций.

Критически рассматривая новую гипотезу, следует указать, что она, в целом, хорошо объясняет возникновение целого ряда типов полиморф, а именно полностью лишенных полипида кенозооидов (механическая функция), и обладающих редуцированным, хотя и несущим щупальца, аутозооидальных полиморф, таких как нанозооиды (сенсорная и гидродинамическая функции у некоторых циклостомат) и половые зооиды (карликовые у некоторых хейлостомат и гипертрофированные у некоторых циклостомат). Здесь следует также подчеркнуть, что большинство таких зооидов в отсутствие собственного питания уменьшаются в размерах и перестают почковаться.

Тем не менее, мы считаем, что на ранних этапах эволюции авикуляриев исчезновения питания у аутозооидов, по-видимому, не было. Об этом свидетельствует не только наличие овицелл у наименее измененных полиморф *Wilbertopora*, предполагающее присутствие функционирующего полипида, но и одинаковые с остальными аутозооидами размеры и способность к почкованию. Функционирующий полипид развивается и в крупных

полиморфных B-зооидах у некоторых современных представителей рода *Steginoporella*. Таким образом, можно предположить, что эволюция разных типов полиморфных зооидов у мшанок характеризовалась разными траекториями. Тогда как в ряде случаев это был отказ от питания с полной или частичной редукцией пищедобывающего аппарата, в других, в том числе у авикуляриев, основным направлением изменений была трансформация (увеличение) оперкулюма, возможно, исходно не имевшая адаптивного значения. Функция питания при этом вначале сохранялась. Дальнейшая эволюция шла в сторону все более сильной модификации мандибул (зачастую сопровождавшейся их увеличением), уменьшения размеров цистида, утраты почкования и трансформации полипида авикулярия в сенсорный и, возможно, защитный орган (Bogdanov et al., 2025). Трансформацию оперкулюма в мандибулу можно рассматривать как экзаптацию, а морфофункциональное изменение полипида – как вариант дополнения функций (см. Demidova et al., 2025).

Следует также добавить, что полиморфизм не мог бы возникнуть без физиологической взаимосвязи и перераспределения веществ. Это облегчено в мультисериальных колониях, где авикулярий могли «кормить» сразу несколько примыкающих к нему зооидов (Leventhal et al., 2024).

ТОМОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОССИЛИЗИРОВАННЫХ МЯГКИХ ТКАНЕЙ БРАХИОПОДЫ *SHAROVAELLA MIRABILIS* PAKHNEVICH

А. В. Пахневич[1], Е. С. Коваленко[2], М. М. Мурашев[2], К. М. Подурец[2], Д. А. Шашурин[3]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]НИЦ «Курчатовский институт», Москва
[3]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
alvpb@mail.ru

За миллионы лет органическое вещество живых организмов или полностью разрушается, или преобразуется. Процесс преобразования происходит не только у древних обитателей планеты, но и у животных, относительно недавно населявших ее, например, в многолетней мерзлоте. Если же органическое вещество сохраняется, оно или обугливается (Holmer, Caron, 2006), или замещается вторичными минералами. В качестве замещающих минералов можно назвать пирит, кальцит, глинистые минералы (Sutton et al., 2005; Holmer, Caron, 2006; Botting et al., 2011). Для ископаемой древесины известен целый спектр вторичных минералов, в этом списке не менее 27 минеральных видов (Mustoe, 2017, 2018).

Как правило, замещение минералами мягких тканей ассоциируют с лагерштеттами. Это места захоронения ископаемых остатков с особыми геохимическими условиями при отсутствии или дефиците кислорода, без доступа падальщиков и с ограниченным развитием бактерий-редуцентов. Они характерны для отложений разных геологических возрастов. Например, в России они описаны из нижнего кембрия Сибири (Синское местонахождение), рифея Юго-Восточной Сибири (лахандинский лагерштетт) и т. д. Это имеющие мировую известность кембрийские Берджеские сланцы в Канаде или девонские хунсрюкские сланцы в Германии. Чаще всего в лагерштеттах происходит захоронение комплекса организмов в определенных слоях осадочной породы.

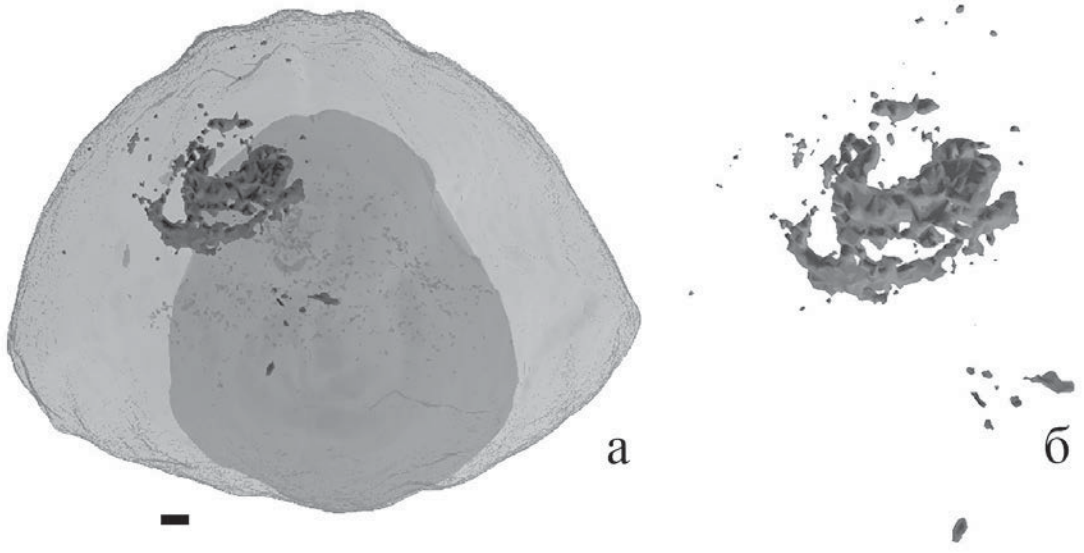
Однако в 2017 г. был описан случай обнаружения фоссилизированных мягких тканей у брахиоподы вне условий формирования лагерштетта (Пахневич, 2017). Они были выявлены в раковине позднедевонской брахиоподы отряда Rhynchonellida *Sharovaella mirabilis* Pakhnevich, 2012 из Нахичеванской автономной республики (г. Геран-Каласы, обн. 1241;

нижний фамен, зона Cyrtospirifer asiaticus–Mesoplica meisteri). Данный экземпляр является голотипом вида. Минерализованные структуры были найдены в результате микротомографических исследований коллекции из 454 экземпляров девонских и раннекаменноугольных брахиопод Закавказья с помощью рентгеновского микротомографа Skyscan 1172. Только в одной раковине выявлены фоссилизированные мягкие ткани, идентификация которых не вызывала сомнения. Еще в 80 раковинах брахиопод 12 видов обнаружены включения, которые могут быть остатками разлагавшихся мягких тканей. Внутри некоторых раковин, во вмещающей породе выявлены включения ржаво-красного цвета. При использовании сканирующей электронной микроскопии в них обнаружены биоморфные структуры, напоминающие бактерий. Однако исследование включений потребовало бы разрушения образцов, что неприменимо для голотипа.

Фоссилизированные ткани в раковине *S. mirabilis* идентифицированы как фрагмент одной петли спиролофного лофофора (рисунок), который у представителей отряда Rhynchonellida был мягким и не сохранялся в ископаемом состоянии. Возможно, рядом находятся фрагменты органического вещества, по контрастности сходные с основной структурой и являющиеся частью разложившегося лофофора или иных мягких тканей.

Внутри раковины после смерти животного при дефиците кислорода, в условиях, сходных с лагерштеттом, произошла частичная минерализация мягких тканей лофофора. По-видимому, внутри любой плотно сомкнутой раковины в отсутствии кислорода может происходить фоссилизация мягких тканей. Раковина становится микролагерштеттом (Pakhnevich, 2023).

Фоссилизированный фрагмент лофофора хорошо заметен на виртуальных срезах из-за того, что он был замещен минералом, имеющим в составе атомы химического элемента с большим атомным числом. Поскольку в раковинах других брахиопод часто встречались включения, содержащие соединения железа, было сделано предположение, что и спираль лофофора замещена минералом железа, предположительно пиритом. Со временем, под действием окислительно-восстановительных процессов с участием бактерий, могла произойти лимонитизация пирита – преобразование его в рыхлые гидроксиды железа, которые имеют ржаво-красную окраску.



Спиральная контрастная структура в раковине *Sharovaella mirabilis* Pakhnevich, 2012, вид со стороны макушек (*а*), и она же в увеличенном виде (*б*). Нахичеванская АР, г. Геран-Каласы, обн. 1241; нижний фамен, зона Cyrtospirifer asiaticus–Mesoplica meisteri. Размерная линейка – 1 мм

Целью данного исследования стало подтверждение присутствия пирита и гидроксогруппы в составе минералов, замещающих мягкие ткани лофофора брахиоподы, с помощью неразрушающих методов.

Для ее реализации были использованы три томографических метода. В НИЦ «Курчатовский институт» проведены нейтронная томография на экспериментальном стенде ПОНИ исследовательского реактора ИР-8 и синхротронная томография на станции ЛИГА Курчатовского источника синхротронного излучения («КИСИ-Курчатов»). Также томографическое исследование проводилось на химическом факультете МГУ им. М. В. Ломоносова на энергочувствительном микротомографе MARS Bioimaging.

При использовании синхротронной томографии было подтверждено наличие спиральной структуры, ранее диагностированной с помощью лабораторного рентгеновского микротомографа, и обозначено ее положение относительно крур брахиоподы, к которым крепился мягкий лофофор.

Особенности контрастности минерального вещества в нейтронных томографических исследованиях и его сравнение с таковым в случае рентгеновской томографии, приведено в статье (Калоян и др., 2017). В ней наглядно показано, что существует значительные отличия в контрастности минералов друг с другом при использовании этих двух методов. В шкале контрастности минералов при использовании нейтронной томографии пирит и кальцит (из него состоит раковина и вмещающая порода) не контрастны друг с другом, а кальцит с гетитом, наоборот, хорошо различаются. Значит при использовании нейтронной томографии лимонитизированный пирит должен быть хорошо заметен в известковой породе, но не сам пирит. Таким образом нейтронная томография дала возможность предположить, что лофофор может содержать гётит или гидрогётит. Высокую контрастность обуславливает наличие в этих железосодержащих минералах водорода, который имеет больший коэффициент ослабления даже по сравнению с железом, кальцием, углеродом и кислородом. Поэтому есть основания полагать, что в исследуемой структуре может быть водород. При использовании нейтронного излучения выявились участки сходной контрастности со спиральной структурой. Это вещество окружает ее, и поэтому они сливаются с ним и менее отчетливы, чем в двух других случаях использования томографических методов. Вещество сходной контрастности также распространено во вмещающей породе внутри раковины в направлении переднего края вдоль внутренней поверхности спинной створки, но оно распределено диффузно и не образует крупных плотных скоплений. Вероятнее всего, вещество, окружающее спиральную структуру и распространенное во вмещающей породе, имеет сходный минеральный состав с замещенным лофофором и является минерализованным органическим веществом – продуктом разложения мягких тканей брахиоподы.

При использовании энергочувствительной компьютерной томографии также была визуализирована спиральная контрастная структура. В ее спектре поглощения рентгеновского излучения были выявлены изменения, характерные для объектов высокой плотности с преобладанием элементов с энергиями К-края поглощения 7–10 кэВ (Fe, Co, Ni, Cu, Zn). Наиболее вероятным оказывается присутствие железа. То есть в спиральной структуре присутствуют минералы железа.

Объединив эти данные с результатами нейтронной томографии, можно с большой долей вероятности утверждать, что в состав замещенного мягкого лофофора входят такие элементы как водород и железо, что может соответствовать химическим соединениям с составом $Fe(OH)_3$ – $FeOOH$ – $3Fe_2O_3 \cdot 4H_2O$. Вероятно, эти соединения могли образоваться в процессе лимонитизации пирита.

Таким образом, используя синхротронную, нейтронную и энергочувствительную компьютерную томографии, получены новые доказательства замещения мягких тканей лофофора *S. mirabilis* минералом железа, которым, вероятнее всего, являлся пирит.

ДИНАМИКА АРЕАЛОВ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ГУБОК

Е. М. Первушов

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

Губки – заметный элемент бентосных сообществ позднемеловой Европейской палеобиогеографической области и сопряженных палеобиохорий. Поселения известковых спикульных *Porosphaeara* s.l. были приурочены к периферии Средиземноморской области, а их продвижение в пределы Европейской области обусловлено проникновением прогретых вод в туроне–коньяке и маастрихте. Мелкие сферические скелеты этих стенофациальных форм вмещают карбонатные породы (Первушов, Худяков, 2020).

Расселение кремневых губок, гексактинеллид и демоспонгий едва обособлено – последние обитали в более теплой водной среде с низкой ламинарной динамикой. Ранее была отмечена климатическая зональность в расселении меловых губок в Западноевропейской провинции (Termier, 1981). Демоспонгии здесь многочисленны и разнообразны с раннемелового времени. На востоке Европейской области в составе поселений губок, начиная с сеномана, доминировали гексактинеллиды. Демоспонгиевые луга известны в среднем сеномане, на поздних стадиях сантонского сообщества и в дате.

Рассмотрение исторического развития позднемеловых губок сопровождает дискуссия о батиметрической приуроченности гексактинеллид. Это вопрос с налетом философского и методического свойства, поскольку в данном случае апробируются подходы актуализма или эволюционного периодического развития, сукцессии организмов. Современные стеклянные губки обитают до глубин в несколько километров и/или в прохладных водах Северного Ледовитого океана, на участках стабильных ламинарных течений (Колтун, 1967). Данные о глубоководности современных гексактинеллид приписываются и их позднемеловым предшественникам (Świerczewska-Gładysz, 2012). Некоторые исследователи все же предполагали, что позднемеловые гексактинеллиды обитали в мелководных условиях (Moret, 1926; Oakley, 1937). Рассмотрены аспекты изучения местонахождений гексактинеллид и морфологии их скелета, указывающие на мелководную среду обитания этих губок в условиях активной придонной гидродинамики.

Тафономия и литология пород, вмещающих скелеты губок. Находки скелетов мелкорослых позднесеноманских гексактинеллид (*Plocoscyphia*, *Guettardiscyphia*, *Balantionella*) приурочены к прослоям фосфоритов в кварцево-глауконитовых песках и алевритах. Массовые аллохтонные и субавтохтонные захоронения скелетов сантонских губок залегают в песчаных мергелях, с обилием фосфатной дресвы и галек. В этом случае скелеты губок часто фосфатизированы, фрагментированы и превращены в гальку, на которой поселялись устрицы, брахиоподы, черви и литофаги. Губково-моллюсковые прослои, монотипные луга известны в верхнем мелу Поволжья в породах разного состава.

Структурная приуроченность ареалов спонгиофауны. В Поволжье местонахождения массовых сборов губок в породах верхнего сеномана, нижнего сантона и маастрихта приурочены к крыльям локальных положительных структур. Разрезы пород сеномана, содержащие скелеты губок, размещены на бортовых участках Доно-Медведицкого вала, а местонахождение маастрихтских губок находится на крыле Белокаменной брахиантиклинали. Прослой скелетов нижнесантонских губок, изучается в серии разрезов, расположенных на крыльях Степновского и Елшано-Сергиевского валов, Хоперской моноклинали, где он залегает на породах верхнего сеномана и среднего коньяка. В позднем коньяке – сантоне формирование продолжительно существовавших сообществ губок происходило на пологих

возвышенных участках дна, появление которых в это время было обусловлено унаследованным формированием положительных структур.

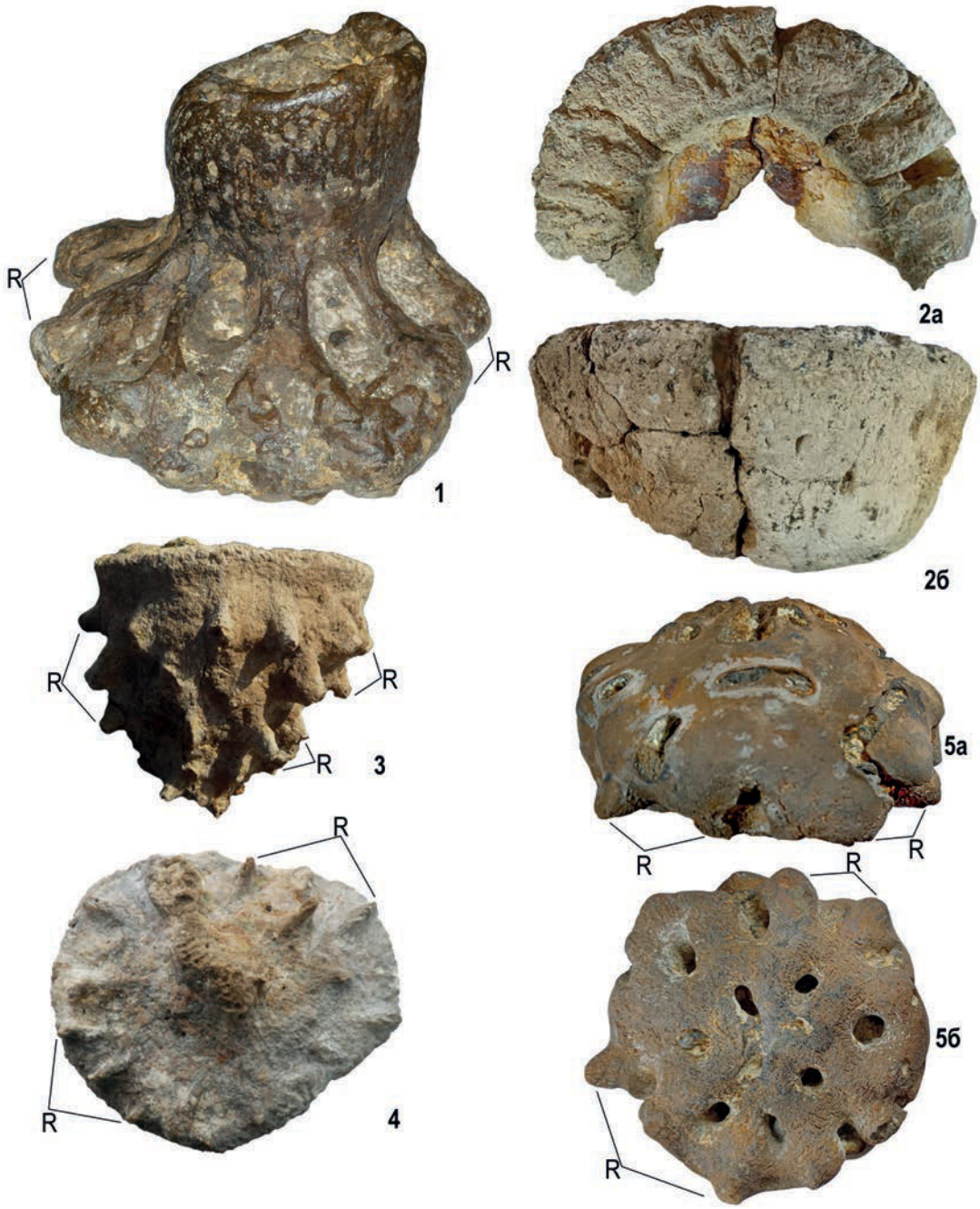
Экология и морфология скелета гексактинеллид. Скелеты гексактинеллид, обитавших в условиях верхней сублиторали, выделяются несколькими особенностями. Низкорослые конические и цилиндрические скелеты *Ortodiscus* и *Cephalites* отличаются большой толщиной стенки – более 20 мм и наличием в их основании горизонтально ориентированной радиальной системы ризоид (табл., фиг. 1, 2). Плотность расположения прозопор у этих губок от 2–4 до 10–12 на 1 см^2. У среднестенных *Divicalys* и *Microblastium* дермальная поверхность покрыта шипами, к которым крепились пучки ризоидных спикул, удерживающих губку на поверхности дна (табл., фиг. 3, 4). У многих лабиринтовых форм (*Etheridgia*, *Becksia*, *Plocoscyphia*, *Polyscyphia*) скелет тонкостенный полусферический, диаметр его округлого основания вдвое превышает высоту (табл., фиг. 5). Поверхность субплоского основания этих губок украшают многочисленные концентрически и радиально расположенные короткие шиповидные ризоидные выросты, служившие закреплению губки на подвижном субстрате. Симметричное строение скелета и выраженные якорные элементы предполагают возможным адаптацию губок к условиям сгонно-нагонных течений и турбулентной водной среды. В структуре скелета гексактинеллид, обитавших в верхней сублиторали, обычно отсутствуют отвороты и продольные складки стенки, стержень. Подвижный субстрат, под воздействием ламинарных течений и турбулентной гидродинамики, способствовал появлению среди *Plocoscyphia* и *Labyrintholites* форм, крепившихся к твердым элементам субстрата, фосфоритовым галькам и створкам иноцерамид (Первушов, 2025). Скелеты губок, обитавших при воздействии штормовых явлений, сохранили прижизненные искажения и проявления регенерации организма (Первушов, 2016). Прослои скелетов губок, эпибентосных сессильных фильтраторов, отражают медленный темп осадконакопления и формирование поверхностей размыва подстилающих образований на протяжении до полувека на локальных участках, отмелях и прибрежных полосах.

Скелеты губок, обитавших в нижней сублиторали и «псевдоабиссали», отличаются высокой тонкой стенкой, толщиной 1–2 мм, и большой плотностью положения прозопор – до 150–200 на 1 см^2 (Ulbrich, 1974) или их отсутствием. Для скелета транситорных (Coeloptychiidae, *Guettardiscyphia*) и колониальных (*Camerospongia*, Leptophragmidae, Zittelispongiidae) губок свойственен тонкий высокий стержень. В интервалах «псевдоабиссали» и континентального склона массовые поселения губок неизвестны.

Сукцессия губок на участках прибрежных полос. Изучение местонахождений Поволжья позволило проследить сукцессию сантонской спонгиофауны. Скелеты губок пионерских стадий (*Etheridgia*, *Plocoscyphia*, *Cephalites*) сохранились в виде фрагментов и окатанных включений. Основная фаза развития сообщества характеризуется зональностью расселения многочисленных и разнообразных губок на полого наклонной поверхности дна, что отмечается в доминировании представителей одного-трех родов в отдельных местонахождениях (*Coeloptychium*, *Contubernium*, *Etheridgia*, *Orthodiscus*, *Petrofavosum*, *Troegerella*). Скелеты этих губок тонкостенные, плициформные и лабиринтовые, полной сохранности и слабофосфатные. На завершающих этапах существования сообщества губок заметны демоспонгии (*Actinosiphonia*, *Pachychiton*) и колониальные гексактинеллиды Zittelispongiidae и Leptophragmidae.

Инверсия условий обитания гексактинеллид. Продвижение прохладных вод в сеномане способствовало вселению губок и расширению их ареала в туроне–коньяке. Проявившаяся в регионе геодинамическая активность выразилась в сантонское время в дифференциации рельефа дна и в разнообразии динамических режимов водной среды, что способствовало расселению губок и возрастанию их таксономического разнообразия. В кампане и маастрихте смещение ареалов гексактинеллид в юго-западном направлении сопровождалось

их миграцией в прохладные воды более глубоких интервалов бассейнов, что было сопряжено с вымиранием многих представителей группы. В начале палеоцена локальные поселения губок образовывали преимущественно демоспонгии (Первушов и др., 2023), скелет которых сохранил кремнистый состав.



1 – Cephalites (Orthodiscus) pedester (Eichwald, 1865); экз. РМЗ № 1/150; основание скелета опирается на систему радиально ориентированных дихотомирующих ризоид; сбоку, ×0,75; Большой Мелик, сантон; *2 – Cephalites (Cephalites) compresus* T. Smith, 1848; экз. SSU-PEM № 122/8947; высота толстостенного скелета – 50 мм, толщина стенки – до 30 мм; 2а – сверху, 2б – сбоку, ×0,7; Вольск, сантон; *3 – Microblastium spinosum* (Sinzov, 1872); экз. SPA № 1/23; конический среднестенный скелет с многочисленными ризоидными выростами по всей высоте скелета; сбоку, ×0,75; Саратов, сантон; *4 – Microblastium* sp.; экз. SSU-PEM № 122/8147; субплоский скелет высотой 10–15 мм, на дермальной поверхности стенки которого присутствуют многочисленные ризоидные выросты; снизу, ×0,7; Пудовкино, сантон; *5 – Etheridgia* sp.; экз. SSU-PEM № 122/8947; в основании тонкостенного лабиринтового скелета радиально-концентрически расположены ризоидные выросты, диаметр основания скелета в 1,5–2,0 раза превышает его высоту; 5а – сбоку, 5б – снизу, ×0,7; Пудовкино, сантон; R – ризоиды

МИКРОФАУНА НЕОГЕНА ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Т. Н. Пинчук, А. С. Кодаш

Кубанский государственный университет, Краснодар
pinchukt@mail.ru

При исследовании геологических разрезов Северного Предкавказья, из обнажений и в керне скважин наибольшее стратиграфическое значение имеют фораминиферы и остракоды, благодаря которым проводилась датировка и корреляция осадочных толщ. В нашей работе дано обобщение по этим группам для неогеновых отложений Западного Предкавказья. Основной вклад в изучение фораминифер неогеновых отложений Северного Предкавказья внесли выдающиеся микропалеонтологи А. К. Богданович, В. А. Крашенинников, Ф. Ф. Герке, на основании их исследований были впервые выделены комплексы, характеризующие все стратиграфические подразделения на территории Предкавказья. Изучением фораминифер неогеновых отложений Западного Предкавказья занимались производственные геологи Л. А. Байдова, К. А. Бабарыкина, С. А. Бондаренко, Н. П. Шмерлина, Т. Н. Пинчук Неогеновые отложения содержат остракоды трех экологических групп: морские, солоноватоводные и пресноводные, комплексы которых зависят от изменения солености бассейнов, связанной с открытием и закрытием морей. Остракодами Восточного Паратетиса занимались А. В. Сузин, Г. Ф. Шнейдер, А. В. Швейер, Д. А. Агаларова, Г. И. Кармишина, В. И. Павловская, Л. В. Бурындина и др.

Тархан-чокракские отложения характеризуются богатым комплексом фораминифер (до 46 родов и 130 видов), сформированным благодаря установлению новой связи Восточного Паратетиса с морями Тетиса и Центрального Паратетиса. В Северном Предкавказье встречено 97 видов фораминифер, из которых только 20 видов планктонные. Тарханская фауна остракод относится к морскому средиземноморскому типу и имеет обедненный состав. Преобладающая часть видов, встреченных в тархане, принадлежит Центральному и Западному Предкавказью. В родовом отношении фауна остракод очень разнообразна, здесь обнаружены представители 12 родов.

Комплекс фораминифер карагана характеризуется резко обедненным составом и малочисленностью в количественном отношении, что связано с изолированностью бассейна от вод Мирового океана, опреснением и гибелью морской фауны. Остались только обитатели моря, наиболее устойчивые к изменению солености. Состав караганского комплекса фораминифер в Предкавказье снизился до 39 видов, из которых 92 % составляли эвригалинные виды. Караганские отложения также характеризуются обедненным составом остракод. В западных районах встречаются малочисленные или единичные раковины, а в восточных отсутствуют вовсе. Разнообразие чокракской фауны сходит на нет, сохраняются лишь 9 видов из 5 родов.

В целом конкские отложения Западного Предкавказья содержат до 44 родов и 138 видов фораминифер. От караганских комплексов фораминиферы конки отличаются присутствием средиземноморских таксонов, которые характеризуются высоким таксономическим разнообразием, присутствием раковин милиолид, булиминид, нонионид и эльфидиид и появлением множества видов, которые не встречались в подстилающих отложениях.

В начале сармата Восточный Паратетис представлял собой единый бассейн с Центральным Паратетисом, связь с полигалинными морями была прервана или стала затрудненной. Раннесарматская фауна фораминифер включает 16 родов и более 40 видов; преобладали миллиолиды, нониониды и эльфидииды. Значительную часть в формировании раннесарматской микрофауны составляли мигранты из Центрального Паратетиса. Комплекс остракод для нижнего сармата содержит представителей только 5 родов и 11 видов.

В отложениях среднего сармата Северного Предкавказья встречено более 82 видов из 30 родов фораминифер. Комплексы среднесарматских фораминифер Восточного Паратетиса отличаются появлением только им присущих эндемичных видов и даже родов, а также большой долей эвригалинных нонионид и эльфидиид. Остракоды характеризуются наибольшим разнообразием родового и видового состава во всем сарматском горизонте. Вертикальное распределение остракод в толще показывает, что наибольшее разнообразие видов приурочено к ее нижней части. Однако в верхней половине значительно увеличивается количество видов рода *Leptocythere*.

В связи с тектоническими движениями, начавшимися во второй половине среднего сармата, и изменением границ позднесарматского бассейна, на окраинах бассейна установился континентальный режим. Морские условия сохранялись в погруженной части Восточного Паратетиса, а комплекс фораминифер позднего сармата является обедненным в связи со значительным опреснением бассейна. Позднесарматская фауна фораминифер насчитывает не более 10 родов и 19 видов. Часто находки фораминифер представляют из себя деформированные или сильно окатанные, вероятно, переотложенные, неопределимые раковины и обломки тонкостенных остракод около 3 родов, 8 видов.

Раннемэотическая фауна фораминифер характеризуется богатством видов, свидетельствующим о возобновлении связи Восточного Паратетиса с морскими открытыми водами. Комплекс состоял в основном из видов-мигрантов средиземноморского происхождения, часто не изменившихся в процессе миграции (до 24 родов и 66 видов). Верхний мэотический комплекс фораминифер весьма обеднен в видовом отношении и почти лишен средиземноморских представителей. Он соответствует новой стадии опреснения Восточного Паратетиса. Начало этого этапа знаменуется быстрым вымиранием большинства видов-мигрантов и их вариететов, в том числе и новых аутохтонов. Комплекс верхнего мэотиса очень беден, всего 4 рода и до 10 видов фораминифер, которые встречаются редко и в малом количестве. Кроме фораминифер в мэотисе встречаются довольно многочисленные моллюски, остракоды, мшанки, спикулы губок, обломки амфиур и др. Фауна остракод мэотических отложений имеет сформированные черты плиоценого облика. Количество видов остракод в мэотисе составляет 44, относящиеся к 10 родам. В раннем мэотисе происходило осолонение сильно опресненного позднесарматского бассейна. Об этом свидетельствует полное отсутствие в этих отложениях пресноводных видов. В то же время значительный рост солоноватоводных морских представителей рода *Lepthocythere* указывает на морскую мелководную фацию для нижнего и среднего отделов мэотиса. В позднем отделе снова начинается опреснение бассейна, о чем говорит появление пресноводных представителей родов *Leptocythere* и *Limnocythere*.

Понтические фораминиферы обитали в условиях значительного понижения солености, были малочисленны и представлены полигалинными представителями, сохранившимися из мэотического бассейна, это редкие виды милиолид, эльфидиид, боливинид, роталиид и некоторые другие – около 10 видов из 6 родов. Фауна фораминифер носит реликтовый характер, в бассейне появляется большое количество остракод. Фауна остракод понтических отложений довольно разнообразна по видовому составу. Всего встречено 26 видов из 12 родов; большинство видов относится к роду *Leptocythere*, остальные принадлежат к родам *Loxoconcha, Cyprideis, Caspiella, Pontonella, Caspiocypris.*

В киммерийский отложениях по количественному составу преобладают представители остракод родов *Caspiolla* и *Caspiocypris*. Комплексы остракод киммерия имеют большое сходство в нижней части с комплексами понта, а в верхней – с комплексами акчагыла (куяльника). Отличительной чертой является появление в киммерийских отложениях видов *Cryptocyprideis euxinensis* Karmishina и *C. bogatschovi* (Livental). Комплекс остракод киммерийских отложений является переходным и содержит виды, общие для комплексов понта и акчагыла.

По количественному составу фауна остракод акчагыла весьма богата. Она содержит до 54 видов, принадлежащих к 15 родам. Акчагыльский комплекс остракод наследует состав фауны понтических и киммерийских отложений, а также дополняется новыми видами. Наиболее характерными видами остракод для акчагыльского комплекса являются: *Cyprideis torosa* Jones, *Loxoconcha eichwaldi* Livental, *Leptocythere gubkini* Livental, *Candoniella suzini* Schneider, *Limnocythere alveolata* Suzin, *Zonocypris membranae* (Livental), *Ilyocypris gibba* (Ramdhor), *Candona angulata* (Muller).

Наиболее широко распространенные виды остракод представлены на рис. 1 и 2.

Анализ комплексов фораминифер и остракод неогена является важным для палеогеографических реконструкций, а также при стратиграфическом расчленении и корреляции геологических разрезов Западного Предкавказья.

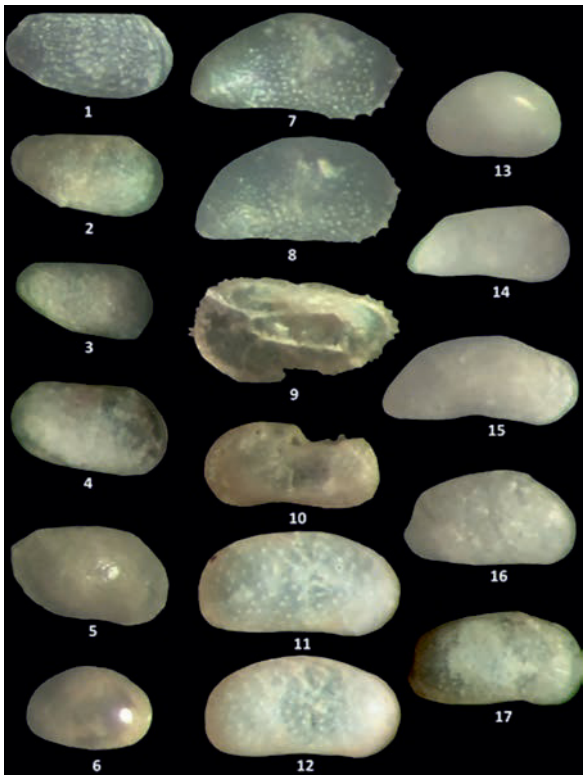


Рис. 1. Остракоды неогена (средний–верхний миоцен) Западного Предкавказья:

1–3 – Loxoconcha carinata (Lien.); 4 – *Hirschmannia tamarindus* (Jones); *5 – Loxoconcha subcrassula* Suzin; *6 – Cytheridea* sp.; *7, 8 – Cytheridea muelleri* Muen.; *9 – Costa (Trachyleberis) elegantissima* (Lien.); *10 – Ilyocypris brady* Sars; *11, 12 – Cyprideis torosa* Jones; *13 – Xestoleberis* sp.; *14 – Xestoleberis crassa* Schneider; *15 – Xestoleberis arcuata* Suzin; *16 – Pseudocytheridea tarchanensis* Schneider; *17 – Aurila notata* (Reuss)



Рис. 2. Остракоды неогена (верхний миоцен – плиоцен) Западного Предкавказья:

1–3 – Leptocythere ex gr. *cellula* Liv.; *4–6 – Leptocythere angulatoalveolata* Suzin; *7 – Leptocythere* sp.; *8 – Leptocythere collativa* Suzin; *9–11 – Caspiolla acronasuta* (Liv.); *12, 13 – Caspiolla gracilis* (Liv.); *14 – Paracytherois ensiforme* (Brady); *15 – Bakunella dorsoarcuata* (Zal.); *16 – Caspiolla centropunctata* Suzin; *17, 18 – Pontocypris* sp.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ФОРАМИНИФЕРАМ И СТРАТИГРАФИИ СЕНОМАНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В. М. Подобина, Т. Г. Ксенева, Г. М. Татьянин

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

Позднесеноманские фораминиферы ранее известны из разрезов скважин ряда площадей северного палеобиогеографического района Западносибирской провинции. Они были обнаружены в верхних слоях уватского горизонта и обозначены как позднесеноманский комплекс с *Trochammina wetteri tumida*, *Pseudoverneuilina kansasensis* (Подобина, 2012, 2022). Комплекс впервые установлен в разрезах Тазовской и Пурпейской площадей в верхних слоях уватского горизонта (Подобина, Таначева, 1967), а затем в семи разрезах Ван-Еганской, район Парусовой, и других площадях северного района.

В центральном, южном и восточном районах Западносибирской провинции уватский горизонт представлен континентальными фациями, содержащими спорово-пыльцевые комплексы и углефицированные остатки растений.

В разрезах Ван-Еганской площади северного района, кроме того, были обнаружены единичные фораминиферы в средних слоях уватского горизонта. В новом разрезе скв. А Восточно-Падинской площади (восточнее п-ова Ямал) фораминиферы также найдены в средних слоях уватского горизонта, но они систематически разнообразны и относительно многочисленны. По этим находкам установлен комплекс фораминифер с *Gaudryinopsis elongatus* условно среднесеноманского возраста. Вмещающие породы с гл. 1809,62 м в данном разрезе состоят из серых алевролитов с линзовидными прослоями светло-серого песчаника. В этих породах обнаружены агглютинированные кварцево-кремнистые фораминиферы и формы, похожие на ядра остракод. Среди фораминифер установлены таксоны отрядов Haplophragmiida, Textulariida, Ataxophragmiida. Определены виды: *Gaudryinopsis elongatus* Podobina, *Reophax inordinatus* Young, *Trochamminoides* cf. *ivanetzi* Podobina, *Haplophragmoides variabilis* Podobina, *Ammobaculites wenonahae* Tappan, *Ammoscalaria cenomanica* Podobina, *Spiroplectammina* cf. *longula* Podobina. В комплексе преобладает вид *G. elongatus*, выбранный в качестве вида-индекса для средних слоев уватского горизонта. Можно предположить, что этому виду-индексу соответствует викариант *Gaudryinopsis erenensis* (Stelck et Wall), датируемый сеноманским возрастом (формация Danveganoceras в провинции Альберта Канады (Wall, 1967); формация Ninuluk Сев. Аляски (Tappan, 1962) (рисунок).

На прилагаемой таблице приведены сеноманские комплексы фораминифер. Обозначены слои в низах уватского горизонта с условно выделенным комплексом *Haplophragmoides variabilis* предположительно раннесеноманского возраста.

Находки нового среднесеноманского комплекса в разрезе уватского горизонта, по-видимому, приурочены к понижениям в рельефе, занятых бассейном, образованным бореальной трансгрессией, покрывшей и территорию Восточно-Падинской площади.

Проведено сопоставление выделенных сеноманских комплексов фораминифер Западносибирской и Канадской провинций (Канада, Северная Аляска). Установлены общие виды, викарианты, географические подвиды, что дало возможность уточнить сеноманский возраст западносибирских фораминиферовых зон. Их видовой состав несколько сходен с таковым Канадской провинции, относящейся вместе с Западносибирской провинцией к единой Арктической палеобиогеографической области (Подобина, 2022; Tappan, 1962; Wall, 1967).



Комплекс среднесеноманских(?) фораминифер с *Gaudryinopsis elongatus*, Западная Сибирь, Восточно-Падинская пл., скв. А, гл. 1809,62 м; уватский горизонт, сеноманский ярус, средний(?) подъярус:

1, 2 – Reophax aff. *inordinatus* Young; *3 – Trochamminoides ivanetzi* Podobina; *4–6 – Labrospira* cf. *rotunda* Podobina; *7 – Haplophragmoides* cf. *variabilis* Podobina; *8, 9 – Ammobaculites wenonahae* Tap.; *10, 11 – Spiroplectammina* cf. *longula* Podobina; *12–15 – Gaudryinopsis elongatus* Podobina

Ярус	Подъярус	Надгоризонт	Горизонт	Фораминиферы	
				Зоны, слои	**Комплексы**
Сеноманский	**Верхний**	**Покурский**	**Уватский**	Trochammina wetteri tumida, Pseudoverneuilina kansasensis	*Labrospira collyra* (Nauss), *Haplophragmoides variabilis* Podobina, *Trochammina wetteri* Stelck et Wall *tumida* Podobina, *Pseudoverneuilina kansasensis* (Loeblich et Tapppan)
	Средний			Слои с Gaudryinopsis elongatus	*Trochamminoides ivanetzi* Podobina, *Ammobaculites wenonahae* Tappan, *Gaudryinopsis elongatus* Podobina
	Нижний			Предполагаемые слои с Haplophragmoides variabilis	*Labrospira* aff. *collyra* (Nauss), *Haplophragmoides* cf. *variabilis* Podobina, *Trochammina* aff. *wetteri* Stelck et Wall

Схема биостратиграфического расчленения сеномана северных районов Западносибирской провинции; границы между подъярусами – условные

РОДЫ-ДВОЙНИКИ ФОРАМИНИФЕР ОТРЯДА ATAXOPHRAGMIIDA, ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ МЕЛА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

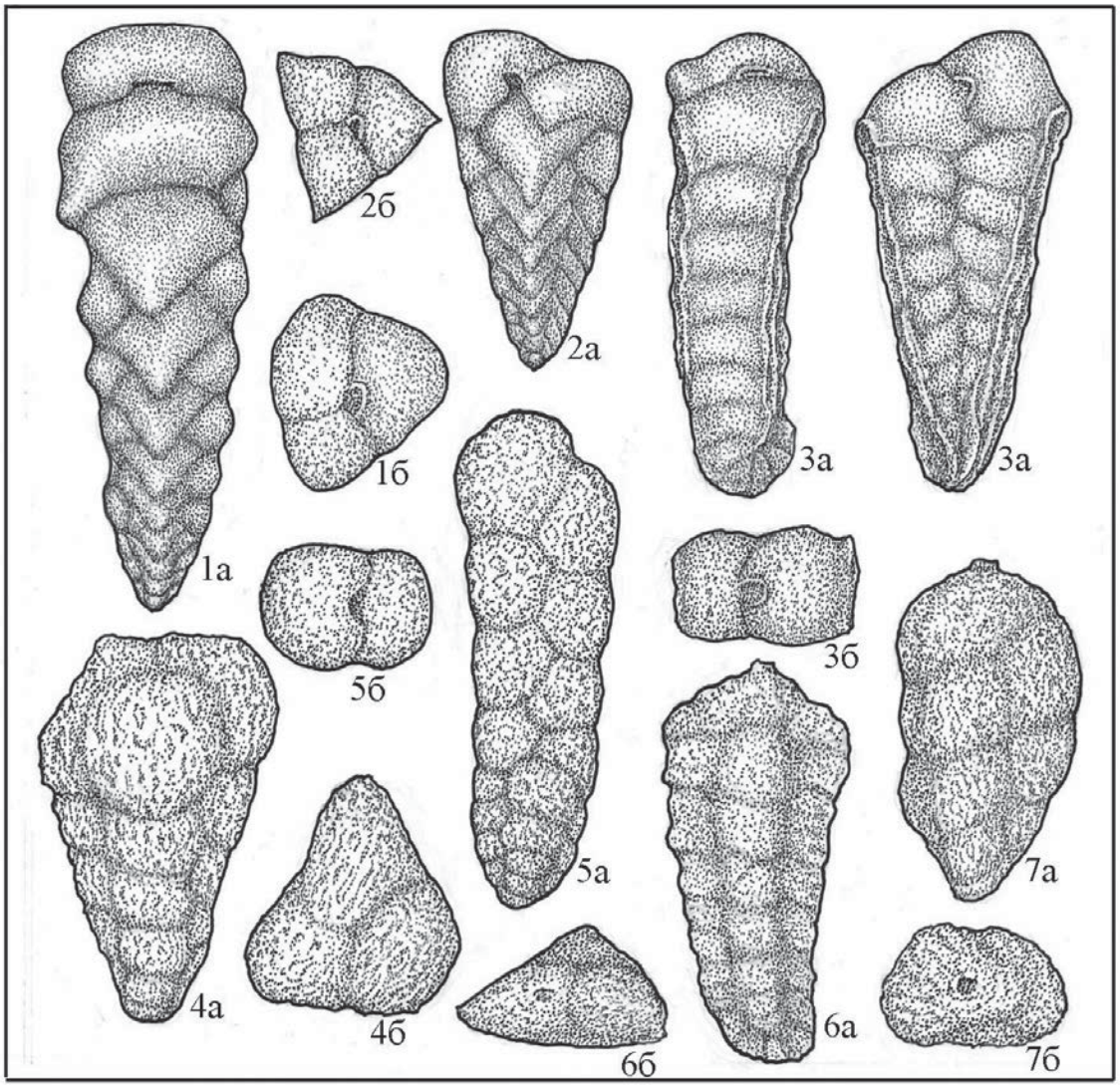
В. М. Подобина, Т. Г. Ксенева, Г. М. Татьянин

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

Одной из ведущих групп фораминифер для стратиграфии меловых отложений Западной Сибири являются представители отряда Ataxophragmiida Shwager, 1877. Фораминиферы этого отряда по составу родов, отличающихся рядом критериев, разделены на два семейства: Gaudryinopsidae Podobina, 2025 и Ataxophragmiidae Shwager, 1877 (Подобина, 2025а). По систематике – Основы палеонтологии, 1959 в семействе Ataxophragmiidae известны два подсемейства. В первом Verneuilininae Cushman, 1911 выделены роды *Verneuilina* Orbigny, 1839 и *Gaudryina* Orbugny, 1839. Они установлены как роды-двойники для подобных таксонов Западной Сибири (Подобина, 2025б). По систематике Loeblich and Tappan, 1988 в подсемейство Verneuilinoidinae Suleimanov, 1973 американскими исследователями включены роды *Gaudryinopsis* Podobina, 1975 и *Verneuilinoides* Loeblich et Tappan, 1949. Во втором подсемействе Verneuilininae (Loeblich et Tappan, 1988) отмечены три рода: *Gaudryina* Orbigny, 1839, *Siphogaudryina* Cushman, 1935 и *Verneuilina* Orbigny, 1839. Первые два рода этого подсемейства обнаружены в маастрихте (ганькинская свита) Западной Сибири. Род *Verneuilina* здесь пока не известен. В других стратонах Западной Сибири всем трем указанным родам соответствуют роды-двойники: *Gaudryinopsis* Podobina, 1975, *Siphogaudryinopsis* Podobina, 2026, *Pseudoverneuilina* Podobina, 2013 и *Verneuilinoides* Loeblich et Tappan, 1949. У родов-двойников из двух семейств (Подобина, 2025а) наблюдается разный химический состав стенки, своеобразная морфология, положение в разрезе, отличающиеся палеогеография и палеобиогеография.

В мезозойских и палеогеновых отложениях Западной Сибири стратиграфически широко распространены отдельные роды-двойники семейства Gaudryinopsidae, являющиеся во многих комплексах фораминифер видами-индексами или характерными видами. Из семейства Ataxophragmiidae роды-двойники *Gaudryina и Siphogaudryina* в пределах Западной Сибири стратиграфически ограничены; как указывалось выше, они известны только в маастрихте (ганькинская свита). В семействе Ataxophragmiidae роды-двойники *Gauryina*, *Siphogaudryina*, *Verneuilina* содержат в составе стенки известковый агглютинат, отличаются особенностями морфологии раковин, приуроченностью к терригенно-карбонатным фациям Бореально-Атлантической области. В Западной Сибири из этого семейства известны подобные роды *Gaudryina*, *Siphogaudryina*, *Dorothia* и др. в терригенно-карбонатных фациях (ганькинская свита). Род *Verneuilina* в этих отложениях, как уже указывалось, пока не обнаружен, но есть его роды-двойники *Pseudoverneuilina* Podobina, 2013 и *Verneuilinoides* Loeblich et Tappan, 1949, принадлежащие, как и роды *Gaudryinopsis* Podobina, 1975 и *Siphogaudryinopsis* Podobina, 2026, к семейству Gaudryinopsidae. В отличие от родов семейства Ataxophragmiidae, роды-двойники семейства Gaudryinopsidae в Западной Сибири обладают кварцево-кремнистой стенкой, отличаются морфологически, распространены в терригенно-глинистых, иногда опоковидных фациях Арктической и, в меньшей мере, Бореально-Атлантической областей. Эти роды известны стратиграфически значительно шире.

Выяснилось, что первые из указанных родов-двойников отряда Ataxophragmiida установлены первоначально в терригенно-карбонатных фациях Западно-Европейской провинции и имеют агглютинированную известковую стенку (сем. Ataxophragmiidae). Вторые (сем. Gaudryinopsidae), обнаруженные позднее в терригенно-глинисто-опоковидных фациях Западной Сибири, имеют агглютинированную кварцево-кремнистую стенку. Из-за разного



Роды-двойники отряда Ataxophragmiida: *а* – вид с боковых сторон; *б* – вид со стороны устья. Западная Сибирь

Фиг. 1. *Gaudryina rugosa* Orbigny *spinulosa* Neckaja, экз. № 813. Межовская пл., скв. 37, инт. гл. 413,0–409,0 м; ганькинский горизонт, маастрихтский ярус, нижний подъярус; ×60. Фиг. 2. *Verneuilina tricarinata* Orbigny, лектотип в колл. MNHN, Франция, верхний мел (сенон); ×60. Фиг. 3. *Siphogaudryina stephensoni* (Cushman) *distincta* Podobina; голотип № 825, бассейн р. Парабель (Сенькинская партия), скв. 28, гл. 235,0 м; ганькинский горизонт, маастрихтский ярус, нижний подъярус; ×60. Фиг. 4. *Pseudoverneuilina aptica* Podobina, экз. № 1839. Южно-Русская пл., скв. 55, гл. 1835,7 м; викуловский горизонт, аптский ярус, средний подъярус; ×80. Фиг. 5. *Gaudryinopsis vulgaris* (Kyprianova), экз. № 385, бассейн р. Тым (Тымская партия), скв. 2к, гл. 420,0 м; славгородский горизонт, сантонский ярус, нижний подъярус; ×80. Фиг. 6. *Verneuilinoides borealis* Tappan *assanoviensis* (Zaspelova), экз. № 3305, Самотлорская пл., скв. 650, гл. 1730,5 м; ханты-мансийский горизонт, альбский ярус, верхний подъярус; ×40. Фиг. 7. *Siphogaudryinopsis longus* Podobina, экз. № 1840, Южно-Русская пл., скв. 55, гл. 1841,5 м; викуловский горизонт, аптский ярус, средний подъярус; ×80

Примечание. Фиг. 1–3 – роды-двойники, обнаруженные в терригенно-карбонатных фациях; фиг. 4–7 – роды-двойники из терригенно-глинисто-опоковидных фаций

химического состава стенки, раковины отдельных родов отряда Ataxophragmiida отличаются морфологически и по ряду других критериев. Поэтому появились роды-двойники, приуроченные к разным типам фаций, но ранее относимые к общим (одним) родам. Эти роды-двойники теперь разделены по разным систематическим группам или таксонам высокого порядка – семействам в отряде Ataxophragmiida (рисунок).

ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В РАННЕМ МЕЛУ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ МИКРОФИТОПЛАНКТОНА

Е. С. Разумкова, В. А. Шамаков

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
Elena_Razumkova@karpinskyinstitute.ru

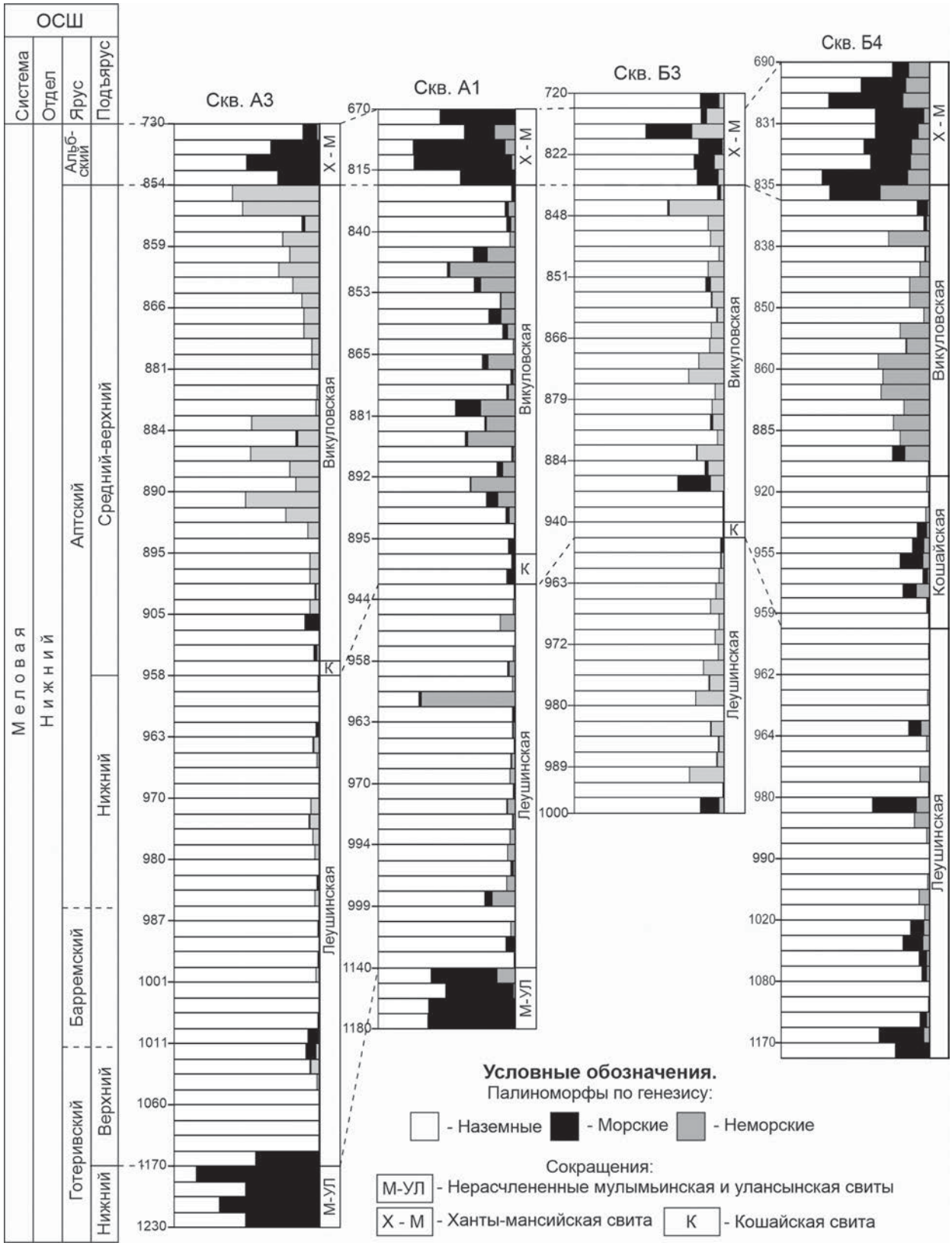
Введение. Юго-западная часть Западной Сибири являлась окраиной внутреннего моря в раннемеловое время. Здесь развиты мощные переходные континентально-морские отложения, представленные монотонно переслаивающимися терригенными породами. С начала 2010-х гг. проводилось всестороннее геологическое изучение этих отложений в связи с поиском новых месторождений углеводородов (Морозов, Сапьяник, 2018; Жабин, 2019). В то время в Кондинском административном районе ХМАО, к западу от г. Урая были пробурены 4 скважины, вскрывшие породы осадочного чехла. Нижнемеловая, готерив-альбская часть разреза стала **объектом** палинологического изучения. Разрезы скважин сложены последовательно снизу вверх следующими свитами: нерасчлененная мулымьинская-улансынская, леушинская, кошайская, викуловская и ханты-мансийская. В основании разреза находятся породы фундамента, а ханты-мансийскую свиту перекрывают породы уватской свиты сеноманского возраста.

Типичной проблемой для биостратиграфии нижнемеловых отложений Западной Сибири является полное отсутствие макрофауны или их редкие находки плохой сохранности, определяемые в открытой номенклатуре (Региональные стратиграфические…, 2005; Алексеев, 2010). Исследуемый материал не стал исключением, но в то же время в образцах керна содержалось значительное количество фораминифер и микрофитопланктона (Савельева, Разумкова, 2016; Разумкова, 2024).

Целью исследования стало всестороннее изучение микрофитопланктона из разрезов скважин А1, А3, Б1, Б3 в Кондинском районе. Сведения о литологическом составе свит, вскрытых этими скважинами, схематичная карта положения района исследования, описание части встреченных новых видов диноцист и акритарх опубликованы ранее (Разумкова, 2016; 2017; 2025), в настоящее время работы продолжаются.

Палинологическое изучение этих отложений позволило установить богатые комплексы палиноморф различного генезиса – как наземного, морского, так и неморского. Термин «неморские» («non-marine») диноцисты был предложен западными специалистами (Harding, Allen, 1995) для описания специфических ассоциаций таксонов, имеющих определенные морфологические черты и приуроченных к пресноводным континентальным или стрессовым, нестабильным морским/приморским условиям (дельты, эстуарии, приморские озера, марши и т. п.). В нижнемеловых отложениях северного полушария к неморским диноцистам чаще всего относятся представители семейства Ceratiaceae Willey et Hickson, которые играют важную роль для реконструкции условий осадконакопления (Разумкова, 2016).

В настоящем исследовании были поставлены **задачи**: 1) сгруппировать таксоны микрофитопланктона по морфологическим группам, приуроченным к определенным зонам морского шельфа (прибрежные, проксимально-шельфовые, дистально-шельфовые), и 2) проанализировать их распределение в составе всех палиноморф по разрезам скважин, чтобы на основе полученных данных охарактеризовать обстановки осадконакопления. Здесь приводится решение второй задачи.



Распределение палиноморф по генезису в разрезах изученных скважин

Методика исследования. В каждом образце насчитывалось не менее 200 палиноморф. Все палиноморфы были разделены на три группы: 1) наземные, 2) морские и 3) неморские. В первую группу были отнесены споры и пыльца; во вторую – диноцисты и акритархи, характерные для нормально-морских условий. В третью группу были отнесены следующие виды диноцист: *Paleoperidinium interiorense, Vesperopsis fragilis, V.* cf. *pseudovitrea, V. longicornis, V. mayi, Balmula* sp., *Endoceratium immarinum, Nyktericysta trigona, N. sibirica, Quantouendinium dictyophorum, Q. microreticulatum, Hurlandsia rugara*. Для анализа распределения этих групп по разрезу были построены соответствующие диаграммы (рисунок).

Результаты. На рисунке хорошо виден трансгрессивно-регрессивный тренд по преобладанию диноцист в составе палинокомплекса. Более того, на этих же диаграммах можно наблюдать колебания солености воды осадочного бассейна по соотношению нормально-морских и неморских диноцист.

Неразделенные мулымьинская–улансынская свиты нижнего готерива, вскрытые скважинами А1 и А3, охарактеризованы морскими диноцистами, отмечается их высокое морфологическое разнообразие: преобладают таксоны хоратные, проксиматные и проксимохоратные, около 10 % составляют цератиоидные, около 5 % – голокаватные и каватные. Отмечается высокое содержание празинофитовых водорослей (до 80 % в отдельных образцах), до 5 % – акритарх.

Леушинская, кошайская и викуловская свиты апта – начала альба имеют общие черты, выраженные в следующем:

– доминировании наземной группы над морской;

– доминирование цератиоидных диноцист над другими морфотипами;

– относительно невысокое содержание (10–15 %) акритарх и празинофитов, не считая локальных невыдержанных вспышек.

Так же есть и отличия:

– содержание неморских диноцист в леушинской и кошайской свитах составляет 10–15 % от общего числа палиноморф;

– в леушинской и кошайской свитах низкое таксономическое разнообразие диноцист;

– в викуловской свите содержание неморских диноцист в несколько раз выше и составляет 25–45 % от общего числа палиноморф;

– в викуловской свите увеличивается таксономическое разнообразие диноцист.

Заключение. Неразделенные мулымьинская–улансынская свиты формировались в нормально-морских условиях шельфа. Леушинская, кошайская и викуловская свиты, судя по составу микрофитофоссилий, формировались в схожих между собой обстановках. Однако заметны изменения от опресненных прибрежно-морских условий формирования леушинской свиты к более солоноватоводным, приближающимся к нормально-морским условиям формирования викуловской свиты. Снизу вверх по разрезам скважин сохраняется высокий процент континентальной группы, но число и разнообразие диноцист, представленных преимущественно цератиоидными морфотипами, возрастает. Ханты-мансийская свита альба характеризуется высоким содержанием морской группы (50–70 %); диноцисты отличаются большим таксономическим разнообразием с высоким содержанием хоратных морфотипов (до 40 %), что свойственно для шельфовых обстановок осадконакопления.

КРУПНЫЙ АММОНИТ *MESOPUZOSIA* ИЗ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Б. Сельцер[1], В. П. Моров[2]

[1]Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов
[2]Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти
seltservb@mail.ru

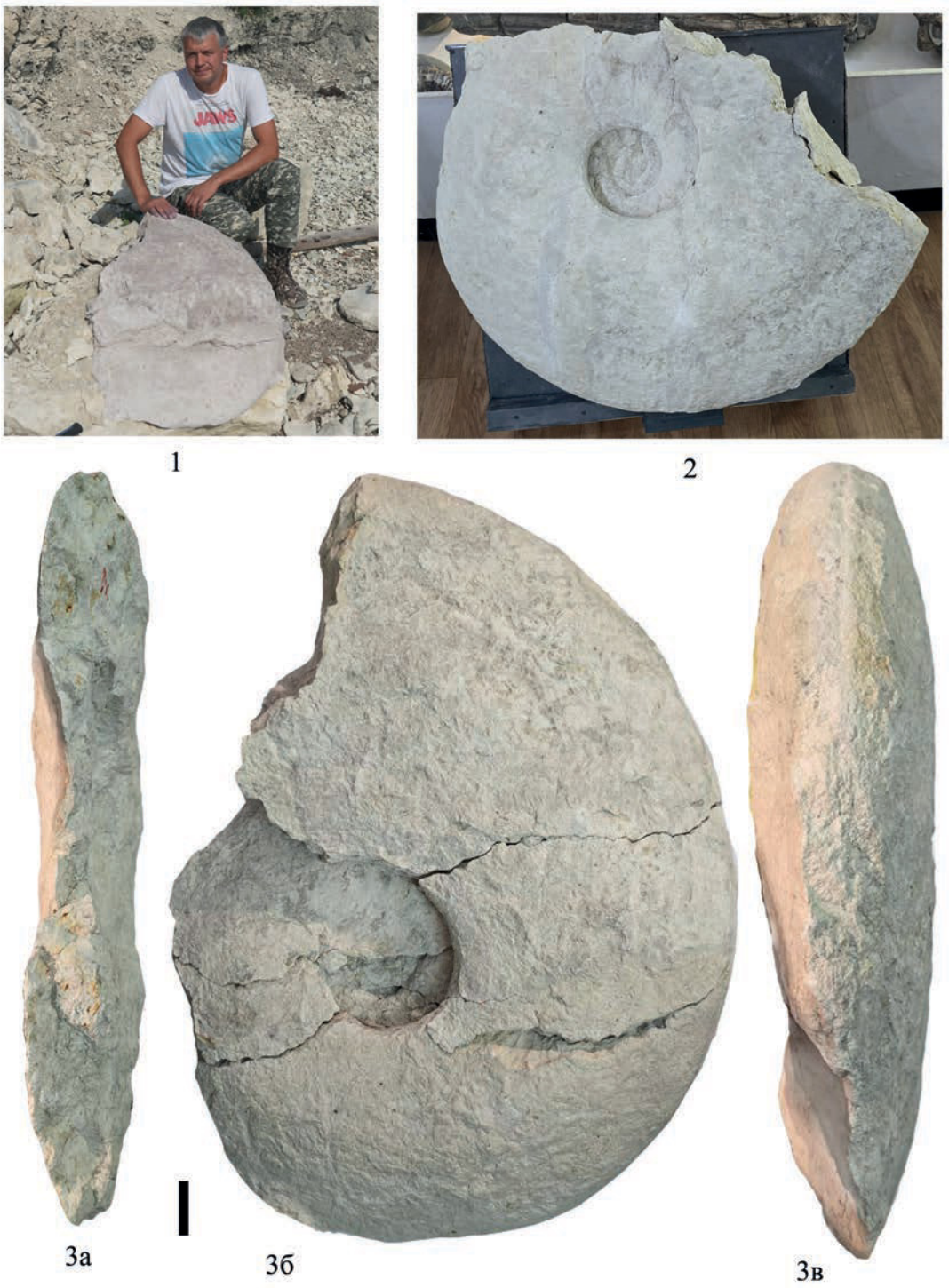
На территории Самарского Поволжья верхнемеловые отложения представлены карбонатными, карбонатно-глинистыми, реже карбонатно-кремнистыми и карбонатно-песчаными породами, которые разделены на местные стратоны – свиты. Известные трудности возникают при определении стратиграфической приуроченности карбонатных и карбонатно-глинистых комплексов. Их отличительной чертой является большое литологическое сходство, что нередко приводит к субъективным формулировкам типа «нерасчлененные отложения». Особенно это характерно для отложений туронского и коньякского ярусов, которые нередко описываются как турон-коньякская толща. Помимо этого, коньякские отложения характеризуются слабой и/или неравномерной насыщенностью остатками ископаемой макрофауны. В основном упоминаются двустворчатые моллюски, чаще всего иноцерамы, реже – белемниты. Как уже неоднократно отмечалось, аммониты из коньякских отложений европейской России практически не описаны, а сведения о них появляются не часто. В силу плохой сохранности упоминаются находки раковин этой группы, определяемые чаще всего в открытой номенклатуре. Известны находки коньякских аммонитов (*Puzosia muelleri* de Gross.) на территории Воронежской, Саратовской и Самарской областей (Сельцер, 2018; Сельцер, Паперный, 2022; Первушов и др., 2022).

На востоке Европейской палеобиогеографической области (ЕПО) и особенно восточной части южной периферии, коньяк-сантонские отложения отмечены минимумом таксономического разнообразия (Kotetishvili, 1999), особенно в части цефалопод. В этой связи сведения о находках коньякских аммонитов представляют значительный интерес, поскольку способствуют более точной стратиграфической идентификации отложений.

Палеонтологом-любителем из Самарского палеонтологического общества В. А. Юргелевичем, во время геологической экскурсии вдоль береговой полосы правобережной части Куйбышевского водохранилища в окрестностях с. Новодевичье, было обнаружено ядро крупного аммонита, находящегося в породе (рисунок, фиг. 1). Ядро было найдено в развалах глыб и отломов мела, образовавшихся вследствие естественного разрушения коренных пород, слагающих берег. Новая находка аммонита представляет собой ядро крупной раковины, замещенной мелом. Ядро раковины сдавлено и частично фрагментировано. Находка была передана в лабораторию исследования экосистем Института экологии Волжского бассейна РАН, где в камеральных условиях отдельные части были собраны и смонтированы. Проведение препараторских работ позволило открыть пупок и рассмотреть особенности скульптуры внутренних оборотов. В настоящее время аммонит экспонируется в Главном зале Ундоровского палеонтологического музея им. С. Е. Бирюкова (Ульяновская область) (рисунок, фиг. 2). Необходимо отметить, что это уже не первая находка аммонитов в коньякских отложениях на территории Самарского правобережья. Ранее мы уже описывали крупный фрагмокон *Parapuzosia* sp. (Сельцер, Паперный, 2022), который в настоящее время выставлен в геологической экспозиции зала палеонтологии Самарского областного историко-краеведческого музея им. П. В. Алабина.

Новая находка представляет собой неполный фрагмокон крупного экземпляра (рисунок, фиг. 3а–в). Боковая поверхность раковины сглажена, какие-либо заметные элементы

скульптуры отсутствуют. На боковой поверхности внутренних оборотов хорошо просматриваются частые, тонкие прямые ребра, начинающиеся на пупковом перегибе на боковую сторону. Вблизи бокового перегиба на наружную сторону, ребра несколько отклоняются вперед. На середине наружной поверхности отчетливо просматривается сифон. Диаметр раковины 945 мм, диаметр пупка 212 мм, боковая высота оборота 474 мм, внутренняя



1 – ядро аммонита в породе (полевой снимок), фото Р. А. Гунчина; *2* – аммонит в экспозиции Ундоровского палеонтологического музея им. С. Е. Бирюкова (Ульяновская область), фото И. М. Стеньшина; *3* – *Mezopuzosia* cf. *mobergi* (de Gross.): *а* – вид спереди, *б* – сбоку, *в* – с вентральной стороны; окрестности с. Новодевичье, терминальный турон – коньяк. Масштабная линейка – 100 мм

высота оборота 323 мм, толщина последнего оборота 203 мм. Оценить истинную толщину оборота затруднительно вследствие сдавленности всего фрагмокона, что, вероятно, происходило равномерно при уплотнении карбонатного осадка. Лопастная линия сохранилась фрагментарно, она просматривается как на внутренних оборотах, так и на последнем, отличаясь сильной рассеченностью.

Во вмещающей породе встречены раковины разнообразных двустворок. В основном это иноцерамы и остреиды. Определение иноцерамов из отломов мела было затруднительно по причине отсутствия находок полных раковин, а среди остреид встречены экземпляры с искаженной макушкой в виде ксеноморфной площадки прикрепления. Пока у нас нет точных данных о стратиграфической позиции найденного аммонита. Однако изученность разреза в окрестности с. Новодевичье позволяет судить о том, что аммонит происходит из отложений верхних интервалов туронского, нижней и средней части коньякского ярусов (Гужикова и др., 2021). Детальные сборы моллюсковой фауны позволили установить присутствие среднеконьякских отложений по находкам *Volviceramus involutus* (J. de C. Sowerby) – вида-индекса одноименной зоны среднеконьякского подъяруса (Сельцер и др., 2023), причем повторный осмотр разреза в августе 2024 г. подтвердил эти данные многочисленными находками данного вида. Помимо этого, известны определения бентосных фораминифер из образца породы, закрывавшей пупок аммонита, описанного ранее (Сельцер, Паперный, 2022), с отнесением его к среднеконьякской зоне (LC7) по схеме В. Н. Беньямовского (Беньямовский, 2008).

Конфигурация поперечного сечения, особенно внутренних оборотов фрагмокона, несмотря на некоторую сдавленность, характер навивания оборотов (Ду/Д = 0,22), отвесная умбональная стенка, частые тонкие прямые ребра внутренних оборотов позволяют отнести данный экземпляр к представителям *Mezopuzosia* Matsumoto, 1954. Автор рода писал, что раковины этих аммонитов часто достигает огромных размеров, при этом на последнем обороте у них исчезает орнамент (Matsumoto, 1954). Из нижне- и среднеконьякских отложений вестфальского мела Германии описан вид *M. mobergi* (de Gross.), к которому отнесен экземпляр неполной раковины диаметром 305 мм, причем отмечается, что известна находка с диаметром 1400 мм (Kaplan, Kennedy, 1994). Описываемый нами экземпляр, найденный в окрестности с. Новодевичье, можно определить как *Mezopuzosia* cf. *mobergi* (de Gross.). Его стратиграфическая позиция пока определяется как верхи турона – нижний–средний коньяк. Более точные сведения будут получены при определении комплекса бентосных фораминифер из вмещающей породы, закрывающей пупок.

Коньякские отложения на территории Самарского и сопредельного Ульяновского правобережья сложены плотным мелом, напоминающим известняк. Ранее они описывались в региональном очерке (Глазунова, 1972). В соответствии с действующей субрегиональной схемой верхнемеловых отложений Среднего и Нижнего Поволжья, коньякские отложения относятся к вольскому горизонту (Олферьев, Алексеев, 2005). В структурно-фациальном плане разрез Новодевичье тяготеет к восточной периферии Ульяновско-Саратовского прогиба.

Появляющиеся новые данные по находкам аммонитов позволяют дополнить макрофаунистическую характеристику коньякских отложений и подойти к заполнению существующей лакуны в части головоногих моллюсков (Сельцер, 2018). Совместные находки аммонитов и иноцерамов позволяют с большей уверенностью определить стратиграфическую позицию изучаемых разрезов, проводя корреляцию с аналогичными отложениями как на территории Европейской части России, так и Западной Европы.

Также необходимо отметить, что такие крупные фрагмоконы, несомненно, являются украшением музейных экспозиций, позволяя более полно представить перед посетителями музеев разнообразный животный мир позднемеловых морей.

ДЕТАЛЬНАЯ ОРДОВИКСКО-СИЛУРИЙСКАЯ БИОСТРАТИГРАФИЯ ЮЖНО-СИБИРСКИХ РЕГИОНОВ – КЛЮЧ К СОВРЕМЕННЫМ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИМ ПОСТРОЕНИЯМ И ГЕОДИНАМИЧЕСКИМ РЕКОНСТРУКЦИЯМ

Н. В. Сенников

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

Созданное в последние 15–20 лет новое поколение стратиграфических схем палеозоя России, включая ордовикские и силурийские схемы южных регионов Сибири, в большинстве случаев содержат горизонты и зональные подразделения. Каждая из стратиграфических схем обязательно сопровождается объяснительной запиской и схемой районирования. Сама по себе такая схема является схематическим эскизом (прототипом) палеогеографической схемы всего региона в широком хроностратиграфическом интервале всего рассматриваемого периода – ордовика или силура.

Новая генерация таких актуализированных детальных биостратиграфических материалов, содержащихся в стратиграфических схемах нового поколения, позволяет приступить к региональным и межрегиональным обобщениям в виде последовательных серий современных палеогео- и палеобиогеографических карт и схем различного масштаба, которые могли бы и должны послужить качественной документальной основой при создании нового поколения средне- и мелкомасштабных геологических и тектонических карт и при модернизации геодинамических интерпретаций.

В основу практически всех палеогео- и палеобиогеографических реконструкций закладывается необходимость использования для анализа наиболее коротких хроностратиграфических интервалов, имеющих однозначное и точное датированные их границы – до зональных и инфразональных подразделений по ортостратиграфическим группам фауны. Для ордовикских седиментационных бассейнов такими группами являются граптолиты и конодонты. Безусловно, здесь и далее, употребляя термин «палеогеографическая карта», принимается, что она является только одним из элементов в непрерывном последовательном пакете таких карт, а также, в большинстве случаев, учитывает и параметры палеобиот исследуемых бассейнов.

Стандартно используемый объем хронологического интервала при палеогео- и палеобиогеографических реконструкциях для ордовикского и силурийского периодов при глобальных обобщениях составляет, как правило, эпоху, реже – несколько веков. Для крупномасштабных палеогео- и палеобиогеографических карт и схем регионов большинством исследователей в раннем палеозое применяется анализируемый хронологический интервал объемом в век или часть века (приблизительно равный объему горизонта). Следовательно, необходим точный биостратиграфический инструмент для таких работ – зональные шкалы. Параллельное применение взаимно-корректируемых граптолитовых (исключительно для терригенных фаций) и конодонтовых (преимущественно для карбонатных и менее для карбонатно-терригенных и кремнистых фаций) зональных подразделений в любом исследуемом геологическом регионе с комбинированным (многокомпонентным) типом седиментации создает благоприятный биостратиграфический инструмент для выбора наиболее информативного и непродолжительного хроностратиграфического интервала для проведения корректных палеогеографических построений и обоснованных геодинамических выводов.

Потенциальная эффективность от использования построенных палеогео- и палеобиогеографических карт для целей дальнейших геодинамических реконструкций зависит не только от масштаба таких карт, но и от продолжительности охватываемого хроностратиграфического

интервала геологической истории региона или соседствующей группы регионов. Для многих исследователей выбор такой продолжительности (интервала картосоставительских обобщений) остается под вопросом. При этом, упрощенное мнение, что чем «дробнее» (чем короче хроностратиграфический интервал), тем лучше – не аксиома. Представляется, что следует оценивать потенциал эффективности для использования таких палеогеографических карт, как для самого процесса комплексного обобщения всех геологических данных по району исследований, так и для последующих геодинамических реконструкций. В большинстве случае исследователи интуитивно берут за рассматриваемый отрезок хроностратиграфический интервал какого-либо регионального горизонта, для раннего палеозоя, как правило, охватывающего несколько граптолитовых или конодонтовых зон. Это объясняется тем, что горизонты стратиграфических схем, согласно Стратиграфическому кодексу России (2019), отражают особенности седиментации палеобассейна и этапы развития в них палеобиот.

Исследователи сталкиваются с тем, что какой бы минимальный по продолжительности хроностратиграфический интервал для проведения корректных палеогео- и палеобиогеографических построений для одного исследуемого бассейна они ни выбрали, все возможные процессы за этот интервал времени (изменения климата, смена направленности трансгрессивно-регрессивного тренда, процессы и масштабы поступления осадков в палеобассейн, эволюция палеобиот, изменения экологических ниш обитания организмов и плотность их палеопопуляций, денудационные и тектономагматические процессы и др.), безусловно, продолжались. В таком случае даже на крупномасштабных палеогео- и биогеографических картах и схемах отражается не близкая к реальности картина строения древних бассейнов седиментации, а обобщенный модельный объект. Это база сосредоточений научных наблюдений региональных геологических объектов и процессов их образования, выстроенных в логически непротиворечивую последовательность. А базовой основой для экспертной оценки сходимости различной информации служит детальная региональная биостратиграфия и как наиболее ее прецизионный метод – зональная стратиграфия.

При составлении современных крупномасштабных карт (одного и серии сближенных палеобассейнов) возникают две противоположные тенденции. С одной стороны, как это было отмечено выше, при палеогеографических построениях исследователи стремятся к максимальной детализации, используя наиболее короткие хроностратиграфические интервалы (отрезки веков или группы зон). Но на таком зональном уровне биостратиграфического расчленения осадочного заполнения палеобассейнов исследователи не знают многих свойств, которые могут быть выявлены (и действительно аргументированно доказаны на множестве объектов) при анализе более продолжительных (чем несколько зон) интервалов.

С другой стороны, исследователи, используя при палеогео- и палеобиогеографических реконструкциях более продолжительные хроностратиграфические интервалы (века или эпохи) (последовательность нескольких региональных горизонтов), сталкиваются с технической невозможностью сведения на одной палеогеографической карте (схеме) различных трендов геологических процессов – проявления и исчезновения этапов рифообразования или этапов вулканической деятельности, эпизоды черносланцевой или кремневой глубоководной седиментации и мелководных псефитовых образований, а для палеобиот – смены доминирующих групп, вымираний и радиаций и т. д.

Практическая целесообразность и максимальная эффективность современных палеогео- и палеобиогеографических реконструкций показывает, что только актуализированная региональная биостратиграфия может и должна дать ответ – какой продолжительности хронологический интервал следует выбрать при реформировании последовательной серии палеогео- и палеобиогеографических карт самостоятельного геологического региона.

Это особенно актуально для складчатых регионов с мозаично-блоковым строением, к которым относятся различные структуры Алтае-Саянской складчатой области (АССО).

За последние 5 лет комплексными коллективными работами палеогео- и биогеографического плана на ордовикско-силурийских осадочных последовательностях южно-сибирских регионов (Горный Алтай, Салаир, Тыва) в составе АССО получена новая важнейшая информация, заслуживающая особого внимания. На приведенном рисунке показаны наиболее значимые примеры детальных биостратиграфических обобщений, вызвавших открытие ранее не предполагаемых для ордовика и силура южно-сибирских регионов исследований обстановок седиментации и геологических феноменов, и как следствие создание на их основе принципиально новых палеогео- и палеобиогеографических карт (схем) и осуществление неожиданных (непрогнозируемых) геодинамических интерпретаций.

Работа выполнена в рамках госзадания РАН по ФНИ (проект FWZZ-2026-0033).

Регион, объект	Геологический возраст	Традиционно принятое палеогеографическое представление	Новое палеогео- и палеобиогеографическое представление	Существовавшая ранее геодинамическая интерпретация	Новая геодинамическая интерпретация
Горный Алтай, западная часть, сыроватинская свита	Силур, лландоверийская эпоха, теличский век	Морские мелководные псефитовые обстановки в крупном Алтайском басссейне с терригенным типом седиментации	Морские локально проявленные на средних глубинах феномены конседиментационных хрупких и пластических деформаций сейсмического генезиса, осложнённые оползневыми процессами	Бассейн на пассивной окраине Сибирского континента	Бассейн на активной окраине континента
Горный Алтай, западная, северо-западная и центральная части, техтеньская свита	Ордовик, катийский и хирнантский века	Чередование известняков, песчаников и аргиллитов с незакономерным, хаотичным распределением фаций в Алтайском бассейне с карбонатно-терригенным типом седиментации	Поясное распределение фаций с масштабным проявлением на строго определённых (по зональным подразделениям) хроностратиграфических уровнях и исчезновение удалённых от берега водорослёво-коралловых каркасных рифов, объединяющихся в рифовые массивы в Алтайском бассейне с карбонатно-терригенным типом седиментации	Бассейн на пассивной окраине Сибирского континента	Бассейн на пассивной окраине Сибирского континента с разворотом на 180° по отношению к современному положению
Горный Алтай, Прителецкая часть, самышская и тозодовская толщи	Ордовик, сандбийский и катийский века	Морские мелководные обстановки в крупной Уймено-Лебедской акватории Алтайского басссейна с карбонатно-терригенным типом седиментации	Континентальные терригенные и морские карбонатно-терригенные мелководные и глубоководные обстановки	Тектонически изолированный блок (фрагмент) Уйменско-Лебедского террейна Горного Алтая с морским терригенно-карбонатным типом седиментации	Тектонически изолированный блок (фрагмент) Тувинского террейна с континентальными терригенными и морскими терригенно-карбонатными типами седиментации
Тыва, центральная часть, дагыршемийская свита	Ордовик, флоский и дапинский века	Морские, включая мелководные, обстановки в крупном едином Тувинском бассейне с терригенным типом седиментации	Континентальные обстановки в самостоятельном крупном Центрально-Тувинском бассейне с озёрными, речными и дельтовыми терригенными типами седиментации	Бассейн на пассивной окраине Сибирского континента	Бассейн на пассивной окраине Гондванской группы континентов
Горный Алтай, северная часть, булухтинская и савельевская свиты	Ордовик, сандбийский и катийский века	Прибрежные мелководные обстановки в крупной Ануйско-Чуйской фациальной зоне Алтайского бассейна с с карбонатно-терригенным (включая масштабный рифогенный) типом седиментации	Обстановки средних глубин в обособленном полузакрытом Булухтинском заливе (самостоятельной фациальной зоне) Алтайского бассейна с карбонатно-тонкотерригенным типом седиментации	Бассейн на пассивной окраине Сибирского континента, окруженный слабо расчленённой сушей	Бассейн на пассивной окраине Сибирского континента, окруженный резко расчленённой и высоко приподнятой сушей
Салаир, западная, северная и юго-восточная части	Ордовик, флоский, дапинский, дарривильский, сандбийский, катийский и хирнантский века	Единый крупный бассейн с карбонатно-терригенным (включая рифогенный) типом седиментации, смыкающийся с соседствующим Алтайским бассейном с карбонатно-терригенным (включая масштабный рифогенный) типом седиментации	Серия бассейнов с терригенными типами седиментации, осложнёнными многочисленными событиями масштабной эффузивной деятельности (лавы и туфы) и редкими эпизодами карбонатонакопления (линзы известняков)	Бассейн на пассивной окраине Сибирского континента	Вулканическая дуга на активной окраине континента

Примеры выявленных при детальных палеогео- и палеобиогеографических реконструкциях новых, не известных ранее обстановок морского и континентального ордовика и силура в южно-сибирских геологических регионах и их современная геодинамическая интерпретация

ТРАНСФОРМАЦИЯ СООБЩЕСТВ ГУБОК НА РУБЕЖЕ ПОЗДНЕГО МЕЛА–ПАЛЕОЦЕНА (ЮГО-ВОСТОК ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ)

А. Р. Сиренко, Е. М. Первушов

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

На юго-востоке Восточноевропейской провинции поселения кремневых губок в том или ином виде существовали на протяжении всего позднемелового времени. В составе спонгиосообществ были наиболее заметны гексактинеллиды, только в среднем сеномане демоспонгии составляли локальные монотипные сообщества в южной части палеобиохории. Фосфатные скелеты позднемеловых демоспонгий обычно хорошо передают габитус губки, но при этом спикульный скелет этих форм растворен, что осложняет их изучение. При недостаточном пропитывании тел демоспонгий фосфатными соединениями современная сохранность их скелетов неудовлетворительная. Демоспонгии – неизученная группа позднемеловых губок на востоке Европейской области, хотя их скелеты известны из среднесеноманских образований (*Siphonia* sp., *Jerea* sp.) и из сантонского губкового прослоя (*Actinosiphonia* sp., *Pachychiton* sp.). В породах палеоцена, сызранской свиты (дат–зеландий), ранее отмечались лишь единичные находки скелетов губок-гексактинеллид.

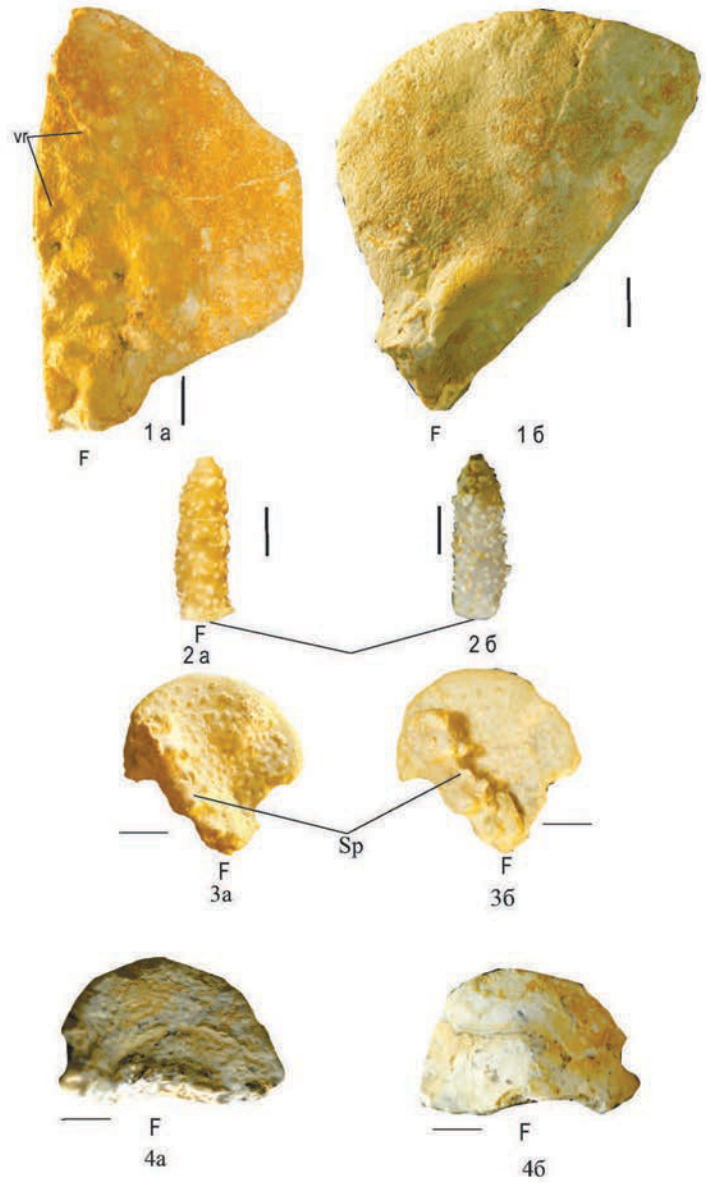
При изучении верхнемеловых отложений Вольской структурной зоны обращено внимание на строение и состав пограничных интервалов маастрихта и палеоцена. Были проведены массовые сборы скелетов губок-демоспонгий, слагающих локальные скопления в подошве пород палеоцена (Первушов и др., 2019; Мусатов, 2025). Выполненные кремнеземом скелеты демоспонгий характеризуются хорошей первичной сохранностью, что позволяет рассмотреть элементы морфологии губок и их таксономическое положение. В ориктокомплексе, помимо многочисленных скелетов демоспонгий, установлены замковые брахиоподы, мшанки, мелкие одиночные кораллы, редкие фрагменты губок-гексактинеллид и переотложенные из подстилающих карбонатных пород маастрихта фрагменты ростров белемнитов, зубы эласмобранхий, раковины бентосных фораминифер.

В строении базальных образований палеоцена Вольской структурной зоны скопления скелетов демоспонгий занимают промежуточное положение между крупными отторженцами меловых пород маастрихта на севере (Первушов и др., 2019) и глубокими эрозионными врезами белогродненской толщи, прослеженными южнее (Shelepov et al., 2025). Вероятно, в датское время поселение демоспонгий занимало значительную площадь территории. Впоследствии, на рубеже позднедатского–раннезеландского времени, это конденсированное биогенное образование было разрушено серией эрозионных врезов, глубина и ширина которых возрастала в южном направлении. Реликты прослоя со скелетами губок сохранились локально, над некоторыми вершинами эрозионных останцов карбонатных пород маастрихта.

Предполагается, что субавтохтонное захоронение демоспонгий отражает условия их обитания в условиях ламинарных течений умеренной динамики. Об этом свидетельствует субгоризонтальное параллельное расположение нескольких листообразных скелетов разной толщины (Первушов и др., 2019) и хорошая сохранность высоких и очень тонких веерообразных форм. В отличие от пористых фосфатных скелетов демоспонгий из верхнемеловых отложений, палеоценовые формы характеризуются кремневым составом, что предполагает возможность рассмотрения спикул и спикульной решетки.

Сообщество демоспонгий составляют представители 11 видов в составе семи родов (*Trachynotus* Schrammen, 1924; *Leiochonia* Schrammen, 1901; *Seliscothon* Zittel, 1878; *Phyllodermia*

Schrammen, 1924; *Verruculina* Zittel, 1878; *Chonella* (Zittel, 1878). Состав спонгиокомплекса соответствует сообществам позднемеловых и палеогеновых демоспонгий Западноевропейской провинции (Lagneau-Herenger, 1967; Treatise…, 2004; Swirczewska-Gladysz, 2006; Frisone et al., 2016). Среди найденных демоспонгий выделены формы, описание и изображение которых не выявлены в опубликованных ранее работах. Скелет этих губок, определенных как Gen. nov. 1, в форме свечки высотой до 35 мм, вертикально ориентированный, с многочисленными игольчатыми или бугорчатыми выростами на поверхности. В основании скелета этих губок развита площадка крепления к субстрату, а в апикальной его части расположен мелкий круглый оскулюм (рисунок, фиг. 2).



Скелеты демоспонгий из базальных образований датского яруса (Вольская структурная зона):

1 – Trachynotus auriculus (Schrammen, 1924), экз. SSU-PEM № 127/5: фрагмент крупного толстостенного скелета; *2* – Gen. nov. 1, экз. SSU-PEM № 127/1: колоновидный скелет с узким основанием и оскулюмом; *3 – Verruculina tenuis* (Roemer, 1841), экз. SSU-PEM № 127/4: веерообразный скелет, к дермальной поверхности которого прикрепилась колоновидная губка; *4 – Verruculina aurita* (Roemer, 1864), экз. SSU-PEM № 127/17: веерообразный скелет с широкой площадкой крепления; *а* – парагастральная поверхность, *б* – дермальная поверхность, F – основание скелета, Sp – скелет прикрепившейся губки, vr – вырост. Изображения скелетов представлены с противоположных сторон. Масштабная линейка – 10 мм

В составе поселений доминировали губки *Verruculina* Zittel, 1878 (рисунок, фиг. 3, 4), с пластинчатым веерообразным и уховидным габитусом скелета разных размеров и толщиной до 3–4 мм, для которых характерен большой диаметр пор на парагастральной (около 1 мм) и дермальной (около 0,5 мм) поверхностях. В составе рода *Verruculina* установлено два вида: *V. tenuis* (Roemer, 1841) и *V. aurita* (Roemer, 1864). Скелеты губок *Trachynotus auriculus* (Schrammen, 1910) (рисунок, фиг. 1) выделяются большими значениями параметров, в частности толщина стенки достигает 6–10 мм. На парагастральной поверхности этих скелетов сохранились выросты диметром до 2 мм и астроризы, расходящиеся вокруг выростов.

Выявленное местонахождение массового захоронения губок-демоспонгий, помимо расширения представлений о таксономическом составе губок юго-востока Восточноевропейской провинции и их стратиграфической приуроченности, позволяет уточнить информацию о тенденциях в развитии спонгиофауны на рубеже позднего мела и палеогена. Хотя таксономическое разнообразие позднемеловых гексактинеллид установлено меньше чем на половину, история появления и расселения кремневых губок-гексактинеллид (Первушов, 1998, 2002, 2019) и известковых спикульных форм (Первушов, Худяков, 2020) в пределах конкретной палеобиохории до некоторой степени определена. Начиная с позднего сеномана и до позднего маастрихта в структуре спонгиосообществ, формировавшихся в условиях активной придонной гидродинамики, доминировали представители гексактинеллид, а в обстановках стабильного карбонатного осадконакопления с умеренной динамикой течений были распространены мелкие известковые губки (*Porosphaera*) и редкие гексактинеллиды (Camerospongiidae). Максимальное разнообразие форм, площадное распространение и количественное представительство гексактинеллид приходилось на интервал позднего коньяка – позднего сантона. В последующем разнообразие гексактинеллид сокращалось и видоизменялось, а представительство в локальных поселениях уменьшалось.

Вольская структурная зона – единственный район, где в последовательности отложений турона, нижнего и верхнего сантона, маастрихта и палеоцена можно проследить вертикальное распространение спонгиофауны (Первушов и др., 2019; 2022а, б). Ранее события мелового–палеогенового рубежа в истории спонгиофауны Восточноевропейской провинции рассматривались в контексте смещения ареалов и вымирания губок-гексактинеллид (Первушов, 2022), поскольку данные о маастрихтских и палеоценовых демоспонгиях отсутствовали. Полученные материалы показывают, что в дате формировались локальные поселения разнообразных и многочисленных губок-демоспонгий. Здесь же известны скелеты известковых губок, возможно, переотложенные из подстилающих карбонатных пород маастрихта, и единичные экземпляры гексактинеллид (Ventriculitidae и Aphrocallistidae).

Выводы. 1. На рубеже маастрихта и дата в составе спонгиосообществ, на участках средней и верхней сублиторали, демоспонгии занимали участки прежнего расселения гексактинеллид. Это было обусловлено смещением ареалов гексактинеллид – наиболее специализированных представителей позднемеловых губок, в более глубокие интервалы морских бассейнов со стабильным динамическим режимом прохладных вод. 2. История появления и расселения губок с кремневым спикульным скелетом в Восточноевропейской провинции на протяжении средне- и позднемелового времени представлена полным циклом. В альбе–сеномане, на ранних стадиях этой истории, здесь появились формы с несвязанным спикульным скелетом (отряд Lyssacinosa), затем расселились демоспонгии и в последствии – гексактинеллиды. Завершение позднемеловой истории губок охарактеризовано обратной последовательностью – почти полностью исчезли гексактинеллиды, а вслед за ними ненадолго расселялись демоспонгии и Lyssacinosa.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ НА РЕКЕ БУОТАМЕ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ЛЕНСКИЕ СТОЛБЫ»

Н. А. Скорлотова[1, 2], Н. В. Грубова[1, 2], Г. Г. Щукин[1, 3], Г. А. Анекеева[1]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Национальный парк «Ленские столбы», Якутск
[3]Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Якутск
meteoritoff@gmail.com

На территории национального парка «Ленские столбы», признанного ЮНЕСКО мировым достоянием, находятся основные типовые разрезы нижнего кембрия. Руководство парка организует научное изучение и подготовку топотипических коллекций для создаваемого в Якутске Музея кембрия. Для решения этих задач проводятся экспедиционные и камеральные работы. Из-за юридических сложностей, которые заключаются в необходимости согласования полевых работ с местными жителями – хозяевами наслегов, на территории национального парка официально не установлена в обнажениях подошва томмотского яруса.

В классических разрезах нижнего кембрия на правом берегу р. Лены до пос. Исить пограничные отложения докембрия–кембрия не вскрыты, а бурение затруднено (Семенов и др., 2025). Подходящее место для бурения неглубокой скважины для вскрытия границы было намечено в верхнем течении р. Буотамы (правый приток р. Лены). Летом 2024 г. на это место была организована однодневная экспедиция на вертолете (координаты 60.826340; 127.113213), в результате которой были установлены отложения верхов томмотского яруса (Семенов и др., 2025).

В 2025 г. работы по изучению разрезов на р. Буотаме были продолжены. Выше и ниже по течению от точки, изученной в 2024 г., описано еще около 10 разрезов (рис. 1). В обнажении, в нижней части которого в 2024 г. были установлены по археоциатам верхи томмотского яруса (рис. 2), на 5–8 м выше по разрезу были обнаружены археоциаты атдабанского яруса, среди которых определены: *Lenocyathus* sp., *Geocyathus* sp., *Orbicyathus* sp.,

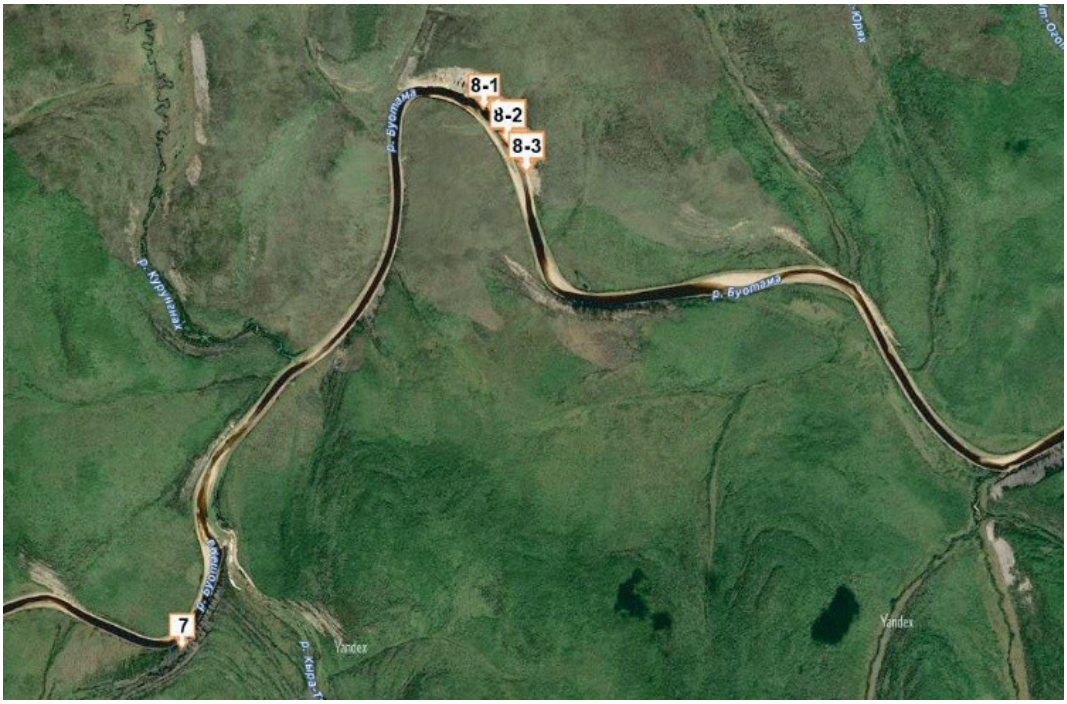


Рис. 1. Местонахождение изученных разрезов на р. Буотаме

Tumulocyathus sp., *Ajacicyathus* sp., *Coscinocyathus* sp., *Japhanicyathus* sp., *Fransuasaecyathus subtumulatus* Zhur. (табл. I). Обнаружены также многочисленные обломки мелкораковинной фауны (SSF), которые, к сожалению, не удалось выделить химическим путем (они все растворялись). Интересно отметить, что в шлифах также присутствуют фрагменты хиолитов, ханцелерий, моллюсков и даже трилобитов (табл. I, II).

Подробное палеонтологическое описание изученной фауны будет передано в «Палеонтологический журнал».

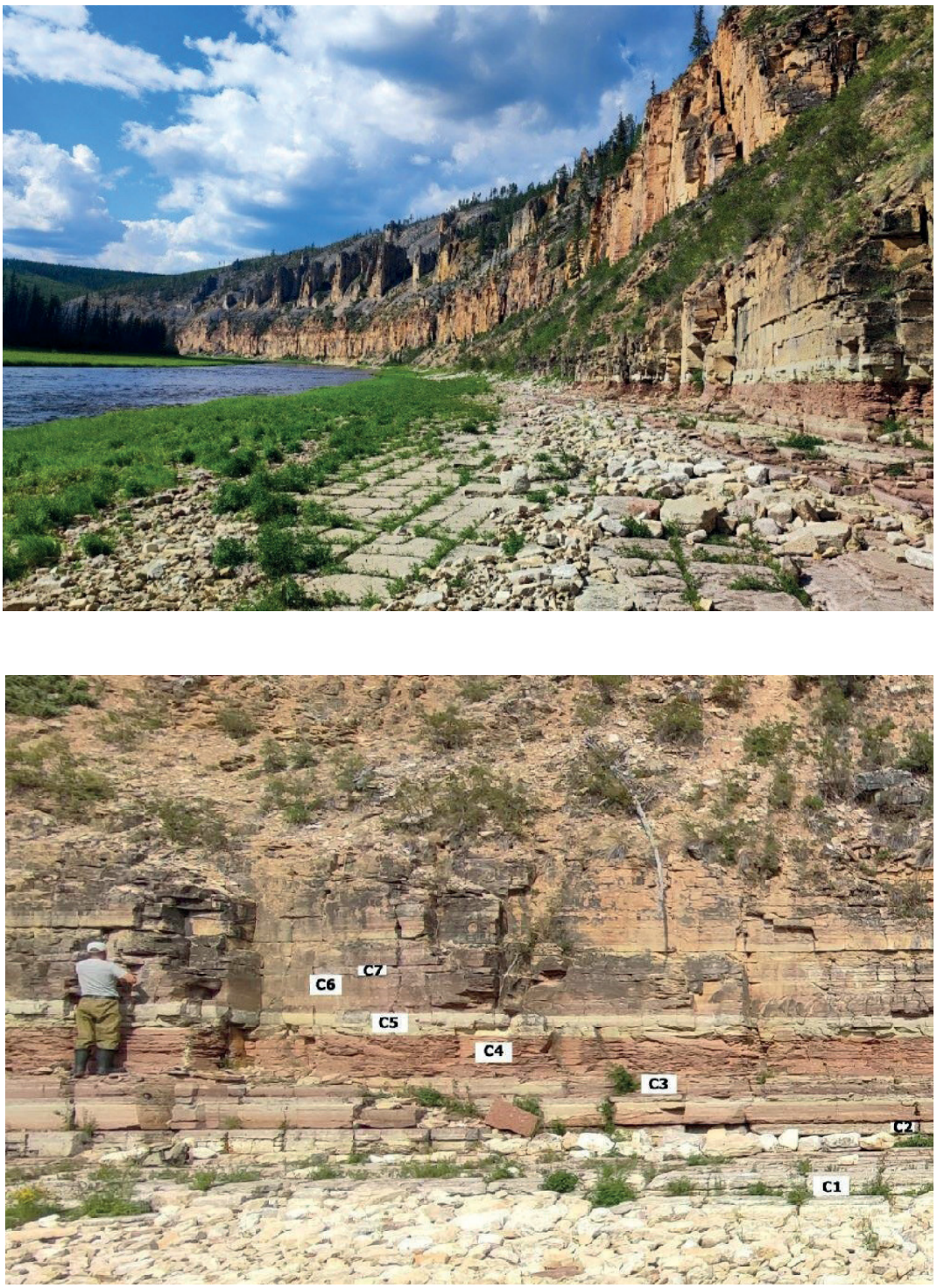


Рис. 2. Изученное обнажение на р. Буотаме

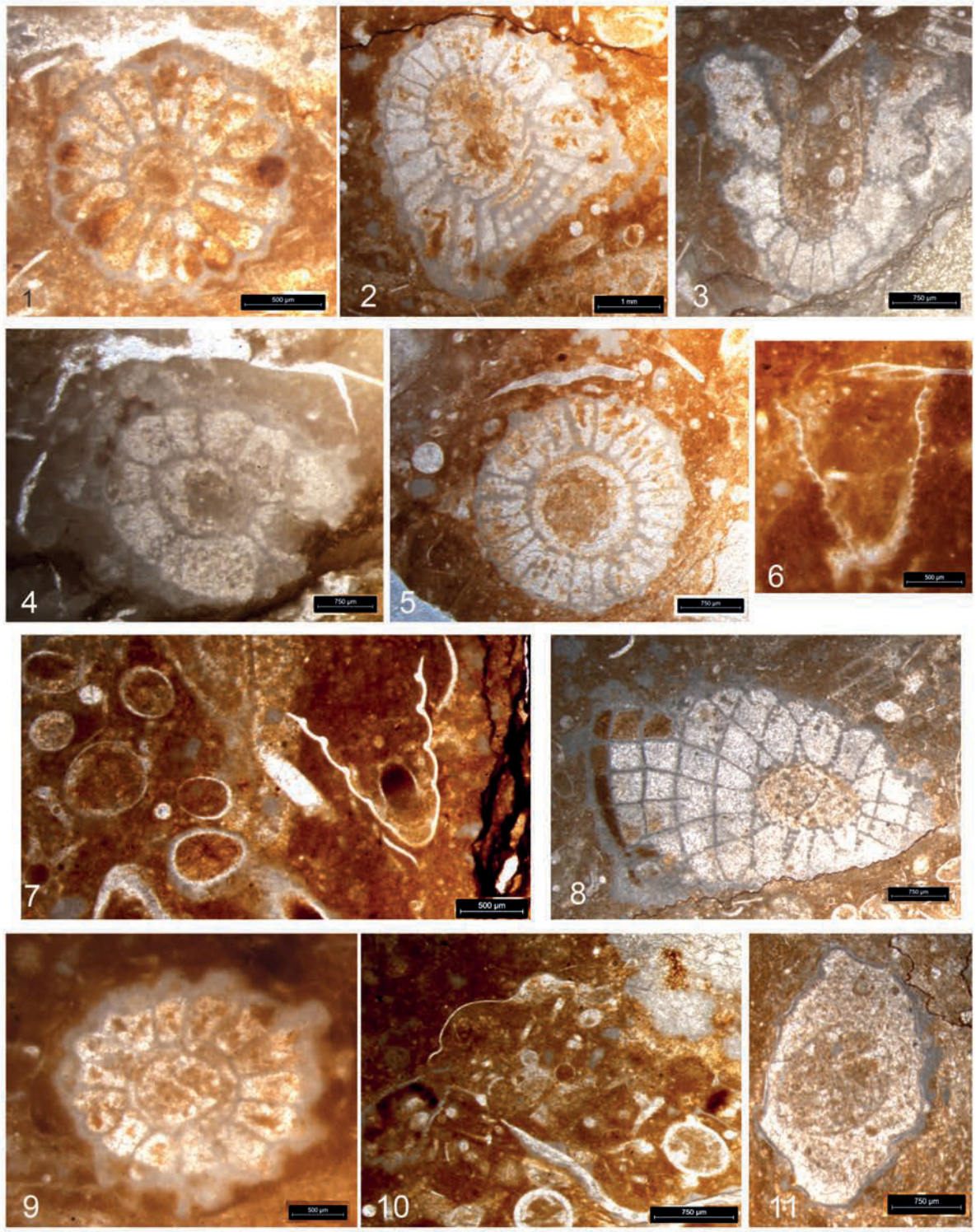


Таблица I. *1 – Lenocyathus* sp.; *2 – Geocyathus* sp.; *3 – Orbicyathus* sp.; *4 – Tumulocyathus* sp.; *5 – Ajacicyathus* sp.; *6* – вероятно, криброциата; *7* – вероятно, раковина гастроподы (продольный срез); *8 – Coscinocyathus* sp.; *9 – Japhanicyathus* sp.; *10* – поперечный срез трилобита (фрагмент); *11 – Fransuasaecyathus subtumulatus* Zhur.

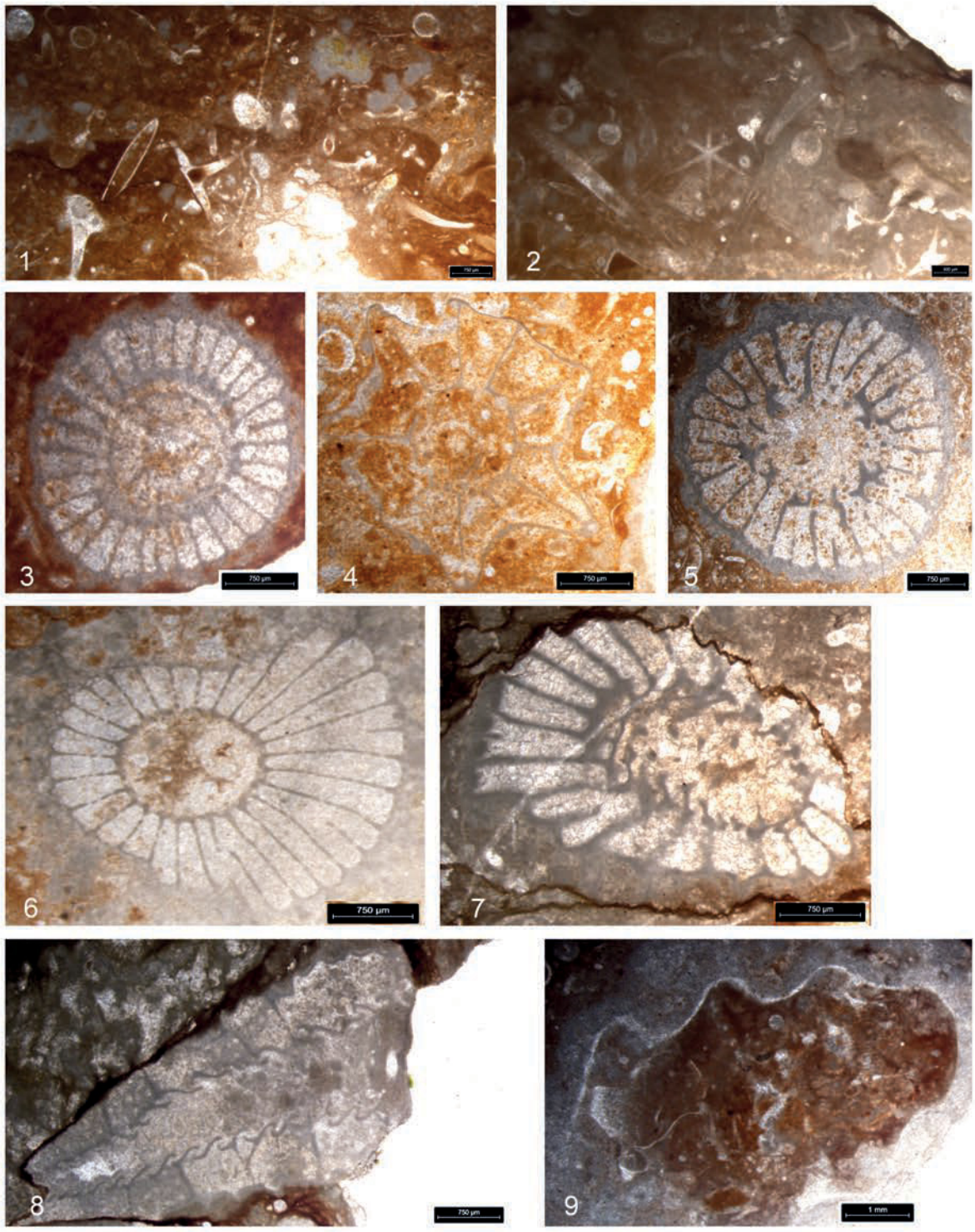


Таблица II. *1, 2* – мелкораковинная фауна (SSF): фрагменты ханцелерий, брадориоиды, хиолительминты, спикулы губок и прочие скелетные проблематики; *3* –Geocyathus?; *4* – Orbiasterocyathus sp.; *5, 7 – Lenocyathus* sp.; *6 – Orbicyathus* sp.; 7, *8* – ?*Lenocyathus* sp.; *9 – Fransuasaecyathus* sp.

КРИЗИСНЫЙ РУБЕЖ В РАЗВИТИИ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР НА РУБЕЖЕ МЕЗОЗОЯ И КАЙНОЗОЯ В ТИХОМ ОКЕАНЕ

Е. А. Соколова

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

Позднемеловые отложения, обогащенные раковинами планктонных фораминифер (ПФ), вскрыты в Тихом океане 39 скважинами глубоководного бурения (DSDP Sites) (рис. 1). Здесь и далее имеются в виду палеоширотa (Зоненшайн и др., 1984; Scotese, 1991).

Автором были обработаны и исследованы образцы из кернов всех этих скважин. Изучение систематического состава ПФ позволило отнести рассматриваемые отложения к 16 возрастным интервалам, начиная с раннего сеномана и до позднего маастрихта (Копаевич, Соколова, 1992; Саидова, Соколова, 2023; Соколова, 1989, 1994, 1998, 1999, 2001, 2005, 2018, 2019, 2021).

Позднемеловые виды ПФ, согласно нашей методике (Копаевич, Соколова, 2003; Соколова, 1989, 2023), располагаются в климатический ряд от самого холодноводного к самому тепловодному и подразделены на три климатические группы – умеренную, субтропическую и тропическую. В течение позднего мела систематический состав этих групп плавно изменялся только за счет того, что некоторые виды ПФ вымирали, а другие появлялись. Этот процесс последовательного замещения одних видов ПФ другими хорошо проиллюстрирован специалистами (Coccioni, Premoli, Silva, 2015). Например, в сеномане господствуют виды рода *Rotalipora*. Они представлены главным образом в субтропической, реже в тропической группе (Соколова, 2014). В конце сеномана зарождается и достигает своего расцвета в туроне род *Marginotruncana* (Соколова, 2018). Виды рода *Dicarinella* встречаются в конце турона, в коньяке и сантоне их раковины весьма обильны (Копаевич, Соколова, 2003). В кампане и маастрихте им на смену приходят различные виды родов *Globotruncanita*,

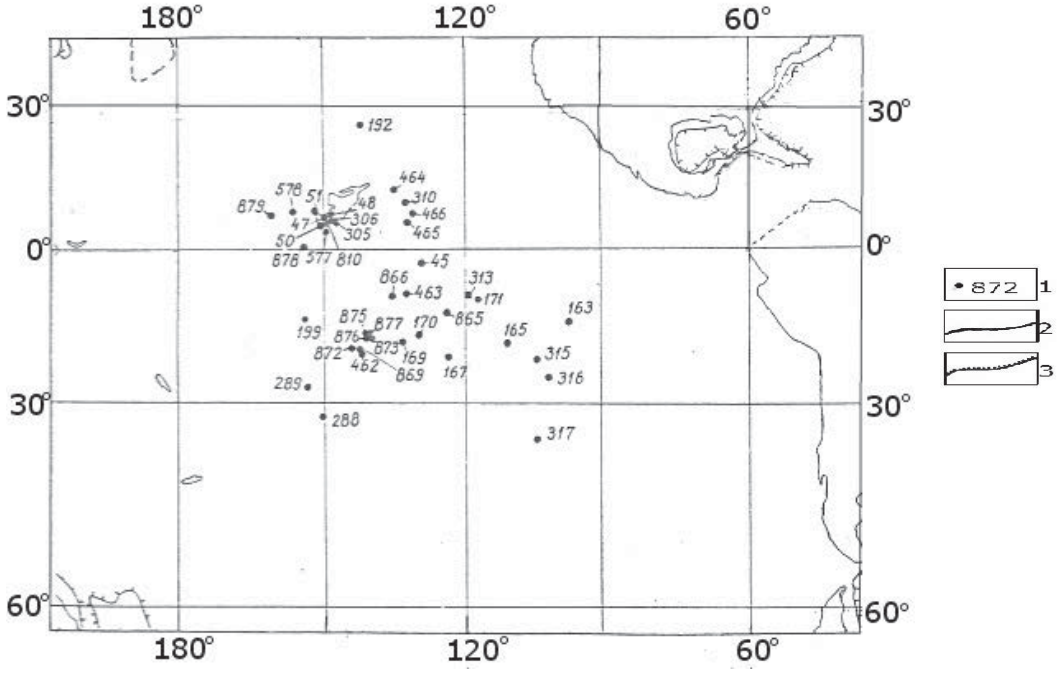


Рис. 1. Положение изученных скважин:

1 – скважины глубоководного бурения; *2* – границы современных континентов; *3* – границы шельфа

Globotruncana, *Contusotruncana* и *Radotruncana* (Саидова, Соколова, 2023). В процессе работы было замечено, что раковины меловых видов ПФ, относящиеся к той или иной климатической группе (также, как и современные), в большинстве своем морфологически отличаются от фораминифер других групп. Например, тропические формы имели в мелу и до сих пор имеют тонкую, как правило, крупную, шиповатую раковину с большим количеством пор и с крупной апертурой. Глоботрунканиды и глобигеринеллоидесы умеренной группы имеют, как правило, компактное расположение камер, они слабо орнаментированы, лишены килей, в основном мелкие (0,15–0,25 мм). Глоботрунканиды субтропической и тем более тропической групп значительно крупней – до 0,60 мм и имеют ярко выраженную орнаментацию.

При работе с каждым возрастным интервалом для всех разрезов подсчитывалось соотношение количества раковин видов, относящихся к разным климатическим группам. На основании показателей этих соотношений устанавливалось, какой тип биоценоза был развит в изученной акватории и какой аналогичный тип танатоценоза сформировался в соответствующих осадках. По пространственному распространению типов танатоценозов выделялись климатические зоны.

Наши исследования показали, что на протяжении всего позднего мела постоянно существовали три климатические зоны – тетическая и две промежуточные: северная и южная (рис. 2). Размеры этих зон плавно менялись, наблюдалась миграция их границ. Кроме того, периодически появлялись фрагменты теплоавстральной зоны в Южном полушарии (рис. 2, *а*) и теплобореальной – в Северном (рис. 2, *в*). Такая несколько однообразная зональность позднего мела вполне объяснима, если принять во внимание, что климат в мелу был более однородным и мягким, чем современный. Температура поверхностных вод в низких широтах всего на 3–5 ºС превышала температуру в высоких широтах (Захаров и др., 2004; Zakharov et al., 2004).

В конце мезозоя картина резко меняется. Почти все древние виды ПФ вымирают на границе мела и палеогена. Кайнозой ознаменовался появлением новых родов и видов ПФ. Появляются и широко распространяются в миоцене многочисленные виды родов *Globorotalia, Globigerina* и *Globigerinita*. По ареалам видов и районом максимальной концентрации их раковин выделены климатические группы. В миоцене таких групп было пять: экваториально-тропическая, тропическая, субтропическая, умеренная и субполярная.

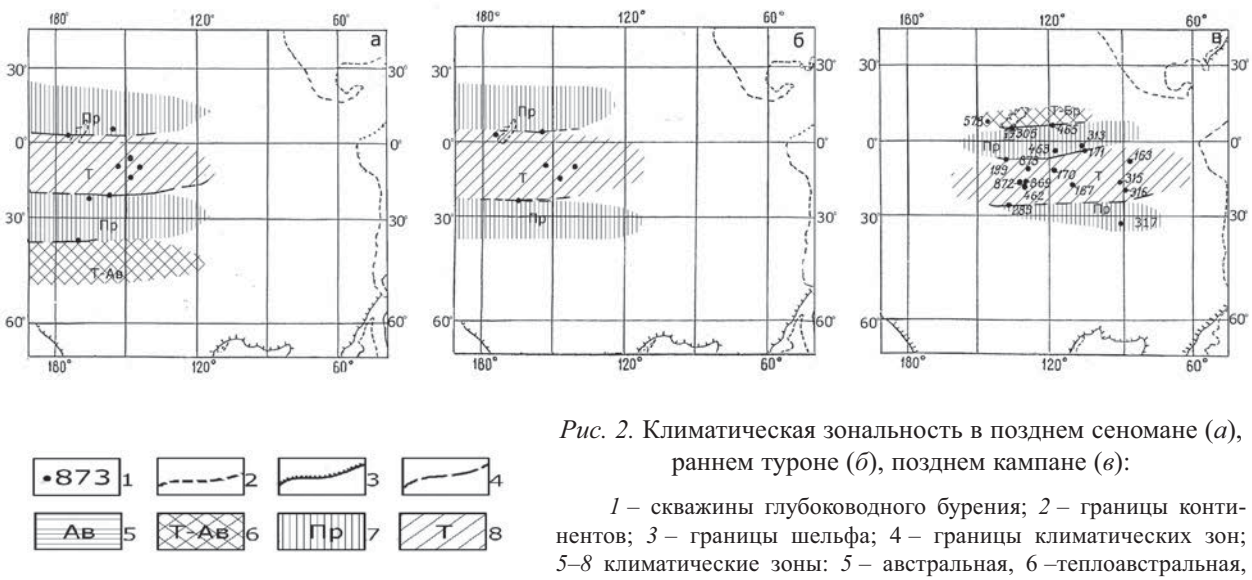


Рис. 2. Климатическая зональность в позднем сеномане (*а*), раннем туроне (*б*), позднем кампане (*в*):

1 – скважины глубоководного бурения; *2* – границы континентов; *3* – границы шельфа; 4 – границы климатических зон; *5–8* климатические зоны: *5* – австральная, 6 –теплоавстральная, *7* – промежуточная, *8* – тетическая

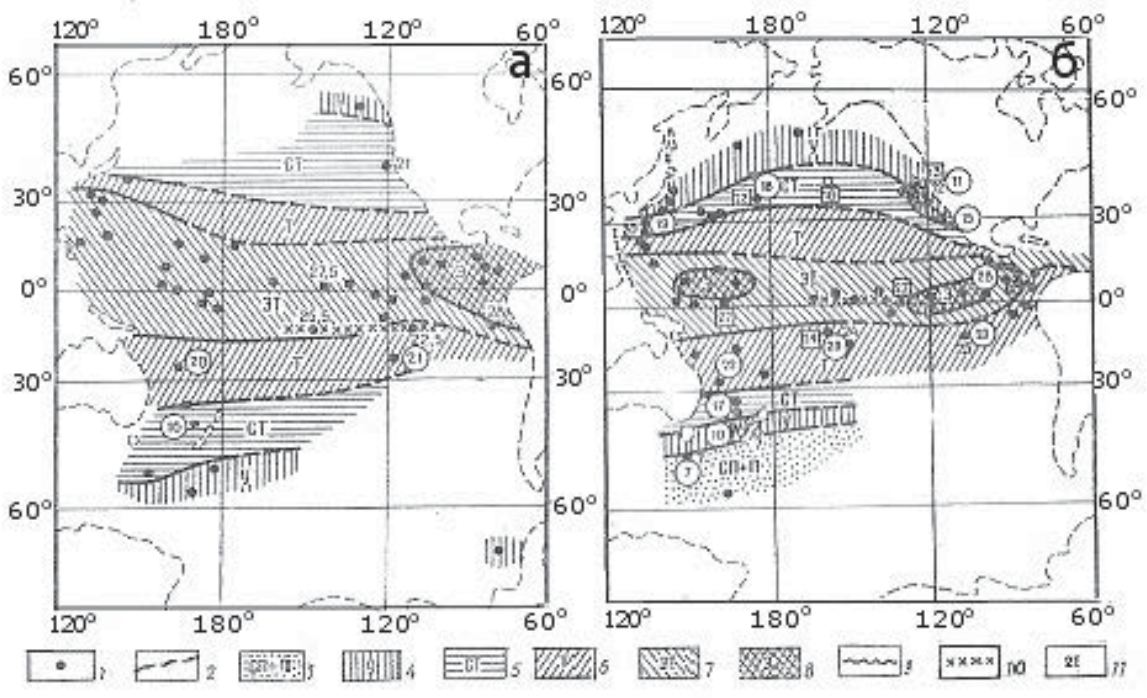


Рис. 3. Климатическая зональность в раннем (а), позднем (б) миоцене:

1 – скважины глубоководного бурения; *2* – границы климатических зон; *3–8* – климатические зоны: *3* – субполярная и полярная, *4* – умеренная, *5* – субтропическая, *6* – тропическая, *7* – экваториально-тропическая, *8* – экваториальная; *9–10* – области подъема вод: *9* – прибрежные апвеллинги, *10* – экваториальная дивергенция, *11* – палеотемпературы (Блюм, Соколова, 1987)

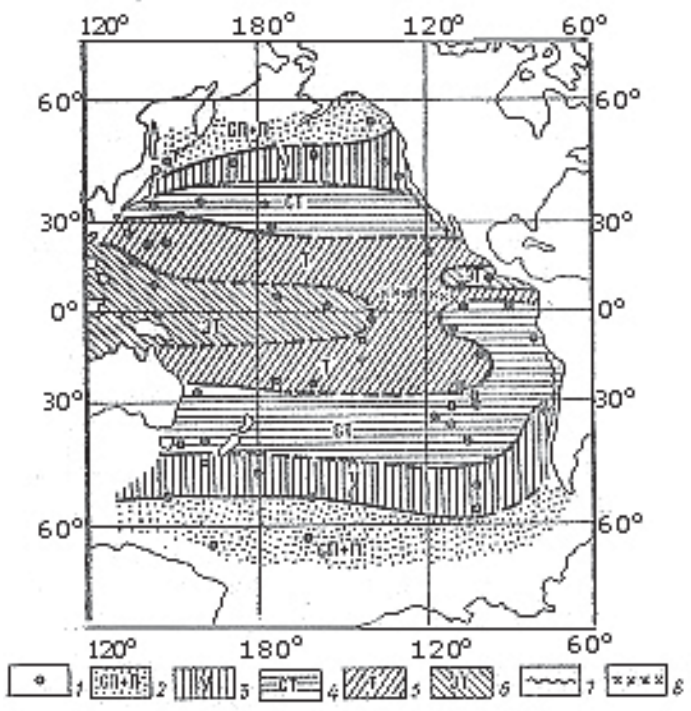


Рис. 4. Современная климатическая зональность:

1 – изученные станции; *2–6* – климатические зоны: *2* – субполярная и полярная, *3* – умеренная, *4* – субтропическая, *5* – тропическая, *6* – экваториально-тропическая; *7, 8* – области подъема вод; *9* – прибрежные апвеллинги; *10* – экваториальная дивергенция, *11* – палеотемпературы (Блюм, Соколова, 1987)

Систематический состав ПФ этих групп приведен в нашей работе (Блюм, Соколова, 1987). Раковины кайнозойских ПФ, относящиеся к разным климатическим группам (также как меловые и современные), имеют свои морфологически особенности. По количественному соотношению раковин ПФ, относящихся к разным группам, были выделены типы танатоценозов. Районы, характеризующиеся различными типами танатоценозов, представляют собой разные климатические зоны. В течение миоцена в Тихом океане постоянно существовали восемь климатических зон: экваториальная, экваториально–тропическая, две тропические, две субтропические и две умеренные (рис. 3, *а*). В конце позднего миоцена в высоких широтах южного полушария наметилась зона распространения субполярного танатоценоза (рис. 3, *б*). Положение и количество климатических зон, а также их палеотемпературные характеристики приобретают в позднем миоцене черты, свойственные современному климату (рис. 4). Это объясняется тем, что климат в кайнозое стал более контрастным.

Континенты заняли близкое к современному положение. Температурный градиент между полюсом и экватором увеличился до 23 ºС. Это, по-видимому, связано с развитием Антарктического циркумполярного течения. Пролив Дрейка полностью открылся. Данные события повлекли за собой блокировку низких широт от прохладных околополюсных вод. Усилилась горизонтальная и вертикальная циркуляция поверхностных вод. Приток холодных, богатых питательными веществами вод в зону фотосинтеза в районах антарктической конвергенции и экваториальной дивергенции вызвал бурное развитие фитопланктона, увеличение продуктивности карбонатных и кремнистых организмов. Это повлекло за собой значительный изотопно-углеродный сдвиг в $CaCO_3$ раковин ПФ. В развитии океанической биоты произошли стремительные изменения.

Окончание меловой эпохи ознаменовалось глобальным кризисом.

Работа выполнена в рамках государственного задания (тема № FMWE-2024-0019).

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ НЕВЛАНДИЕВОЙ БИОТЫ

О. В. Сосновская[1], Д. А. Токарев[2, 3]

[1]Сибирский федеральный университет, Красноярск
[2]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
[3]Новосибирский государственный университет, Новосибирск
sosnov51@yandex.ru

Остатки невландиевой биоты (НБ) известны более 100 лет. За это время она не стала такой стратиграфически значимой группой, как многие ископаемые докембрия и фанерозоя. Однако, начиная с 1920-х гг., она служит для решения стратиграфических задач региональной геологии. В отдельных регионах окаменелости НБ используются для целей корреляции и определения возраста докембрийских отложений (Алтае-Саянская складчатая область (АССО), Тянь-Шань). Их комплексы включены в Региональные стратиграфические схемы АССО (Решения…, 1983; Терлеев и др., 2019).

Под НБ авторы понимают остатки крупномерных объемных организмов разной морфологии (Sosnovskaya, 2011), живших вместе в определенных палеообстановках. Окаменелости обычно сложены темным известняком, пахнущим сероводородом (редко бензином). Большинство исследователей, изучавших НБ, считают ее представителей постройками цианобактерий (Walcott, 1914; Краснопеева, 1940; Поспелов, 1969; Абдуазимова, Колдибеков, 2016; Колдибеков, 2018; Сосновская, 2014 и др.), а часть из них – водорослями (Колосов 1984; Сосновская, 2016).

Впервые представители НБ были обнаружены и собраны палеонтологом-любителем М. Колленом из известняков Ньюлэнд надсерии Белт (средний рифей) в штате Монтана, США. Некоторые из окаменелостей были похожи на кораллы. Коллекция была передана для изучения известному палеонтологу Чарлзу Уолкотту (Charles D. Walcott) (рис. 1). В своей монографии "Pre-Cambrian Algonkian Algal Flora" (Walcott, 1914) Ч. Уолкотт описал *Newlandia* (*N. frondosa, N. lamellosa, N. concentrica, N. major*), *Camasia spongiosa*, *Copperia tubiformis* и *Greysonia basaltica*, а также строматолиты *Collenia* и др. и ряд других окаменелостей. *Newlandia*, *Camasia, Copperia* и *Greysonia* Ч. Уолкотт отнес к водорослевым постройкам.

В конце 1920-х гг. НБ была обнаружена на территории Саралинского золоторудного района (АССО) А. Я. Булынниковым. Окаменелости были собраны из толщи черных известняков докембрия (в настоящее время – главстанская свита). Изучение неизвестных ранее в России остатков было поручено П. С. Краснопеевой (рис. 2). Приглашенный для консультации К. В. Радугин, знакомый с монографией Ч. Уолкотта, определил в коллекции невландии.

Монография П. С. Краснопеевой «Альгонкская флора и фауна Саралинского района Кузнецкого Алатау» (Краснопеева, 1940) – вторая крупная сводка по НБ. В ней описаны новый род *Saralinskia* (*S. serrata, S. glomeria* и др.), а также североамериканские (*N. frondosa, N. lamellosa, N. concentrica* и новые их разновидности) и новые (*N. ussovi, N. prava* и др.) виды *Newlandia*. Невландиевую биоту она отнесла к водорослям. В результате многолетнего изучения окаменелостей верхнего докембрия Кузнецкого Алатау П. С. Краснопеева выделила два комплекса: нижний – с невландиями и саралинскиями, верхний – с волнисто-слоистыми водорослевыми образованиями. Эти данные были доложены ею на Межведомственном совещании по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири (Ленинград, 1956 г.) и положили начало использованию НБ в биостратиграфии докембрия АССО.

В 1930-е гг. НБ была обнаружена в Горной Шории К. В. Радугиным (Радугин, 1936). В известняках унушкольской формации он определил *Newlandia*, что дало основание отнести ее к докембрию.

В. П. Маслов привел описание строматолитов из верхнего кембрия правобережья р. Ангары (Маслов, 1937) и ошибочно определил их как *Copperia tubiformis* и *Greysonia basaltica*. Позднее он предположил животное происхождение *Newlandia* и *Camasia* (Маслов, 1945, 1960). Аналогичное мнение было высказано А. Г. Вологдиным (1958).

Зарубежом после выхода монографии Ч. Уолкотта упоминания о НБ касались обычно природы ее представителей (Holtedahl, 1921; Raymond, 1935; Seward, 1936; и др.). Среди подобных работ наиболее интересны две: К. и М. Фентонов (Fenton, Fenton, 1936) и А. Гутстадта (Gutstadt, 1975), которые обосновали свои выводы, ознакомившись с НБ не только по монографии Ч. Уолкотта и его коллекциям, но также проведя собственные полевые исследования. В итоге С. и М. Фентоны признали водорослевую природу *Newlandia* и *Camasia*, однако, не обнаружив *Copperia* и *Greysonia* в известняках Ньюлэнд, сравнили их с, вероятно, неорганическими структурами формации Шай (Sjyeh). А. Гутстадт собрал образцы, как он отмечает, имеющие сходство с *Newlandia, Copperia* и *Greysonia.* В итоге был сделан вывод, что все виды, описанные Ч. Уолкоттом – случайные образования. Некоторое исключение он сделал для *Newlandia,* ознакомившись с работой Б. Д. Васильева и др. (1968).

Начиная с 1980-х гг., НБ Тянь-Шаня занимается З. М. Абдуазимова (Абдуазимова и др., 1992; Абдуазимова, Сосновская, Колдибеков, 2018). Представители родов *Newlandia, Clatristroma, Camasia, Tridia, Caryschia* и др. собраны в отложениях докембрия ряда местонахождений в Узбекистане. Подробные сведения о них приведены в диссертации О. Я. Колдибекова (Колдибеков, 2018) – ученика З. М. Абдуазимовой.

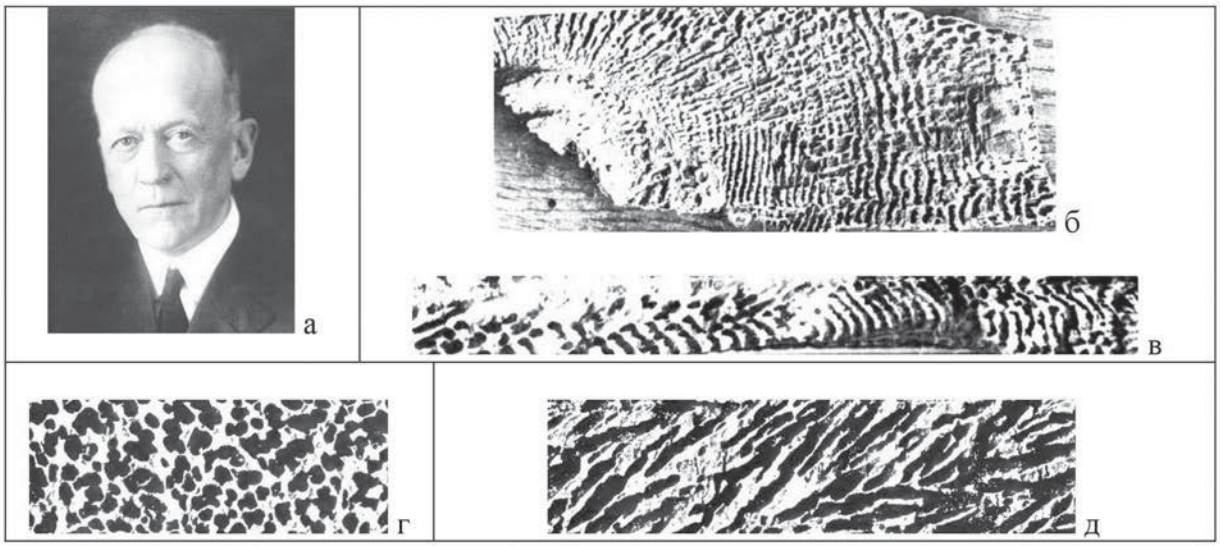


Рис. 1. Чарлз Уолкотт (*а*) и два описанных им рода невландиевой биоты (Walcott, 1914):

б, в –Newlandia, б – вид постройки снизу, *в* – вид постройки сбоку; *г, д – Camasia,* сечения ветвей постройки: *г* – поперечные, *д* – продольные

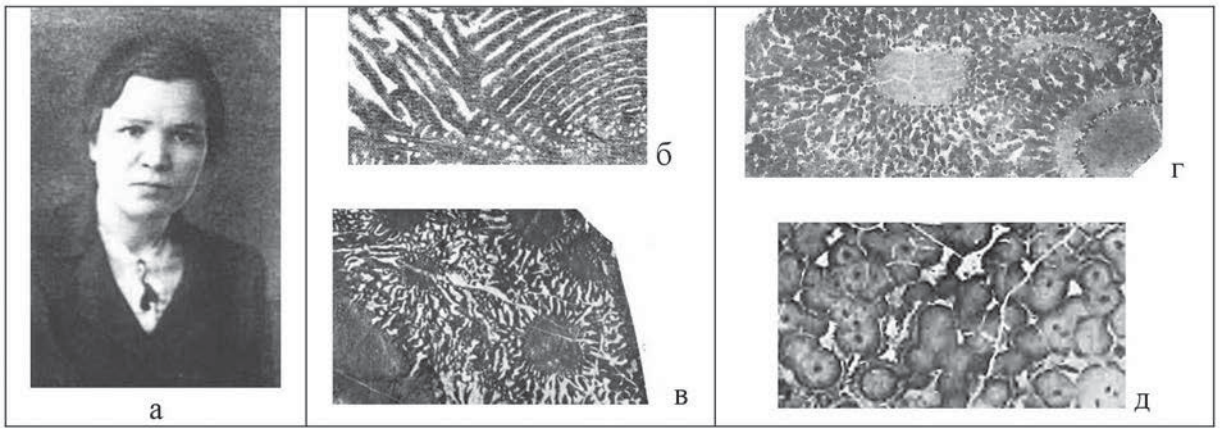


Рис. 2. П.С. Краснопеева (*а*) и изображения некоторых представителей невландиевой биоты из главстанской свиты:

б – Newlandia; *в–д – Saralinskia, в – S. serrata*, *г – S. boulinnikovi*, *д – S. glomeria* (Краснопеева, 1940)

Р. Вуд с коллегами (Wood et al., 2002) описала *Namapoikia rietoogensis* Wood et al. из отложений группы Нама в Намибии. Окаменелость похожа на некоторых невландиид. Авторы нового рода отнесли *Namapoikia* к беспозвоночным. Позднее появились сведения о более вероятной принадлежности намапойкий к микробным постройкам (Mehra et al., 2020).

Китайские ученые (Shen et al., 2009, 2017; Xiao et al., 2005, 2020) изучили НБ в средней части формации Денин (Denying) (551–541 млн л.) в бассейне р. Янцзы. В статьях описаны два новых рода – *Yangtziramulus zhangi* Shen et al., 2009 и *Curviacus ediacaranus* Shen et al., 2017, а также приведены изображения и описания НБ без названия. *Yangtziramulus* и *Curviacus* интерпретируются как организмы с лежачим донным образом жизни. Все описанные окаменелости известны в ACCO. Пояснения к коллекции НБ Китая сделаны в статье О. В. Сосновской и Д. А. Токарева (Сосновская, Токарев, 2024).

В России сведения о НБ присутствуют в основном в работах, касающихся палеонтологии и стратиграфии АССО, реже других регионов.

А. Г. Поспеловым в 1969 г. выделено семейство Camasiaceae (Поспелов, 1969), в которое он включил *Camasia*, а также ряд форм, не имеющих отношение к НБ. В 1978 г. им описан новый род и вид невландиид *Clatristroma tarnovskii* из отложений гольджинской свиты рифея (в настоящее время – верхняя часть сорнинской свиты нижнего кембрия) в бассейне р. Большая Ерба Кузнецкого Алатау (Поспелов, Тарновский, 1978).

П. Н. Колосов (1984) описал камазииды (тридииды) из темно-серых известняков нижней части тинновской свиты венда Патомского нагорья (дер. Мача). Остатки рассматриваются им как «проблематичные органические образования *Camasia* Walcott» и отнесены к Algae incertae sedis.

Сведения о НБ Горной Шории приведены Г. Н. Багмет в ее диссертации (1994). Она впервые провела определения невландиид (*Newlandia concentrica* Walc., *N. lamellosa Walc*. и др.) из темных известняков докембрия Горного Алтая (р. Самыш) (Багмет, 2000). Позднее в этом же местонахождении сборы НБ были повторены неоднократно, в том числе недавно – в 2021 г. (Токарев и др., 2021).

К. Л. Пак (Роганов и др., 1987) определил камазиид из известняков, отнесенных к лондаковской свите нижнего кембрия, в бассейне р. Биджан (северная часть Малого Хингана). Возраст вмещающих пород он полагал вендским. В своих работах автор привел критику классификации камазиид, предложенной О. В. Сосновской (Пак, 1988), а также сделал попытку доказать неорганическую природу *Newlandia* (Пак, 1987).

Значительный вклад в изучение НБ внес В. А. Шипицын. По морфологическим признакам окаменелости НБ он разделил на четыре группы: пластинчатые, трубчатые, ячеистые и радиально-концентрические (Шипицын, 1975). Впоследствии эти группы получили названия (по характерным родам): *Newlandiida* Schip. et Sosn., 1986, *Camasiida* Sosn., 1979, *Saralinskiida* Schip. et Sosn., 1997. В 1984 г. В. А. Шипицын опубликовал новый род и вид *Tridia koptevi* из венда АССО, который был позднее обнаружен также на Тянь-Шане и Малом Хингане. Практически всех представителей НБ он относил к животным.

В разрезах докембрия восточного склона Кузнецкого Алатау В. А. Шипицын выделил три биостратиграфических комплекса НБ (Шипицын, Сосновская, 1974, 1984). Основные итоги изучения НБ он подвел в своей диссертации «Стратиграфия и палеонтология верхнего протерозоя восточной части Кузнецкого Алатау» (Шипицын, 1975).

Термин «невландиевая биота» был использован впервые О. В. Сосновской в 2010 г. В своих работах автор приводит сведения о морфологии, классификации, природе и стратиграфическом распространении различных представителей НБ (Сосновская, 1981, 1982, 1990, 1986, 1997, 2010, 2021 и др.). О. В. Сосновской и В. А. Шипицыным опубликованы несколько новых родов (*Plumifascicularia*, *Tricuspidatia*, *Caryschia* и др.) и 30 новых видов НБ. В последнее время публикации О.В. Сосновской, в том числе в соавторстве с Д. А. Токаревым (Сосновская, Токарев, 2022, 2023 и др.), посвящены разным аспектам исследований НБ, а также стратиграфии отложений, в которых она встречается.

Примечание. Коллекции НБ, собранные в разные годы В. А. Шипицыным и О. В. Сосновской, включая голотипы описанных ими видов, а также коллекции НБ, полученные для определения или в дар, хранятся в ЦКП «Геохрон» ИНГГ СО РАН (г. Новосибирск).

ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСТАНОВОК ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НА РУБЕЖЕ МАЙКОПА/ТАРХАНА В ГЛУБОКОВОДНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРНОГО ГОБУСТАНА

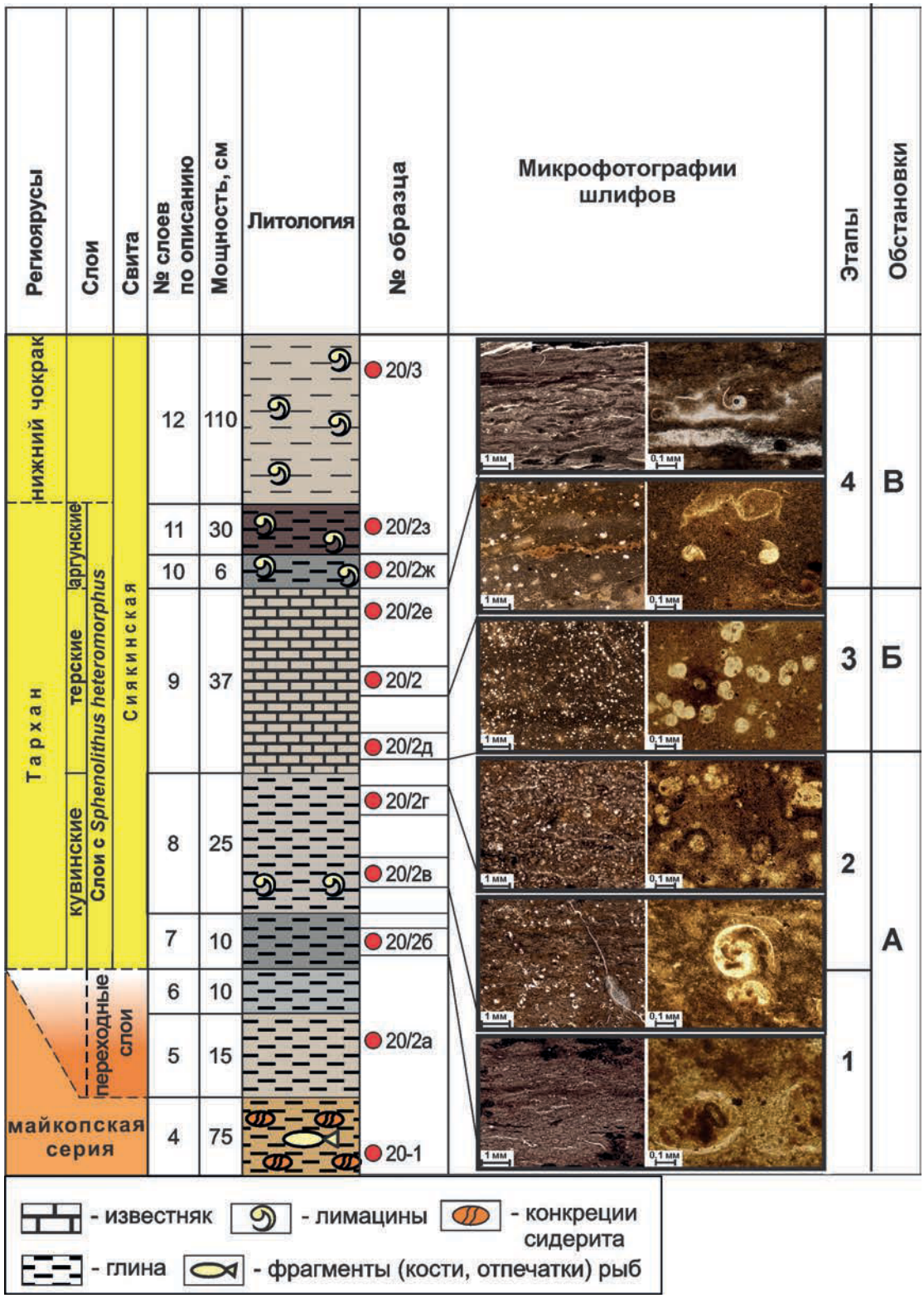
А. А. Ткачева, Л. А. Головина, М. Е. Былинская

Геологический институт РАН, Москва
a.a.tkacheva1@yandex.ru

Изучение литолого-палеонтологических особенностей пограничных отложений майкопской серии и сиякинской свиты (птероподовых слоев) проводилось в разрезе г. Исламдаг, расположенном у с. Чайли на юго-восточном крыле Восточно-Джангинской синклинали (Шамахи-Гобустанский район, Азербайджан) для выявления последовательности биотических событий по планктонным фораминиферам и нанопланктону, а также влияния условий осадконакопления на формирование структуры и состава планктонных сообществ на рубеже майкопа и тархана. Этот разрез известен в литературе по материалам различных исследований: получены данные по ископаемым остаткам рыб, палиноморф, нанопланктона (Попов и др., 2008), проведены петрографические, минералогические, литолого-геохимические исследования олигоцен-миоценовых отложений (Baldermann et al., 2020; Aghayeva et al., 2021, 2023), получены данные по рений-осмиевой (Re–Os) геохронологии (Washburn et al., 2018). Однако детального изучения нанопланктона и планктонных фораминифер в этом разрезе ранее не проводилось, и послойное детальное опробование пограничных отложений майкопской серии и сиякинской свиты показало наличие стратиграфически значимых комплексов нанопланктона и богатого комплекса планктонных фораминифер. Несмотря на малую мощность отложений, охарактеризованных нанопланктоном и планктонными фораминиферами, они соответствуют биостратиграфическому горизонту – слоям с *Sphenolithus heteromorphus*, коррелируемых с нижней частью зоны NN5 Sphenolithus heteromorphus шкалы Martini (1971). По наличию стратиграфически важных таксонов планктонных фораминифер и нанопланктона уточнена нижняя граница сиякинской свиты, обосновано выделение тарханского региояруса (Головина и др., 2026). Изучение литолого-седиментологических особенностей пород в разрезе Исламдаг совместно с микропалеонтологическими данными позволило выделить 4 этапа условий осадконакопления глубоководной зоны бассейна в позднемайкопское–тарханское время (рисунок).

Первый этап (интервал слоев 5–6; переходные слои, раннекувинское время). Плотные мелкощебенистые пелитоморфные глины с примесью мелкоалевритовой размерности (до 0,05 мм) кварц-полевошпатового состава. В матриксе имеется органогенный детрит и шлам (не более 5 %). Появление редких, порой единичных, находок органогенного детрита в осадке нижнетарханских слоев свидетельствуют о смене аноксического режима на более благоприятный для развития биоты с преобладанием кислорода. Однако сохранные формы нанопланктона и планктонных фораминифер здесь не установлены, что, вероятно, связано с условиями седиментации в глубоководных областях бассейна и затрудненной вертикальной циркуляции в начале кувинского времени.

Второй этап (интервал слоев 7–8, кувинское время). Светло-буро-коричневые неяснослоистые глины тонкочешуйчатой однонаправленной структуры с остатками органогенного детрита (около 50 %). В матриксе породы практически отсутствует терригенная примесь, встречаются обломки кварца алевритистой размерности (не более 2 %, рассеяны по матриксу). Присутствует богатый комплекс планктонных фораминифер и нанопланктона прекрасной сохранности и высокого таксономического разнообразия, что свидетельствует о спокойных гидродинамических условиях. Обстановка глубоководного шельфа со спокойной гидродинамической обстановкой.



Литолого-стратиграфическая характеристика тахранских отложений разреза горы Исламдаг:

А – кувинское время, глубоководный шельф, спокойная гидродинамика (слои 7–8) 2-й этап: обр. 20/2б – глина тонкослоистая, тонкочешуйчатая, полиминеральная; органогенный детрит (~5%); обр. 20/2в – глина тонкослоистая, тонкочешуйчатая известковистая с органогенным детритом; раковинки *Limacina*; обр. 20/2г – глина неяснослоистая известковистая с органогенным детритом; фрагменты фораминифер; *Б* – терское время, стабильная обстановка глубоководного шельфа, (слой 9) 3-й этап: обр. 20/2д – известняк пелитоморфный с органогенным детритом; раковинки фораминифер в планктоногенном кальцитовом иле; обр. 20/2 – известняк линзовидно-слоистой текстуры; рассеянный органогенный детрит в планктоногенном карбонатном иле; *В* – аргунское время, усиление регрессии бассейна: обр. 20/ж – глина оскольчатая пелитоморфная с редкими включениями органогенного детрита; раковинки *Limacina*

Третий этап (слой 9; терское время). Глинистый разрез сменяется светло-коричневыми слоистыми пелитоморфными известняками. Остатки микропланктона рассеяны по породе в объеме до 40 % и находятся в пелитоморфной планктоногенной кальцитовой массе. В верхней части слоя встречены раковинки *Limacina*. Объем органогенного детрита, встреченного в шлифах, сокращается вверх по разрезу, а также отмечается ухудшение его сохранности. В верхней части слоя встречаются битые и ломаные раковины фораминифер. Во всех изученных образцах (20/2д, 20/2, 20/2е) встречены единичные угловатые, плохо сортированные обломки кварца. Их размеры не превышают 0,01 мм. Глинистость в известняках меняется, и формирование маркирующего «тарханского мергеля» происходило в условиях относительно глубоководного шельфа с практически отсутствующей гидродинамикой.

Четвертый этап (слои 10–12; аргунское время). Резкая литологическая граница фиксирует смену режима осадконакопления, известняки сменяются оскольчатой, неясно-слоистой пелитовой глиной с редкими включениями остатков органогенного детрита <5 %. В породе присутствуют хорошо сохранившиеся раковинки *Limacina* (до 0,03 мм), а также единичные раковины фораминифер плохой сохранности, заполненные кремнистым минералом. Встречаются зерна кварца алевритовой размерности (менее 3 % в целом по породе) и единичные зерна глауконита (размеры менее 0,01 мм). Отмечается ухудшение сохранности биоты вверх по разрезу (битая, ломаная), что свидетельствует об относительной активизации гидродинамической обстановки. По результатам палеонтологических исследований наблюдается снижение таксономического разнообразия и численности нанопланктона, что свидетельствует о сокращении/ограничении связи с полносоленым морским бассейном в позднетарханское время. Такая тенденция прослежена на всем протяжении тарханского бассейна и наиболее подробно исследована в гипостратотипе тарханского региояруса в разрезе Малый Камышлак (Andreyeva-Grigorovich, Savytskaya, 2000; Головина в Крашенинников и др., 2003; Андреева-Григорович, 2005; Golovina in Palcu et al., 2017; Vernyhorova et al., 2023).

По всему разрезу наблюдаются вторичные изменения, связанные с ожелезнением, представленным пятнами, линзами, шнурками. В породах наблюдаются неравномерно распределенные сгустки из скоплений микроскопических сфер (менее 0,002 мм) ожелезненного буро-красного рудного минерала, вероятно, гематита.

Выделенные этапы образуют единую пространственную последовательность эволюции тарханского бассейна: нестабильные палеообстановки в позднемайкопское–раннетарханское время с кратким эпизодом стабильности в позднекувинское–раннетерское время. В поднетерское и аргунское время отчетливо проявляется тенденция к возвращению аноксических условий и регрессии бассейна.

Работа выполнена по гранту РНФ 25-27-00239.

ИНФРАЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ПО АРХЕОЦИАТАМ НИЖНЕКЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БАТЕНЁВСКОГО КРЯЖА АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ НА ПРИМЕРЕ РАЗРЕЗА КРУТОЙ ЛОГ

Д. А. Токарев

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

Нижнекембрийские отложения Алтае-Саянской складчатой области (АССО) представлены двумя типами разрезов: карбонатным и вулканогенно-карбонатным. Рассматриваемый разрез «Крутой Лог» относится к карбонатному типу и впервые упоминается в работе И. Т. Журавлевой и др. (1960) как «непрерывный карбонатный разрез». В 1965 г. в работе В. В. Хоментовского и Л. Н. Репиной дается описание самого разреза, названного Крутой Лог. Наиболее полное описание этого разреза представлено в монографии Д. В. Осадчей (1979), где на основании анализа смены комплексов окаменелостей – археоциат и трилобитов, проведено расчленение усинской свиты на отдельные пачки, и предложено выделять в разрезе последовательность археоциатовых зон и горизонтов в качестве типовых для нижнего кембрия АССО.

Изучаемый разрез расположен на Батенёвском кряже (Республика Хакасия) к северу от пос. Биджа в каньонообразном овраге, пересекающем юго-восточное крыло Толчеинской синклинальной складки. Разрез представлен массивными, светло-серыми органогенными известняками с многочисленными остатками археоциат усинской свиты нижнего кембрия; встречаются археоциато-водорослевые биогермы и биостромные пласты. Породы нижнего кембрия имеют моноклинальное погружение на северо-северо-восток: в начале разреза с углами падения 20–30°, в конце разреза до 60–70°. В основании разреза имеется тектоническое нарушение. Известняки усинской свиты подстилаются толщей енисейской серии вендского возраста, контакт задернован. Общая мощность составляет порядка 700 м. По обнаженности и полноте разрез является лучшим в данном районе, в связи с чем его можно считать опорным для АССО.

В настоящее время, благодаря накопленному богатому палеонтологическому материалу (сотрудниками ИНГГ СО РАН проведено пять полевых сезонов) и глубокому анализу опубликованных данных, появилась возможность проанализировать смену таксономического состава ассоциаций археоциат не только на нижних границах зон, но также и внутри зональных подразделений. Использование статистических методов (подсчет индекса-обновления видового состава археоциат) дает возможность выделить отдельные группировки таксонов археоциат (комплексы) как дробные биостратиграфические инфразональные подразделения, нижние границы которых принимаются как датируемые уровни (datum plane) (Стратиграфический кодекс России, 2019).

Выделенные комплексы и датируемые уровни могут послужить основой для выделения более дробных подразделений – менее продолжительных биостратиграфических зон.

Для оценки стратиграфической значимости (для расчленения разрезов и их последующих корреляций) нижних границ археоциатовых зон и нижних границ инфразональных комплексов была проведена статистическая обработка – сравнение вычисленных индексов (= «коэффициентов») обновления видового состава выделяемых комплексов археоциат. Такие индексы рассчитывались по формуле: отношение суммы появившихся и исчезнувших таксонов на границе двух комплексов к сумме таксонов в соседствующих в стратиграфической последовательности комплексах.

Для нижнего кембрия АССО предшественниками были выбраны виды-индексы археоциатовых зон из тех видов, которые являются легко диагностируемыми, ареалы распространения которых географически широкие, но диапазон стратиграфического распространения был

относительно «узким» и, как правило, совпадал в сериях разрезов различных геологических регионов АССО.

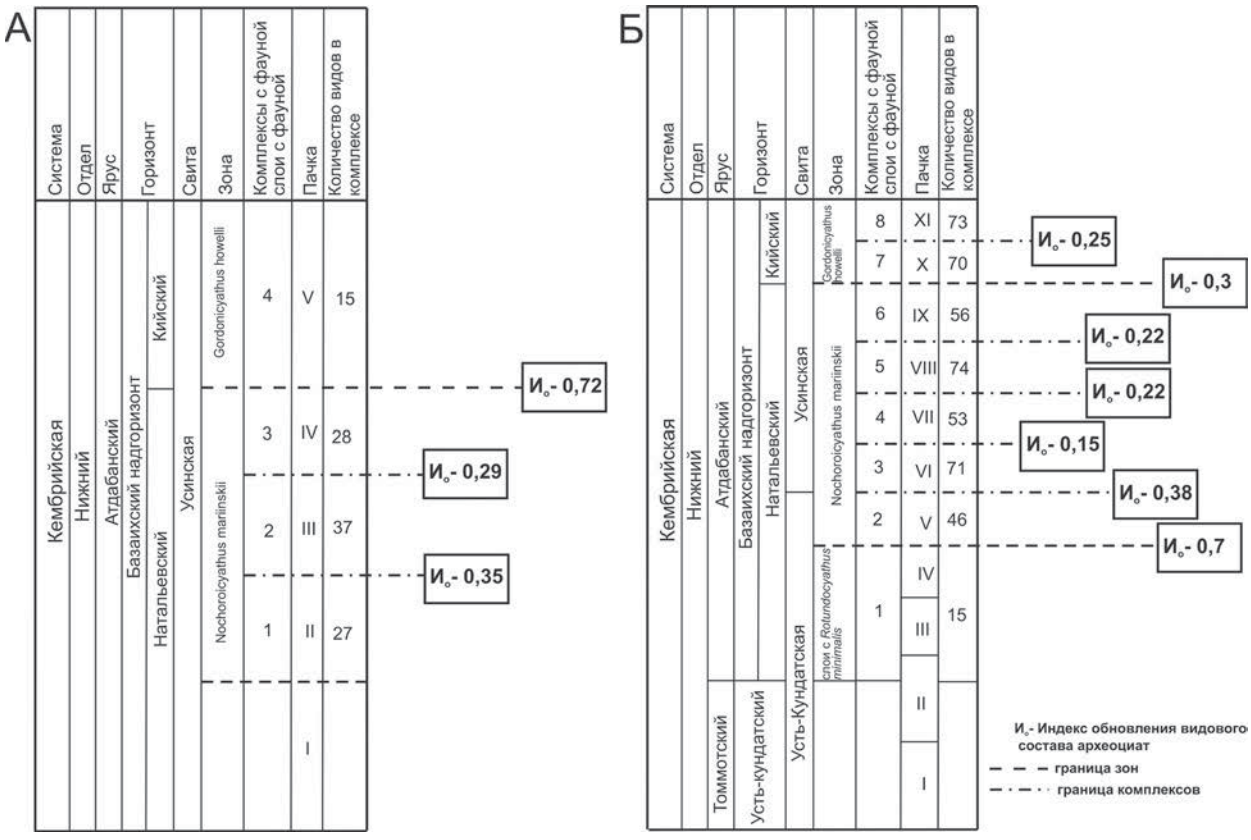
После проведенного анализа индексов-обновления видового состава археоциат было установлено, что в разрезе Крутой Лог Батенёвского кряжа на границах ранее выделенных зон наблюдаются максимальные значения индекса-обновления (до 0,72) (рисунок). Внутри зон на границах комплексов фиксируются уровни с закономерным плавным уменьшением индекса-обновления, от нижней части зоны к ее верхней части (от 0,35 до 0,29). На верхней границе зоны (= нижней границе вышележащей зоны) значение индекса вновь скачкообразно возрастает (рисунок).

Для сравнения были рассчитаны индексы-обновления для соседней территории – «Кийский участок» Кузнецкого Алатау. Установлено, что на границах зон наблюдаются максимальные значения индекса-обновления (до 0,7), а на границах инфразональных подразделений так же, как и в разрезе Батенёвского кряжа, фиксируется ступенчатый (снизу вверх) направленный спад индексов-обновления – 0,38 – 0,15 – 0,22 – 0,22.

Подобная закономерность, вероятно, наблюдается и в комплексах археоциат, характеризующих части зон стратотипических разрезов нижнего кембрия в среднем течении р. Лены (Кембрий…, 1992, 2008; Скорлотова, 2014).

В результате проведенной работы, в разрезе Крутой Лог «Биджинского» участка Батёневского кряжа выделено четыре комплекса археоциат. На их основе предложено четыре датируемых уровня, которые в дальнейшем позволят проводить более точные корреляции типовых и опорных для биостратиграфии нижнего кембрия разрезов во всех геологических регионах Алтае-Саянской складчатой области – на Алтае и в Тыве.

Работа выполнена в рамках базового проекта НИР FWZZ-2026-0033.



Изменение индексов обновления видового состава комплексов археоциат:

А – разрез Крутой Лог (Батенёвский кряж); *Б* – разрез по р. Кие (Кузнецкий Алатау)

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ВЕРХНЕГО КЕМБРИЯ КАЗАХСТАНА ПО КОНОДОНТАМ

Т. Ю. Толмачева

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
Tatiana_Tolmacheva@karpinskyinstitute.ru

Кембрийские кремнистые, кремнисто-терригенные и кремнисто-туфогенные толщи, часто связанные с вулканитами офиолитовых и островодужных комплексов, широко распространены в складчатых сооружениях Казахстана. Их возраст ранее определялся по редким находкам раковинной фауны, а последние десятилетия устанавливается по конодонтам. К настоящему времени кембрийские конодонты найдены в кремнистых и карбонатных породах многих тектонических зон Казахстана (Абаимова, 1978; Двойченко, Абаимова, 1987; Гридина, 1991; Дубинина, 2000; Tolmacheva et al., 2008; Degtyarev et al., 2016; Толмачева, Дегтярев, 2012; Degtyarev et al., 2024; Толмачева и др., 2025). В большинстве публикаций описан только таксономический состав комплексов прото- и параконодонтов, а возраст толщ определялся только по эуконодонтам, массово появившимся с верхов аксайского яруса позднего кембрия (Miller, 2020). Невысокая точность определений возраста по прото- и параконодонтам, известным гораздо раньше – с середины майского яруса среднего кембрия, была связана с недостаточно разработанным по ним биостратиграфическим расчленением. В настоящее время стратиграфическое распространение кембрийских конодонтов достаточно полно изучено в Южном Китае, где выделены зоны по прото- и параконодонтам, сопоставленные с зональностью по трилобитам, на которой основываются ярусы Международной стратиграфической шкалы (Dong, Bergström, 2001; Dong, Zhang, 2017).

В кремнистых комплексах Казахстана наиболее хорошо прото- и параконодонты изучены из урумбайской свиты и кремнисто-терригенной толщи Урумбайской зоны Северного Казахстана и из бурубайтальской свиты Юго-Западного Прибалхашья Южного Казахстана. В Урумбайской зоне кремни и кремнистые алевролиты урумбайской свиты образуют маркирующий горизонт, сложенный тонкопереслаивающимися серыми, черными и белыми кремнями и кремнистыми алевролитами мощностью не более 60 м, вскрытый в многочисленных карьерах и обнаженных в естественных выходах кремней. Фрагменты разреза свиты были изучены на водоразделе р. Аксу – оз. Медет, в ур. Урумбай, на правом берегу р. Аксу в районе ур. Жаганар и восточнее оз. Алаколь. Самая большая коллекция конодонтов была собрана из придорожного карьера на водоразделе р. Аксу – оз. Медет. Она включает 13 таксонов, в том числе *Phakelodus tenuis, Serratocambria minuta, Westergaardodina moessebergensis, Coelocerodontus bicostatus, Coelocerodontus* cf. *C. hunanensis, Prooneotodus gallatini, Prooneotodus rotundatus Furnishina* cf. *furnishi, Westergaardodina wimani, Westergaardodina* cf. *W. elegans, Gapparodus bisulcatus Proconodontus* cf. *P. muelleri*. В расположенной структурно ниже кремнисто-карбонатно-терригенной толще был обнаружен более бедный таксономический состав конодонтов, включающий *Phakelodus tenuis, Coelocerodontus bicostatus, Prooneotodus rotundatus, Prooneotodus gallatini*. Урумбайская свита сопоставляется с интервалом зоны Westergaardodina cf. calix – Prooneotodus rotuntatus аксайского и нижней части батырбайского яруса верхнего кембрия ОСШ, а кремнисто-терригенная толща – с зоной Westergaardodina lui – Westergaardodina ani, соответствующей сакскому ярусу верхнего кембрия ОСШ или паибскому ярусу фуронгского отдела кембрия МСШ.

Кембрийский интервал бурубайтальской свиты, в целом охватывающей стратиграфический интервал от верхнего кембрия до середины дарривильского яруса среднего ордовика, сильно окварцован и достаточно плохо обнажен. Лучший разрез мощностью 5 м

расположен в 150 м на запад от разреза «Памятник природы» около пос. Чиганак и сложен плитчатыми и слоистыми темно-серыми кремнями и кремнистыми алевролитами. Здесь по разрезу была собрана большая коллекция конодонтов от зоны Proconodontus muelleri до зоны Cordylodus andresi батырбайского яруса верхнего кембрия, представленная более 20 видами прото-, пара- и эуконодонтов (рисунок).



Фотографии прото-, пара- и эуконодонтов в шлифах из кремней нижней части бурубайтальской свиты. Фотографии сделаны на оптическом микроскопе в проходящем свете. Размер масштабной линейки – 20 мкм:

1 – Prooneotodus gallatini (Müller, 1959); *2, 3, 6 – Coelocerodontus bicostatus* van Wamel, 1974: *2, 3* – элементы с ребрами на боковых сторонах, *6* – группировка из пяти элементов, на переднем плане элемент с гладкими боковыми сторонами и крючкообразной верхушкой зубца; *4, 5 – Coelocerodontus hunanensis* (Dong et Zhang, 2017); *7 – Prooneotodus rotundatus* (Druce et Jones, 1971); *8 – Proacodus obliquus* Müller, 1959; *9 – Barnesodus gibber* Dubinina, 2000, геникулятный элемент; *10 – Phakelodus tenuis* (Müller, 1959); *11 – Prooneotodus* sp.; *12 – Proconodontus* cf. *P. muelleri* Miller, 1969; *13 – Eoconodontus notchpeakensis* (Miller, 1969); *14* – группировка из двух элементов *Westergaardodina wimani* Szaniawski, 1971; *15 – Barnesodus gibber* Dubinina, 2000, негеникулятный элемент

На современном этапе изученности биостратиграфическое расчленение, разработанное на разрезах Южного Китая, может быть вполне применимо к конодонтам из кремнистых последовательностей Казахстана. Важным является то, что комплексы конодонтов из верхнекембрийских кремнистых отложений Казахстана принципиально не отличаются от известных в Швеции, Южном Китае, Корее и в других регионах мира, в том числе изученных из заведомо более мелководных фаций, ни таксономическим составом, ни доминирующими таксонами. Тем не менее, этот вывод может объясняться еще недостаточно полными сведениями о комплексах прото- и параконодонтах из кремнистых пород Казахстана, характеризующих наиболее глубоководные обстановки в кембрии в фациальном профиле от океана к мелководному шельфу.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РНФ, проект № 25-27-00218.

ОТ ПЕРВОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ХРОНОГРАФА ДО МЕЖДУНАРОДНОЙ И ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ШКАЛ: 125 ЛЕТ ПОИСКОВ И ОТКРЫТИЙ

Т. Ю. Толмачева, Д. В. Безгодова

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
Tatiana_Tolmacheva@karpinskyinstitute.ru

В 2025 г. исполнилось 125 лет с создания стратиграфической шкалы или шкалы геологического времени, которая положила начало Международной и Общей стратиграфическим шкалам. Ее разработка является одним из самых выдающихся событий в истории геологии. Именно она позволила в единой иерархической системе последовательно увязать все геологические образования и саму историю развития разных регионов Земли.

«Днем рождения» шкалы принято считать VIII сессию Международного геологического конгресса (МГК) в Париже (1900 г.), когда были утверждены ее основные единицы, характеризующие отложения и время, и были введены хроностратиграфические подразделения пятого ранга – «хронозона» и ее геохронологический аналог «фаза». Именно с этого времени стратиграфическая шкала представлена в той схеме классификации, которая в основных чертах существует и сейчас.

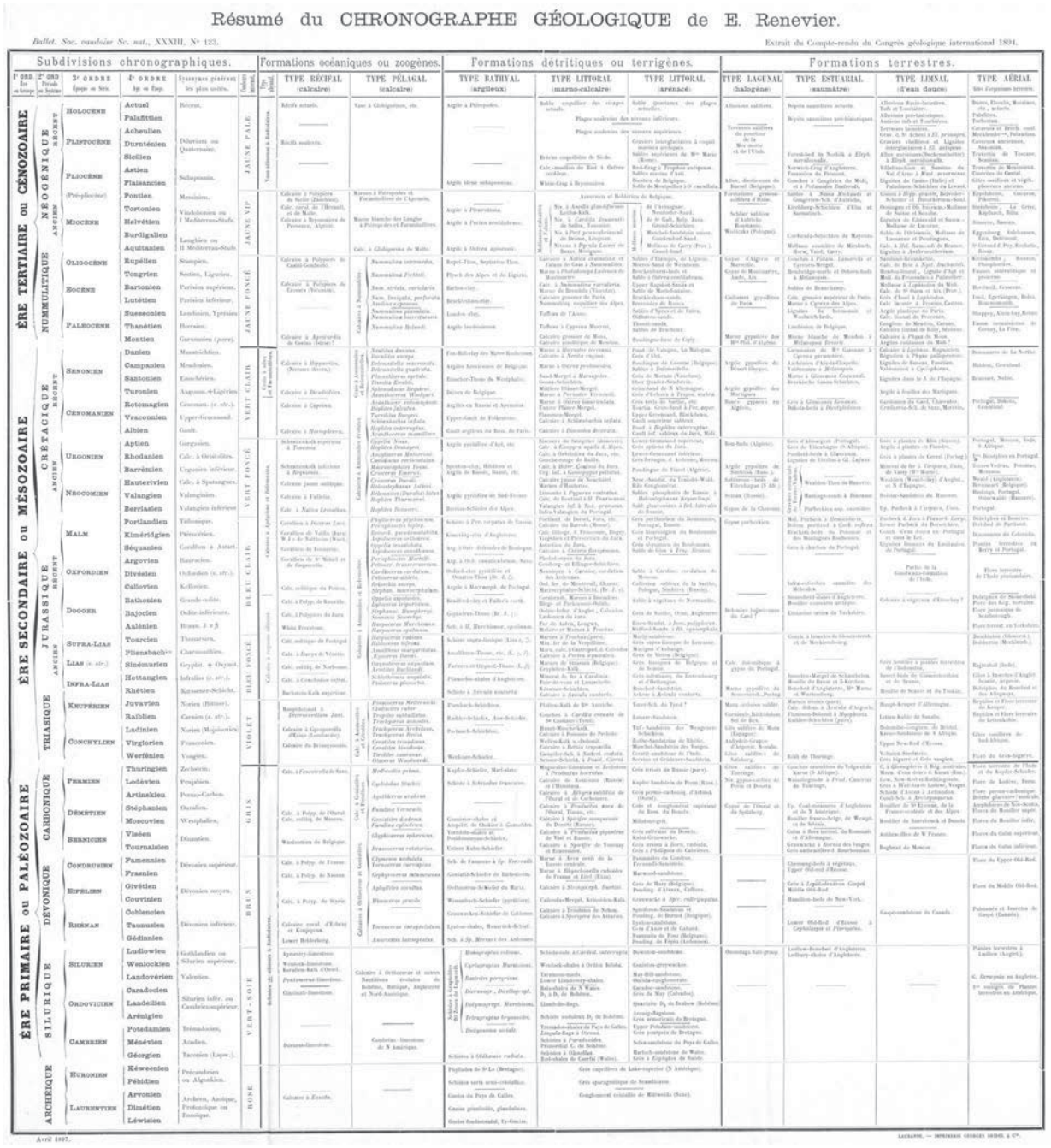
Официальному утверждению шкалы предшествовало более 20 лет обсуждений общих вопросов стратиграфической классификации. Во время первого МГК в Париже в 1878 г. было образовано две комиссии для подготовки материалов к следующему конгрессу: по унификации геологических символов (секретарь: Евгений Реневье (E. Renevier)) и по унификации номенклатуры (секретарь: Гюстав Девальк (G. Dewalque)).

На II сессии МГК, состоявшейся в Болонье (Италия) в 1881 г., для иерархического структурирования геологического времени было рекомендовано пять порядков подразделений и выбраны термины для их обозначения, которые имеют различное значение как с хронологической, так и со стратиграфической точки зрения: эра/группа, период/система и др. Пятый порядок – фаза/подъярус был предложен, но не принят. Кроме того, на этом конгрессе были утверждены стандартные цвета для подразделений шкалы и изображения на картах.

В 1885 г. на III сессии МГК в Берлине была утверждена международная цветовая схема для Геологической карты Европы. В 1888 г. на IV сессии МГК в Лондоне вопросы номенклатуры и геологической классификации только обсуждались, тогда как на МГК в 1891 г. в Вашингтоне и в 1894 г. в Цюрихе они даже не рассматривались.

Только в 1897 г. на МГК в Санкт-Петербурге была возобновлена работа по унификации геологических исследований. Была создана международная комиссия по стратиграфический классификации под руководством Е. Реневье (профессор Университета Лозанны, президент Геологической комиссии Швейцарии и президент предыдущего МГК в Цюрихе).

Именно Е. Реневье стал первым разработчиком графического представления стратиграфической шкалы. Первоначальный вариант шкалы был разработан им еще в 1874 г. и представлен в виде таблицы осадочных террейнов (Tableau des terrains sédimentaires). Второе издание Таблицы, опубликованное в 1894 г., Е. Реневье назвал «Геологическим хронографом» (Chronographe geologique) (рисунок). В 1897 г. в пояснительной записке к хронографу он отмечал, что хронограф является «графическим представлением времени, призванным служить международным стандартом, с которым можно сравнивать различные региональные стратиграфические серии» (Реневье, 1897, с. 30).



Геологический хронограф Е. Реневье (1897)

В 1897 г., в качестве приложения к отчету МГК в Цюрихе было опубликовано еще одно издание хронографа, напечатанное на 13 цветных листах, причем цвет для каждой геологической системы соответствовал цвету, принятому для Геологической карты Европы. Со смертью Е. Реневье в 1906 г. дальнейшие попытки официального графического представления шкалы прекратились почти на 60 лет. Частично это было связано с тем, что функции по созданию унифицированных правил стратиграфической номенклатуры были разделены между разными комиссиями – Международной комиссией по Геологической карте Европы (с 1881 г.) и Мира (с 1913 г.), и Международной комиссией по стратиграфическому лексикону (Commission on an International Lexicon of Stratigraphy), созданной на МГК в Стокгольме в 1910 г.

С IX сессии МГК в Вене (1903 г.) по XVII сессию МГК в Москве (1937 г.) Международная комиссия по стратиграфической классификации не проявляла никакой активности. Тем не менее, в это время начали активно работать национальные геологические службы, которые использовали для своих карт стратиграфические шкалы, более или менее соответствующие той, которая была принята на VIII сессии МГК. Особенно активно развивались стратиграфические исследования в Северной Америке (Wilmarth, 1925; Krumbein, Sloss, 1951).

На XVIII сессии МГК в Лондоне в 1948 г. зародилась новая парадигма, фокусирующая границы хроностратиграфических единиц точками (уровнями), выбранными в типовом местонахождении по палеонтологическим остаткам и согласованными на международном уровне. Это стало началом концепции «золотого гвоздя» – GSSP.

В 1952 г. на МГК в Алжире Международная комиссия по стратиграфическому лексикону была преобразована в Международную комиссию по стратиграфии (International Commission on Stratigraphy – ICS), при которой стала действовать Международная подкомиссия по стратиграфической классификации (ISSC), возглавляемая Реймондом Муром (R. C. Moore). Благодаря ее активной работе XXI сессия МГК, прошедшая в Копенгагене в 1960 г., стала самой продуктивной после МГК в Болонье (1881 г.) и Париже (1900 г). Именно на этой сессии были определены такие термины как лито-, био-, хроностратиграфия, формально признано существование ордовикской системы.

В 1961 г. был создан Международный союз геологических наук (International Union of Geological Sciences – IUGS), в который в 1965 г. вошла новая постоянная Комиссия по стратиграфии (International Commission on Stratigraphy – ICS). Ее ключевой фигурой был Р. К. Мур, который с 1946 по 1952 г. был председателем Американской комиссии по стратиграфической номенклатуре. ICS была официально утверждена только в 1974 г., когда она была ратифицирована IUGS, а ее устав был одобрен членами комиссии. Одной из основных целей ICS было создание глобальной хроностратиграфической шкалы, опирающейся на опыт международного сотрудничества в сфере геологии.

В 1968 г. на XXIII сессии МГК в Праге был рассмотрен проект Международного руководства по стратиграфической классификации, представленный ISSC под руководством Холлиса Хедберга (H. D. Hedberg, возглавлял ISSC в 1952–1976 гг.). Эта работа под названием «Международный стратиграфический справочник» опубликована в 1976 г. (ed. Hedberg, 1976). Позднее вышли ее второе и третье сильно измененные издания (Salvador, 1994; Murphy, Salvador, 1999). Концепция определения хроностратиграфических границ (GSSP) была закреплена в публикациях Д. Коуи (Cowie et al., 1986) и Д. Реман (Remane et al., 1996).

Для решения вопросов разработки глобальной стратиграфической шкалы и комплексного обоснования ее подразделений, в 1976 г. на XXV сессии МГК в Сиднее при ICS была создана специальная рабочая группа, председателем которой стал У. Б. Харланд. Он начал подготовку книги «Шкала геологического времени» (A geological time scale) (eds Harland et al., 1982), которая со временем превратилась в серию книг, издаваемую к каждому МГК (eds Harland et al., 1989; eds Gradstein et al., 2004, 2012, 2020; eds Ogg, Ogg, Gradstein, 2008,

2016). С самого начала издания книги было решено вместе с ней подготавливать настенную таблицу со шкалой для наглядного представления ее основных положений, которые подробно обсуждались в книге (eds Harland et al., 1982). Необходимость графического преставления глобальной стратиграфической шкалы стала тогда для ICS совершенно очевидной. Такая шкала была востребована научными, образовательными учреждениями и горнодобывающими компаниями. К этому времени плакаты со стратиграфической шкалой стало публиковать, например, издательство Ельзивер (van Eysinga, Haq, 1975, 1976, 1978, 1987, 1998, 2007). Но на большинстве коммерческих плакатов были показаны названия и границы подразделений, не утвержденные ICS. Кроме того, в шкалах, изданных Ельзивером, использовалась цветовая гамма геологических карт Северной Америки.

Первая же шкала, опубликованная в виде приложения к книге «Шкала геологического времени» (eds Harland et al., 1982), стала официальным графическим отображением Стандартной глобальной хроностратиграфической шкалы, или, как ее стало приято называть в России – Международной стратиграфической шкалы (МСШ). Помимо этого, ICS приняла решение размещать на странице своего веб-сайта версию Международной стратиграфической схемы (International stratigraphic chart), сформатированной в четыре колонки, наподобие стандарта, уже тогда принятого Североамериканской геологический службой.

К XXXIV сессии МГК в Брисбане в 2012 г. ICS подготовила новый дизайн Международной хроностратиграфической схемы или МСШ (Cohen et al., 2013). Была запущена программа по размещению на сайте ICS переводов МСШ на различные языки мира; в 2017 г. МСШ была переведена на русский язык. С 2013 г. по настоящее время было подготовлено 12 обновленных вариантов шкалы. С конца 2025 г. был осуществлен переход с графической подготовки таблицы на ее представление напрямую из интерактивной базы данных (Cohen et al., 2025).

МСШ лежит в основе Общей стратиграфической шкалы, которая принята и используется на территории России. Первым официальным графическим представлением ОСШ стала шкала, подготовленная по инициативе Б. П. Марковского для первого тома «Основы палеонтологии» (1959). Это шкала была утверждена на первом заседании Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) 30 июня 1955 г. Практически в таком же виде ОСШ была опубликована во втором издании Стратиграфического кодекса в 1992 г. В то же время МСК регулярно инициировал создание и наглядных пособий – плакатов с изображением ОСШ. Наиболее впечатляющими по включенному материалу были «Геохронологические таблицы», составленные в 1974, 1982 и 1984 гг. в МГУ под руководством В. В. Друщица, В. И. Верещагина и В. Е. Хаина. Плакаты с Общей стратиграфической (геохронологической) шкалой выпускались А. И. Жамойдой и его коллегами в 1993 и 2010 гг. С 2016 г. ОСШ подготавливается в двух форматах – в формате, принятом ICS, – в четыре колонки и в традиционной форме и размещается на странице МСК на сайте Института Карпинского.

ИСКОПАЕМЫЕ СТРЕКОЗЫ КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА

А. С. Фелькер

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
felkafelka95@gmail.com

Первые ископаемые насекомые в палеозойских и мезозойских отложениях Кузнецкого бассейна были найдены М. Ф. Нейбург в 1929 г. (Мартынов, 1930). Позже, в связи с возросшей активностью геологической съемки региона, в лабораторию артропод ПИН АН СССР стали поступать многочисленные отпечатки насекомых от партий геологического управления

и групп научно-исследовательских институтов (Мартынова, 1961). Это посодействовало созданию специализированных экспедиций, нацеленных на сбор насекомых в отдельных местонахождениях Кузнецкого бассейна. Такие экспедиции проводились в период с 1949 по 1956 г. и создали основу для комплексного описания палеозойских насекомых Кузбасса (Родендорф и др., 1961). Мезозойские энтомофауны изучены более детально. Насекомые из пограничных пермо-триасовых отложений разреза Бабий Камень поступали как попутный материал при геологической съемке и сборе стратиграфически значимых групп ископаемых, а также в ходе специализированных экспедиций лаборатории артропод в 2013 и 2018 гг.

На сегодня энтомофауна этого местонахождения описана лишь частично (Мартынов, 1936; Аристов, 2003; 2020а, б; Пономаренко, Щербаков, 2004; Горохов, 2005; Волков, 2013; Пономаренко, 2021; Фелькер, 2021; Shcherbakov, 2015; Yan et al., 2019; Davydov et al., 2021). Юрские насекомые в основном известны по сборам И. В. Лебедева («Кузбассуглеразведка») и С. К. Батяевой (Западно-Сибирское геологическое управление). Единственная экспедиция лаборатории артропод состоялась в 1963 г. на выходы осиновской и абашевской свит по берегам р. Томи. Позже по совокупности этих сборов был опубликован сборник статей, посвященный юрским энтомофаунам Сибири и Монголии (Юрские насекомые…, 1985). В настоящее время поиски насекомых в мезозойских отложениях Кузбасса продолжаются благодаря коллективу исследователей Томского государственного университета.

Ископаемые остатки стрекоз известны из палеозоя и мезозоя Кузнецкого бассейна (Родендорф и др., 1961; Притыкина, 1985; Фелькер, 2021). Во всех местонахождениях они немногочисленны и известны лишь в количестве, не превышающем три десятка экземпляров. Это заметно снижает их стратиграфическую применимость по сравнению с гораздо чаще встречающимися в этом регионе группами. Такими среди насекомых можно считать тараканов для верхнего карбона, цикадок и скорпионниц для перми, жуков для перми и триаса (Родендорф и др., 1961; Пономаренко, 2016; Ponomarenko, 2004). В нижнеюрских отложениях Кузбасса потенциально применимы массово встречающиеся нимфы водных отрядов – поденки и веснянки (Синиченкова, 1985).

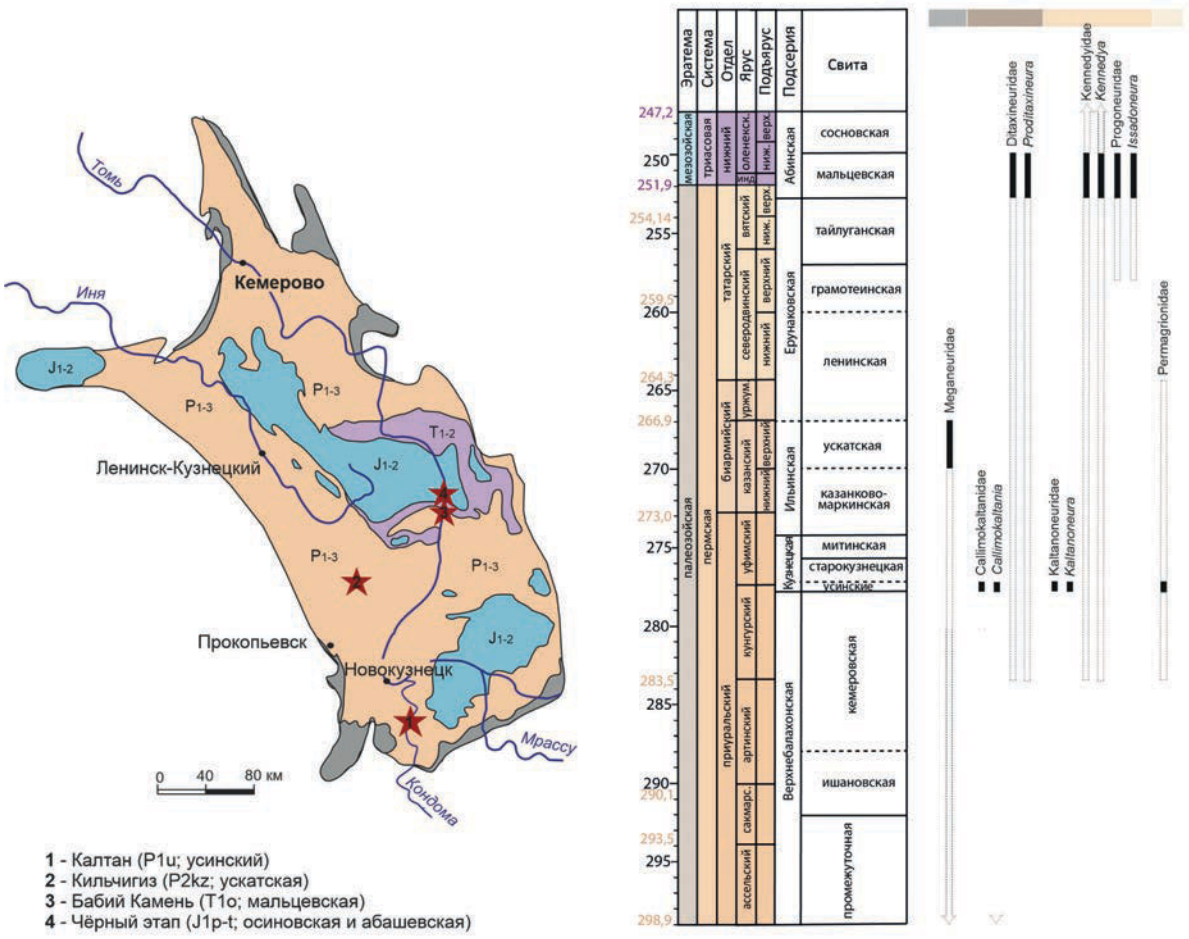
Находки палеозойских стрекоз представлены всего семью остатками крыльев из двух местонахождений: Кильчигиз и Калтан. Экземпляр из местонахождения Кильчигиз (Прокопьевский муниципальный округ; ускатская свита, верхнеказанский подъярус) представляет собой неполный отпечаток крупной примитивной стрекозы сем. Meganeuridae (Silantiev et al., 2025). Остатки меганеврид широко распространены в палеозойских (башкирский–роудский ярусы) отложениях Европы и Северной Америки (Brauckmann, Zessin, 1989; Carpenter, 1933, 1960; Nel et al., 2009). Самые «молодые» находки известны из нижнеказанской ивагорской свиты Восточно-Европейской платформы (далее ВЕП) (Martynov, 1931; Nel et al., 2009) и роудской формации Циан во Франции (Laurentiaux-Vieira, Laurentiaux, 1963). Таким образом, меганеврида из Кильчигиза является одной из самых поздних находок.

Стрекозы из Калтана (Новокузнецкий муниципальный округ; усинский горизонт кузнецкой подсерии, уфимский ярус) представлены шестью отпечатками (Силантьев и др., 2023). Бóльшая часть относится к роду *Callimokaltania* G. Zalessky, 1955 монотипичного семейства Callimokaltaniidae (Залесский, 1955; Родендорф, 1961). Находки каллимокалтанид известны исключительно из этого местонахождения. По строению крыла они наиболее близки к кунгурским Hemizygopteridae кошелевской свиты ВЕП (Залесский, 1955; Huguet et al., 2002) и в целом имеют облик, характерный для раннепермских дитаксиневрин. При этом форма крыла и нодальной области каллимокалтанид заметно отличает их от раннеказанских пермаэсхнид (Мартынов, 1932). Один экземпляр представлен мелкой кеннедииной *Kaltanoneura bartenevi* Rohdendorf, 1961 (Родендорф, 1961; Huguet et al., 2002). По форме крыла и размерам калтаноневра наиболее близка к кунгурским представителям рода *Progoneura* Carpenter, 1931 формации Веллингтон (Carpenter, 1931, 1939, 1947). Однако особенности

жилкования отличают вид от всех известных мелких стрекоз и упрочивают эндемичность фауны Калтана, подтверждаемую остальными группами насекомых (Родендорф и др., 1961). Последний экземпляр представлен передней частью крыла, по размерам и сохранившемуся жилкованию наиболее близкого к семейству Permagrionidae. Представители этого семейства известны из нижне-среднепермских отложений мира (Tillyard, 1928; Martynov, 1932; 1937; Nel et al., 2012; Fate et al., 2013; Felker, 2023; Yan et al., 2025). Несмотря на небольшое количество экземпляров, в пермских отложениях представлены все характерные для палеозойского этапа группы стрекоз: Meganeurina в Кильчигизе, Ditaxineurina, Permagrionina и Kennedyina в Калтане.

Все мезозойские стрекозы найдены в центральном районе Кузбасса, в обнажениях по берегам р. Томи от Бабьего Камня до протоки Лягушьей. Протяженный береговой разрез Бабьего Камня включает отложения тайлуганской и мальцевской свит, датируемых интервалом от чансиня до оленёка. Остатки насекомых найдены на шести уровнях, расположенных в обеих частях разреза (Davydov et al., 2021). Самая крупная и разнообразная по таксономическому составу коллекция насекомых собрана в кедровских слоях мальцевской свиты. Отсюда известны пять экземпляров стрекоз. Два из них представлены мелкими кеннедиинами: *Kennedya kedrovkensis* Felker, 2021 и *Issadoneura kemerovensis* (Felker, 2021) (Фелькер, 2021; Felker, 2023). Род *Kennedya* имеет довольно широкое географическое и стратиграфическое распространение. Наиболее древние представители известны из кунгурских отложений Северной Америки (Tillyard, 1925; Carpenter, 1933; 1947; Nel et al., 2012). Из пермских отложений ВЕП описано восемь видов, представляющих неполную последовательность от кунгурского кошелевской до северодвинского яруса полдарсской свит (Nel et al., 2012; Felker, 2020, 2021, 2023). Самые «молодые» находки кеннедий описаны из ладинских – карнийских отложений мадыгенской свиты Киргизии (Притыкина, 1981; Фелькер, 2022). По жилкованию крыла *K. kedrovkensis* наиболее близка именно к триасовому виду *K. carpenteri* Pritykina, 1981 (Фелькер, 2021). Типовая коллекция рода *Issadoneura* Felker, 2023 представлена массовым (для палеозойских стрекоз) материалом из северодвинских отложений полдарсской свиты ВЕП (Felker, 2023). Таким образом, кеннедиины Бабьего Камня по особенностям жилкования и общему облику крыльев скорее тяготеют к нормально триасовым или позднепермским видам, заметно отличаясь от ранне-среднепермских кеннедиин. К сожалению, так нельзя охарактеризовать оставшихся стрекоз дитаксиневрин. Жилкование крыльев наиболее полных экземпляров (ПИН, №№ 4887/141 и 142) сближает их с кунгурским родом *Proditaxineura* Huguet et al., 2002 семейства Ditaxineuridae (Novokshonov, 1992; Huguet et al., 2002). При этом по форме и размерам крыла дитаксиневриды из Кузбасса значительно отличаются от казанских Permaeschnidae и Pholidoptilidae (Martynov, 1931; Huguet et al., 2002). Более длинное и узкое крыло с разреженным поперечным жилкованием также отличает их и от уфимских Callimokaltaniidae Калтана (Залесский, 1955). От самых «молодых» из описанных на данный момент чансинских Polytaxineuridae Австралии, дитаксиневриды Бабьего Камня отличаются заметно меньшей густотой жилкования (Tillyard, 1935). Следует отметить, что до сих пор все представители дитаксиневрин были известны исключительно из пермских отложений мира (Huguet et al., 2002). Следовательно, в нижнетриасовых отложениях Бабьего Камня может быть отмечено их последнее появление. В целом облик стрекоз Бабьего Камня достаточно противоречив. Если кеннедиины скорее имеют триасовый или «переходный» облик, то дитаксиневрины сохраняют самый архаичный раннепермский вид.

Юрские стрекозы известны из осиновской и абашевской свит местонахождений Черный Этап I-II (Притыкина, 1985). В отличие от вышеописанных пермских и нижнетриасовых, комплексы этих местонахождений содержат не только разрозненные крылья имаго, но и отпечатки нимф. Взрослые особи в основном относятся к крупным мезозойским анизозигоптерам родов *Xanthohypsa* Pritykina, 1970 и *Karatawia* Martynov, 1925 (Притыкина, 1985; Li



et al., 2012). Представители первого известны из тоарских отложений Киргизии и Восточной Сибири (Притыкина, 1970, 1985). Каратавииды имеют более широкое распространение. На сегодня описаны пять видов из нижней–средней юры Восточной Сибири, Китая и Средней Азии (Притыкина, 1968; Li et al., 2012). Все известные из Кузбасса нимфы определены как разные возрастные стадии *Samarura gigatnea* Brauer et al., 1889. Массовое захоронение этого вида, ассоциированное с имаго камптерофлебиид, описано из черемховской свиты Усть-Балея (Притыкина, 1985). Помимо сибирских местонахождений нимфы этого вида известны из средней–верхней юры Китая (Hong, 1983). В целом самаруры, как первые достоверные водные нимфы стрекоз, начинают появляться в позднем триасе (Rosefelds, 1985; Nel et al., 2022). В ранней юре их находки становятся массовыми (Притыкина, 1985). Доминирование нимф этого типа в водных системах, по-видимому, продолжается на протяжении всего юрского периода (Hong, 1985). В конце раннего мела они вытесняются нимфами анизоптер семейства Aeschnidiidae (Pritykina, 1986; Zhang, 2000). Последние единичные находки самарур описаны из баррема Испании (Nel, Martínez-Delclòs, 1993). Практически во всех известных местонахождениях они встречаются совместно с имаго анизозигоптер: Triassolestoidea в верхнем триасе Австралии и Кореи, Campterophlebiidae в нижней юре Восточной Сибири и Selenothemistidae в верхней юре Китая (Притыкина, 1985; Hong, 1983; Rosefelds, 1985; Pritykina, 1986; Nel et al., 2022). В связи с этим Л. Н. Притыкина закономерно предположила, что нимфы самарура принадлежат доминирующим в юрских отложениях анизозигоптерам (Притыкина, 1985; Hong, 1983). Позже, основываясь на сходстве облика, А. Нэль перенес их в состав подотряда равнокрылых стрекоз-зигоптер (Nel et al., 1993). На сегодняшний день вопрос о точной таксономической принадлежности самарур

остается открытым. В целом стрекозы Кузбасса отражают состав, характерный для юрских отложений Восточной Сибири, Средней Азии и Китая.

Таким образом, остатки стрекоз известны в пермских, триасовых и юрских отложениях Кузбасса (рисунок). Во всех интервалах они немногочисленны, что обусловлено как редкой встречаемостью находок, так и неполнотой сборов (в юрских местонахождениях). Несмотря на это, в более древних отложениях они представлены разнообразными формами, позволяющими дополнить палеонтологическую характеристику региона. Юрские находки интересны для оценки палеоэкологических условий отдельных местонахождений и возможной корреляции с одновозрастными отложениями мира.

СИЛУРИЙСКИЕ ТАБУЛЯТЫ ИЗ СТРАТОТИПА КУИМОВСКОЙ СВИТЫ РАЙОНА ПОСЕЛКА ТИГИРЕК (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

Р. А. Хабибулина, Н. В. Сенников

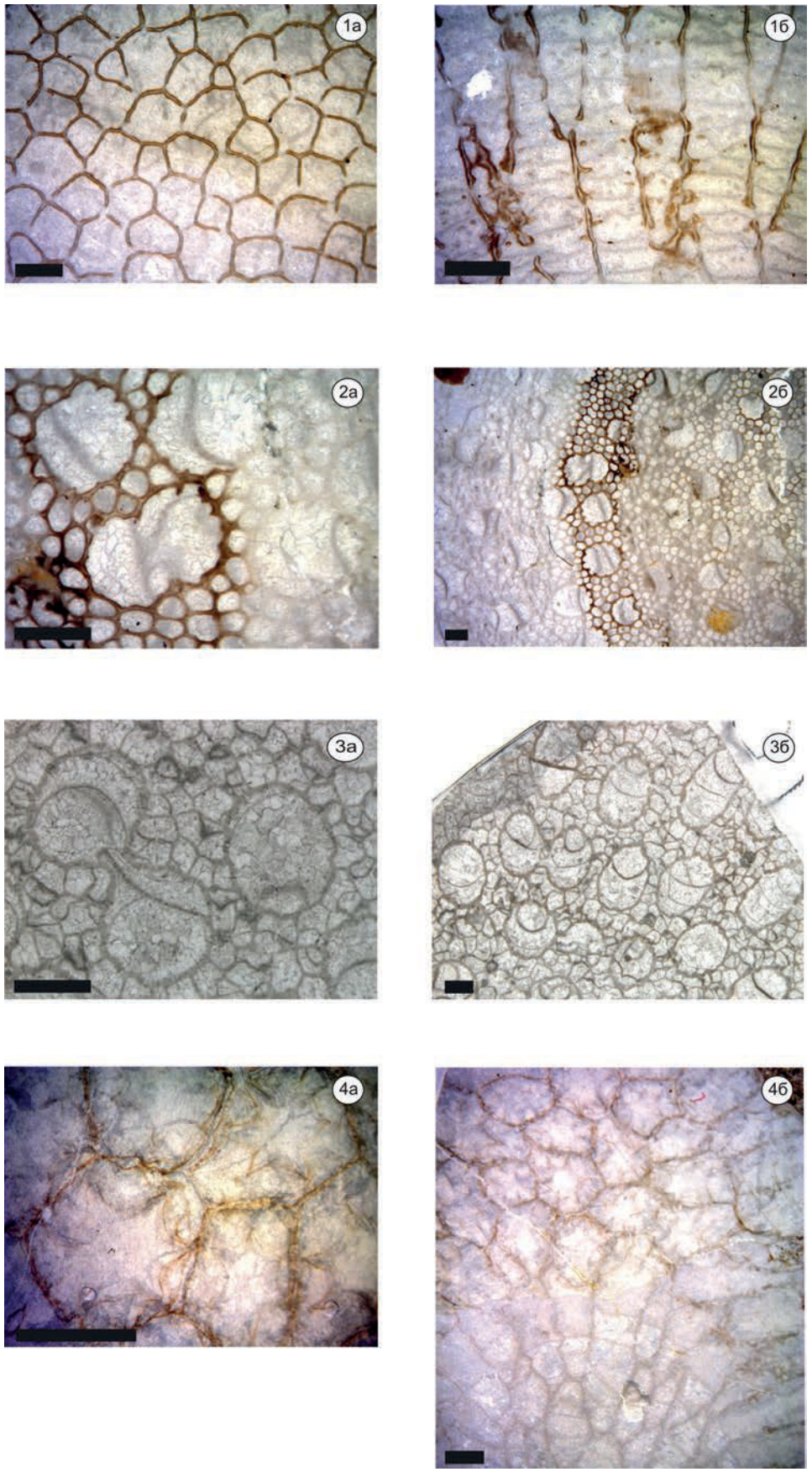
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
khabibulinara@ipgg.sbras.ru

В западной части Горного Алтая силурийские отложения широко распространены в Чарышско-Инской структурно-фациальной зоне, в западной части региона, в районе поселков Чинета, Усть-Чагырка, Генералка и Тигирек. В этой части Алтая развиты нижне- и верхнесилурийские терригенные, терригенно-карбонатные и карбонатные образования морского шельфового генезиса. В районе пос. Тигирек наиболее широко распространена преимущественно карбонатная куимовская свита, которая была выделена и описана Н. П. Кульковым (1967). Куимовская свита представлена чередованием карбонатных (различные, в том числе глинистые и битуминозные известняки) и терригенных (преимущественно аргиллиты, реже алевролиты и песчаники) пород. Стратотип свиты был выбран в правобережье р. Ини – вблизи ключа Куимов, правого притока р. Ини. Позднее А. Б. Ивановским и Н. П. Кульковым (1974) был предложен одноименный региональный горизонт. Куимовский горизонт сопоставлялся в то время с лудловским ярусом – ныне лудловским отделом силурийской системы, охватывающим лудфордский и горстийский ярусы. В 2014 г. по материалам из северо-западной части Горного Алтая было доказано, что в куимовский горизонт входит также гомерский ярус венлокского отдела нижнего силура (Sennikov et al., 2008; Сенников и др., 2019).

В стратотипе куимовской свиты выделяются три подсвиты: нижняя представлена чередованием известняков и известковых алевролитов, средняя сложена средне- и толстослоистыми известняками, верхняя образована чередованием тонко- и толстослоистых известняков. По всему разрезу широко распространены различные группы фауны: брахиоподы, конодонты, ругозы и табуляты.

Из табулят куимовской свиты в районе пос. Тигирек, на правом борту р. Ини ранее (Кульков, 1967; Ивановский, Кульков, 1974) в стратотипе свиты были определены: *Parastriatopora* ex gr. *mutabilis* Tchernychev, *Paleofavosites* ex gr. *lichenaroides forbesiformis* Sokolov, *Favosites* ex gr. *lichenarioides* Sokolov, *Halysites* sp., *Mesofavosites nigeranuensis* Mironova, в средней части – *Squameolites squamiger* Bondarenko, *Favosites* ex gr. *mammilatus* Tchernychev, *Coenites* sp., *P.* ex gr. *mutabilis*, *M. nigeranuensis*.

В ходе полевых исследований 2024 г. на правом берегу р. Ини, напротив пос. Тигирек были изучены небольшие разрезы куимовской свиты. Из нескольких точек были отобраны табуляты. Ранее из отложений куимовской свиты этого района были получены для изучения образцы табулят, собранные сотрудником Тигирекского заповедника Д. В. Кузьменкиным.



Табуляты из стратотипа куимовской свиты района пос. Тигирек:

1а–1б – Priscosolenia aff. *prisca* Sokolov; *2а–2б – Heliolites uksunayensis* Mironova; *3а–3б – Squameolites junggarensis* Lin et Wang; *4а–4б – Yacutiopora altaica* Dubatolov. Масштабная линейка – 1 мм

Комплекс табулят из изученных разрезов представлен: *Palaeofavosites* sp., *Mesofavosites khalfini* Mironova, *Mesofavosites* sp., *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Priscosolenia* aff. *prisca* Sokolov, *Kitakamiia mirabilis* Sugiyama, *Parastriatopora uralica* Chekhovich, *Yacutipora altaica* Dubatolov, *Heliolites uksunayensis* Mironova, *Okopites okopinensis uniformis* Bondarenko, *Okopites subtilis* Deng et Yang, *Squameolites junggarensis* Lin et Wang, *Halysites* sp., *Aulocystis* sp.

Во всех образцах у табулят наблюдается пигментация стенок (рисунок). Пигментированный слой хорошо развит у видов *Mesofavosites khalfini*, *Priscosolenia* aff. *prisca*, *Yacutiopora altaica*, *Heliolites uksunayensis*, *Okopites okopinensis uniformis*, *O. subtilis*, *Squameolites junggarensis, Palaeofavosites* sp.

Некоторые виды табулят из куимовской свиты тигирекского района характеризуются необычным развитием кораллитов. Объединение двух кораллитов с образованием общей стенки наблюдается в колониях вида *Heliolites uksunayensis* (рисунок, фиг. 2а–б). Такое объединение стенок развито у нескольких кораллитов, расположенных на одном уровне в колонии. Зона объединенных кораллитов также характеризуется сильной пигментацией стенок. У нескольких кораллитов вида *Squameolites junggarensis* наблюдается образование соединительного канала между кораллитами (рисунок, фиг. 3а–б). У вида *Yacutiopora altaica* хорошо развита периферийная часть колонии с сильной пигментацией стенок, при этом колония характеризуется также хорошо развитой зрелой периферической зоной (рисунок, фиг. 4а–б).

Исследования проводились в рамках проекта FWZZ-2026-0033.

О ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЕ УЗБЕКИСТАНА

С. Т. Хусанов

Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина в г. Ташкенте, Узбекистан
xusanov-2010@mail.ru

Первыми в изучении стратиграфии и ископаемой фауны Узбекистана были известные российские ученые Г. Д. Романовский, В. Н. Вебер, Д. В. Наливкин. Они были учителями и наставниками молодого поколения специалистов-палеонтологов тогда еще молодой Узбекской Республики. Палеонтологическая служба в Узбекистане была создана в 1946 г. К началу 1950-х гг. небольшой коллектив специалистов Палеонтологического кабинета при Узбекском геологическом управлении в составе О. Н. Халецкой, М. Н. Соловьевой, В. Д. Чехович, Ф. Р. Бенш, М. М. Посоховой, Б. В. Яскович, Т. А. Сикстель, Е. Г. Винокуровой, Е. А. Репман, С. Х. Миркамалова, Р. Ю. Музафарова, Е. А. Жуковой, Н. Е. Минаковой, И. С. Сулейманова, под руководством О. И. Сергуньковой успешно трудился над решением проблем палеонтологии и стратиграфии кембрийских, силурийских, девонских, каменноугольных, юрских, меловых и палеогеновых отложений. Они представляли первое поколение палеонтологов-биостратиграфов Узбекистана, подготовивших первые материалы к Среднеазиатскому Стратиграфическому совещанию Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) СССР в 1958 г. в Ташкенте.

В 1952 г. Палеонтологический кабинет был переименован в Палеонтолого-стратиграфическую партию, которая к этому времени существенно пополнилась представителями нового поколения палеонтологов, становлению которых как специалистов по стратиграфии различных систем и группам фауны и флоры на всех этапах роста неоценимую помощь и поддержку оказывали специалисты ВСЕГЕИ и члены ВПО, благодаря которым на протяжении многих лет успешно решались сложные задачи биостратиграфического расчленения и корреляции отложений различных систем фанерозоя Узбекистана (рисунок).

Помимо выполняемых тематических работ, коллектив Стратиграфической партии проводил международные экскурсии, совещания, а также сессии и школы по изучению кораллов, остракод, брахиопод и конодонтов, в частности были организованы:

– 1975 г. – полевая экскурсия VIII Международного конгресса по каменноугольной системе в Фергане;

– 1978 г. – экскурсия Международной подкомиссии по стратиграфии девона на разрезы нижнего и среднего девона на левобережье р. Джинды-Дарья (Зеравшанский хребет).

Одной из знаменательных страниц в истории деятельности Стратиграфической партии является создание Китабского государственного геологического заповедника. Основанием для этого послужило предложение, выдвинутое руководителями и специалистами Геологической службы Узбекистана – Х. Т. Туляганом, Т. Ш. Шаякубовым, А. И. Кимом и др., а также крупнейшими учеными мира В. Циглером (ФРГ), Г. Клаппером (США), Б. С. Соколовым и Е. А. Ёлкиным (Россия) об организации действующей базы научных исследований и охраны уникальных памятников природы. 22 марта 1979 г. Правительством Республики Узбекистан был издан указ о создании Китабского государственного геологического заповедника, являющегося новой экологически защищенной территорией, предназначенной служить в качестве естественного научно-исследовательского полигона для отработки фундаментальных основ геологии: стратиграфии, палеонтологии, седиментологии и других дисциплин.

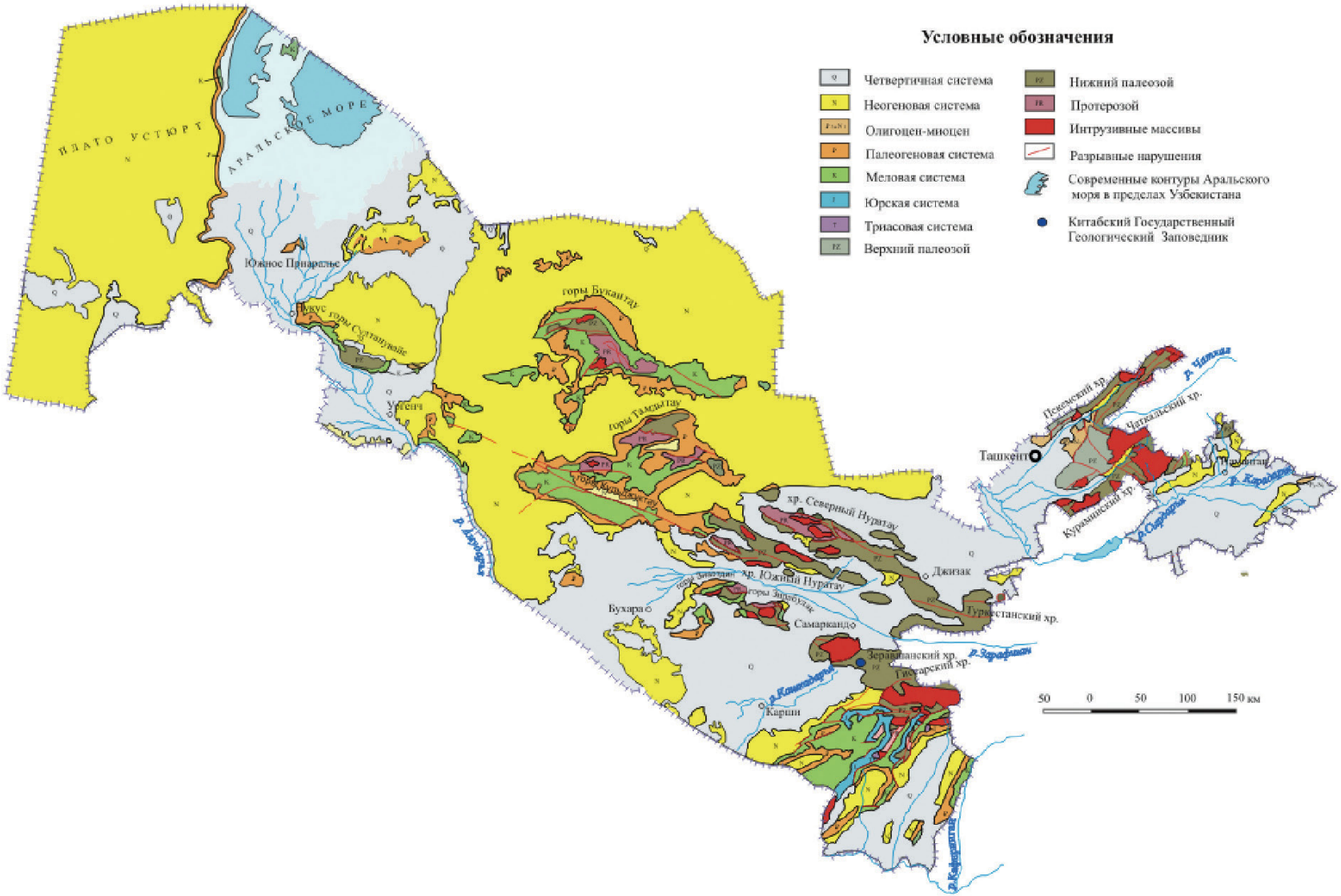
Предшествовало этому геологическое и биостратиграфическое изучение района юго-западных отрогов Зеравшанского хребта в 1957 г., когда в сае Ходжакурган бассейна р. Джинды-Дарья Алексеем Ивановичем Кимом была установлена нормальная последовательность слоев с последующим расчленением разреза по ярусам. Последовавшие за этим работы по детализации стратиграфии и палеонтологической характеристике отложений палеозоя осуществлялись специалистами объединения «Ташкентгеология»: А. И. Кимом, М. В. Ериной, Н. М. Лариным, А. И. Лесовой в тесном сотрудничестве со специалистами других учреждений: группой под руководством Е. А. Ёлкина (ИГиГ СО АН СССР), О. И. Никифоровой, Т. В. Машковой, Т. Н. Корень, Г. А. Стукалиной, И. М. Колобовой (ВСЕГЕИ), Е. Д. Михайловой (ЛГУ), Л. В. Нехорошевой (Севморгео), Б. И. Богословским (ПИН АН СССР), Х. С. Розман, М. Н. Чугаевой (ГИН АН СССР), В. П. Сапельниковым, Л. И. Мизенс (ИГ УО АН СССР) и др. В 1984 г. состоялась экскурсия № 100 XXVII Международного геологического конгресса на разрезы ордовика, силура и девона Китабского государственного геологического заповедника.

В 2008 г. в заповеднике проводилась полевая Международная конференция Подкомиссии по стратиграфии девона (SDS) под эгидой проекта IGCP «Глобальная корреляция нижнедевонских карбонатных и кластических разрезов», посвященная вопросам стратиграфического положения стратотипа нижней границы эмсского яруса.

По инициативе Международного стратиграфического комитета (ICS) летом 2015 г. в рамках изучения мировых стратиграфических разрезов, обладающих «Точкой глобального стратотипа границы» (GSSP), членами Международной подкомиссии по стратиграфии девона проводились работы по дополнительному сбору образцов для корреляции стратиграфических разрезов и обсуждения вопросов расчленения пражского и эмсского ярусов.

Главной достопримечательностью заповедника являются палеонтолого-стратиграфические разрезы. Это объекты, где можно наблюдать последовательность образования горных пород и изучать сохранившиеся в них окаменелости древних органических форм. Изобилие и разнообразие ископаемых органических остатков делают разрезы заповедника исключительно ценными объектами для определения возраста отложений и их корреляции, расшифровки условий формирования тех или иных пород, а также для наиболее обоснованной интерпретации геологического строения изучаемых районов.

Основными типовыми разрезами для стратиграфического расчленения палеозоя Зеравшано-Гиссарской горной области являются разрезы верхнего ордовика – нижнего силура



Обзорная геологическая карта Узбекистана

перевала Шахриомон, саев Новобак и Горлисай; верхнего силура – нижнего девона сая Оби-Сафит; девона саев Зинзильбан и Ходжакурган; верхнего девона и карбона сая Куле и др.

Заповедник расположен в юго-западных отрогах Зеравшанского хребта, на левобережье р. Джинды-Дарья. Площадь – 3938 га. Абсолютные высотные отметки составляют 1300–2650 м над уровнем моря. Рельеф среднегорный, резко расчлененный, скалистый в верхней части и сглаженный в нижней. Ущелья Оби-Сафит, Ходжакурган, Зинзильбан, Новобак, Кушнова, Кызылалма, Куле и Джаршафи глубоко прорезают территорию заповедника на неповторимые по своей красоте уголки природы.

На южной экспозиции Каратагских гор в северо-восточной части заповедника на высоте 2100 м над уровнем моря раскинулось урочище Ширдаг – неповторимое по своей красоте и своеобразию. Широкая долина, обрамленная горными грядами, где берут начало две реки – Карасу и Ширдаг, текущие в противоположных направлениях.

Китабский государственный геологический заповедник – обладатель и хранитель мирового стратиграфического стандарта нижней границы эмсского яруса нижнего девона или Точки глобального стратотипа границы, находящегося в разрезе Зинзильбан.

Сотрудники Китабского заповедника обеспечивают сохранность в состоянии абсолютной неприкосновенности всех палеонтолого-стратиграфических разрезов и обнажений, современной фауны и флоры, а также проводят научные исследования по изучению биостратиграфии силура, девона, нижнего карбона в тесном сотрудничестве со специалистами Стратиграфической партии. В настоящее время палеонтологами Республики Узбекистан изучены и монографически описаны многие группы фауны и флоры, имеющие важное значение для общей биологии и геохронологии всех геологических систем.

Надо особо отметить большую коллективную работу, сделанную под руководством А. И. Кима – «Атлас руководящих ископаемых остатков фанерозоя территории Узбекистана» (Ташкент, 2007, 598 с.).

В ближайшее время палеонтологи должны обеспечить стратиграфическое обоснование возраста палеозойских формаций закрытых территорий Узбекистана. Среди них особого внимания заслуживает изучение среднепалеозойских карбонатных формаций с возможным присутствием среди них рифовых массивов, а также терригенных морских палеозойских отложений с сопровождающими литологическими ловушками нефти и газа.

В будущем специалисты-палеонтологи должны более полно изучить различные группы фауны и флоры, развивать микропалеонтологические исследования для детальной стратиграфической корреляции рудоносных и нефтегазоносных формаций. Решение этой практически важной проблемы невозможно без объединения усилий геологов-палеонтологов различных научных организаций Узбекистана и зарубежных стран.

ОБ ИХНОКОМПЛЕКСЕ ДУБНИКОВСКИХ СЛОЕВ (НИЖНИЙ ФРАН) ВОСТОКА ГЛАВНОГО ДЕВОНСКОГО ПОЛЯ

М. Г. Цинкобурова[1], Д. М. Смирнов[1], В. Н. Глинский[2], С. Д. Шведов[2]

[1]Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Санкт-Петербург
[2]Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
maschek@mail.ru

Впервые будущие дубниковские слои как отдельный стратон выделил Г. Беккер, отнеся к ним сульфатно-карбонатно-глинистую толщу, развитую к югу от Изборска (Bekker, 1924). Для российской части востока Главного девонского поля (ГДП) описанный Г. Беккером

дубниковский ярус вошел в состав выделенных в 1930 г. Р. Ф. Геккером шелонских слоев (Геккер и др., 1932). При этом, как позднее указал Б. П. Марковский, Р. Ф. Геккер ошибочно включил в состав шелонских слоев отложения, соответствующие двум принципиально различным этапам развития позднедевонского морского бассейна. После довольно продолжительной дискуссии о целесообразности выделения шелонских слоев (с подразделением на нижне- и верхнешелонские) дубниковские слои были выделены Р. Ф. Геккером путем разделения шелонских слоев на лагунные дубниковские, отвечающие пику регрессии и окончанию плявиньского трансгрессивно-регрессивного цикла (нижний фран), и порховские слои, относящиеся к началу даугавской трансгрессии (средний фран) (Геккер, 1964). На территории восточной части ГДП дубниковские слои представлены разнофациальными лагунными и мелководно-морскими, ритмично построенными отложениями (Сорокин, 1978). В восточной части ГДП выделяют две структурно-фациальные зоны (СФЗ), соответствующие разным частям бассейна седиментации: Изборско-Ильменскую и Прибалтийско-Ладожскую (ГК-1000/3, 2012). В Изборско-Ильменской СФЗ дубниковские слои сложены глинами, гипсами, известняками; остатки макробиоты представлены систематически бедным комплексом морских беспозвоночных (брахиопод, двустворок и гастропод) и комплексом водных позвоночных – бесчелюстными разнощитковыми (псаммостеиды) и рыбами (преимущественно плакодермы и мясистолопастные рыбы). В Прибалтийско-Ладожской СФЗ дубниковские слои представлены песчаниками, алевролитами и глинами прибрежно-морского и континентального генезиса (Сорокин, 1978). В 1990-х гг. в пределах Изборско-Ильменской СФЗ была выделена староизборская свита в объеме псковских, чудовских и дубниковских слоев (Вербицкий, 1999). В Прибалтийско-Ладожской СФЗ верхняя часть саргаевского (дубниковские слои) и семилукский горизонт соответствуют маловишерской свите (ГК-1000/3, 2012).

Отдельной проблемой, связанной с актуализацией характеристики дубниковских слоев, является отсутствие обнажений дубниковских слоев и кернового материала советского времени. Стратотип дубниковских слоев (отработанный карьер на окраине дер. Дубник), как и обнажения в бассейне рек Шелонь и Сясь, утрачены (Цинкобурова и др., 2024). Авторам удалось найти небольшие коренные выходы дубниковских слоев в Изборско-Ильменской СФЗ (3 км к югу от пос. Изборск), а также в Прибалтийско-Ладожской СФЗ (р. Сязнега, предположительный выход).

В Изборско-Ильменской СФЗ авторами был описан небольшой коренной выход дубниковских слоев в стенке отработанного карьера. Карьер расположен достаточно близко к утраченному стратотипу. Большая часть площади дна карьера затоплена, т. к. отработка дошла до слоя зеленовато-голубых глин. Борта карьера преимущественно оплыли, однако в одном борту обнаружен небольшой (видимая мощность около 1 м) коренной выход светло-серых и пестроцветных среднеплитчатых доломитизированных микритовых известняков, переслаивающихся с тонкими прослоями пестроцветных глин. Макрофоссилии в известняках представлены многочисленными мелкими раковинами двустворчатых моллюсков и гастропод. Карьер расположен близко к разрезу, описанному Г. Беккером вблизи утраченной дер. Погорелки. Известняки карьера литологически близки к описанным Г. Беккером слоям 4 и 5 (Bekker, 1924). В известняках обнаружен комплекс ихнофоссилий, характерных для илисто-карбонатных грунтов морского мелководья: редкие следы *Palaeophycus* aff. *tubularis* Hall, многочисленные следы *Thalassinoides* Ehrenberg. Следы *Palaeophycus* Hall рассматриваются как домихниа хищников или фильтраторов (червеобразные организмы или членистоногие); ихнород встречается от протерозоя поныне в различных фациальных условиях, наиболее характерен для ихнофации *Cruziana*, но также возможен в ихнофациях *Skolithos*, *Zoophycos*, *Nereites*, *Mermia*, *Scoyenia* (Knaust, 2017). Чуть приплюснутая форма и малый диаметр отличают обнаруженные следы от ихновида *Palaeophycus tubularis*.

Ихнород *Thalassinoides* Ehrenberg считается домихнией или фудихнией ракообразных илоедов. Следы *Thalassinoides* встречаются в морских отложениях фанерозоя, ихнофации *Cruziana*, *Glossifungites* (Seilacher, 2007).

В Прибалтийско-Ладожской СФЗ геологосъемочной партией под руководством С. Д. Шведова был обнаружен разрез верхнего девона на берегу р. Сязнеги, его описание выполнено С. Д. Шведовым и В. Н. Глинским. Обнажение расположено в овраге глубиной 4 м под мостом лесной дороги. Нижняя пачка (видимая мощность 1,9 м) сложена мелкозернистыми бежевыми и реже фиолетово-серыми песчаниками с остатками ихтиофауны: *Psammosteus maeandrinus* Ag., *Bothriolepis cellulosa* Pand., *Plourdosteus* sp., *Holoptychius* cf. *nobilissimus* Ag. Ихтиокомплекс соответствует псаммостеидной зоне Psammosteus maeandrinus и плакодермовой зоне Bothriolepis cellulosa и относится к плявиньскому горизонту. Выше согласно залегает пачка переслаивания тонкозернистых плитчатых красно-бурых песчаников и глин (видимая мощность 2,1 м), где обнаружен богатый и разнообразный комплекс ихнофоссилий: *Lockeia siliquaria* James, *Arenicolites* Salter и *Laevicyclus* Quenstedt (многочисленные находки), единичные находки *Chondrites* von Sternberg, *Palaeophycus tubularis* Hall, *Paleophycus* sp., *Phycodes palmatus* (Hall), *Phycodes* sp., *Protovirgularia pennata* (Eichwald), *Protovirgularia longespicata* (DeStefani), *Olivellites* sp., *Rhizocorallium* sp. Из-за отсутствия находок руководящих ископаемых организмов в этой пачке пока невозможно точно определить ее возраст. Предварительно мы рассматриваем отложения этой пачки разреза как относящиеся к дубниковскому горизонту.

Следы *Lockeia* James рассматривается как кубихниа или домихниа двустворок, хотя в качестве возможных следообразователей указываются также и мелкие артроподы. Ихнород встречается в отложениях морских (чаще ихнофация *Cruziana*) и пресноводных водоемов, стратиграфический интервал – весь фанерозой. В связи с тем, что систематическое разнообразие двустворчатых моллюсков дубниковских слоев относительно не велико – всего 17 видов (Наливкин, 1972), представленных преимущественно биссусными и, за редким исключением, зарывающимися формами (Геккер, 1982), следы *Lockeia siliquaria* в дубниковских слоях можно отнести к следам артропод. В связи с этим любопытным является наличие редких следов *Protovirgularia pennata* (рисунок, фиг. 1) – характерного ихновида для востока ГДП (снетогорские, чудовские слои). В дубниковских слоях р. Сязнеги обнаружены достаточно крупные гипихнии (до 8 см длиной, 1 см шириной) с характерными шевронами, расположенными под углом 40–45° к оси хода. Расстояние между ними 0,5–1,0 мм. Также встречен единичный частично деструктированный след *P. longespicata* (рисунок, фиг. 2), представляющий собой гипихнию – от основной ветви длиной 27 мм, шириной порядка 2 мм отходят попарно расположенные расходящиеся и сходящиеся ветви длиной в среднем около 7 мм, шириной 1 мм. Ихнород *Protovirgularia* McCoy рассматривается как кубихниа или репихниа двустворчатых моллюсков или ракообразных (возможно, малакострак). Комплекс *Lockeia–Protovirgularia* также относится к ихнофации *Cruziana*.

Ихнород Arenicolites представлен J-образной формы субвертикальными ходами со светло-серым глинистым заполнением, при этом в сердцевине, кирпичного цвета песчаник, диаметр ходов – до 4 мм. Также наблюдаются U-образной формы ходы с заполнением, идентичным вмещающей породе, стенки сложены серым глинистым веществом, диаметр хода – 6 мм, диаметр центральной части – 5 мм. Следы *Arenicolites* встречаются с начала кембрия поныне и рассматриваются как домихниа фильтраторов полихет, ракообразных (амфипод) в составе ихнофации *Skolithos*. На данный момент ревизия ихнорода не проведена.

Laevicyclus Quenstedt относится к плохо изученным ихнородам. В дубниковских песчаниках р. Сязнеги были обнаружены многочисленные субвертикальные цилиндрические норы с активно заполненной оболочкой (выраженной светло-серыми глинами на стенах) и пассивно заполненной сердцевиной (песчаник, идентичный вмещающей породе).

Входные отверстия кольцеобразной формы с круглым углублением примерно в центре колец. Следы *Laevicyclus* рассматриваются как домихниа червей или двустворок-фильтраторов зоны мелководья (Knaust, 2015).

Ихнород *Palaeophycus tubularis* представлен синусоидально изогнутой гипихнией длиной 25 мм, шириной 4 мм с выполнением, идентичным вмещающей породе. Следы *Palaeophycus* рассматриваются как фудихниа полихет илоедов, развиты в ихнофации *Cruziana* с верхнего протерозоя поныне. Также были обнаружены еще скопления густо расположенных очень мелких (длиной 8 мм, шириной 1 мм) прямых или слабо дугообразно изогнутых с идентичным заполнением следов *Paleophycus* sp.

Несколько следов *Phycodes palmatus* представлены большими прямыми субциллиндрическими ходами (гипихниями), состоящими из трех параллельных прямых «веточек». Длина до дихотомии – 2 см, далее 6,5 см. Ширина области развития ходов – около 3 см, длина – около 8 см. *Phycodes* Richter рассматривается как фудихниа червеообразных организмов-илоедов, характерен для ихнофации *Cruziana* и встречается, начиная с кембрия.



1



2

1 – Protovirgularia pennata (Eichwald, 1854); *2 – Protovirgularia longespicata* (De Stefani, 1885)

Также были обнаружены единичные следы слабо дугообразно изогнутой формы, с шириной 4 мм, с длиной хода 12 мм. В осевой части следов наблюдается гребень шириной 1 мм. Следы частично разрушены. С подобной морфологией в течение длительного времени рассматривалось два ихнорода – *Olivellites* Fenton et Fenton и *Psammichnites* Torell (*Olivellites* считался младшим синонимом). Последняя ревизия ихнородов была сделана в 2021 г. (Pazos, Gutiérrez, 2021). Малые размеры, невыдержанность границ позволяют идентифицировать обнаруженные в дубниковских слоях Сязнеги экземпляры как *Olivellites* sp. Ихнород *Olivellites* рассматривается как фудихниа эхиноидей или гастропод, характерен для широкого спектра морских отложений фанерозоя.

В настоящее время среди всех описанных разновидностей ихнорода *Rhizocorallium* Massalongo валидными являются два ихновида – *R. commune* и *R. jenense* (Knaust, 2013, 2017). Плохая сохранность следа из дубниковских слоев не позволяет его однозначно идентифицировать, но пассивное заполнение сближает его с *R. jenense*. В качестве возможных следообразователей указывают ракообразных (декапод), аннелид и личинки поденок. Следы *Rhizocorallium* встречаются в ихнофации *Cruziana* с раннего кембрия поныне.

Ихнокомплекс, выявленный в обнажении Прибалтийско-Ладожской СФЗ, относится к ихнофации *Cruziana*, характеризующей зону шельфа, расположенную ниже уровня обычных волн, но не ниже уровня штормовых волн (Buatois et al, 2013). Описанные ихнокомплексы в двух обнажениях дубниковских слоев востока ГДП, соответствующих лагунной и прибрежно-морской частям раннефранского бассейна на стадии активной регрессии, демонстрируют достаточно большое систематическое разнообразие ихнотаксонов в восточной, прибрежно-морской зоне (Прибалтийско-Ладожская СФЗ).

К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ АПСАТСКОЙ И БЫЙИКИНСКОЙ СВИТ АПСАТСКОЙ ВПАДИНЫ (СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ): ЮРА ИЛИ МЕЛ?

О. В. Шурекова[1], К. А. Шустиков[1, 2]

[1]Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
Olga_Shurekova@karpinskyinstitute.ru

Апсатская впадина, расположенная в пределах хр. Кодар на северо-востоке Забайкалья, представляет собой синклинальный прогиб, заполненный верхнеюрско-нижнемеловыми континентальными отложениями. В неоген-четвертичное время Апсатская впадина превращена в обратную морфоструктуру с горным рельефом (рис. 1) (Вотах и др., 1990). Разрез впадины включает апсатскую и быйикинскую свиты, залегающие на докембрийских образованиях.

Апсатская свита (*ap*), сложена песчаниками, алевролитами, конгломератами, с широким развитием пластов каменного угля. Общая мощность отложений свиты – около 800 м (Власов, Маркович, 2000; ГК-1000/3 О-50, 2010). Быйикинская свита (*bk*) согласно или с локальным размывом залегает на апсатской свите и представлена песчаниками, конгломератами, гравелитами, алевролитами с редкими пластами каменных углей. Общая мощность – 800–1000 м (Власов, Маркович, 2000; ГК-1000/3 О-50, 2010). Следует отметить, что до выделения апсатской и быйикинской свит эти интервалы разреза Апсатской впадины в том же объеме относились соответственно к чепинской (J_{2-3}) и рыбачьей (K_1) свитам (Старухина, 1990).

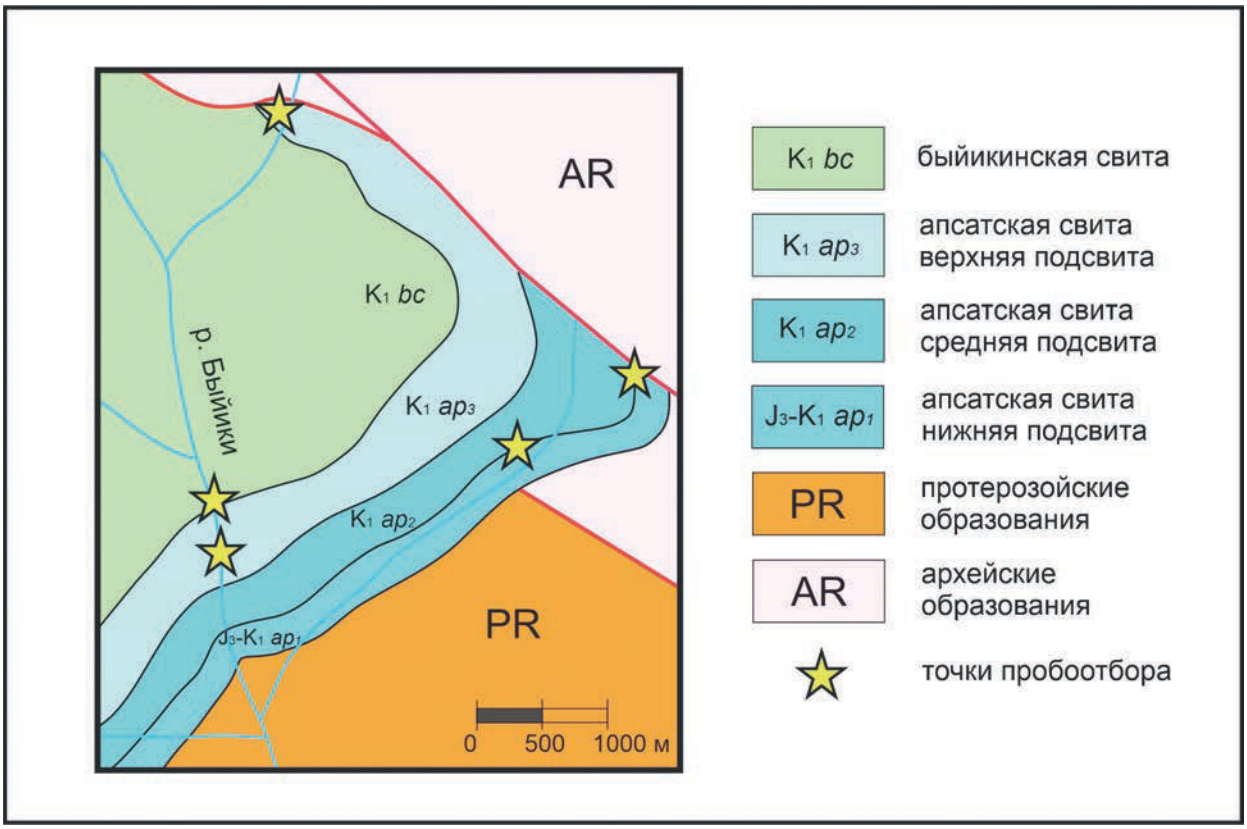


Рис. 1. Карта-схема восточной части Апсатской впадины с указанием точек пробоотбора

Данные для стратиграфического расчленения отложений Апсатской впадины, принятого в настоящее время в Удоканской серийной легенде (1998), получены в основном по макроостаткам флоры и до сих пор остаются дискуссионными (Старухина, 1990). На основании определений Е. М. Маркович растительных макроостатков нижнеапсатская подсвита датируется верхней юрой, а возраст средней и верхней подсвиты апсатской свиты и быйкинской свиты соответствует первой половине нижнего мела (Атлас фауны и флоры..., 2002). Определенные Г. Г. Мартинсоном, И. А. Кочмаревой моллюски, встреченные в Апсатской впадине, известны с поздней юры до раннего мела (Атлас фауны и флоры..., 2002).

По данным палинологического анализа, проведенного А. А. Сиротенко (1990) по 600 образцам керна из 13 скважин, вскрывших апсатскую и быйикинскую свиты, возраст изученных отложений соответствует верхней юре.

В результате в Удоканской серийной легенде (1998) и Государственной геологической карте РФ масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение, лист O-50 (2010)) возраст апсатской свиты указывается как конец верхней юры – начало нижнего мела, а быйикинской – как нижнемеловой на основании распространения флоры в отложениях соответствующих свит. При этом данные палинологического анализа не обсуждались и были проигнорированы.

В ходе полевых работ 2025 г. Северо-Забайкальской партии Института Карпинского, изучавшей отложения Апсатской впадины на листе O-50-XXIX, были отобраны образцы для палинологического анализа из средней и верхней подсвит апсатской свиты и нижней части быйикинской свиты (рис. 1). Из 30 образцов 16 содержали только инертинит (углистый растительный детрит). В остальных 14 образцах выявлено присутствие спор и пыльцы удовлетворительной и плохой сохранности (рис. 2). Насыщенность образцов диагностируемыми палиноморфами оказалась достаточной для получения статистически адекватных палинологических данных – более 100 определений на покровное стекло площадью 22×32 мм.

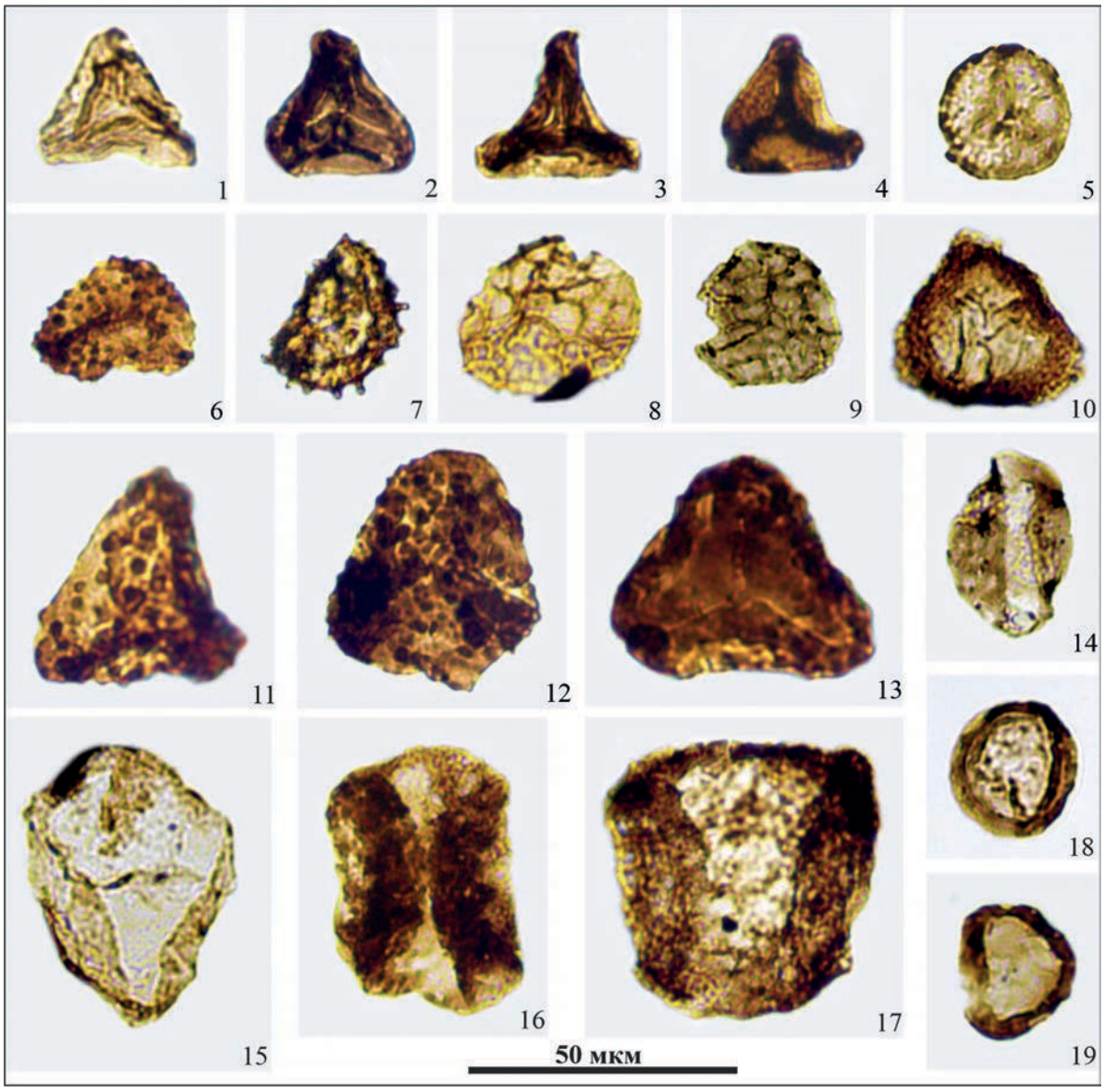


Рис. 2. Споры (1–13) и пыльца (14–19) из апсатской и быйикинской свит:

1, 2 – Gleicheniidites sp.; *3, 4 – Dictyophyllidites* sp.; *5 – Stereisporites congregatus* (Bolch.) Schulz; *6 – Neoraistrickia truncata* (Cook.) Poton.; *7 – Neoraistrickia rotundiformis* (K.-M.) Sem.; *8, 9 – Lycopodiumsporites subrotundus* (K.-M.) Vinogr.; *10 – Densoisporites crassus* Tralau; *11, 12 – Eboracia torosa* (Sach. et Iljina) Tim.; *13 – Auritulinasporites* sp.; *14 – Cycadopites* spp.; *15 – Chasmatosporites hians* Nils.; *16, 17 – Quadraeculina limbata* Mal.; *18, 19 – Classopollis* spp.

Привязка: *1, 15* – обр. 1557/1, ap_3–bk_1; *2, 3, 7, 9* – обр. 2539/1, ap_3–bk_1; *6, 4, 8, 19* – обр. 2537/3, ap_3–bk_1; *5, 11* – обр. 2538/5, ap_3–bk_1; *12, 13* – обр. 2535/5-1, ap_2–ap_3; *10, 16–18* – обр. 2538/1, ap_3–bk_1; *14* – обр. 2536/3, ap_3–bk_1

Во всех образцах установлен единый палинокомплекс. Споровая часть комплекса, помимо преобладающих гладких спор *Leiotriletes/Cyathidites* spp., представлена *Densoisporites crassus* Tralau, *Neoraistrickia truncata* (Cookson) Potonie, *N. rotundiformis* (K.-M.) Sem., *Tripartina variabilis* Mal., *Contignisporites problematicus* (Couper) Döring, *Dictyophyllidites* spp.; *Auritulinasporites* spp.; *Stereisporites congregatus* (Bolch.) Schulz, *Eboracia torosa* (Sach. et Iljina) Timosh., *Lycopodiumsporites subrotundus* (K.-M.) Vinogr. В составе пыльцы к доминирующим двухмешковой пыльце голосеменных, *Classopollis* spp. и *Cycadopites* spp. добавляются *Quadraeculina limbata* Mal. и *Chasmatosporites hians* Nils.

Палинокомплекс сходен с позднеюрским комплексом, выделенным А. А. Сиротенко (1990) в апсатской и быйикинской свитах, и отличается от него меньшим разнообразием.

Обилие пыльцы *Classopollis* spp. на фоне типично средне-верхнеюрских таксонов, таких как *Densoisporites crassus*; *Neoraistrickia truncata*; *N. rotundiformis*; *Tripartina variabilis*; *Contignisporites problematicus*; *Dictyophyllidites* spp.; *Auritulinasporites* spp.; *Stereisporites congregatus*; *Eboracia torosa,* пыльцы *Cycadopites* spp., *Quadraeculina* spp. и *Chasmatosporites* spp. указывает на позднеюрский возраст. Перечисленные таксоны являются представителями спорово-пыльцевых комплексов средней и верхней юры юга Средней Сибири (Решение..., 1981), Западной Сибири (Решение..., 1991), севера Восточной Сибири (Ильина, 1985). При этом обилие пыльцы *Classopollis* spp. характерно для верхней юры во всех указанных выше районах, в том числе в Забайкалье. Характерные комплексы спор и пыльцы в Региональной стратиграфической схеме (Решения..., 1994) средне-верхнеюрских отложений Забайкалья (в пределах Читинской области) требуют актуализации.

Таким образом, по результатам проведенного палинологического анализа возраст исследованных образцов однозначно определяется как поздняя юра, что подтверждает полученные ранее выводы А. А. Сиротенко (1990).

Следует особо подчеркнуть, что типичных представителей меловых палиноморф, появляющихся на рубеже юры и мела по всему миру, таких как, например, споры схизейных папоротников родов *Cicatricosisporites, Appendicisporites, Impardecispora/ Trilobosporites*, спор печеночных мхов родов *Rouseisporites* spp., *Aequitriradites, Cooksonites, Couperisporites* и др. (Хернгрин, Хлонова, 1983), легко распознаваемых даже при плохой сохранности, не было встречено, равно так же, как и в результате палинологического изучения свит А. А. Сиротенко (1990) на гораздо более внушительном материале.

Обращает на себя внимание любопытный факт: датировка апсатской и быйикинской свит основана на данных по макрофлоре, которая сопоставляется с «одновозрастными» флорами Якутии (батылыхская свита), Буреинского бассейна (ургальская свита) и Бурятии (селенгинская свита). При этом палинологическое изучение перечисленных свит показало в них наличие значительного числа видов раннемеловых спор (Болховитина, 1956; Котова, 1961; Сиротенко, 1990). Закономерно возникает вопрос: *куда же в таком случае делись меловые палиноморфы из апсатской и быйикинской свиты, относимых Е. М. Маркович к раннему мелу?*

Авторы настаивают на позднеюрском возрасте палинокомплексов исследуемых отложений и призывают к переизучению макрофлоры из апсатской и быйикинской свит.

Авторы благодарят Е. В. Замараева за мацерацию образцов.

ПРОЯВЛЕНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ БИОТИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ В РАЗРЕЗАХ ПАЛЕОЗОЯ ЗАПАДНОГО СКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА

Р. Р. Якупов, Т. М. Мавринская, О. В. Артюшкова, А. Р. Шарипова, Р. Ч. Тагариева, Е. И. Кулагина, Е. Ю. Башлыкова, Е. Н. Горожанина, А. В. Рыскулова

Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа
stpal@ufaras.ru

Анализ распространения ориктоценозов в разрезах морских отложений палеозоя на Южном Урале и в Приуралье свидетельствует о проявлении в них глобальных и региональных биотических и абиотических событий (рисунок).

Великое ордовикское событие биодиверсификации (Global Ordovician Biodiversification Event – GOBE) в раннедарривильское время в разрезах Сакмаро-Лемвинской зоны отмечается массовым появлением глубоководных таксонов организмов (граптолитов, конодонтов и хитинозой) (Якупов, 2011). Появляются и получают широкое распространение конодонты

родов *Periodon, Prioniodus, Pygodus, Drepanoistodus, Protopanderodus* (Мавринская, Якупов, 2016). Увеличение относительного размера хитинозой может говорить о холодноводной обстановке в Южно-Уральском палеобассейне и о повышении содержания кислорода в воде (Якупов, 2018; Якупов и др., 2018). В мощных терригенных отложениях континентального склона (Мавринская, Якупов, 2016) в нижней части сухолядской толщи Восточно-Зилаирской зоны (Якупов и др., 2002) и в белекейской свите зоны Уралтау (Якупов, 2008) комплексы хитинозой основания дарривильского яруса наиболее представительны и встречаются массово. Мы объясняем факт увеличения ареалов глубоководной фауны появлением новых экологических ниш.

Великое позднеордовикское вымирание (Late Ordovician Mass Extinction – LOME). В разрезе западного склона Южного Урала у дер. Набиуллино, в котором изучены комплексы конодонтов из отложений верхов сандбийского, катийского и хирнантского ярусов, зафиксирована положительная аномалия изотопов углерода $\delta^{13}C$ с максимумом до 3,3‰, очевидно, отвечающая глобальному хирнантскому изотопному событию и отражающая глобальное гляциоэвстатическое событие. Положительный экскурс совпадает с появлением хирнантского вида конодонтов *Gamachignathus ensifer* и появлением мелководной биофации Aphelognathus-Ozarkodina (Якупов и др., 2018). Выше по разрезу наблюдается комплекс граптолитов переходного post-persculptus/pre-ascensus интервала, представленный переходными и узкоспециализированными видами, что наряду с резкой сменой литофаций и аноксидной обстановкой, позволяет предполагать здесь уровень проявления хирнантского вымирания (Якупов, 2023; Рыскулова, 2024).

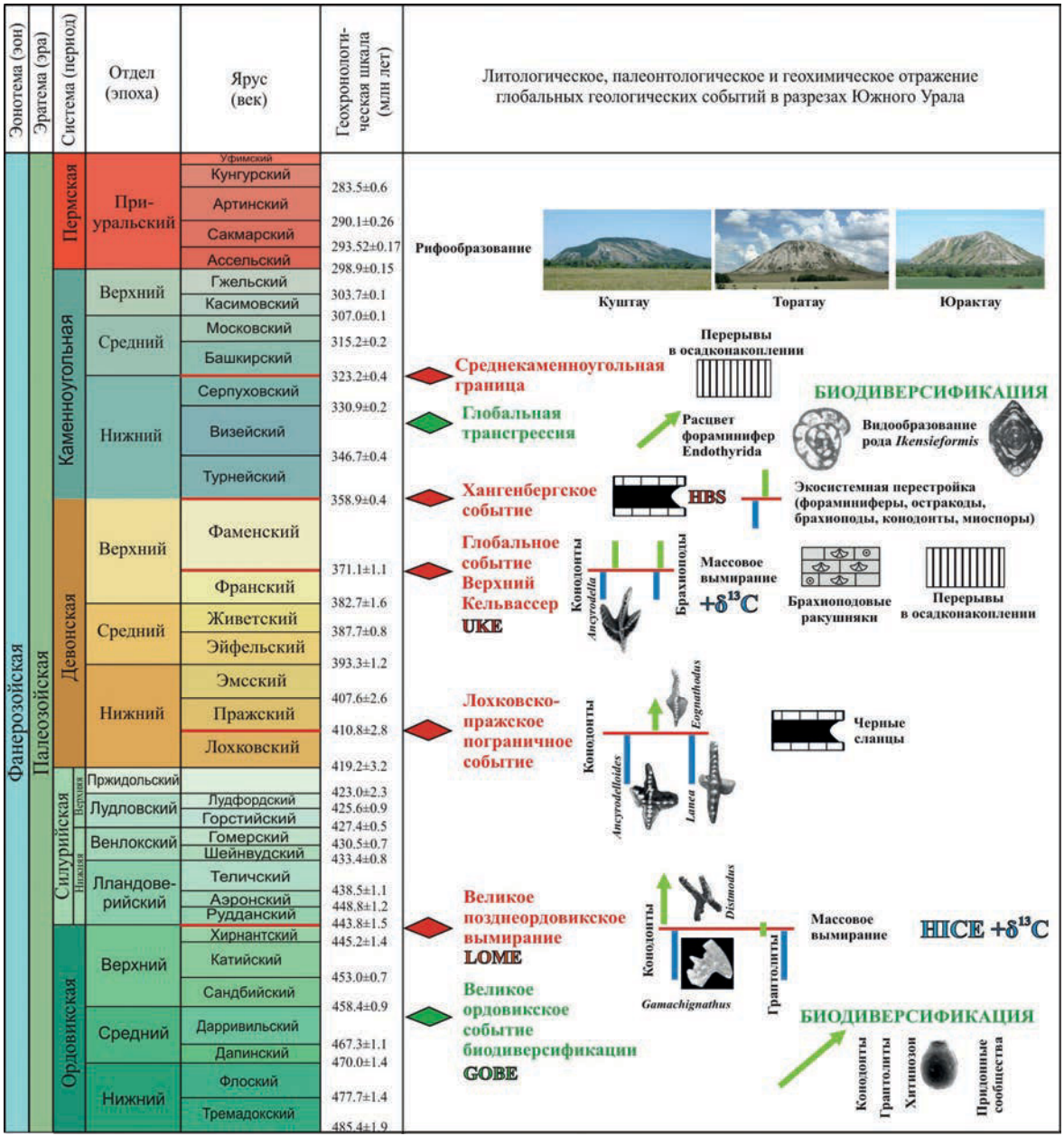
В девонском периоде не все биотические события находят подтверждение.

Лохковско-пражское пограничное событие в раннем девоне относится к глобальным событиям вымирания четвертого порядка (Walliser, 1996; Becker at al., 2016). На Южном Урале оно изучено в разрезе Миндигуловский. Лохковский век завершается исчезновением большинства стратиграфически значимых космополитных глубоководных родов конодонтов *Lanea*, *Ancyrodelloides*, *Flajsella.* На границе происходит практически полное обновление конодонтового комплекса, большую роль начинают играть мелководные таксоны семейства Icriodontidae, отмечается появление и последующий эволюционный тренд в развитии конодонтов семейства Eognathodontidae. Данный рубеж литологически характеризуется сменой темно-серых глинистых биокластовых известняков (лохков) толщей светло-серых доломитизированных известняков (прага), в основании которой отмечается прослой черных глинистых сланцев с будинами и обломками известняков (Mavrinskaya, Artyushkova, 2017; Мавринская, Артюшкова, 2020; Мавринская, Шарипова, 2023).

Глобальное событие Верхний Кельвассер (Upper Kellwasser Event – UKE) на рубеже франского и фаменского веков выражено в разрезах западного склона Южного Урала как биособытие массового вымирания (Rzhonsnitskaya et al., 1998; Абрамова, 1999; Abramova, Artyushkova, 2004; Veimarn et al., 2004; Tagarieva, 2013; Тагариева, Мизенс, 2015). В ряде разрезов (Габдюково, Мендым и др.) фиксируются стратиграфические перерывы в интервале конодонтовых зон linguiformis–triangularis (Абрамова, 1999). В непрерывных разрезах (Большая Барма, Аккыр, Ряузяк и Кук-Караук) пограничный интервал характеризуется образованием брахиоподовых ракушняков, в которых происходят резкие изменения таксономического состава конодонтов и смена пальматолепидной (глубоководной) биофации на икриодидную (мелководную). На фоне общего видового и количественного обеднения комплексов происходит вымирание большинства франских таксонов конодонтов: исчезают виды рода *Ancyrognathus, Palmatolepis,* а также представители родов *Ancyrodella* и *Belodella* (Абрамова, 1999; Abramova, Artyushkova, 2004; Tagarieva, 2013; Тагариева, Мизенс, 2015). Среди брахиопод сокращается численность представителей отрядов Pentamerida и Atrypida, вымирают франские роды *Devonoproductus*, *Hypothyridina, Calvinaria, Septalaria, Koltubania,*

Atryparia, Theodossia, Squmulariina, Tecnocyrtina (Rzhonsnitskaya et al., 1998; Абрамова, 1999; Мизенс, 2012; Тагариева, Мизенс, 2015).

Хангенбергское событие (HBS) или кризис на рубеже девона и карбона на Южном Урале отражено в разрезах Сиказа (опорный разрез турнейского яруса) и Зиган (стратотип гумеровского горизонта) (Седаева и др., 2008; Gatovsky, 2015; Кулагина, Николаева, 2024). В этих разрезах прослеживается пачка известково-глинистых пород мощностью до 0,6 м, залегающая среди известняковой толщи. В разрезе Зиган в основании гумеровского горизонта отмечается слой известняка (0,2 м) с прослоем известковой буровато-желтой глины в основании, на котором залегает маркирующий рыхлый глинистый прослой «труха» (0,4 м). Конодонтовый маркер *Siphonodella (Eosiphonodella) sulcata* появляется в вышележащем слое известняка чуть выше находок миоспор подзоны PLE Vallatisporites pusillites. В разрезе Сиказа глинистый слой в гумеровском горизонте сопоставим с хангенбергским черным сланцем и соответствует максимальной фазе затопления (Gatovsky, 2015).



Глобальные биотические события, отраженные в разрезах палеозоя Южного Урала

Поздневизейский эвстатический максимум, связанный с глобальной трансгрессией (Davydov et al., 2012; Силантьев и др., 2023), в разрезах Южного Урала выражен увеличением видового разнообразия фораминифер в поздневизейскую эпоху и расцветом отрядов Endothyrida, Palaeotextulariida, семейства Eostaffellida отряда Ozawainwllida (Рейтлингер, 1958; 1964; 1969; Раузер-Черноусова и др., 1996; Ginkel, 2010). На Урале отмечается расцвет семейств Endohyranopsidae, Janischewskinidae, Palaeotextulariidae, усиленное видообразование рода *Ikensieformis* (Раузер-Черноусова, 1948; Виссарионова, 1948; Постоялко, 1975).

Среднекаменноугольная граница (Mid-Carboniferous boundary) отвечает рубежу серпуховского и башкирского веков или ранней и средней эпохам каменноугольного периода. На Урале на этом рубеже происходят существенные изменения в комплексах фораминифер и брахиопод. По фораминиферам отмечается значительное сокращение таксономического разнообразия специализированных форм родов *Omphalotis, Globoendothyra, Ikensieformis* и большинства визейских архедисцид (Иванова, 1973; Кулагина и др., 1992; Степанова, 2018). По брахиоподам на рубеже раннего и среднего карбона распознается событие малого массового вымирания, выраженное вымиранием доминирующих групп, формированием новой ассоциации с последующим постепенным восстановлением разнообразия (Кучева, 2015, 2020). Во второй половине серпуховского века полностью вымирают семейства Monticuliferidae, Spiriferidae, Davidsoninidae и Athyrididae, что составляет около 30 % таксонов этого ранга. Вблизи среднекаменноугольной границы вымирает около 80 % родов.

Рифообразование в приуральскую эпоху пермского периода (ассельский, сакмарский века) в Предуральском прогибе выражено в распространении биогермных мшанковых, тубифитесовых, водорослевых, коралловых, палеоаплизиновых, брахиоподовых, фузулинидовых, криноидных известняков (Королюк, 1985; Чувашов, 2014; Чувашов и др., 1996; Chuvashov et al., 2015; Кулагина и др., 2015; Горожанина, Горожанин, 2023; Горожанина и др., 2025). Максимум рифообразования приходится на сакмарское время.

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ФАЦИИ МАКСИМУМОВ ПОХОЛОДАНИЙ В ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

А. Л. Бейзель

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
leovich2012@gmail.com

В четвертичной геологии сложилась давняя традиция относить любое появление больших объемов воды на земной поверхности континентов на счет таяния ледников, т. е. связывать их с потеплениями и началом теплых климатических стадий. Это касается не только флювиогляциальных и аллювиальных фаций, но и разного рода аномальных потоков – фладстримов, катафлювиалов и пр. Например, М. Г. Гросвальд (1999) причиной своих Евразийских гидросферных катастроф считал таяние и коллапс ледников. То же самое и в Горном Алтае – там катафлювиальные события трактуются как результат переполнения и прорыва горных запруд при таянии горных ледников (Зольников, 2023 и др.). В мировой литературе проблеме начала потеплений и терминаций уделяется большое внимание (Denton et al., 2010).

Вместе с тем, сокращение объемов континентального льда начиналось раньше наступления теплой стадии – фактически уже при прохождении точек максимумов похолоданий. Об этом говорит анализ кривой морских изотопных стадий (Lisiecki, Raymo, 2009). Смена общего климатического тренда от длительного похолодания к энергичному подъему в точке минимума температуры свидетельствует о том, что в область океанских глубин начинает поступать вода с повышенным содержанием легкого изотопа кислорода. Надо полагать, что это происходит прежде всего за счет таяния шельфовых льдов. На суше в это время господствовали условия глубокой заморозки.

Тем не менее, и на континентах происходят события, говорящие в пользу раннего поступления воды в виде высокоэнергетических потоков. Основная проблема заключается в том, какие именно отложения относить к таковым фациям. Как известно, в перигляциальной области юга Западной Сибири имеются два типа отложений – водораздельные и речных долин. Они четко разделяются в Унифицированной стратиграфической схеме (2004). Их состав и строение настолько различны, что даже корреляция их представляет собой отдельную проблему. На водоразделах это лёссовидные породы с горизонтами почв, а в долинах – комплексы террасовых отложений – теплый и холодный аллювий и др. Камнем преткновения является глубоко укоренившаяся интерпретация лёссов как эоловых образований. Это влечет за собой необходимость выделения периодов (и достаточно длительных) предельно сухого климата, что порождает целый шлейф скрытых и явных противоречий.

По мнению автора, эоловая концепция лёссогенеза требует решительного пересмотра. И это можно сделать, не вдаваясь в широкие и бесплодные дискуссии, а применив, образно говоря, «обходной маневр». Решение проблемы лежит на поверхности – в прямом и переносном смысле слова. Ключевыми словами в этом плане являются «ровные почвы». В самом деле, почему почвы в лёссах такие ровные? Ведь это принципиально противоречит их эоловому происхождению. Эоловый рельеф не может быть таким ровным и плоским. Надо понимать, что дело тут не в почвах, а в том, что они отражают рельеф лёссовых пачек, которые сами по себе слоистости почти не имеют (рисунок).

Опыт автора в области фациального анализа морских эпиконтинентальных разрезов юры и мела говорит о том, что для отложения тонкодисперсных осадков совершенно необходима стагнация среды. В морских бассейнах такие образования однозначно



Ровная почва в кровле лёссовой толщи на Приобском плато. Левый берег р. Оби в районе с. Белово, Алтайский край. Источник: Н. Е. Вольвах, 2014 г.

интерпретируются как осадки относительного глубоководья, «ниже базиса штормовых волн» (глубина около 150–200 м) (Конторович и др., 2014).

Но как быть в случае четвертичных континентальных осадков? Здесь такие глубины невозможны. И вот тут нам на помощь приходят холодные климатические фазы. Сценарий развития событий представляется следующим образом. Во время максимума похолодания катафлювиал с Горного Алтая растекается по мерзлой поверхности междуречий, неся с собой массу «ледниковой мути», причем вода при этом также имеет предельно низкую температуру. В таких условиях разлившийся водоем быстро замерзает, и ледовый покров изолирует воду от динамически активной атмосферы. В водной среде возникает искомая стагнация. Содержащийся в воде тонкий материал оседает, образуя единую лёссовую пачку. Повторение таких событий приводит к образованию крупных лёссовых толщ. По наступлении теплой стадии на поверхности лёссов формируется почва, которая фиксирует статус-кво.

Отложением лёссов дело не ограничивается. Разлившийся на большой площади водоем весьма неустойчив, и вода подо льдом постепенно стекает по существующей гидросети, концентрируясь во все более крупных потоках, в которых образуется другая специфическая фация – перигляциальный аллювий (ПА). Можно говорить о том, что ПА – это фация стекания фладстримов, отложивших на водоразделах лёссовые пачки. Таким образом, предлагаемая модель по-своему трактует происхождение не только лёссов, но и перигляциального аллювия. Мы приходим к выводу, что лёссы и ПА – весьма близкие в генетическом отношении фации. На это указывал еще Г. И. Горецкий (1958), который методами геологической корреляции обосновал латеральные взаимопереходы лёссовидных пород и перигляциального аллювия. Горецкий высказал предположение, что изучение соотношения перигляциальной и лёссовой формаций приведет к установлению происхождения лёссов и лёссовидных пород, а также покровных суглинков вообще. Однако эта идея не получила развития, поскольку в последующие годы возобладала концепция эолового происхождения лёссов. Это развело лёссы и ПА по самым дальним кластерам классификации осадочных пород.

Кроме названных, существуют и другие объекты, которые можно трактовать в категориях предлагаемой модели замерзающих фладстримов. Это так называемые «мокрые лёссовидные алевриты» (Астахов, 2020) и особенно едомы, широко развитые в Арктической зоне Евразии. Едомы в целом представлены чередованием пачек алевритов и пластов ископаемого льда. Эта ситуация идеально подходит под предлагаемую модель, только здесь разлившаяся вода не стекала, а сразу промерзала до дна. Алевритовый материал при этом

успевал осесть вниз. Не будучи хорошо знаком с литературой по едомам, автор допускает, что сходные идеи уже были высказаны другими специалистами.

Таким образом, выделяется группа специфических фаций, формировавшихся в перигляциальной области после широких площадных разливов, в закрытых ледоставом водоемах в условиях полной стагнации среды. Это происходило в холодные климатические стадии после прохождения максимумов похолоданий, как основных, которым присвоены четные номера МИС, так и локальных. К ним относятся лёссы и лёссовидные породы, перигляциальный аллювий, «мокрый лёсс» и едомы – список может быть расширен. Эта модель после детальной проработки и обоснования фактическим материалом способна привести к пересмотру многих сложившихся представлений об истории формирования географической оболочки в четвертичном периоде.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИО- И МАЛАКОФАУНЫ ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕГОРСКОЙ ТОЛЩИ КУРТАКСКОГО РАЙОНА (СРЕДНИЙ ЕНИСЕЙ)

А. В. Бородин[1], Е. А. Маркова[1], И. Д. Зольников[2, 5], Е. А. Филатов[1, 2], А. М. Клементьев[3], Л. Э. Ялковская[1], С. В. Булычева[1], П. Д. Фролов[4], И. С. Фетисов[2, 5], Е. А. Бордюгова[2, 5]

[1]*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург*
[2]*Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск*
[3]*Институт земной коры СО РАН, Иркутск*
[4]*Геологический институт РАН, Москва*
[5]*Новосибирский государственный университет, Новосибирск*
bulycheva.2201@mail.ru

На левом берегу Красноярского водохранилища Среднего Енисея (Куртакский район, Северо-Минусинская котловина, северо-восток Алтае-Саянской горной области) вскрыта серия разрезов четвертичных отложений, возраст которых охватывает интервал от эоплейстоцена до позднего неоплейстоцена (Дроздов и др., 2005). До настоящего времени биостратиграфические данные по ряду разрезов довольно противоречивы (Круковер, 1992; Дроздов и др., 2005, Круковер, 1998; Krukover, 1999, и др.). На Бережековском участке Куртакского района, примыкающий к Куртакскому логу с востока изучен разрез Бережеково-5, который соответствует разрезу № 14 (по: Дроздов и др., 2005). Из отложений делювиальных отложений, отнесенных к верхнегорской серии нижнего плейстоцена (Зольников и др., 2024) собраны in situ остатки крупных млекопитающих, грызунов и моллюсков.

Размерно-морфологические характеристики единичных костей крупных млекопитающих, обнаруженных in situ (*Ursus* (*Spelearctos*) sp., *Cervus canadensis* Erxleben, 1777, *Bison priscus* Bojanus, 1827) попадают в пределы изменчивости конца раннего–среднего плейстоцена.

Наиболее биостратиграфически и тафономически информативны многочисленные моляры мелких млекопитающих из семи проб отложений верхнегорской серии (местонахождение Бережеково-5). Общим для всех проб является присутствие предковых форм узкочерепной полевки (рисунок). Во всех пробах кроме пробы 3 обнаружены остатки *Lasiopodomys* (*Stenocranius*) *gregaloides* (Hinton, 1923), имеющие облик, характерный для поздних вяткинских фаун Западной Сибири и поздних тираспольских фаун Восточной Европы, что соответствует уровню биохрона MQR 5. В пробе 3 обнаружено два m1 взрослой особи и один обломок m1 ювенильной особи, отнесенные нами к *L.* (*S.*). cf. *gregalis* (рисунок).

Пеструшки представлены переходной формой (в понимании А. Г. Малеевой (Большаков и др., 1980)) между *Lagurus transiens* Janossy, 1962 и *L. lagurus* Pallas, 1773, с учетом сохранности определены по открытой номенклатуре как *L.* cf. *transiens*.



Жевательная поверхность m1 *Lasiopodomys* (*Stenocranius*) *gregaloides* (1–12) и *L.* (*S.*) cf. *gregalis* (13–15) из местонахождения Бережеково-5:

1–5 – проба 1; *6–10* – проба 4; *11–12* – проба 5; *13–15* – проба 3. Звездочкой отмечены правые m1 отображенные зеркально; масштаб – 3 мм.

Единичные находки копытного лемминга встречены лишь в пробе 4 (M2 и m3), соответствуют уровню хроновида *Dicrostonyx simplicior* Fejfar, 1966, зона распространения которого охватывает ранний и средний неоплейстоцен в интервале от МИС 16 до МИС 6.

Остатки *Alexandromys oeconomus* Pallas, 1776 и *Microtus* cf. *nivaloides* Forsyth Major, 1902 в пробе 4 также не достигают уровня сложности, характерной для представителей этих двух линий в фаунах тобольского горизонта (биохрон MQR 3).

Эволюционный уровень моляров всех биохронологически информативных таксонов указывает на то, что накопление остатков, обнаруженных в пробе 4, происходило в раннем неоплейстоцене, а по присутствию *L.* (*S.*) *gregaloides* – в пределах биохрона MQR 5.

Морфологические особенности большинства других обнаруженных в местонахождении форм не противоречат интерпретации геологического возраста с отнесением времени формирования верхнегорской толщи к раннему неоплейстоцену.

Ядро фауны мелких млекопитающих верхнегорской толщи местонахождения Бережеково-5 формировалось в течение биохрона MQR 5 (вплоть до границы с биохроном MQR 4), что соответствует уровню поздних вяткинских фаун Западной Сибири и поздних тираспольских фаун Восточной Европы. Аллохтонные остатки, отличающиеся по своему эволюционному уровню от видов, составляющих ядро фауны MQR 5, приурочены к погребенным норам грызунов, прослеживаемым по прямым (интерпретация в разрезе) и/или косвенным признакам (состав онтогенетических стадий с повышенной долей ювенильных особей одного вида). По экологическим характеристикам обнаруженных таксонов мелких млекопитающих установлено существование трех биохронологически близких, но экологически различающихся фаунистических комплексов – степного, лесостепного и перигляциального. С учетом биохронологической интерпретации микротериофауны, присутствие остатков нескольких фаунистических комплексов в отложениях верхнегорской толщи в смешанном состоянии может объясняться тем, что палеонтологический материал накапливался в течение биохрона MQR 5 на фоне смены ландшафтно-климатических обстановок в интервале стадий изотопно-кислородной шкалы от МИС 16 до начала МИС 13.

Малакокомплекс в изученном местонахождении представлен 15 видами (более 2000 раковин наземных моллюсков и их фрагментов), которые являются транзитными и существуют, как минимум, с раннего плейстоцена и до наших дней. Доминируют три формы, которые можно отнести к представителям так называемого лессового комплекса Европы: *Succinea oblonga*, *Vallonia tenuilabris*, а также моллюски из группы *Pupilla sterri* Voith in Furnrohr, 1840 – *P. sterri* и *P. loessica* Lozek, 1954. В целом, видовой состав малакокомплекса из отложений верхнегорской серии в изученном местонахождении также не противоречит нижнеплейстоценовому возрасту вмещающих отложений, однако показывает более холодные климатические условия.

Таким образом, результаты изучения терио- и малакофаун из верхнегорской толщи в целом согласуются друг с другом в отношении датировки вмещающих отложений и позволяют считать наиболее вероятным возрастом, обоснованным по всему комплексу палеонтологических данных, ранний неоплейстоцен. На основе анализа костных остатков мелких млекопитающих, собранных непосредственно in situ, можно считать обоснованным стратотип верхнегорской субаэральной четвертичной толщи как для местной стратиграфической схемы района Минусинских котловин, так и для региональной схемы Алтае-Саянской горной области.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-14-00332-П, https://rscf.ru/project/22-14-00332/

МОЛЛЮСКИ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ РАЙГОРОД – ОСНОВА ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИЙ ПАЛЕООБСТАНОВОК ПЛЕЙСТОЦЕНА СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ

Г. А. Данукалова, Е. М. Осипова

Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа
danukalova@ufaras.ru

При изучении нижневолжских разрезов четвертичных отложений особое внимание уделяется исследованию малакофауны, так как раковины моллюсков многочисленны и встречаются почти по всему разрезу.

Местонахождение Райгород расположено в береговом обрыве правого берега долины р. Волги, на южной окраине одноименного села в Волгоградской области. В результате боковой эрозии в обрыве видны континентальные и морские отложения среднего и верхнего неоплейстоцена, а пробуренная скважина 1 Райгород вскрыла полную последовательность четвертичных отложений мощностью 122 м.

Для малакологического анализа были изучены 90 проб из керна скважины и двух разрезов рыхлых отложений берегового обрыва (разрезы Райгород 2 и 3). Сохранность раковин в отпечатках в большинстве случаев плохая, сохранность отдельных раковин удовлетворительная и хорошая. Коллекции раковин моллюсков № 361 (скв. 1 Райгород), № 303 (разрез Райгород 2), № 304 (разрез Райгород 3) хранятся в Институте геологии УФИЦ РАН (Уфа).

Проанализированные раковины моллюсков представлены 29 видами пресноводных и солоноватоводных (морских) моллюсков, которые относятся к 20 родам 15 семейств двух классов – Bivalvia и Gastropoda. Анализ распространения раковин моллюсков в отложениях разного генезиса позволил выделить семь малакокомплексов (МК I–VII).

Изученное местонахождение Райгород (береговые обрывы и скважина) расположено недалеко от возвышенности, являвшейся коренным берегом всех водоемов, существовавших на месте современного Каспийского моря в квартере (рисунок). Все комплексы моллюсков накапливались на мелководье в акчагыльском, апшеронском, бакинском, хазарском и хвалынском морях. Это обстоятельство значительно повлияло как на состав отложений (более песчанистый, по сравнению со средними глубинами), так и комплексов моллюсков в разные временные отрезки. Во всех комплексах доминируют дрейссениды, являющиеся бентосом, ведущие прикрепленный образ жизни. *Dreissena rostriformis distincta* обитали в водоемах с соленостью до 12,6 ‰ (Жадин, 1952) на илистых грунтах на мелководье, где были многочисленными, но могли жить и на глубинах до 40–260 м (Kolesnikov, 1950). *Dreissena caspia eichwaldi* и *Dreissena caspia crassa* являются ископаемыми видами и информация об условиях их обитания не известна, но для современных *Dreissena caspia* установлено, что они обитают при солености 5–11 ‰ (Жадин, 1952; Богуцкая и др., 2013).

Таким образом, можно предположить, что соленость водоемов была выше в тех комплексах, где доминировали *Dreissena rostriformis distincta*, а именно: в акчагыле, апшероне, ранней хвалыни, а в раннем хазаре – соленость была ниже. Во многих комплексах, включая и ассоциированные с морскими трансгрессиями, присутствуют единичные пресноводные виды моллюсков (кроме комплекса МС IV, баку); это предполагает миграцию моллюсков из рек в опресненные участки моря (Колесников, 1950).

В МК I, собственно, солоноватоводными акчагыльскими видами являются представители *Aktschagylia, Cerastoderma* и *Potamides*, формы близкие к морским видам, а *Clessiniola* и *Dreissena* – это «пришельцы из более пресных вод» (Колесников, 1950, с. 23). По наблюдениям В. П. Колесникова (1950), в акчагыльских слоях дрейссены небольшого размера в виду угнетенности в море, а наличие многочисленных дрейссенид в МК I предполагает, что они обитали в конце акчагыла при опреснении водоема. Таким образом, можно предположить накопление комплекса моллюсков на мелководье позднеакчагыльского водоема.

Соленость Апшеронского моря, в отличие от Акчагыльского, была ниже, ближе к современной в Каспийском море (Андрусов, 1923; Колесников, 1950). В МК II отсутствуют типичные представители апшеронских кардиид, а присутствуют в основном дрейссены и это свидетельствует, что осадки накапливались в прибрежной опресненной части апшеронского моря.

Несмотря на то, что в МК III доминируют дрейссениды, степень сохранности *Dreissena caspia eichwaldi* и *Dreissena rostriformis distincta* допускает возможность их массового переотложения. В то же время, в МК III присутствуют хорошей сохранности пресноводные гастроподы и двустворки, в том числе толстостенные вивипары, и именно они указывают на то, что местом их обитания был сильно опресненный водоем, скорее всего, река. Таким образом, мы предполагаем, что во время накопления осадков была Тюркянская регрессия апшеронского моря. Эти данные хорошо согласуются с материалами по уже изученным авторами местонахождениям, например, Косика, Сероглазовка, скважина 3 Эрдниевская, скважина 8 Улан-Хол и др. (Данукалова и др., 2017, 2018; Zastrozhnov et al., 2020, 2021, 2024).

В комплексе МК IV нет руководящих видов для бакинского времени, но мы предполагаем, что присутствие пресноводных моллюсков в нижележащих отложениях, которые сопоставлены с тюркяном и состав отложений (темно-серые глины) может с большой долей вероятности предполагать его бакинский возраст. Присутствие многочисленных дрейссен в МК IV, свидетельствует о накоплении отложений на мелководье литорали солоноватоводного водоема, так как известно, что моллюски вида *Dreissena rostriformis distincta* населяли водоемы более широкого экологического ранга (в том числе – полуморские/солоноватоводные, например, акчагыльский и апшеронский (Andrusov, 1902, 1923; Kolesnikov, 1950)), по сравнению с другими видами дрейссен. Сопоставление географического положения местонахождения Райгород с картой реконструкции береговых линий морских водоемов, существовавших на территории современного Каспийского моря в квартере, подтверждает, что в бакинское время береговая линия проходила в непосредственной близости от изучаемого объекта (рисунок).

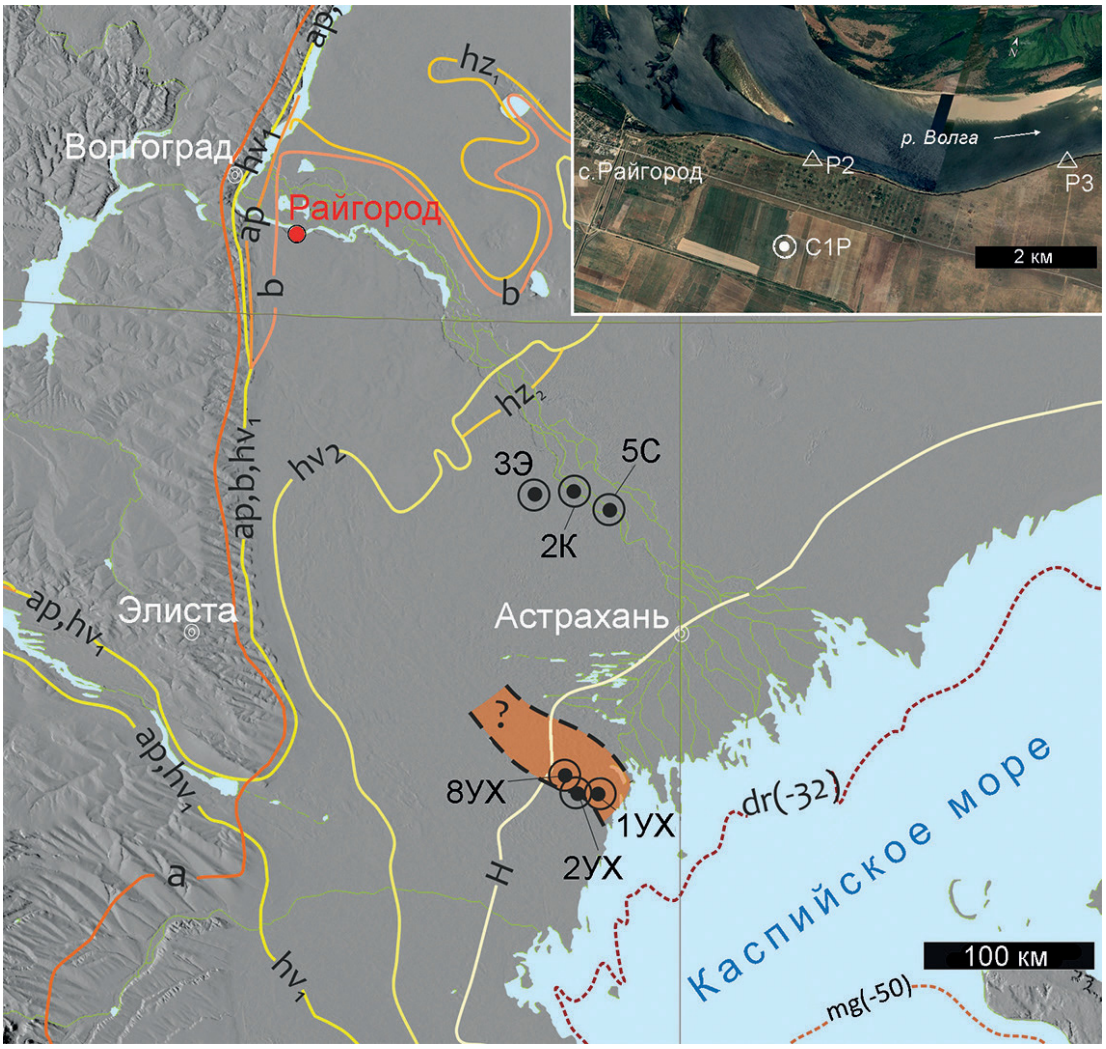
В залегающих выше по разрезу отложениях найдены моллюски, объединенные в МК V, который представлен многочисленными дрейссенидами, обитавшими на мелководье опресненного солоноватоводного водоема. Присутствие в комплексе апшеронских и даже акчагыльского вида указывает на размыв подстилающих отложений, что возможно во время трансгрессий. Анализ состава вмещающих отложений и сравнение с ранее полученными материалами по Нижней Волге предполагает их раннехазарский возраст (Danukalova et al., 2017, 2018; Zastrozhnov et al., 2020, 2021, 2024).

В МК VI присутствуют многочисленные *Didacna protracta* и дрейссениды, что вроде бы указывает на хвалынский возраст отложений, но учитывая, что эти раковины были найдены

в самых верхах монолитной толщи бурых суглинков (супесь), можно предположить, что они были вмыты в подстилающую поверхность во время хвалынской трансгрессии. В средней части толщи суглинков моллюски не найдены, а в низах толщи присутствуют единичная *Gyraulus* и редкий мелкий детрит раковин. Состав отложений указывает на их аккумуляцию или в пресном водоеме без сильного течения, или на пойме реки во время паводков в позднем хазаре или в ательское время.

В МК VII *Didacna protracta* является руководящим видом для хвалынских отложений (Yanina, 2005; Nevesskaja, 2007) и, таким образом, изученный комплекс моллюсков населял солоноватоводное Хвалынское море.

Работа выполнена в рамках государственной бюджетной темы № FMRS-2025-0013. Благодарим А. С. Застрожнова (Институт Карпинского) за приглашение к сотрудничеству.



Расположение местонахождения Райгород на схеме трансгрессивно-регрессивных циклов Каспийского моря в четвертичном периоде (с изменениями из Застрожнова, Шейкова, 2019; Zastrozhnov et al., 2024)

Скважины: 3Э – Эрдниевская (Данукалова и др., 2018), 2К – Косика (Zastrozhnov et al., 2020), 5С – Сероглазовка (Zastrozhnov et al., 2021), 8УХ, 1УХ, 2УХ – Улан-Хол (Zastrozhnov et al., 2024); максимальные стадии трансгрессий: H – голоцен (новокаспийская), hv1 – раннехвалынская, hv2 – позднехвалынская, hz1 – раннехазарская, hz2 – познехазарская, b – бакинская, ap – апшеронская, a – позднеакчагыльская; минимальные стадии регрессий: mg(-50) – мангышлакская, dr(-32) – дербентская; в скобках даны абсолютные отметки в метрах. Оранжевым цветом (электронная версия) показана реконструкция долины палео-Волги (апшерон–тюркян). Изученные объекты в местонахождении Райгород показаны во врезке (основа Google Earth Pro), где P1 – разрез Райгород 1; P2 – разрез Райгород 2; C1P – расположение устья скважины 1 Райгород.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДИАТОМОВОГО АНАЛИЗА ВЕРХНЕГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВИТЯЗЕВСКОЙ КОСЫ (СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ РАЙОН ЧЕРНОГО МОРЯ)

Г. В. Ковалева, А. В. Усанова

Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
kovaleva_galina@mail.ru

Витязевская коса является частью Анапской пересыпи, которая простирается от г. Анапы до мыса Железный Рог на Таманском полуострове. С запада Анапская пересыпь омывается водами Черного моря, а с востока – Бугазским, Кизилташским и Витязевским лиманами. Анапская пересыпь сформировалась благодаря наносной деятельности реки Кубань, которая до конца XIX в. впадала в Черное море, но в результате антропогенного воздействия (прокопки каналов и прудов) ее устьевая область переместилась на юго-восточное побережье Азовского моря (Тюнин, Мысливец, 2018). Изучению истории развития побережья северо-восточной части Черного моря посвящено немало публикаций (Невесский, 1957; Арсланов и др., 1982; Балабанов, Измайлов, 1988; Измайлов, 2005; Каплин и др., 2001; Иноземцев и др., 2019; и др.). Все известные биостратиграфические данные по этому району основаны на изучении фауны моллюсков, поэтому наше исследование – первая попытка анализа диатомовой флоры верхнеголоценовых отложений Анапской пересыпи.

Материалом для исследования послужили образцы из скважины (44°59′59.20771″ с. ш., 37°13′19.78792″ в. д.), пробуренной в 2025 г. на Витязевской косе в 2 км от пос. Витязево (Краснодарский край). Район исследования относится к северо-восточной части Черного моря. Бурение осуществлялось ударно-канатным способом буровой установкой ПБУ-2, диаметром до 160−168 мм. Мощность скважины составила 25,9 м.

Результаты микропалеонтологического анализа показали, что отдельные клетки микроводорослей (диатомовые, стоматоцисты золотистых и диноцисты) встречаются на глубинах от 8 до 23 м, но полноценный комплекс диатомовых водорослей выявлен только в отдельных горизонтах в интервале от 11 до 17,5 м (рис. 1). В результате исследования идентифицировано 82 таксона (рангом ниже рода) диатомовых водорослей, а также стоматоцисты золотистых и цисты динофитовых водорослей.

Эколого-флористический анализ диатомовых показал, что, несмотря на преобладание морских видов, в альгоценозе периодически встречаются солоноватоводные и даже пресноводные таксоны (рис. 1). Это может быть связано с тем, что Анапская пересыпь представляет собой косу, которая отделяет опресненные лиманы от Черного моря. Диатомовый комплекс формировался в условиях мелководного прибрежья, на что указывает преобладание бентосных форм.

Анализ видового разнообразия диатомовых (рис. 1) позволил выявить комплекс видов, типичных как для современного Черного моря, так и для миоценовой черноморской флоры. Многие представители идентифицированных родов – *Cocconeis, Delphineis, Diploneis, Grammatophora, Lyrella, Mastogloia, Navicula, Nitzschia, Plagiogramma, Rhopalodia, Surirella* и пр. обитали в данном регионе, начиная с миоцена (Макарова, Козыренко, 1966; Ростовцева, Козыренко, 2006; Ольштынская, Мельник, 2014 и др.) и сохранились до наших дней. Преемственность большей части современной черноморской флоры диатомовых с периода миоцена – существенно затрудняет определение возраста отложений, вскрытых в скважине.

Помимо современных видов, выявлены два ископаемых вида: *Auliscus bonus* G. D. Hanna и *Cyclostephanos ponticus* (Jousé) Khursevich (≡ *Stephanodiscus ponticus* Jousé) (рис. 2).

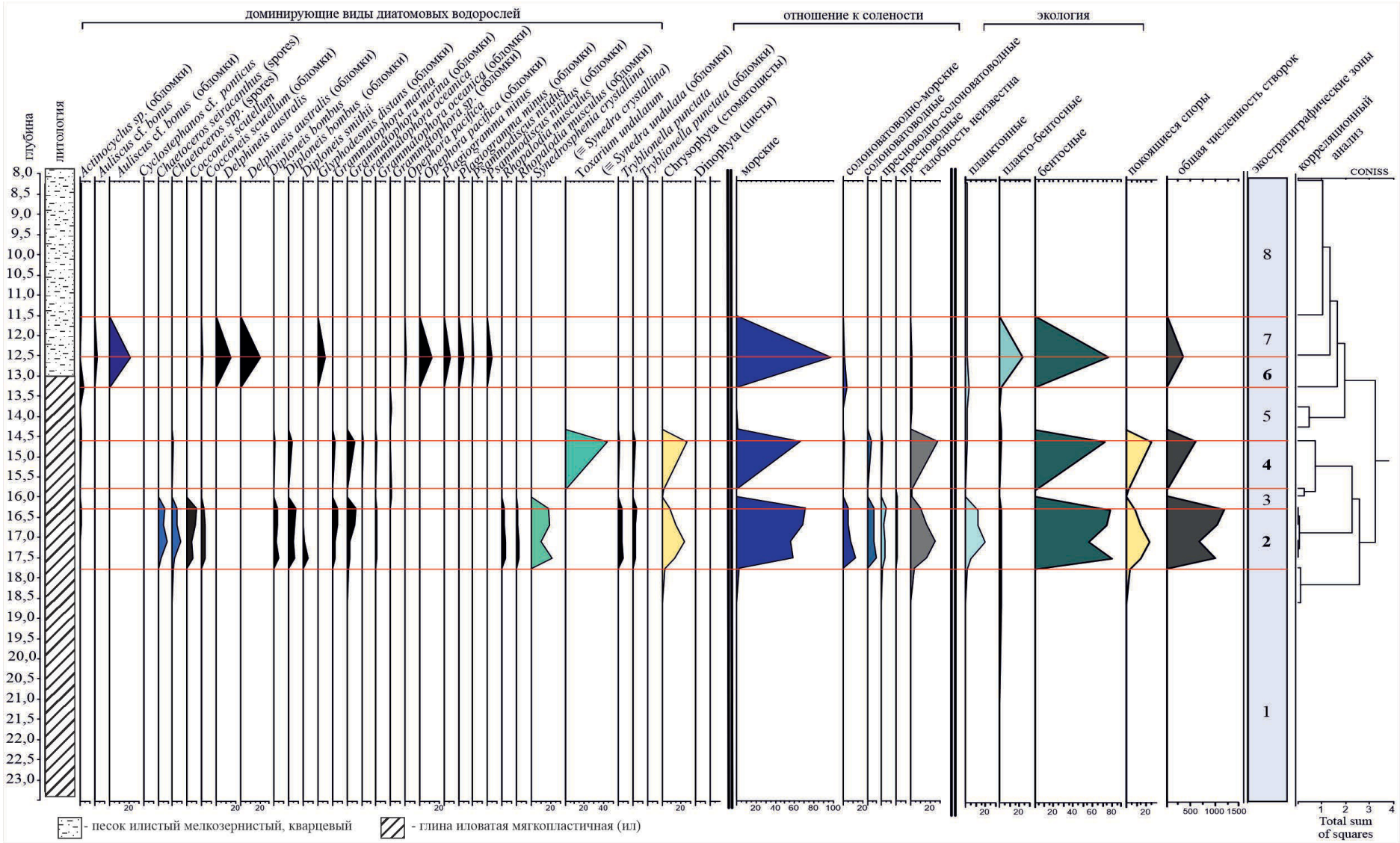


Рис. 1. Диатомовая диаграмма встречаемости доминирующих и индикаторных видов

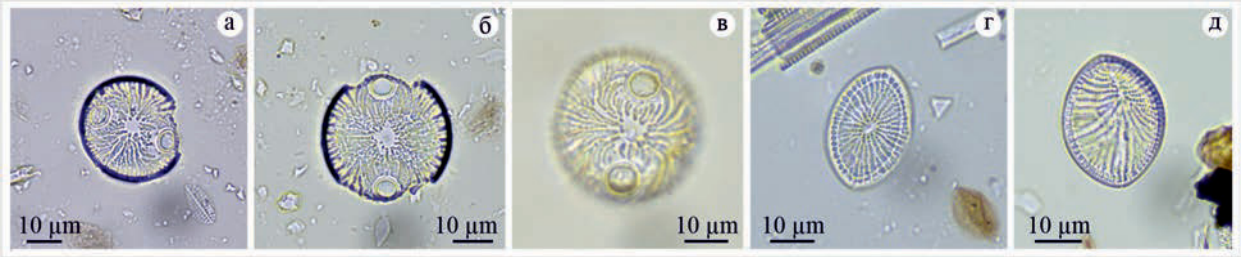


Рис. 2. Ископаемые виды диатомовых: *Auliscus bonus* (*а–в*) и *Cyclostephanos ponticus* (*г–д*)

Auliscus bonus (рис. 2, фиг. *а–в*) известен из неогеновых отложений Тихоокеанского региона, но, судя по фото в публикациях, посвященных современным черноморским диатомовым (Неврова, 2022), *A. bonus* мог быть ошибочно идентифицирован, как *A. sculptus.* В этом случае *A. bonus* обитает в современном Черном море с неогена, но этот вопрос еще нуждается в более тщательном изучении.

Второй ископаемый вид — *Cyclostephanos ponticus* (рис. 2, фиг. *г–д*) был описан по результатам глубоководного бурения на судне «Glomar Challenger» (Jousé, Mukhina, 1978) из плиоценовых отложений юго-западного района Черного моря и в других публикациях не упоминался. Морфология и экология данного таксона также нуждается в дополнительном исследовании. В любом случае, оба ископаемых вида (*Auliscus bonus* и *Cyclostephanos ponticus*) встречены в слоях единично, что может свидетельствовать о переотложении из более древних осадков.

Пока нет результатов радиоуглеродного определения возраста, сложно сделать однозначный вывод о возрасте отложений изученной скважины, но, сопоставляя полученные данные с исследованиями четвертичных отложений на северо-западном шельфе Черного моря (Тимченко, 2012; Тимченко, Ольштынская, 2013), можно предположить, что экостратиграфические зоны 2 и 4 (рис. 1) относятся к витязевским слоям, возраст которых составляет 7,5–5,5 тыс. л. н.

Для витязевских слоев в северо-западной части Черного моря (Тимченко, 2012) также характерен смешанный комплекс видов из представителей пресноводной (*Ulnaria ulna, Epithemia turgida*, *E. adnata*, *Anomoeoneis sphaerophora*) и солоноватоводно-морской (*Diploneis smithii, Diploneis bombus, Grammatophora marina, Achnanthes brevipes, Tryblionella punctata, Campylodiscus clypeus*) флоры диатомовых. Комплекс диатомовых водорослей, выявленный нами в скважине на Витязевской косе (зона 2 и 4, см. рис. 1), сходен с описанным выше, но вместо *Ulnaria ulna* (≡ *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg) нами выявлены два вида, сходных по экологии: *Synedrosphenia crystallina* (C.Agardh) Lobban, Ashworth (≡ *Synedra crystallina* (C.Agardh) Kützing) и *Toxarium undulatum* Bailey (≡ *Synedra undulata* (Bailey) W.Smith).

Если предположение о возрасте отложений (7,5–5,5 тыс. л. н.) верно, то можно сделать однозначный вывод о том, что сопоставимые по возрасту древнеазовские слои из верхнеголоценовых отложений Азовского моря существенно отличаются от витязевских по видовому составу диатомовых, и их сопоставление невозможно. В то же время, флора диатомовых из витязевских слоев северо-западного и северо-восточного районов Черного моря имеет заметное сходство. Дальнейшие детальные исследования верхнеголоценовых отложений Витязевской косы позволят уточнить и дополнить полученные данные.

ОСТРАКОДЫ ИЗ ПЛИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАРЛИНСКОЙ СТРУКТУРЫ (ТАТАРСТАН)

А. Д. Николаева[1], **С. И. Меренкова**[2, 3], **Р. Р. Габдуллин**[4, 5]

[1]*Геологический институт РАН, Москва*
[2]*Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН, Москва*
[3]*Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, Москва*
[4]*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва*
[5]*Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского РАН, Москва*
ari_99_nik@mail.ru

Карлинская структура расположена на территории Татарстана, в 130 км к юго-западу от Казани в среднем течении р. Карлы, левого притока р. Свияги. Структура образовалась в результате падения метеорита в интервале 4–60 млн л. н., хотя более вероятным считается верхнемиоценовый возраст события (Quesnel et al., 2022). В позднем плиоцене, в интервале 3,6–2,7 млн л. территорию Каспийского бассейна охватывает акчагыльская трансгрессия, которая в Поволжье достигала широты современных Чебоксар и Казани.

Плиоценовые отложения Карлинской структуры залегают на тектонитах каменноугольного и пермского возраста и локально перекрывается четвертичными отложениями (Семакин и др., 1999). Осадочные породы представлены песчано-глинистой толщей, которая вскрыта скважиной. Материал для изучения остракод был любезно предоставлен Р. Р. Габдулиным (МГУ им. М. В. Ломоносова). Скважина имеет мощность 140 м, из которой отобрано 21 проба на микропалеонтологические анализы весом по 100–350 г. Ранее остракоды из данной скважины изучались А. С. Алексеевым (ПИН РАН). Результаты этого исследования упоминаются в объяснительной записке к Государственной геологической карте (Семакин и др., 1999), однако более детальное и подробное описание комплексов отсутствует.

Комплекс остракод из изученных отложений – довольно богатый и включает 14 таксонов, которые имеют широкий стратиграфический диапазон (рисунок). Интервал совместного распространения изученных видов в Каспийском бассейне датируется поздним плиоценом–ранним плейстоценом (акчагыльский региоярус).

Стоит обратить внимание, на то что в комплексе присутствует вид А (*Candona* ex. gr. *contorta),* вероятнее всего новый таксон. Раковина этого вида достаточно крупная (длина 0,65–0,74 мм, высота 0,34–0,41 мм), в латеральной проекции она имеет форму неправильного треугольника, наибольшая высота расположена почти посередине, ближе к передней части створки. Спинной край сильно выгнутый, арковидный, уступообразно переходит в передний конец и плавно в задний. Передний конец дугообразно переходит в брюшной край, превышает задний конец. Брюшной край вогнут посередине ближе к задней части. Задний конец скошен от спинного края и плавно закруглен к брюшному. Поверхность створок гладкая. Замок адонтного типа, правоваликовый. Аддукторная подгруппа отпечатков расположена в центре раковины со смещением в переднюю часть, что характерно для сем. Cypridae. Стоит отметить, что половозрелые особи имеют более вытянутую форму, в отличие от ювенилий. Вид по строению сходен с *Candona contorta* Suzin, 1956, но раковина *C. contorta* имеет форму равнобедренного треугольника, в то время как у вида А – неправильного треугольника.

Вид А встречается практически на всем протяжении литологической колонки, но является доминирующим или субдоминирующим в морских отложениях.

Анализ распределения остракод по разрезу показывает, что в нижней части скважины (131,5–139,5 м) комплекс остракод представлен 5 видами: *Cyprideis torosa, Cytherissa lacustriformis, Prolimnocythere chabarowskyi, P. tenuireticulata* и видом А. Доминирование *C. lacustriformis* и вида А, а также наличие морских видов рода *Prolimnocythere* и гладких

C. torosa указывает на морские условия осадка накопления. Вверх по разрезу (128,8 м) резко сокращается численность и разнообразие до одного вида А, что предполагает смену палеоэкологической обстановки, а в следующем образце (128,0 м) комплекс представлен одним пресноводным видом *Cyclocypris laevis*, который способен переносить незначительное осолонение, что указывает на регрессию моря. Стоит отметить, что по данным предшественников, на данном уровне также были найдены виды *C. lacustriformis* и *Candona neglecta*, что подтверждает опреснение палеоводоема. Вверх по разрезу скважины, в образце с уровня 117,6–117,8 м встречен монокомплекс, представленный *C. lacustriformis*, а выше (109,5 м) вновь появляется вид *C. neglecta*, и по результатам предшественников – *C. laevis*.

В образце на уровне 103,1–103,5 м комплекс сменяется на стеногалинный вид Cytherissa naphtatscholana, которая обитает в диапазоне солености 11,5–13,5‰ и при температуре вод от 7 до 14,5°С, что свидетельствует о трансгрессии моря. Выше (96,5 м) комплекс представлен тремя видами: *C. lacustriformis*, *Loxoconcha aktschagylica* и видом А. Стоит отметить, что род *Loxoconcha* является морским и плохо переносит опреснение. В образце с уровня 94,8 м увеличивается видовое разнообразие: *C. lacustriformis, C. naphtatscholana, Il. bradyi, P. tenuireticulata* и вид А. Доминирующий вид *C. lacustriformis* и субдоминирующий *C. naphtatscholana*, а также наличие пресноводного вида *Il. bradyi*, указывает на морские отложения с незначительным речным сносом и опреснением палеоводоема до 4,5–8‰. Выше (91,5 м) по разрезу вновь наблюдается сокращение комплекса до *C. lacustriformis* и вида А, после чего (85,5 м) вновь увеличивается разнообразие и появляется морской вид *P. tenuireticulata*, пресноводный *Candoniella albicans* и ювенильные особи *Candona*, что говорит о прибрежно-морских условиях с речным сносом неподалеку. Вверх по разрезу скважины наблюдается схожая картина сокращения комплекса до одного вида (*C. lacustriformis*) (78,5 м) и вида А (72,8 м), после чего вновь происходит увеличение численности и разнообразия (67,7 м): *C. lacustriformis, P. chabarowskyi, P. tenuireticulata* и *Candona* juv. Это свидетельствует о морских условиях и, вероятно, о незначительно трансгрессии моря или закрытия речного стока. Выше комплекс вновь представлен двумя таксонами: *C. lacustriformis* и *Candona* juv.

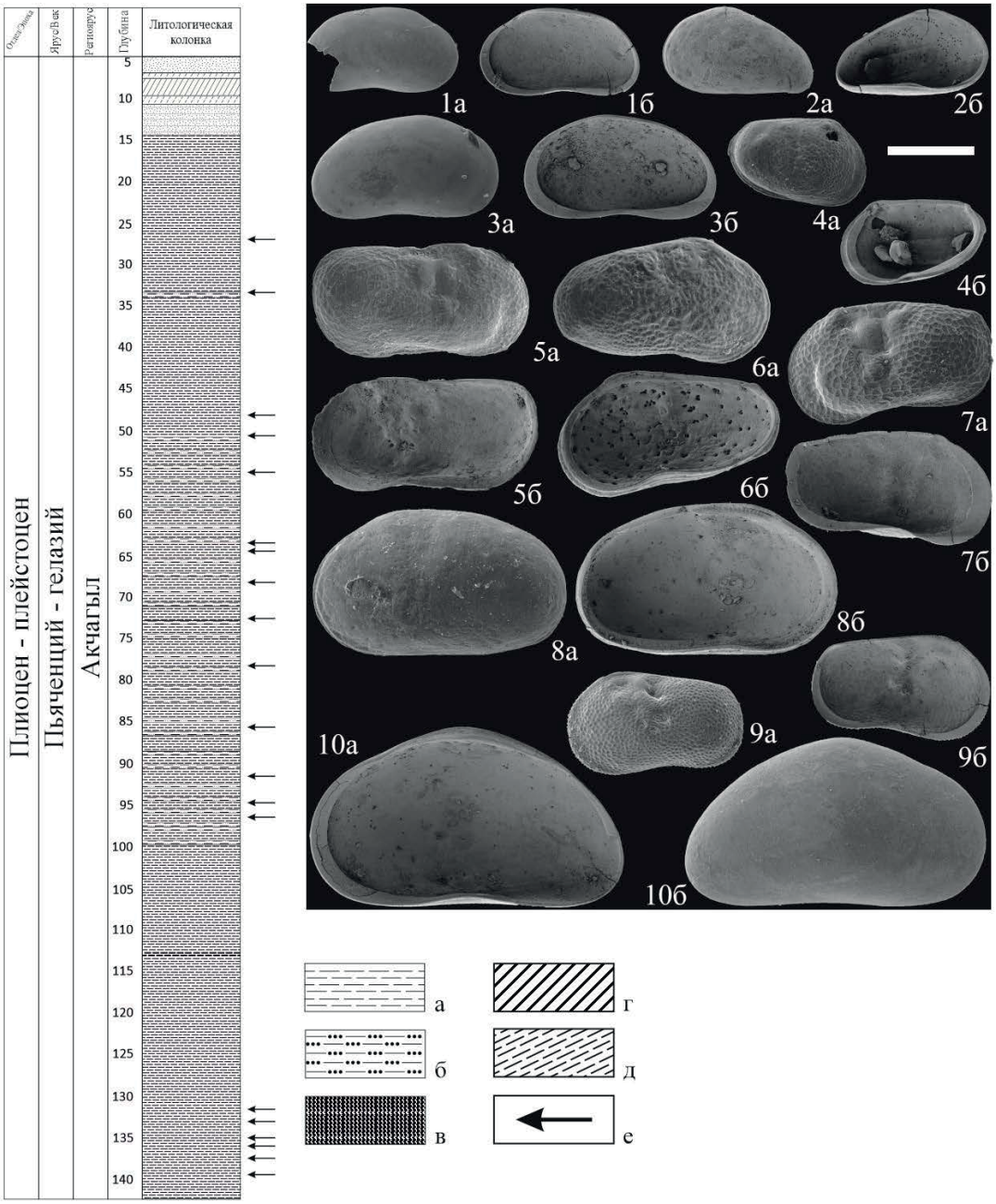
Комплекс остракод с 63,2 м глубины состоит из солоновато-морских таксонов *C. schubinae, C. lacustriformis, P. chabarowskyi, P. tenuireticulata* и пресноводного *Il. bradyi*, что указывает на морские условия с незначительным речным сносом. Сходный комплекс наблюдается и выше (55,0 м), но здесь отсутствует *Il. bradyi*, что говорит о прекращении речного сноса. Однако выше по разрезу, в образце с уровня 50,5 м в ассоциации остракод вновь появляются пресноводные таксоны *Il. bradyi* и *C. albicans,* что вновь указывает на появление речного сноса, который увеличивается в обр. 48,2 м, так как доминирующим видом становится *Il. bradyi*, что позволяет предположить регрессию моря.

Вверх по разрезу наблюдается перестройка и смена комплексов остракод с преобладанием морских форм, т. е. вновь реконструируется трансгрессия моря. Образец с глубины 42,8–43,0 м характеризуется морским видом *P. chabarowskyi*, на глубине 38,3–38,6 м комплекс увеличивается до двух видов рода *Prolimnocythere*, а на уровне 33,4–33,6 м в комплексе доминирует морской вид *L. aktschagylica*, появляется солоноватоводный вид *C. naphtatscholana* и вид А, а также пресноводный *Il. bradyi*. В образце с глубины 27,0–27,2 м комплекс представлен морскими таксонами *L. aktschagylica, P. tenuireticulata*, солоноватоводными ювинилиями *Cyprideis* и пресноводными *Il. bradyi*. Оба комплекса (обр. 33,4–33,6 м и 27,0–27,2 м) указывают на прибрежно-морские условия с влиянием речного сноса.

Таким образом, изучение остракод из скважинного материала из Карлинского кратера позволило установить возраст вмещающих толщ как акчагыльский (поздний плиоцен–ранний плейстоцен). По комплексу остракод для изученного разреза определена прибрежно-морская обстановка с соленостью 11,5–13,5 ‰, и с холодным климатом. Периодическое появление

пресноводных видов родов *Ilyocypris, Candoniella* и *Cyclocypris* указывает на периодическое появление речного сноса.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания ГИН РАН № 123032400063-0 «Стратиграфия континентальных и морских отложений позднего кайнозоя Северной Евразии и эволюция биоты, климата и природной среды прошлого».



Литологическая колонка Карлинской структуры и изученный комплекс остракод:

а – серые глины, *б* – глины с алевропесками, *в* – песок, *г* – суглинки, *д* – супеси, *е* – уровень отбора образца; ЛС – левая створка, ПС – правая створка, juv. – ювенилия, *а* – вид снаружи, *б* – вид с внутренней стороны; размерная линейка – 200 мкм.

Фиг. 1 – *Candoniella albicans* (Brady, 1864), экз. GIN-1201/076 ПС. Фиг. 2 – *Cytherissa naphtatscholana* (Liventa1, 1929), экз. GIN-1201/029 ЛС. Фиг. 3 – *Candoniella schubinae* Mandelstam, 1951, экз. GIN-1201/104 ПС juv. Фиг. 4 – *Loxoconcha aktschagylica* Mandelstam, 1962, экз. GIN-1201/033 ПС. Фиг. 5 – *Prolimnocythere chabarowskyi* M. Popova, 1965, экз. GIN-1201/154 ПС. Фиг. 6 – *Cytherissa lacustriformis* M. Popova, 1965, экз. GIN-1201/176 ПС. Фиг. 7 – *Prolimnocythere tenuireticulata* (Suzin, 1956), экз. GIN-1201/031 ЛС самки. Фиг. 8 – *Cyprideis torosa* (Jones, 1880), экз. GIN-1201/124 ЛС самки. Фиг. 9 – *Ilyocypris bradyi* Sars, 1890, экз. GIN-1201/073 ЛС juv. Фиг. 10 – Вид А, экз. GIN-1201/126 ПС

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГОЛОЦЕНОВЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Т. В. Сапелко, Н. В. Игнатьева, В. Ю. Крылова

Институт озероведения РАН – СПб ФИЦ РАН, Санкт-Петербург
tsapelko@mail.ru

Ладожское озеро, крупнейшее озеро Европы, имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать при реконструкциях событий прошлого. Прежде всего, это большая площадь, сложный рельеф дна и неоднородность донных отложений, в связи с чем характеристики осадконакопления в разных частях озера могут существенно различаться. Ладожские отложения содержат крайне мало органического вещества, что долгое время затрудняло их датирование. В настоящее время, несмотря на появившуюся возможность радиоуглеродного AMS-датирования, датированных разрезов современной котловины Ладожского озера еще недостаточно (Sapelko et al., 2019, 2023; Savelieva et al., 2019), поэтому палиностратиграфия до сих пор является основным методом как датирования разрезов, так и установления возрастных границ. Помимо стратиграфии палинологический метод дает возможность оценить динамику ландшафтов и климата в течение изучаемого периода. Дополнительное применение геохимических методов позволяет изучить реакцию озера на выявленные в ходе реконструкций события.

В рамках палеолимнологических исследований Ладожского озера проанализирована колонка донных отложений мощностью 1,16 м, отобранная с глубины 50 м ударной трубкой ГОИН в наименее изученной юго-восточной части озера (60°36,6784 с. ш., 32°28,001 в. д.).

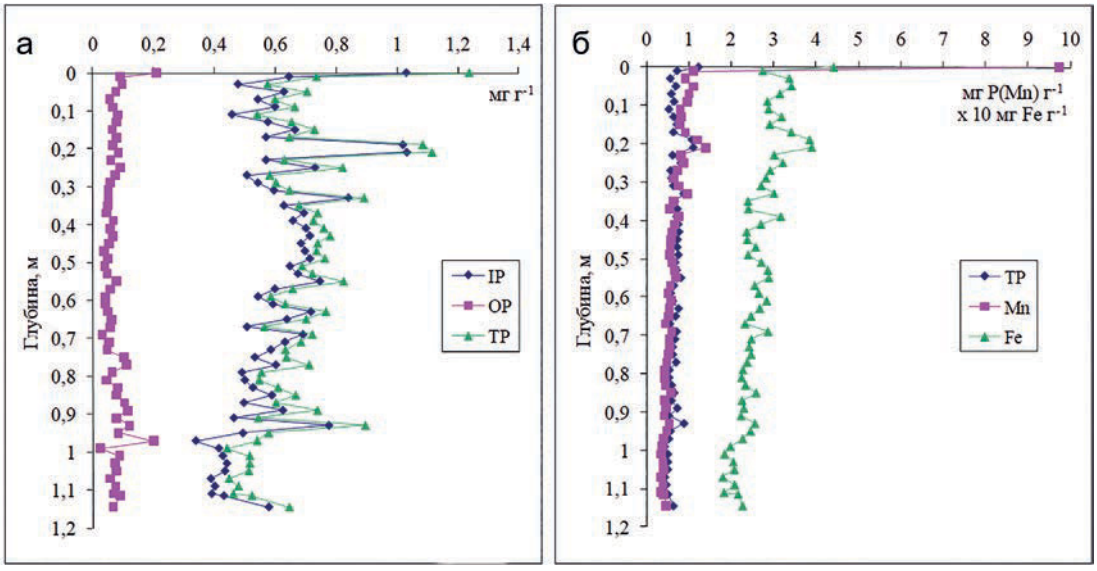
По всей толще изученных отложений отмечено высокое содержание пыльцы. Вместе с пыльцой и спорами в образцах изучались непыльцевые палиноморфы, такие как зеленые водоросли *Pediastrum* и *Botryococcus braunii*, диатомовые водоросли, фитолиты, остатки микрофауны, ризоподы, споры грибов, микрочастицы углей. Абсолютное преобладание пыльцы древесных пород на протяжении всего изученного периода свидетельствует о том, что вся толща отложений формировалась в период распространения лесной зоны на водосборе Ладоги. Однако различия в составе лесов позволяют выделить три периода развития растительности и соответственно три палинозоны, различающиеся условиями осадконакопления. Так, на первом этапе (***палинозона 1*** (гл. 0,88–1,13 м)), помимо хвойных пород, широко распространялись и широколиственные. Несмотря на явное преобладание пыльцы сосны в этот период, есть некоторые признаки, которые свидетельствуют о значительном проценте заносной пыльцы. Прежде всего, это небольшое распространение типичных для сосновых лесов споровых растений (*Dicranum, Lycopodium clavatum* и др.), которые также могут произрастать и в смешанных лесах. Учитывая широкое распространение и разнообразие широколиственных пород вместе с омелой, паразитирующей на широколиственных представителях древесных пород, можно достаточно уверенно утверждать, что в рассматриваемый период были распространены смешанные хвойно-широколиственные леса. Незначительный травянистый покров в основном представлен видами луговых сообществ. К концу периода появляются водные растения *Potamogeton* и *Myriophyllum verticillatum.* В водоеме обитали зеленые и диатомовые водоросли. Все это свидетельствует о теплом и влажном климате и позволяет отнести палинозону 1 к атлантическому периоду. Дальнейшее сокращение площади распространения широколиственных пород и преобладание ели свидетельствует о смене характера лесов. На этом этапе (***палинозона 2*** (гл. 0,42–0,88 м)) водосбор покрывали еловые леса. Сосновые леса, безусловно, также присутствовали, но не являлись доминирующими. Для водной среды были характерны *Sparganium, Potamogeton* и зеленые водоросли

Botryococcus braunii и *Pediastrum boryanum.* В этот период климат стал более прохладным. Палинозону 2 можно с уверенностью отнести к суббореальному периоду. На следующем этапе (***палинозона 3*** (гл. 0–0,42 м)) снова происходит смена доминанты лесных сообществ. Происходит сокращение площади еловых лесов, в которых широколиственные породы встречаются редко, в качестве примеси. В это время преобладают сосновые леса. К концу периода получают развитие вторичные березовые леса, очевидно связанные с хозяйственной деятельностью человека (вырубки, пожары). При этом сокращение распространения ольхи также может быть связано с антропогенным влиянием. Судя по появлению культурных злаков и сорных трав, можно говорить о земледелии на водосборе. Климат становится более холодным и сухим. Распространение *Betula nana, Drosera* и др. свидетельствует о заболачивании берегов. В конце периода климатические факторы оказывают меньшее влияние на растительность, чем антропогенные. Палинозона 3 относится к субатлантическому периоду.

Анализ вертикального распределения содержания фосфора в колонке донных отложений позволяет сформировать косвенное представление об обеспеченности озерной экосистемы этим главнейшим биогенным элементом, потенциально определяющим уровень ее биопродуцирования на разных этапах развития озерной экосистемы. Содержание форм фосфора – общего (TP), неорганического (IP) и органического (OP) определено модифицированным методом Мета (1983). Как и для других колонок осадков, отобранных ранее в различных районах Ладоги, вертикальные концентрационные профили форм фосфора в исследованной колонке представляют собой кривые с множеством локальных экстремумов (рисунок). Ключевыми факторами удержания фосфора в донных отложениях озера являются окислительные условия в зоне геохимического барьера и избыток железа, связывающего фосфор (Семенович, 1966; Белкина, 2021; Страховенко и др., 2018). Максимумы, зафиксированные на глубинах 0,18–0,22, 0,32–0,34 и 0,92–0,94 м, относятся к обогащенным железом и марганцем рудным прослойкам, формирующимся на окислительной стадии диагенеза в зоне Red-Ox-барьера и захороненным в осадке, и/или являются результатом аутигенного минералообразования. Теснота связи между железом, марганцем и фосфором подтверждается высокими значениями коэффициентов корреляции R^2 (Пирсона), равными 0,73 и 0,59 соответственно для TP-Fe и TP-Mn. Локальные максимумы в слоях осадка на глубине 0,2–0,3 м были обнаружены в большей части ранее проанализированных колонок донных отложений центральной части Ладоги (Sapelko et al., 2019; 2023).

Выделенным палинозонам 1, 2 и 3 соответствуют следующие диапазоны содержания TP: 0,44–0,90, 0,55–0,82, 0,54–1,24 мг $г^{-1}$ (расчет сделан на воздушно сухую навеску); значения медиан TP: 0,52, 0,68, 0,69 мг $г^{-1}$, коэффициенты вариации (CV) TP: 0,22, 0,11 и 0,25. При стабильных условиях осадконакопления вертикальный концентрационный профиль фосфора представляет собой кривую, экспоненциально возрастающую вверх по разрезу. Наиболее стабильные условия накопления в осадках фосфорсодержащих соединений относятся к суббореальному периоду (*палинозона 2*). Фосфор в осадке в основном входит в состав неорганических соединений, OP составляет от 4 до 37 % (в среднем 11 %) TP. Наибольшая доля OP закономерно относится к самой верхней части колонки (*палинозона 3*), где органическое вещество осадка в наименьшей степени подверглось деструкции и минерализации, а также к нижней ее части, начиная с 0,74 м. Для атлантического периода (*палинозона 1*) и начала суббореального периода было характерно наибольшее количество трудноразложимого фосфорсодержащего органического вещества в оседающем на дно озера материале.

Вертикальная динамика содержания микроэлементов в колонке донных отложений может служить индикатором изменчивости геохимических условий в процессе превращения вещества в экосистеме. Содержание петрогенных элементов – Si, Ti, Al, Mg, Fe, Ca, K, Mn, а также ряда тяжелых металлов – V, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Sr, Pb определялось рентгеноспектральным методом. Изменчивость содержания отдельных элементов по вертикали была оценена



Вертикальное распределение содержания форм фосфора (*а*) и общего фосфора, железа и марганца (*б*) в колонке донных отложений Ладожского озера

с помощью коэффициента вариации. Содержание породообразующих элементов – кремния (378–399 мг $г^{-1}$), алюминия (76–89 мг $г^{-1}$), калия (17–23 мг $г^{-1}$), титана (3–5 $мг^{-1}$), кальция (9–12 мг $г^{-1}$) изменяется слабо (коэффициент вариации менее 0,1). Большей неоднородностью концентраций отличаются магний (CV = 0,13), железо (CV = 0,20) и особенно марганец (CV = 1,53), накопление которых сильно зависит от окислительно-восстановительного баланса среды. Значительной изменчивостью по вертикали также отличаются никель, медь и свинец (коэффициенты вариации от 0,32 до 0,60), изменчивость остальных элементов незначительная.

Для элементов были рассчитаны парные коэффициенты корреляции Пирсона при уровне значимости 0,05. Содержание титана тесно связано с содержанием калия ($R^2 = 0,84$) и с содержанием железа (0,81), отмечается сильная положительная корреляция между концентрациями кремния и стронция (0,80), кобальта и стронция (0,75). Содержание железа связано сильной обратной связью с кобальтом (−0,90), кремнием (−0,83) и стронцием (−0,81). Содержание породообразующих элементов отличается равномерным распределением по всей колонке, за исключением магния, имеющего сильную изменчивость. Содержание железа и цинка увеличивается по мере уменьшения глубины и достигает максимума в поверхностном слое, а содержание стронция, наоборот, уменьшается (максимум в слое 0,66–0,64 м). На глубине 0,86–0,84 м наблюдается двукратное превышение средней концентрации никеля. Соотношение содержания марганца и железа в осадках позволяет судить об изменениях окислительно-восстановительных условий. К большим изменениям в соотношении Mn/Fe приводят даже незначительные изменения Eh и pH среды (Семенович, 1973). Коэффициент корреляции между железом и марганцем составляет 0,60. Отношение Mn/Fe изменяется довольно слабо. Максимальное значение отношения Mn/Fe отмечается в поверхностном слое и составляет 0,22.

В результате комплексного палеолимнологического изучения колонки донных отложений выявлены закономерности и особенности осадконакопления в юго-восточной части Ладожского озера. Установлен характер накопления в осадках фосфора, петрогенных элементов и ряда тяжелых металлов в атлантический, суббореальный и субатлантический периоды голоцена под действием установленных климатических изменений, полученных по палинологическим данным, а также под влиянием антропогенных факторов.

Исследование выполнено в рамках темы FFZF-2024-0001 Государственного задания ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН.

К ВОПРОСУ О ГРАНИЦАХ АПШЕРОНСКОГО РЕГИОЯРУСА СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

П. Д. Фролов, А. С. Тесаков, П. Б. Ранджан

Геологический институт РАН, Москва
pavlentiy987@mail.ru

Отложения, получившие впоследствии названия апшеронских, были известны еще со времен Э. И. Эйхвальда, описавшего в 1841 г. один из руководящих видов этого времени – *Monodacna propinqua* (*Apscheronia propinqua*) из отложений мыса Баилова (Баку, Азербайджан). Позже в 1864 и 1865 гг. вышли две работы Г. В. Абиха, посвященные изучению третичных отложений Апшеронского п-ова, а в 1865 г. А. Иссель публикует более полный список фауны из этих отложений. Вскоре после этого начинается изучение Апшеронского п-ова геологами, состоявшими при Горном управлении Кавказа, в 1870–1890-х гг. его сотрудниками публикуется целый ряд работ, посвященных отложениям Апшеронского п-ова. Ими же была выработана общая схема отложений Апшеронского п-ова, которая появилась в общей форме в отчете В. Меллера министру государственных имуществ за 1887 г. (1888). В 1891 г. выходят две работы, где впервые употребляется термин «апшеронский ярус». Это работы Г. Шегрена и Н. П. Барбота-де-Марни с С. Г. Симоновичем. По мнению Н. И. Андрусова, вероятность того, что разные авторы назвали одну и ту же толщу одним и тем же названием мала, скорее всего, оно появилось раньше, было предложено кем-то из работающих на полуострове и стало широко употребляться еще до своего опубликования. С 1891 г. термин «апшеронский» становится общепризнанным и под ним понимались конкретные отложения с характерными руководящими окаменелостями. В 1923 г. выходит монография Н. И. Андрусова, посвященная апшеронскому ярусу, где он детально описывает фауну и характеристику самого бассейна.

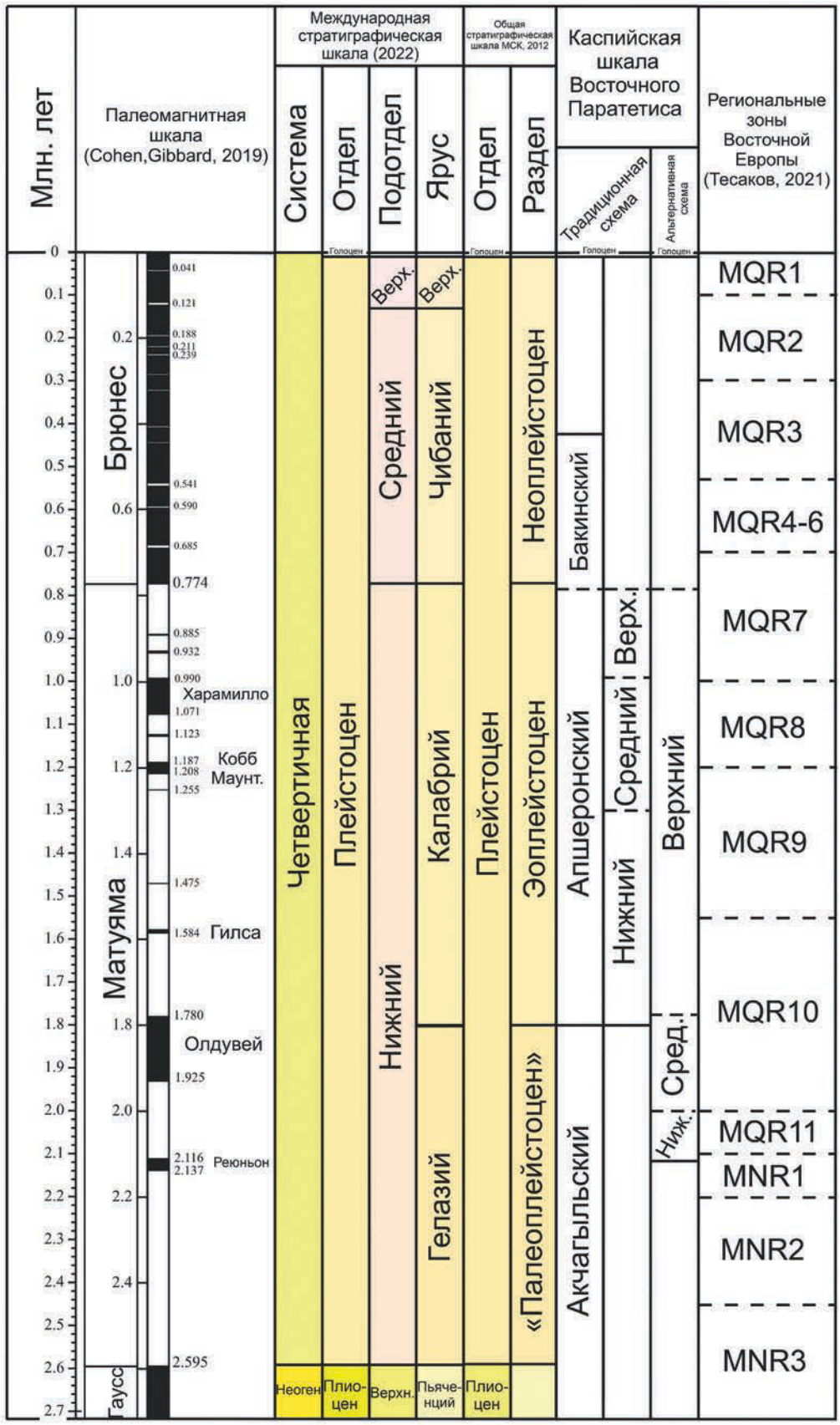
Авторами первой детальной схемы расчленения апшерона были В. Н. Вебер и К. П. Калицкий (1911), которые разделяли апшеронские отложения Челекена (Туркмения) на 3 горизонта. Д. В. Голубятников (1914), изучая отложения Апшеронского п-ова (Азербайджан), разделил апшеронский ярус также на три основных горизонта, отдельно от них выделяя «глины с Lymnaea» между акчагыльскими и апшеронскими отложениями. С. И. Чарноцкий (1921) разделил апшерон на 4 горизонта, при этом также отдельно выделяя «глины с Lymnaea». В. Е. Руженцев (1928) разделял апшерон на три части, при этом относя «глины с Lymnaea» к нижнему апшерону (также считал Н. И. Андрусов (1923, с. 269)), а апшеронские слои в понимании Д. В. Голубятникова – к среднему и верхнему. Тройственного деление апшерона придерживались и многие другие исследователи (Вебер, 1931; Ковалевский, 1936; Дашевская, 1936; Хаин, 1950; Г. И. Попов, 1961; Султанов, 1964; А. А. Али-Заде, 1973), при этом объем нижнего, среднего и верхнего апшерона зачастую ими понимался по-разному. Однако высказывались и другие мнения. К. А. Али-Заде (1936) полагал, что комплексы среднего и верхнего апшерона сходны между собой и их логичнее объединить в верхний подъярус, а «глины с Lymnaea» относить к нижнему; позже в своих работах (1945, 1954) он придерживался трехчленного деления апшерона. В. П. Колесников (1950), разделяя апшерон также на три подъяруса, указывал, что третий этап развития апшерона еще недостаточно изучен, а это влечет за собой неясности в разграничении среднего и верхнего горизонтов. Схожего мнения придерживалась и Л. А. Невесская, но в отличие от В. П. Колесникова, она делила апшерон на два подъяруса, разделяя верхний на две части (соответствующие среднему и верхнему горизонту В. П. Колесникова) (Стратиграфия СССР, Неогеновая система, полутом 1, 1986, с. 42, 49).

Если говорить об основных вехах в развитии, а, соответственно, и в стратиграфии Апшеронского бассейна, то нижнему апшерону соответствуют сильно опресненные отложения в основном с пресноводной фауной, среди которой выделяются гастроподы рода *Streptocerella*. В самых низах этих же отложений находятся редкие угнетенные акчагыльские формы (*Cardium vogtdi, C. dombra, Mactra subcaspia, M. carabugasica* (А. А. Али-Заде, 1973)), а выше по разрезу появляются и редкие апшеронские формы, в том числе *Apscheronia* и *Parapscheronia* (Г. И. Попов, 1961; А. А. Али-Заде, 1973). Средний апшерон характеризуется массовым появлением и расцветом апшеронских кардиид, в том числе родов *Apscheronia* и *Parapscheronia*. К верхнему апшерону *Parapscheronia* полностью вымирает, а к концу апшерона вымирает и род *Apscheronia*.

В традиционной схеме граница акчагыльских и апшеронских отложений проводится в верхней части палеомагнитного эпизода Олдувей (~1,8 млн л.), а граница между апшеронскими и бакинскими отложениями приурочена к смене палеомагнитных эпох Матуяма/Брюнес (0,78 млн л.). Апшерон делится на три подъяруса: нижний (~1,8–1,3), средний (~1,3–0,99), верхний (~0,99–0,78), при этом границы подъярусов выделены достаточно условно. В частности, граница между нижним и среднем апшероном проводится между палеомагнитными эпизодами Гилса и Кобб-Маунтин («Квемо-Нанатеби»), т. е. между 1,68 и 1,24 млн л. н. (Трубихин, 1977; Гришанов и др., 1983). А. Н. Гришанов и др. (1983) условно провели ее на уровне 1,3 млн л. н. Граница между средним и верхним подъярусами в разрезе Малый Харами проходит прямо по верхней границе эпизода Харамилло (0,99), если принимать разбивку на регионарусы по В. Е. Руженцеву (1928), или на 10 м выше по К. М. Султанову (1964) (Певзнер, 1984).

Однако есть и другая (альтернативная) точка зрения. Исследования, проведенные нидерландскими учеными в бассейне р. Куры в Азербайджане (разрез Локбатан), документировали подошву апшеронского яруса немного ниже подошвы палеомагнитного эпизода Олдувей (Van Baak et al., 2013). Палеомагнитные данные из разреза Дуздаг в Азербайджане подтверждают, что подошва апшеронского яруса соответствует интервалу нормальной полярности (Певзнер, 1986). Однако картина магнитной полярности в Дуздаге указывает на то, что этот интервал нормальной полярности скорее коррелируется с субхроном Реюньон, а не с Олдувеем (Krijgsman et al., 2019). В разрезах Аджикабул и Гойчай граница акчагыла и апшерона характеризуется увеличением грубообломочного материала: песчаники и палеопочвы на уровне в 616 м в разрезе Аджикабул и пласт конгломератов на уровне в 675 м в разрезе Гойчай. Эти уровни синхронны и датированы возрастом в 2,1 млн л. (Lazarev et al., 2019). Первое появление апшеронских моллюсков в разрезе Аджикабул фиксируется на уровне 557 м (*Monodacna* sp.) и 563 м (*Apscheronia propinqua*), а также остракод *Tyrrhenocythere azerbaijanica* и бентосных фораминифер на уровне 616 м. Магнитостратиграфически этот интервал датируется между 2,13 и 2,10 млн л., а границу между акчагылом и апшероном предложено проводить по первому появлению *Monodacna* sp., т. е. 2,13 млн л. в середине субхрона Реюньон. В разрезе Гойчай первое появление остракоды *Tyrrhenocythere azerbaijanica* наблюдается на уровне 651 м (~2,1 млн л.), а *Apscheronia propinqua* на уровне 849 м (~2,0 млн л.), границу предложено проводить между 2,1 и 2,0 млн л. (Lazarev et al., 2019).

Резюмируя эти данные показано, что граница акчагыла и апшерона приурочена к первому прямонамагниченному эпизоду эпохи Матуяма, но что он коррелируется не с субхроном Олдувей, а с субхроном Реюньон и имеет возраст ~2,1 млн л. Такое понижение нижней границы ведет и к понижению границ внутри апшеронского яруса. Граница среднего и верхнего апшерона в таком случае должна соответствовать верхней границе эпизода Олдувей (~1,78 млн л.), а нижнего и среднего будет расположена между эпизодами Реюньон и Олдувей, т. е. в диапазоне 2,116 и 1,925 млн л. Таким образом, верхний апшерон будет соответствовать практически всему апшерону современной схемы (рисунок).



Стратиграфическая схема четвертичного периода для юга Восточной Европы
с различными вариантами подразделения апшеронского региояруса

Косвенно эту теорию подтверждают находки типичных *Apscheronia propinqua*, которые появляются в среднем апшероне, в разрезе Тиздар на Таманском п-ове, возраст которого коррелируется с терминальным гелазием в интервале 2,1–1,7 млн л., а костеносные горизонты, в которых найдена *Apscheronia,* расположены под палеомагнитным эпизодом Олдувей и по мелким млекопитающим датируются в более узком интервале 1,9–1,8 млн л.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект № 22-17-00249-П.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАДИОЛЯРИЙ В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ КЕРНА 3163 (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ ТИХОГО ОКЕАНА)

Д. С. Хмель, Л. Н. Василенко, А. Н. Деркачев

Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток
khmel.ds@poi.dvo.ru

Стратиграфия донных отложений и восстановление истории их образования в северо-западной части Тихого океана вызывает особый интерес у отечественных и зарубежных специалистов. В середине прошлого века Институтом океанологии АН СССР на экспедиционном судне «Витязь» были отобраны ряд кернов (колонок) глубоководных донных осадков (Романкевич и др., 1966). В распоряжение авторов была предоставлена уникальная архивная коллекция отмытых и рассеянных на фракции осадков керна 3163 (координаты 43°49′ с. ш., 156°37′9″ в. д., глубина 5430 м, длина керна 1195 см), полученного в Северо-Западной котловине Тихого океана, к востоку от о. Кунашир (рис. 1). Керн сложен алевритово-глинистыми илами с многочисленными прослоями глинистых илов, мелких и крупных алевритов и рядом прослоев пирокластического материала (Романкевич и др., 1966). В данном керне ранее были послойно изучены гранулометрический состав осадков, распределение аморфного кремнезема, карбоната кальция, органического вещества, а также применены микропалеонтологические методы: диатомовый и фораминиферовый анализы (Саидова, 1960; Жузе, 1961, 1963, 1969; Романкевич и др., 1966). На основе совокупности данных характеристик в керне были выделены VIII горизонтов, включающих 14 слоев, и установлены эпохи похолоданий и потеплений (Жузе, 1961; Романкевич и др., 1966 и др.).

В настоящее время предпринята попытка повторного изучения керна 3163 для детализации и уточнения возраста тефростратиграфии. Для достижения этой цели впервые был применен микропалеонтологический метод – радиоляриевый анализ.

Цель данной работы – выявление особенностей распределения радиолярий в керне 3163 для последующего применения их в стратиграфии и палеореконструкциях.

Радиолярии были изучены в осадках верхней части керна 3163 (интервал 20–280 см). Данный интервал соответствует II и III горизонтам, включающим слои 2–5 (Жузе, 1961; Романкевич и др., 1966). Для исследования была выбрана средняя фракция 0,1–0,05 мм и в редком случае изучались фракции 0,05–0,01 и > 0,16, когда других фракций в коллекции не было. Поскольку лабораторная обработка осадков не соответствовала методологии, принятой для радиоляриевого анализа, привести количественные характеристики и установить уровни появления и исчезновения видов не представляется возможным. В связи с этим, авторы ограничились такими показателями, как таксономический состав радиолярий во фракции 0,1–0,05 мм (в редком случае фракциях 0,05–0,01 и > 0,16) и географическое распространение видов.

В результате исследования в интервале 20–280 см был выявлен богатый таксономический состав радиолярий, представителей Polycystinea: Collodaria – 11 таксонов из 5 родов, Spumellaria – 124 таксона из 58 родов, Nassellaria – 161 таксон из 79 родов. Изученный интервал относится к радиоляриевым зонам Amphimelissa setosa (0,425–0,0737 млн л.) и Lychnocanoma

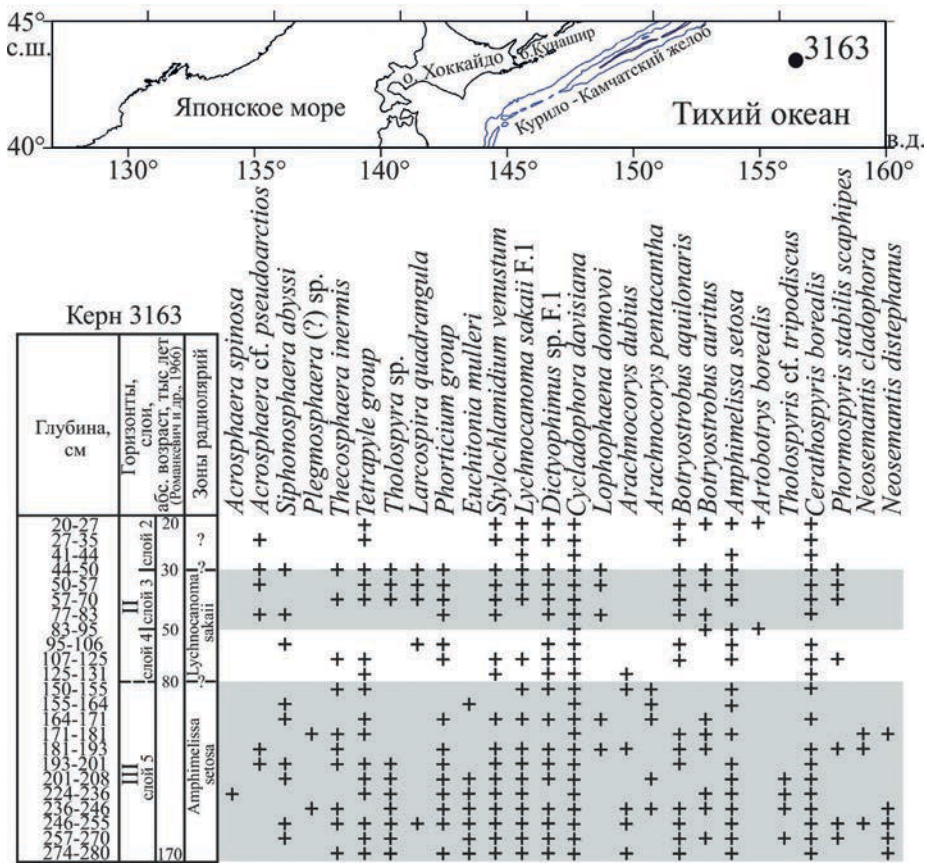


Рис. 1. Месторасположение керна 3163 и распределение в осадках видов радиолярий

sakaii (0,0737–0,0316 млн л.) (рис. 1). Границы зон в керне проведены на основе дат абсолютного возраста, полученных ранее (Романкевич и др., 1966). Даже приблизительные уровни последнего появления видов-индексов в осадках проследить не удалось, поскольку эти виды встречаются до верхней границы слоя 2. Возможно, это связано с методологией обработки образцов или процессами переотложения. Похожая ситуация с обнаружением единичных экземпляров видов-индексов выше установленных ранее уровней последнего их нахождения была зафиксирована в керне LV76-9-1 из Охотского моря (Vasilenko et al., 2024).

Распределение радиолярий в осадках керна 3163 в целом отражает климатическую ситуацию, установленную по диатомовой флоре (Жузе, 1961; 1963). Отмечается снижение общего количества радиолярий и их таксономического разнообразия от слоя 5 (обнаружено 239 таксонов) до слоя 2 (обнаружено 132 таксона). Слои 2 и 4 характеризуются преобладанием преимущественно бореальных и субарктических видов *Shizodiscus disymmetricus* Dogel, *Cycladophora davisiana* Ehrenberg, *Lychnocanoma sakaii* Morley et Nigrini F.1, *Lithomelissa setosa* Jørgensen, *Artobotrys borealis* (Cleve), *Amphimelissa setosa* (Cleve) и др. (рис. 2). В осадках этих слоев отсутствует большинство теплолюбивых элементов, характерных для субтропической и тропической областей. Слои 3 и 5 содержат значительно большее количество радиолярий и более разнообразный их таксономический состав (слой 5 – 239 таксонов, слой 3 – 180 таксонов). Здесь встречаются тропические и субтропические виды, не обнаруженные в слоях 2 и 4, некоторые из них приведены на рис. 1 и 2.

Кроме радиолярий Polycystinea, встречены редкие экземпляры Phaeodaria (таксоны *Lirella bullata* (Stadum et Ling) (интервал 171–181 см) и *Castanidium* (?) sp. (интервал 57–80 см). Долгое время Phaeodaria считались представителями радиолярий, но, согласно результатам молекулярного анализа (Polet et al., 2004), их стали относить к типу Cercozoa.

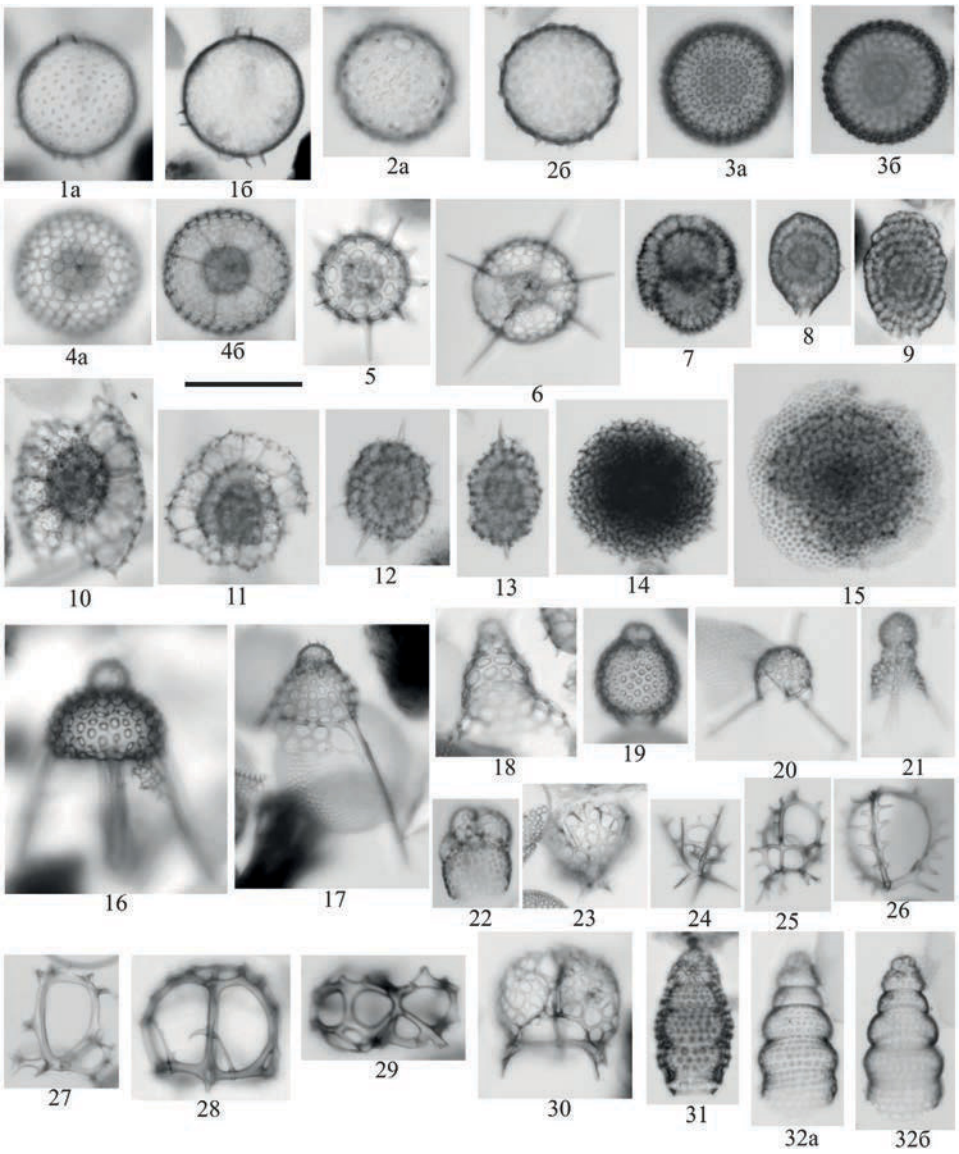


Рис. 2. Радиолярии Polycystinea в осадках керна 3163:

1, а, б – Siphonosphaera abyssi (Ehrenberg); *2, а, б – Acrosphaera spinosa* (Haeckel); *3, а, б – Thecosphaera dedoensis* Nakaseko; *4, а, б – Thecosphaera inermis* (Haeckel); *5 – Actinomma boreale* Cleve; *6 – Hexacontium pachydermum* Jørgensen; *7 – Dipylissa bensoni* Dumitrica; *8 – Larcopyle labyrinthusa* Lazarus et al.; *9 – Larcopyle weddellium* Lazarus et al.; *10 – Larcospira quadrangula* Haeckel; *11 – Spirema haliomma* (Ehrenberg); *12, 13 – Tholospyra* sp. F.1*; 14 – Spongotrochus glacialis* Popofsky; *15 – Stylochlamidium venustum* (Bailey); *16 – Lychnocanoma sakaii* Morley et Nigrini F.1; *17 – Dictyophimus* sp. F.1; *18 – Cycladophora davisiana* Ehrenberg; *19 – Carpocanium ruesti* (Dreyer); *20 – Cladoscenium* cf. *ancoratum* Haeckel; *21 – Lophophaena amictoria* Renaudie et Lazarus; *22 – Amphimelissa setosa* (Cleve); *23 – Arachnocorys dubius* Dogiel et Reshetnyak; *24 – Plectacantha oikiskos* Jørgensen; *25 – Phormacantha hystrix* Jørgensen; *26 – Neosemantis distephanus* Popofsky; *27 – Acanthodesmia micropora* (Popofsky); *28 – Cerathospyris borealis* Bailey F.1; *29 – Cerathospyris borealis* Bailey F.2; *30 – Tholospyris* cf. *tripodiscus* Haeckel; *31 – Botryostrobus aquilonaris* (Bailey); *32, а, б – Spirocyrtis subscalaris* Nigrini.

Таким образом, разнообразный таксономический состав радиолярий в керне 3163 (интервал 20–280 см) может быть использован как инструмент для уточнения тефростратиграфии в дальнейших исследованиях. К сожалению, наличие только архивных отмытых осадков не позволяет применить этот метод в полном объеме, но радиолярии могут служить вспомогательным ориентиром в комплексных исследованиях изучаемого керна.

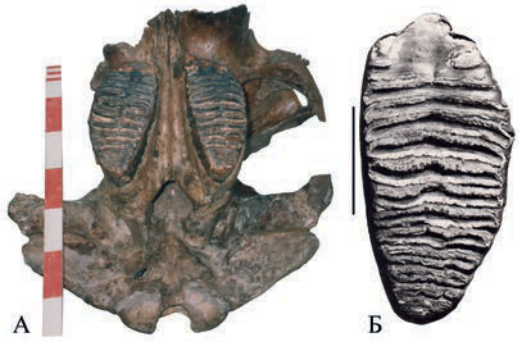
Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (проект № 124022100084-8).

О ЧЕРЕПЕ МАМОНТА *MAMMUTHUS INTERMEDIUS* ИЗ СТАНИЦЫ СЕМИКАРАКОРСКОЙ (РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, НИЖНИЙ ДОН)

В. С. Байгушева[1], В. В. Титов[2]

[1]Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник им. А. А. Горбенко, Азов
[2]Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
vvtitov@yandex.ru

История рода *Mammuthus* в общем достаточно хорошо изучена. Однако вопросы «переходных форм» и времени появления отдельных таксонов мамонтов до сих пор вызывают споры и существуют неоднозначные мнения. Одним из таких «промежуточных» таксонов является *Mammuthus intermedius* (Jourdan, 1861), описанный на основании находок из Западной Европы (долина р. Рона, Франция) как *Elephas intermedius* (Jourdan, 1861; Lortet, Chantre, 1872). По морфологическим и размерным характеристикам зубов этот вид занимает положение промежуточной формы в мамонтовой линии между *M. trogontherii* (Pohlig, 1885) и *M. primigenius* Blumenbach, 1799. Позже валидность этого таксона была поставлена под сомнение (Lister, 1996). В дальнейшем данный вид был вновь реабилитирован с уточнением диагноза и выделением лектотипа и паратипов (Beden, Guérin, 1975; Labe, Guérin, 2005). Находки «промежуточного» мамонта *M. intermedius* пришли также с территории Молдовы (Obadă, 2014), Нижнего Поволжья (Averianov et al., 1992; Golovachev, Titov, 2018), Нижнего Дона (Baigusheva, Titov, 2021), низовий р. Северский Донец (Казанов, Титов, 2013) и юга Центральной и Западной Сибири (Foronova, 2014). По мнению И. В. Фороновой (Foronova, 2014) *M. intermedius* был характерен для межледниковий второй половины среднего плейстоцена. Мы придерживаемся точки зрения, что *M. intermedius* – самостоятельный таксон, хорошо отличающийся по характеристикам зубной системы от других представителей рода *Mammuthus*. Его использование позволяет избегать ранее широко распространенных упоминаний «ранних/примитивных» и «поздних» форм шерстистого мамонта, которые противоречат Кодексу зоологической номенклатуры. Этот слон являлся типичным представителем фаун Европы и Западной Сибири во второй половине среднего плейстоцена и в начале позднего плейстоцена. В Восточной Европе он входил в состав хазарского териокомплекса, возрастные рамки которого определяются в рамках MIS-7–5 (Golovachev, Titov, 2018; Zastrozhnov et al., 2018).



Череп *Mammuthus intermedius* из станицы Семикаракорской (Ростовская область):
А – череп с вентральной стороны; Б – левый M3; масштаб 10 см

Данные по *M. intermedius* основываются в основном на параметрах изолированных зубов и нижних челюстей. Данных о строении черепа этого вида на данный момент практически нет. В связи с этим, важной представляется находка фрагмента черепа мамонта с зубами M3, которая выставлена в экспозиции Новочеркасского музея Донского казачества (колл. НМДК № КП-10512/П-12) (рисунок). Этот экспонат происходит из аллювиальных отложений р. Дон у станицы Семикаракорской Ростовской области, где он был выловлен рыбаками из реки в 1941 г. Находка была доставлена в Новочеркасский музей при содействии тогдашнего завхоза музея Н. В. Измайловой. Первоначально находка была отнесена к *Mammuthus primigenius*, а затем В. Е. Гарутт определил ее как *M. chosaricus* Dubrovo, 1966. В 1986 г. экспонат попал на выставку в Японию (Русская деревня близ г. Ниигата) в числе других палеонтологических объектов из Азовского и Новочеркасского музеев Ростовской области. Центральным экспонатом выставки был целый скелет *Mammuthus trogontherii* (Pohlig, 1885), найденный в Кагальницком карьере Азовского района (колл. Азовского музея-заповедника). Благодаря этой поездке экспонат НМДК № КП-10512/П-12 был подвергнут консервации и частичной реставрации, а также подробно изучен.

Череп неполный: у него повреждена часть лобной кости, отсутствуют носовые и предчелюстные кости, бивни, правая скуловая дуга. Длина черепа на уровне затылочных мыщелков составляет около 760 мм, высота черепа – около 875 мм, ширина на уровне надглазничных отростков – около 700 мм, наименьшая ширина лба между височными линиями – 275 мм, ширина затылка – 680 мм, высота затылка от затылочных мыщелков – 510 мм. Диаметр бивней у основания, судя по размерам альвеолы – 169×170 мм.

На зубах M3 сохранилось по 15 пластин (без учета заднего талона); они характеризуются шириной коронки – 115 мм, частотой пластин – 7, длиной одной пластины – 15,98 мм, толщиной эмали около 1,9 мм. Параметры зубов сходны с таковыми у *M. intermedius*. Индивидуальный возраст животного соответствует 50–60 годам.

Исследование выполнено в рамках проекта РНФ № 25-27-00619.

ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОАНАТОМИИ УТКОНОСЫХ ДИНОЗАВРОВ (DINOSAURIA: HADROSAURIDAE)

Р. А. Бапинаев[1], И. Т. Кузьмин[1], И. Д. Петров[1], Ю. Л. Болотский[2], И. Ю. Болотский[2], А. В. Побережский[3], П. П. Скучас[1]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Институт геологии и природопользования ДВО РАН, Благовещенск
[3]ООО «Кайдзен», Благовещенск
romanbapinaev@gmail.com

Гадрозавриды (Hadrosauridae) или утконосые динозавры – одна из самых таксономически разнообразных и географически распространенных групп растительноядных птицетазовых динозавров, живших в позднемеловую эпоху (Horner et al., 2004; Godefroit et al., 2008; Longrich et al., 2021). В эволюции гадрозаврид выделилось две ветви – ламбеозаврины (Lambeosaurinae) и зауролофины (Saurolophinae) (Prieto-Márquez, Wagner, 2013). Одним из факторов, способствовавших процветанию гадрозаврид, мог быть тренд на увеличение размеров головного мозга относительно массы тела (коэффициент энцефализации) и повышение когнитивных способностей в этой группе (Hopson, 1979; Knoll et al., 2021). Таким образом, для понимания причин эволюционной успешности этой группы, а также родственных связей внутри нее, необходимо изучение мозговых коробок и эндокастов (слепков) эндокраниальных полостей утконосых динозавров.

Несмотря на многочисленные работы по этой теме, остается нерешенным ряд вопросов, связанных со строением и эволюционными преобразованиями эндокраниальных структур гадрозаврид. В первую очередь это связано с тем, что ранние исследования проводились путем разрушения мозговых коробок или с помощью слепков из силикона или других материалов, которые не могли проникнуть во все полости мозговой коробки (например, в полость внутреннего уха). Развитие современных недеструктивных методов, таких как компьютерная томография и трехмерное моделирование, позволяет изучать эти структуры. Также стоит отметить, что несмотря на подробные описания эндокастов, принадлежавших как базальным представителям клады анкилополлексия (Ankylopollexia), так и более продвинутым гадрозавридам, эволюционные тренды в строении эндокраниальных структур были практически не выявлены.

В данной работе были исследованы мозговые коробки четырех гадрозаврид: *Amurosaurus riabinini* и *Olorotitan arharensis* из группы ламбеозаврин; и *Kundurosaurus nagornyi* и *Kerberosaurus manakini* из группы зауролофин, остатки которых были найдены в верхнемеловых (маастрихт) местонахождениях Амурской области – в городе Благовещенск и у села Кундур. Материал представлен шестью мозговыми коробками *A. riabinini*, одной *O. arharensis*, двумя *K. nagornyi* и одной *K. manakini*, разной степени сохранности.

Ранее эндокраниальная анатомия *A. riabinini* была изучена с помощью силиконовых слепков эндокраниальной полости (Савельев и др., 2012; Lauters et al., 2013). Этот метод, однако, не позволяет визуализировать строение внутреннего уха. Изучения мозговых коробок *A. riabinini* с помощью компьютерной томографии было проведено в 2022 г. (Бапинаев и др., 2022). Эндокраниальная анатомия *K. nagornyi* была изучена с помощью компьютерной томографии, однако визуализация черепных нервов и внутреннего уха в ней не была сделана (Godefroit et al., 2012). Исследования эндокраниальной анатомии *O. arharensis* и *K. manakini* ранее не проводились. В данном исследовании все мозговые коробки были изучены методом компьютерной томографии с высоким разрешением. 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.

Все исследованные эндокасты представителей четырех видов гадрозаврид имеют сходное строение, несмотря на принадлежность видов к разным кладам. Согласно нашим данным и предыдущим исследованиям (Hopson, 1979; Evans et al., 2009; Савельев и др., 2012; Lauters et al., 2013; Cruzado-Caballero et al., 2015), особенности эндокраниального строения гадрозаврид мы предлагаем описать набором из пяти признаков: (1) прямой вытянутый эндокаст черепно-мозговой полости (угол между большими полушариями и мозжечком стремится к 180°); (2) относительно крупные и хорошо выраженные большие полушария; (3) отсутствие клочка мозжечка (флоккулюса); (4) короткие и толстые обонятельные тракты; (5) передний и задний полукружные каналы округлой формы и примерно равной высоты.

Для того, чтобы выявить тренды на формирование этого комплекса признаков, мы изучили литературные данные по гадрозавроморфам *Proa valdearinnoensis* (Knoll et al., 2021) и *Levnesovia transoxiana* (Петров, 2024), а также более базальным представителям (Lauters et al., 2012; Lautenschlager, Hübner, 2013). Эндокасты гадрозавроморф схожи с таковыми у гадрозаврид. Среди более базальных представителей анкилополлексий прослеживается постепенное и мозаичное приобретение данных нейроанатомических признаков; некоторые из них, как, например, величина угла между полушариями и мозжечком, могут быть менее выражены. Таким образом мы предполагаем, что формирование характерного «гадрозавридного» эндокаста началось на более ранних этапах эволюции.

Исследование выполнено при поддержке РНФ, грант № 25-24-00858.

ВПЕРВЫЕ ОПРЕДЕЛЕННАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ИЗ МУЗЕЯ ПОСЕЛКА ДАРЬИНСК И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПАЛЕОЭКОЛОГИИ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

М. Т. Берлигужин

Западно-Казахстанский университет им. Махамбета Утемисова, Уральск, Казахстан
88_max_88.88@inbox.ru

Палеонтологическая коллекция, хранящаяся в фондах мемориального музея М. А. Шолохова (пос. Дарьинск, Байтерекский район, Западно-Казахстанская область), является важным для науки собранием остатков крупных млекопитающих плейстоценового возраста. Материал поступал в музей на протяжении длительного времени и был собран преимущественно в нижнем течении р. Урал (Жайык) из толщи аллювиальных и прибрежно-флювиальных отложений. Несмотря на значительный потенциал коллекции, многие элементы долгое время оставались неопределенными и не рассматривались в контексте региональных сводок по четвертичным позвоночным.

Между тем, представленная в музее совокупность остатков является важным источником данных для реконструкции состава плейстоценовой мегафауны Западного Казахстана, уточнения возрастных и экологических характеристик изучаемых горизонтов, а также понимания динамики природных обстановок в течение средне-позднеплейстоценового времени. Исследование подобных коллекций особенно актуально ввиду недостаточной изученности локальных фаунистических ассоциаций Урало-Каспийской низменности (Тлеуберина и др., 1989).

В ходе работы выполнена детальная морфометрическая обработка остеологического материала с использованием общепринятых методик изучения крупных млекопитающих, разработанных в трудах Э. А. Вангенгейм (1977), В. Е. Гарутта, И. В. Фороновой (Гарутт и др., 1976), а также классических схем измерений остеологического материала von den Driesch (1976). Полученные размеры сопоставлены с опубликованными данными по материалам из сопредельных территорий – Уральского, Волжско-Каспийского и Прикаспийского регионов, что позволило провести предварительную и уточненную систематическую диагностику (Титов и др., 2023).

Особое внимание уделено сравнению остатков мамонтовой фауны, крупных быков и носорогов с хорошо изученными остеологическими сериями. Это позволило определить характерные признаки отдельных таксонов и установить возможный возраст остатков из коллекции.

Согласно инвентарным данным музея и нашим определениям, коллекция включает разнообразный набор остатков четвертичной фауны, относящихся к нескольким группам крупных млекопитающих (рис. 1):

Bovidae (быки и бизоны):

- Черепа первобытного быка *Bos primigenius* – 2 экз.
- Черепа степного бизона *Bison priscus* – 2 экз.

Proboscidea (хоботные):

- Фрагменты затылочной части черепа *Mammuthus primigenius* – 2 экз.
- Позвонки мамонта – 3 надежно определенных и 1 предварительно атрибутированный.
- Плечевые кости – 2 экз.
- Фрагменты тазовых костей – 2 экз.
- Берцовые кости – 2 экз.
- Локтевая кость – 1 экз.
- Нижняя челюсть – 1 экз.

– Ребро – 1 экз.
– Бивни – 2 экз.
– Коренные зубы *M. primigenius* – 4 экз.
– Зуб *Mammuthus trogontherii chosaricus* – 1 экз.

Rhinocerotidae (носороговые):

– Бедренная кость шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis* – 1 экз.

Cervidae (олени):

– Рога большерогого оленя *Megaloceros giganteus* – 3 экз.

Коллекция включает как хорошо сохранившиеся фрагменты крупных костей, так и изолированные элементы скелета, позволяющие проводить комплексную сравнительную диагностику. Морфологические особенности большинства образцов свидетельствуют о принадлежности их к типичной мегафауне позднего плейстоцена Евразии, представленной турами, бизонами, шерстистыми носорогами, мамонтами и крупными оленями (рис. 2).

Особый интерес вызывает наличие зуба *Mammuthus trogontherii chosaricus* — хазарской формы мамонта, характерной для конца среднего – начала позднего плейстоцена. Присутствие этого материала позволяет обсуждать возможную разновозрастность фаунистической коллекции.



Рис. 1. Палеонтологическая коллекция музея М. А. Шолохова
(пос. Дарьинск, Байтерекский район, Западно-Казахстанская область)



Рис. 2. Палеонтологический материал музея М. А. Шолохова
(пос. Дарьинск, Байтерекский район, Западно-Казахстанская область)

Материалы коллекции дают возможность существенно расширить представления о плейстоценовой фауне нижнего течения р. Урал (Жайык) (Кожамкулова, 1981). На основании анализа остеологических элементов можно выделить несколько ключевых направлений интерпретации.

1. Уточнение пространственного распространения крупных млекопитающих.

Сопоставление морфометрических данных с опубликованными материалами показывает, что фауна Нижнего Урала во многом сходна с комплексами Волго-Уральского и Прикаспийского регионов, но демонстрирует и локальные особенности, связанные со спецификой флювиальных ландшафтов (Берлигужин, 2022).

2. Реконструкция климатоэкологических условий позднего плейстоцена.

Набор таксонов отражает чередование степных и холодных условий, характерных для климата MIS-3–2. Соотношение остатков бизонов, туров, носорогов и мамонтов указывает на преобладание открытых пространств, покрытых степной и пойменно-луговой растительностью.

3. Анализ изменения природных обстановок во времени.

Разнообразие остатков, а также присутствие элементов, относящихся к разновозрастным формам *Mammuthus,* создает предпосылки для обсуждения динамики фауногенеза региона – от более древних горизонтов с участием *M. trogontherii chosaricus* до классического позднеплейстоценового комплекса.

4. Прогностическая значимость данных.

Понимание реакции плейстоценовых млекопитающих на климатические флуктуации позволяет проводить аналогии с современными экосистемами, оценивая их устойчивость и чувствительность к изменениям окружающей среды.

Введение коллекции в научный оборот восполняет существенный пробел в изучении плейстоценовой мегафауны Западного Казахстана, формируя прочную основу для палеоэкологических реконструкций и дальнейших междисциплинарных исследований.

Данное научное исследование проведено по научной программе Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан № BR28712767 «Изучение экологических, социально-демографических, экономико-географических, палеобиогеографических аспектов Приуралья и оценка его природно-ресурсного потенциала».

КОММЕНТАРИИ К ОПИСАНИЮ МЕГИНСКОГО МАМОНТА ИЗ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Г. Г. Боескоров

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

В августе 2015 г. на р. Суоле в окрестностях пос. Нижний Бестях Мегино-Кангаласского района Республики Саха (Якутия) был найден и раскопан скелет мамонта. Всего было найдено около 200 костей и костных остатков, в том числе часть черепа, нижняя челюсть и оба бивня, т. е. большая часть скелета. Кости мамонта минерализованы, их цвет от коричневого до темно-коричневого, местами почти черного, некоторые кости прокрашены вивианитом. Больше всего вивианита отмечено на бивнях, значительные участки на которых имеют сине-голубой цвет. Данный скелет получил собственное название «Мегинский мамонт», так как он был найден на территории Мегино-Кангаласского района и его отличает исключительная полнота элементов (рисунок).

Исследования морфологии скелета Мегинского мамонта проведены группой специалистов под руководством Е. Н. Мащенко в конце августа–начале сентября 2016 г. и по совокупности



Общий вид костей скелета Мегинского мамонта

морфологических признаков его отнесли к трогонтериевому или степному мамонту *Mammuthus trogontherii* (Pohlig, 1855). Автор этих строк имел возможность ознакомиться с данным скелетом в конце января – начале февраля 2017 г. при проведении экспертизы в качестве эксперта Управления Росприроднадзора по Республике Саха (Якутия).

Степень истирания зубов (последние коренные M3/m3) Мегинского мамонта соответствует таковой 46–48-летнего африканского слона. Таким образом, Мегинский мамонт был очень преклонного возраста, что было также подтверждено и полным сращением эпифизов и апофизов на его длинных костях, полной облитерацией их линий сращения, а также полным сращением дисков на позвонках (Maschenko et al., 2016).

На зубах Мегинского мамонта отмечено 14–15 дентино-эмалевых пластин на верхнем M3 и 15–16 пластин на нижнем m3, относительно низкая частота пластин на 10 см – 8 (M3) и 5 (m3) и большая толщина эмали (2,0–2,9 мм). Частота пластин на зубах у хоботных является одним из важных диагностических признаков (Гарутт, Форонова, 1976). Относительно редкая частота пластин Мегинского мамонта сближает его с ранне-средненеоплейстоценовым трогонтериевым мамонтом с частотой пластин на M3 = 5–7, на m3 = 5,5–7,0 (Дуброво, 1966), по данным В. Е. Гарутта и И. В. Фороновой (1976) – на M3 = 4,5–10,5 (M = 7,1), на m3 = 4,0–9,9 (M = 5,9). Шерстистый мамонт *Mammuthus primigenius* позднего неоплейстоцена имел бóльшую частоту пластин на зубах: 9,0–11,5 (M3), 8,0–10,5 (m3) (Maglio, 1973; Аверьянов и др., 1992; Lister, 1996). Толщина эмали Мегинского мамонта также более сходна с таковой у степного мамонта (2,0–3,5 мм; Дуброво, 1966), чем шерстистого мамонта (1,0–2,5 мм; Maglio, 1973; Гарутт, Форонова, 1973).

Мегинский мамонт имел крупные бивни: длина левого (целого) бивня по наружной кривизне составляет 334 см при диаметре у выхода из альвеолы 15,6 см. Правый бивень, имеющий обломанный конец, короче (295 см), но его диаметр у выхода из альвеолы больше – 17,4 см (Maschenko et al., 2016). Е. Н. Мащенко с соавторами отметили, что крупные размеры бивней и их слабая «закрученность» в совокупности с другими особенностями (редкая частота пластин на зубах, массивность костей скелета) сближают Мегинского мамонта со степным мамонтом. Следует отметить, что подобные бивни не являются особо

крупными для *M. primigenius*, длина бивней в 300–350 см при диаметре у выхода из альвеолы 15–17 см характерна для взрослых самцов этого вида (Boeskorov et al., 2020). У трогонтериевого мамонта бивни могли быть длиной до 4–5 м (Lister, Bahn, 2007) и иметь диаметр у выхода из альвеолы 20–22 см (Байгушева, Гарутт, 1987; Lister, Stuart, 2010; Bajgusheva et al., 2012). Слабая «закрученность» бивней у данной особи также нами не отмечена, они дугообразно изогнуты и гетеронимно закручены (передними концами вовнутрь) (рисунок), как это обычно бывает у взрослых самцов шерстистого мамонта (Верещагин, Тихонов, 1990; Boeskorov et al., 2016).

Кости скелета Мегинского мамонта крупные, например: длина лопатки 73,2 см, плечевой кости 91,3 см, локтевой кости 70,3 см. Соответствующие кости у мамонта Адамса (наиболее крупный самец *M. primigenius* из Якутии) длиннее: 87 см, 101 см, 77 см (Гарутт, 1954; Дуброво, 1982). В то же время, длинные кости Мегинского мамонта отличаются большей массивностью (индекс ширины) и приближаются к верхнему пределу данного показателя у *M. primigenius* (Maschenko et al., 2016). Высота скелета Мегинского мамонта в холке составляет 283–295 см, что примерно соответствует средним значениям высоты скелетов шерстистого мамонта с территории Восточной Сибири каргинско-сартанского времени (минимум 260 см, максимум 320 см) (Боескоров, 2021). Рост Мегинского мамонта с учетом мягких тканей был 304–308 см. Это ниже, чем высота в холке мамонта Адамса (320–325 см) (Maschenko et al., 2016). Степной мамонт имел более длинные кости, например, длина плечевой кости у него составляла 101–129 см (M = 117,8 см; n = 6), при восстановленной высоте скелета 313,7–400,6 см (M = 365,8 см; n = 6) (Косинцев и др., 2004). Высота в холке около 400 см отмечалась для взрослых самцов степного мамонта и другими авторами (Wei et al., 2010; Larramendi, 2016).

Радиоуглеродное датирование Мегинского мамонта показало возраст 14 410±70 л. н. (17 820–17 330 календ. л.), а исследование митохондриальной и, частично, ядерной ДНК, показало, что геном этого мамонта полностью укладывается в генетическое разнообразие шерстистого мамонта (Maschenko et al., 2016). Мащенко с соавторами (2016) показали, что Мегинский мамонт демонстрирует собой своеобразную «смесь» признаков трогонтериевого и шерстистого мамонтов и предварительно идентифицировали его в качестве *Mammuthus* sp.

По нашему мнению, многие морфологические особенности Мегинского мамонта (размеры и форма бивней, длина костей и др.) соответствуют характеристикам шерстистого мамонта. Анализ митохондриальной ДНК наиболее наглядно подтверждает, что эта особь относилась именно к последнему виду. Массивность костей – относительный признак для видовой диагностики, она может отражать индивидуальные особенности телосложения животных.

Что касается частоты пластин на зубах, известно, что у хоботных она отражает особенности их питания. Слоны, питающиеся сочной растительностью, имеют более редкие жевательные пластины на коренных зубах. Считается, что трогонтериевый мамонт, живший в относительно теплом, умеренном климате, питался как древесной растительностью (листья и ветки деревьев и кустарников), так и травянистой растительностью, которая в то время была более сочной и мягкой. Шерстистый мамонт, существовавший в более суровом, континентальном и сухом климате, питался более жесткими кормами, что отразилось на увеличении частоты пластин на зубах, особенно во времена сартанского оледенения, когда основу его питания составляли жесткие запыленные степные травы (Шер, 1971; Верещагин, 1979; Косинцев и др., 2004; Lister, Bahn, 2007).

В 1955 г. на р. Суоле недалеко от места находки Мегинского мамонта, была найдена часть скелета так называемого «Суольского» мамонта. Б. С. Русанов (1968), исследовавший эту находку, описал ее как новый вида рода *Mammuthus* – *M. suolensis* Russanov, 1968. В качестве одного из наиболее важных диагностических признаков нового таксона Русанов

указал редкую частоту пластин у этого мамонта: 7–9 (M3) и 7,0–8,5 (m3) (Русанов, 1968). Палеонтологи Э. А. Вангенгейм (1977) и М. Н. Алексеев (1978) считали эту форму «ранним» типом мамонта и относили ее к среднему неоплейстоцену. П. А. Лазарев (2008) описал «ранний» тип мамонта в качестве самостоятельного подвида *Mammuthus primigenius valeriani* и под лектотипом этого таксона указал череп Суольского мамонта, обозначив время существования этой формы – «вторая половина среднего плейстоцена и начало позднего плейстоцена». В то же время, радиоуглеродная датировка костей черепа голотипа "*M. suolensis*", показала, что этот мамонт существовал гораздо позже. Датировка (C^{14}) соответствует концу позднего неоплейстоцена (19 690 ± 100 л. н.), времени существования вида шерстистого мамонта *M. primigenius*. Таким образом, «Суольский» мамонт был не самостоятельным видом, а представителем вида *M. primigenius* конца позднего неоплейстоцена, скелет которого был, возможно, переотложен в средненеоплейстоценовые отложения долины р. Суолы. Переисследование зубов Суольского мамонта, проведенное Г. Г. Боескоровым и Е. Н. Мащенко (2014) показало, что у него несколько бóльшая частота пластин, чем описано Русановым: 9 (M3) и 9,0–9,5 (m3). Однако и эти значения близки к нижнему пределу значений частоты пластин у *M. primigenius* позднего плейстоцена: 9,0–11,5 (M3), 8,0–10,5 (m3) (Maglio, 1973; Аверьянов и др., 1992; Lister, 1996). Время существования Суольского мамонта довольно близко к таковому Мегинского мамонта. Возможно, редкость частоты пластин, наиболее ярко выраженная у Мегинского мамонта, отражала локальные особенности питания мамонтов, обитавших в бассейне р. Суолы в конце плейстоцена.

Суольский и Мегинский мамонты обитали в условиях сухого холодного климата. По-видимому, местообитаниями этих мамонтов были тундрово-степные и лесостепные «оазисы», приуроченные к поймам небольших рек и отличавшиеся более сочной растительностью, чем окружающие малопродуктивные ландшафты. Этим можно объяснить высокую насыщенность костными остатками старичных и мелководно-озерно-болотных фаций, выполняющих линзы в аллювиально-эоловых отложениях палео-Суолы (Галанин, 2021).

Хотя некоторые авторы предоставляют данные о том, что *M. trogontherii* сохранялся в Северном Китае и Южной Сибири до второй половины позднего неоплейстоцена (Larramendi et al., 2017; Wei et al., 2010; Shpansky, Kuzmin, 2021), указанные регионы весьма удалены от Центральной Якутии и генетические данные убедительно свидетельствуют о том, что Мегинский мамонт относился к шерстистому мамонту.

Исследования выполнены за счет средств госзадания ИГАБМ СО РАН (проект FUFG-2024-0005).

НАХОДКИ ГИППАРИОНОВ (HIPPARIONINI) В ОМСКОМ ПРИИРТЫШЬЕ

А. А. Бондарев[1], А. Л. Дорогов[2], А. С. Тесаков[3]

[1]Омское региональное отделение РГО, Омск
[2]г. Омск
[3]Геологический институт РАН, Москва
gilgamesh-lugal@mail.ru

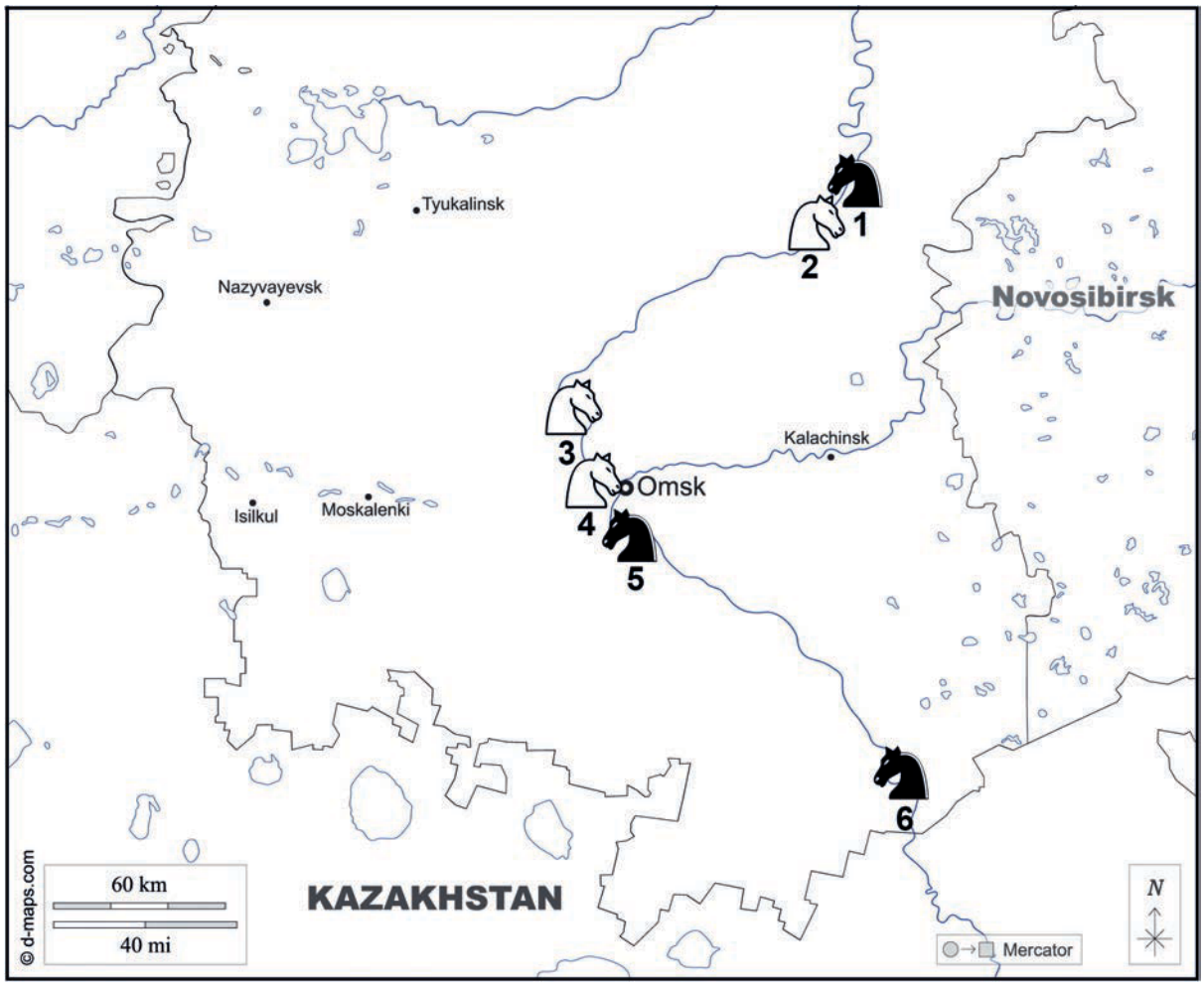
Юг Западно-Сибирской низменности относится к числу наиболее северных бассейнов континентального осадконакопления неогена, охарактеризованных фаунами наземных позвоночных (Wang et al., 2013). На ее обширной территории, в границах Российской Федерации и Республики Казахстан разбросаны многочисленные местонахождения мелких млекопитающих, приуроченные к современным долинам р. Иртыш и его притоков. В то же время, все основные местонахождения крупных млекопитающих миоцена и плиоцена известны

лишь из южной, казахстанской части этого физико-географического региона. Такая диспропорция может быть следствием как палеоэкологических, так и тафономических причин либо их сочетания. Относится это и к находкам трехпалых лошадей трибы Hipparionini, в значительной степени определявшим облик фауны низких и средних широт Старого Света в позднем миоцене и раннем плиоцене, традиционно называемой «гиппарионовой фауной». Первоначально понимаемые как один чрезвычайно обширный и разнообразный род *Hipparion* в настоящее время эти эквиды трактуются в качестве трибы Hipparionini, включающей несколько родов, чья эволюция разворачивалась на территории Северной Америки, Евразии и Африки (Жегалло, 1978; Bernor et al., 1988; Bernor et al., 2021). Систематика гиппарионин и идентификация их остатков базируется на сопоставлении комплекса признаков черепа (глубина носовой вырезки, строение предглазничных впадин и др.), верхних и нижних зубных рядов, эмалевых структур отдельных зубов, а также ряда костей конечностей.

В Павлодарском Прииртышье находится одно из крупнейших местонахождений гиппарионов и гиппарионовой фауны в Евразии – «Гусиный перелет» – и ряд более мелких (Орлов, 1930; Громова, 1952; Гайдученко, 1986). С территории же Омского Прииртышья к концу XX в. были описаны лишь три единичные находки остатков гиппарионин. Из отложений новостаничной свиты стратотипического местонахождения Новая Станица (= Берег Черского), расположенного на южной окраине г. Омска, Л. Л. Гайдученко был найден «молочный зуб мелкого гиппариона». По современным представлениям, новостаничная свита относится к верхам верхнего миоцена (зона MN 13). Из отнесенных к новостаничной свите глин местонахождения Татарка (Черлакский район Омской области) им же собран «нижний конец метаподия относительно крупного *Hipparion* sp.». Корреляция неогеновой секции разреза Татарки требует дополнительного обоснования. В нижней, песчаной части «павлодарской свиты» (крутогорской свиты по В. С. Зыкину, 2012) между деревнями Бещаул и Исаковка (Горьковский район Омской области), найден «зуб мелкого гиппариона» (Мартынов, Никитин, 1968). Крутогорская свита в настоящее время относится к нижнему плиоцену (финал зоны MN 14). Морфологические и численные морфометрические характеристики указанных находок в литературе не приводятся, их таксономическая трактовка на основе приведенных относительных размерных характеристик едва ли возможна, но размерная неоднородность уже намекает на определенное экоморфологическое разнообразие гиппарионин региона.

С начала XXI в. на территории Омского Прииртышья авторами был сделан ряд новых находок остатков гиппарионин, тем не менее до сих пор единичных, разрозненных и не всегда имеющих стратиграфическую привязку (рисунок). В осыпи берегового обрыва местонахождения Исаковка-4 (Горьковский район Омской области) был найден слабо стертый левый P2 гиппариона с отколотым антеростилем. Частично покрывавшая зуб плотная корка ожелезненного песка однозначно привязывает его к толще, коррелируемой с крутогорской свитой благодаря присутствию *Promimomys* cf. *davakosi*. Длина сохранившейся части коронки у жевательной поверхности – 29,5 мм (восстановленная полная длина коронки могла достигать 32–34 мм), ее ширина – 24,4 мм, высота – 52,5 мм, длина протокона – 6,8 мм. Коронка слабо изогнута. Марки с немногочисленными глубокими складками, слитые между собой и разомкнутые спереди и сзади (в области задней бухты). Протокон неправильно-овальный, с приостренными концами. Шпора раздвоенная, асимметричная. Мезостиль раздвоенный.

Под береговым обрывом местонахождения Новотроицкое (Омский район Омской области) найден правый верхний щечный зуб (M1–2?) с разрушенной лингвальной стенкой. В разрезе Новотроицкого неогеновый биостратиграфически не охарактеризованный и слабо обнаженный в настоящее время цоколь перекрывается комплексом среднеплейстоценовых



Местонахождения Hipparionini Омского Прииртышья. Черные фигуры – литературные данные, белые фигуры – собственные данные: *1* – Бещаул; *2* – Исаковка; *3* – Новотроицкое; *4* – Омск; *5* – Новая Станица; *6* – Татарка

аллювиальных и субаэральных отложений, откуда известна представительная фауна крупных и мелких млекопитающих (Бондарев, Тесаков, 2012), включающая единичные переотложенные остатки форм позднего миоцена – раннего плиоцена (*"Prosiphneus"* cf. *murinus*, *Lophocricetus* sp.). Длина коронки – 26,1 мм, высота – 49,5 мм. Складчатость эмали марок относительно мелкая и частая, марки замкнутые. Мезостиль не раздвоен. Шпора раздвоенная, симметричная. Ширина коронки и форма паракона не известны.

Еще три экземпляра происходят из намывных песков и с бечевника р. Иртыш в городской черте г. Омска: два фрагмента верхних щечных (P3–M2?) и нижний щечный (p3–4?) зуб. Эти зубы найдены в ассоциации с остатками плейстоценовых и голоценовых млекопитающих, их стратиграфическая привязка отсутствует. Также не может быть исключен флювиальный и техногенный перенос в пределах города и его окрестностей вдоль русла Иртыша. Тем не менее, окатанность зубов варьирует от незначительной до умеренной, что, вероятно, исключает флювиальный перенос дальше нескольких километров от коренного залегания. Оба верхних зуба имели низкие, сильно изогнутые коронки, для одной измерима ее высота при слабом или умеренном стирании – 28,5 мм. Реконструируемая длина коронки обоих зубов могла лишь немногим превышать 20 мм, при этом они существенно различны по строению эмалевых структур. Один обладает овальным протоконом длиной 5,8 мм и одинарной шпорой, прочие структуры этого зуба утрачены. Протокон другого

зуба вытянутый, линзовидный, длиной 6,8 мм, а шпора сложноустроенная, пятивершинная, складчатость эмали марок глубокая и частая. Нижний щечный (предкоренной) зуб сохранил основные эмалевые структуры, но его цемент и дентин в значительной степени корродированы и утрачены. Длина коронки зуба – 25,7 мм, ширина более – 12,9 мм (взята по эмалевым стенкам), высота – 43,6 мм. Внешние стенки протоконида и гипоконида выраженно округлые. Парастилид длинный, узкий, выступающий на лингвальной стенке зуба. Наружная долинка глубокая, доходящая до основания шейки двойной петли. Двойная петля с широкой U-образной выемкой, метаконид округлый, метастилид угловатый. Эмаль долинок слабоскладчатая.

Находящиеся в распоряжении авторов зубы гиппарионин Омского Прииртышья демонстрируют большое морфологическое и морфометрическое разнообразие. Это высоко- и низкокоронковые зубы с различным паттерном усложнения эмалевых структур, принадлежавшие среднекрупным и мелким животным. Их родовое и видовое определение на данном этапе исследования представляется преждевременным, но по количеству контрастных морф верхних щечных зубов можно предположить обитание в позднем миоцене и раннем плиоцене до четырех таксонов Hipparionini (соотнесение нижнего щечного зуба с верхними также проблематично). Это свидетельствует о существовании на исследуемой территории в позднем неогене благоприятных и разнообразных условий для обитания трехпалых лошадей и о преимущественно тафономических предпосылках дефицита местонахождений крупных млекопитающих здесь.

Стратиграфический контроль обсуждаемых находок в Омской области (там, где он возможен), в настоящее время позволяет констатировать два хронологических уровня, охарактеризованных остатками гиппарионин: поздний миоцен (поздний туролий, MN 13 европейской биохронологической шкалы) для Новой Станицы и, вероятно, Татарки и середина раннего плиоцена (русциний, MN 14) для Бещаула и Исаковки.

Группа местонахождений гиппарионин Омского Прииртышья (от 53°57′ для Татарки до 55°49′ с. ш. для Бещаула) является самой северной в Старом Свете, близки к ней лишь местонахождения Саффолка (до 52°56′ с. ш., формация Ред Краг) и Западного Забайкалья (до 51°44′ с. ш., Тологой, Удунга, Береговая).

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНАМ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ИЗ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО ИРТЫША

А. В. Бородин[1], Е. А. Маркова[1], И. Д. Зольников[2, 3], С. Е. Коркин[1, 4], Е. А. Филатов[1, 2], Л. Э. Ялковская [1], С. В. Булычева[1], И. С. Фетисов[2, 3], А. И. Шульга[2, 3]

[1]Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
[2]Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск
[3]Новосибирский государственный университет, Новосибирск
[4]Нижневартовский государственный университет, Нижневартовск
bor@ipae.uran.ru

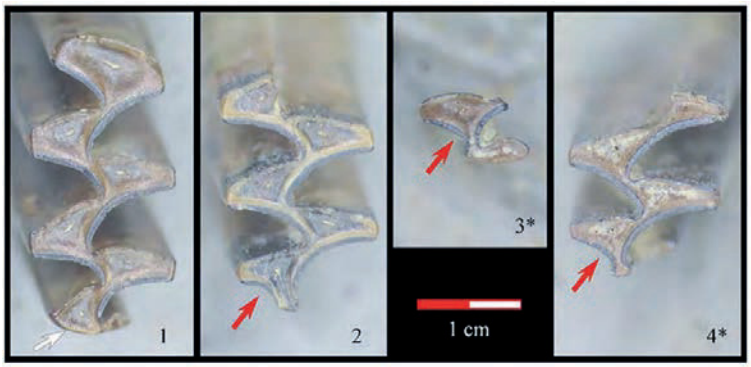
С целью установления хронологии фаун мелких млекопитающих среднего плейстоцена севера Западной Сибири в 2024–2025 гг. получены новые данные из местонахождений нижнего течения р. Иртыш (ХМАО).

Описано новое местонахождение Иртыш-171 (Семейкинский яр, Нижний Иртыш, ХМАО). Остатки мелких млекопитающих получены из линзы с раковинами моллюсков рода *Corbicula fluminalis* в лимноаллювии чембакчинской свиты. Выборка щечных зубов мелких млекопитающих составила 323 экз. (таблица).

Таксон	Всего	m1
Sorex sp.	10	
Ochotona sp.	16	
Род *Clethrionomys*, всего	11	1
Cl. cf. *rutilus*	7	1
Clethrionomys sp.	4	
Dicrostonyx cf. *henseli*, всего	22	2
Lemmus sibiricus	56	
Lagurus sp.	2	
Arvicola aff. *mosbachensis*	3	
Micortus sensu lato (кроме m1)	156	
Alexandromys oeconomus, m1	24	24
Lasiopodomys gregalis, m1	17	17
Microtus agrestis, m1	1	1
Microtus nivaloides lidiae, m1	1	1
Microtus aut *Alexandromys malei,* m1	4	4

Эволюционный уровень микротериофауны из слоев с *Corbicula fluminalis* определен по морфологи руководящих форм грызунов подсемейства Arvicolinae. По эволюционному уровню копытного лемминга (рисунок), водяной и узкочерепной полевок фауна Иртыш-171 может быть отнесена к среднему плейстоцену и соответствует уровню «поздних фаун тобольского горизонта» (по терминологии, использованной в: Borodin et al., 2023). Фауна более прогрессивна, чем фауна слоя 13d местонахождения Горноправдинск-2, соответствующая уровню «ранних тобольских фаун» (Borodin et al., 2023), в которых копытные лемминги представлены хроновидом *Dicrostonyx simplicior*.

Для местонахождения Горноправдинск 2 (Горнофилинский яр, Нижний Иртыш, ХМАО), получен дополнительный палеонтологический материал из верхней части отложений тобольского горизонта (слой 12f по: Borodin et al., 2023). Остатки мелких млекопитающих включают *Lemmus sibiricus*, *Dicrostonyx* sp., *Microtus* sensu lato. Обнаружены макроостатки растений и жесткокрылых, впервые для этого местонахождения найдены остатки раковин моллюсков.



Верхние щечные зубы леммингов рода *Dicrostonyx* из местонахождения мелких млекопитающих Иртыш-171:

1 – M2, левый, морфотип sim; *2* – M2, левый, фрагмент, морфотип hen; *3* – M1 или M2, правый, фрагмент, морфотип hen; *4* – M1 или M2, правый, фрагмент, морфотип tor. Звездочками отмечены экземпляры, отображенные зеркально. Белая стрелка – отсутствие входящего угла LRA4, красная стрелка – входящий угол LRA4, величина которого до 55° соответствует морфотипу hen, от 55° и более – морфотипу tor (по методике Смирнов и др., 1997, рис. 11)

Сопоставление с известными в настоящее время фаунами мелких млекопитающих нижнего Иртыша (Смирнов и др., 1986; Круковер, 1992; Borodin, 1996; Borodin et al., 2023) подтверждает существование в пределах отложений тобольского горизонта Западной Сибири фаун двух эволюционных уровней.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-14-00332-П, https://rscf.ru/project/22-14-00332/.

НОВЫЕ НАХОДКИ ТЕТРАПОД В ВЯТСКОМ ЯРУСЕ НИЖНЕГО НОВГОРОДА

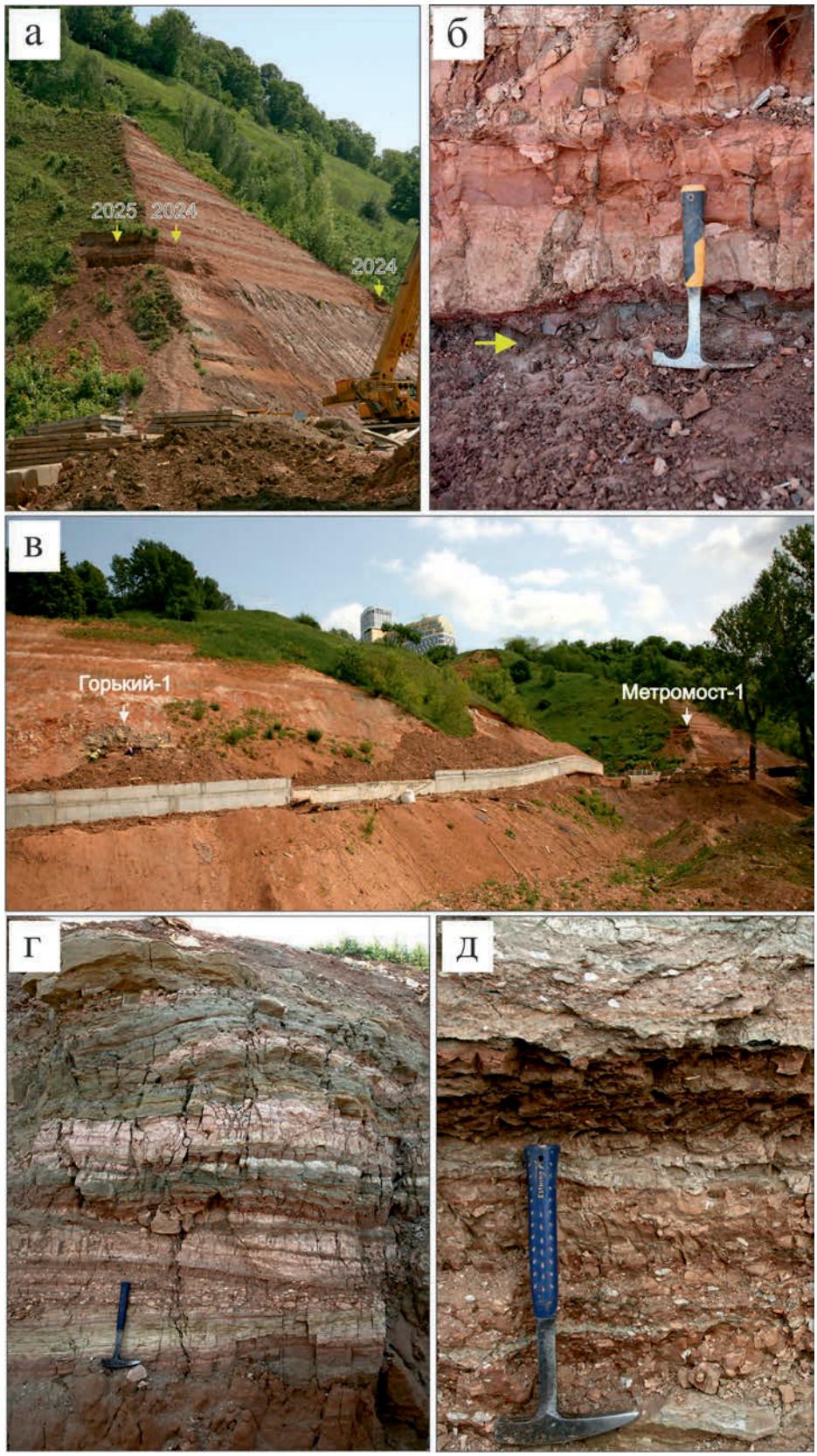
В. В. Буланов[1], Ю. А. Сучкова[1], Г. П. Шалфицкая[2], А. Л. Варенов[2]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Нижегородский историко-архитектурный музей-заповедник, Нижний Новгород
bulanov@paleo.ru

В июне 2025 г. сотрудниками Палеонтологического института РАН и Нижегородского историко-архитектурного музея-заповедника были продолжены раскопочные и поисково-исследовательские работы на разрезах верхней перми, вскрытых в результате строительных работ на правом берегу р. Оки между Метромостом и Окским Съездом. Раскопки проводились на открытом в 2024 г. местонахождении позвоночных Метромост-1 (Буланов и др., 2024), расположенном в пределах недислоцированного комплекса вятских отложений на участке, непосредственно примыкающем с юга к устью Ярильского оврага (рисунок, фиг. *а*). Костеносный горизонт располагается примерно посередине высоты вскрытой части склона на высотной отметке ок. 106 м; он представлен слоем темно-бежевых, переходящих в битуминозные темно-серые, алевритовых глин мощностью 3–7 см и содержит остатки позвоночных на всем протяжении своей экспозиции (45 м). Кости рыб и тетрапод сравнительно немногочисленные, разрозненные, черного цвета; кроме них порода местами содержит обильный углистый детрит и деформированные углефицированные отпечатки растений.

Ассоциация тетрапод, установленная в местонахождении по результатам работ 2024 г., включает карпинскиозавридных (*Karpinskiosaurus* sp.) и котлассиидных (*Microphon* sp.) сеймуриаморф, двинозавридных темноспондил (*Dvinosaurus* sp.), хрониозухид (*Jarilinus mirabilis*), а также парейазавров, дицинодонтов и, предположительно, лепоспондил (определения ВВБ). Присутствие *J. mirabilis* позволяет датировать местонахождение одноименной зоной, отвечающей основанию вятского яруса. При проведении работ в 2025 г. раскопочная площадка была заложена на задернованном участке склона вдоль левого борта Ярильского оврага (рисунок, фиг. *а*). Площадь раскопки составила 5 м^2; полученные материалы находятся на стадии обработки и определения.

Еще одно местонахождение – Метромост-2, открытое в 2024 г. и расположенное в 50 м к северу от устья оврага (Буланов и др., 2024: рис. 3), к моменту возобновления работ в 2025 г. оказалось погребенным и недоступным для изучения. Вместе с тем, в 57 м к ССЗ от Метромоста-2 и примерно на одном с ним гипсометрическом уровне было обнаружено еще одно местонахождение, содержащее остатки рыб и тетрапод (рисунок, фиг. *в*). Кости в нем приурочены к слою красновато-коричневых и серых галечных конгломератов мощностью до полуметра, залегающих с размывом на тонко переслаивающихся алевролитах красновато-серого и серо-зеленого цветов (мощность 0,2 м), подстилаемых в свою очередь ржаво-бурыми рыхлыми песками видимой мощностью 0,5 м (рисунок, фиг. *г*). Описанный комплекс пород слагает часть оползневого блока, контакт которого с коренным склоном четко фиксируется в разрезе. Матрикс костеносных конгломератов образован плотными



Места проведения работ по сбору остатков позвоночных в вятских отложениях г. Нижний Новгород в 2025 г.:

а – местонахождение Метромост-1 (указано положение раскопчных площадок и год их закладки); *б* – костеносный уровень местонахождения Метромост-1 (отмечен стрелкой); *в* – расположение местонахождений Метромост-1 и Горький-1 относительно устья Ярильского оврага; *г* – комплекс пород местонахождения Горький-1 (до начала коллекторских работ); *д* – породы костеносной толщи местонахождения Горький-1

алевролитами; гальки белого цвета, окатанные, глинисто-карбонатного состава, до 7 см в длину, но преобладает размерность 1–3 см (рисунок, фиг. д). Кости позвоночных черного цвета, на некоторых уровнях многочисленные, за редким исключением захоронены изолированно, сравнительно прочные. В местонахождении преобладают туловищные щитки и позвонки хрониозухида *Jarilinus mirabilis*; обнаружены также единичные остатки *Dvinosaurus* sp. и Dicynodontida fam. ind. Коллекторские работы проводились по всей ширине (6,5 м) вскрытой части оползневого блока, в его затронутой выветриванием латеральной зоне.

Литология костеносных пород (красновато-коричневый цвет конгломератов в сочетании с белым галечным наполнением), их локализация к северу от Ярильского оврага, состав тетраподной ассоциации, а также цвет и сохранность костей в совокупности с оползневой природой данной части склона позволяют заключить, что описанный костеносный горизонт соответствует местонахождению Горький-1. Его коренное залегание в виде протяженной серии линз песчаников и конгломератов (Ефремов, Вьюшков, 1955) должно располагаться выше по разрезу. Можно также предполагать, что с большой вероятностью типовые материалы по *Jarilinus* (= *Chroniosuchus*) *mirabilis* (Vjushkov, 1957) происходят из той же оползневой толщи, из которой авторами проводился отбор остатков тетрапод в 2025 г.

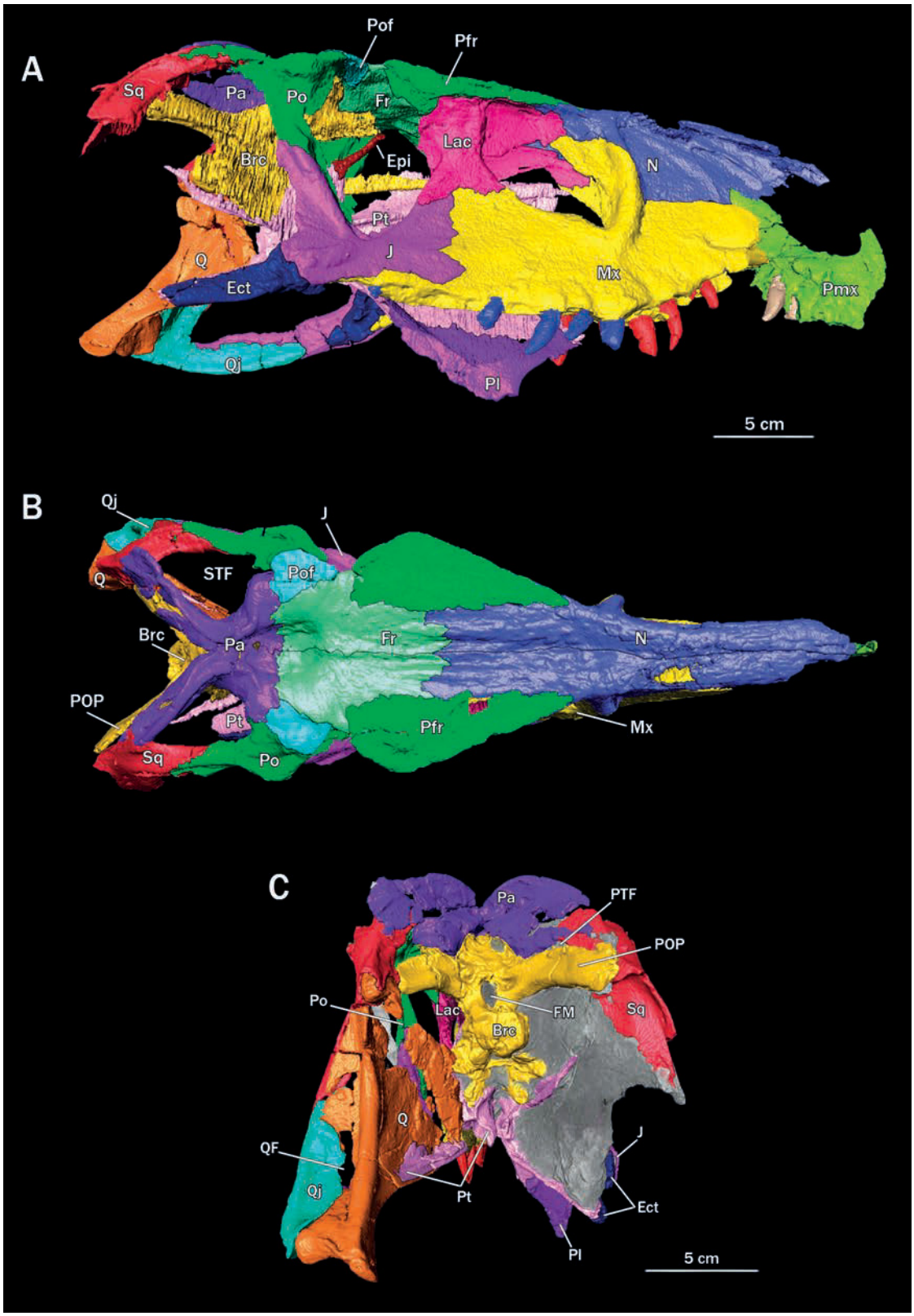
НОВЫЕ ДАННЫЕ О МОРФОЛОГИИ ЧЕРЕПА *GARJAINIA PRIMA* (ARCHOSAURIFORMES: ERYTHROSUCHIDAE) ИЗ НИЖНЕГО ТРИАСА РОССИИ

Ч. И. Вахабзаде[1], И. Т. Кузьмин[1], В. А. Гомболевский[2], А. Г. Сенников[3]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Институт искусственного интеллекта AIRI, Москва
[3]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
kykna915@gmail.com

Эритрозухиды (Erythrosuchidae Watson, 1917) – клада стволовых архозавриформ (Archosauriformes Gauthier, Kluge et Rowe, 1988), представители которой были впервые описаны из среднетриасовых отложений Южной Африки (Broom, 1905). Эритрозухиды известны из отложений нижнего и среднего триаса с территории Южной Африки, России, Индии и Китая (Сенников, 1995, 2008; Gower, Sennikov, 2000; Butler et al., 2019). Эритрозухиды были высшими наземными хищниками, отличительной чертой которых являлась относительно большая голова (Ezcurra et al., 2013). Самые крупные виды могли достигать 5 м в длину (*Erythrosuchus africanus* Broom, 1905). Одним из наиболее базальных представителей среди Erythrosuchidae является *Garjainia prima* Otschev, 1958 из нижнетриасового (петропавловская свита, верхний оленёк) местонахождения Кзыл-Сай II Оренбургской области (Очев, 1958, 1981). Голотип *G. prima* (ПИН 2394/5) – неполный скелет одной особи: практически полный череп и нижние челюсти в сочленении, а также некоторые элементы посткраниального скелета (Очев, 1958, 1981; Сенников, 1995, 2008; Ezcurra et al., 2019).

Первоописание черепа голотипа было сделано в 1958 г. Впоследствии это описание В. Г. Очевым было дополнено: было уточнено строение небного комплекса и конфигурация швов костей крыши черепа (Очев, 1975, 1981). Последняя работа, посвященная морфологии голотипа *G. prima*, была опубликована палеонтологом М. Эзкуррой с коллективом авторов (Ezcurra et al., 2019). В ней было приведено более подробное описание костей черепа, нижней челюсти, а также элементов посткраниального скелета. Тем не менее, несмотря на большое количество морфологических описаний голотипа *G. prima*, ряд особенностей анатомии черепа остается недостаточно изученным (строение мозговой коробки



3D-модели черепа голотипа *Garjainia prima* (ПИН 2394/5-1):
A – правый латеральный вид; *B* – дорсальный вид; *C* – вид сзади.

Brc – мозговая коробка; Ect – наружная крыловидная кость (эктоптеригоид); Epi – верхнекрыловидная кость (эпиптеригоид); FM – большое затылочное отверстие; Fr – лобная кость; J – скуловая кость; Lac – слезная кость; Mx – верхнечелюстная кость; N – носовая кость; Pa – теменная кость; Pfr – предлобная кость; Pl – небная кость; Pmx – предчелюстная кость; Po – заглазничная кость; Pof – заднелобная кость; POP – парокципитальный отросток заднеушной кости; Pt – крыловидная кость; PTF – задневисочное отверстие; Q – квадратная кость; QF – параквадратное отверстие; Qj – квадратно-скуловая кость; Sq – чешуйчатая кость; STF – верхнее височное окно

и вентральной поверхности крыши черепа) или спорным (наличие пинеального отверстия, морфология небного комплекса, расположение швов костей крыши черепа, количество зубов на челюстных костях и другие).

Современные методы компьютерной томографии и трехмерного моделирования позволяют получить подробную информацию о структурах черепа, которые недоступны при внешнем осмотре, без разрушающего воздействия. В ходе исследования эти методы были применены к голотипу *Garjainia prima*, в результате чего удалось обнаружить анатомические особенности структур, окруженных частично или полностью породой, и улучшить понимание анатомии таксона.

В данной работе был изучен череп голотипа *G. prima* ПИН 2394/5, хранящийся в коллекции Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН. Череп (ПИН 2394/5-1) и правая ветвь нижней челюсти (ПИН 2394/5-8) были отсканированы на компьютерном томографе Philips iCT в медицинском учреждении в Москве. Виртуальная очистка от породы и сегментация костей черепа проводилась в программе Amira 6.3.0 (FEI-VSG Company).

Череп голотипа сохранился почти полностью, за исключением фрагментов некоторых костей и зубов (рисунок). Некоторые кости (например, правая предчелюстная и квадратно-скуловая) присутствуют вне сочленения с остальным черепом. Сошники, правая квадратная и левая небная кости отсутствуют.

Анализ томограмм позволил надежно показать характер зубозамещения у *G. prima* и уточнить зубную формулу для голотипа. В предчелюстной кости обнаружено шесть зубных позиций, что согласуется с ранними наблюдениями В. Г. Очева (Очев, 1958). Шестая альвеола плохо различима при внешнем осмотре из-за повреждений, но четко идентифицируется на томограммах. 14 зубных позиций было обнаружено в верхнечелюстной кости и в нижней челюсти, что подтвердило предыдущие описания (Очев, 1958; Ezcurra et al., 2019).

Подтверждено наличие пинеального отверстия между теменными костями *G. prima*. До этого наличие пинеального отверстия у эритрозухид только предполагалось (Татаринов, 1961; Очев, 1981; Huene, 1911). Уточнено строение базиптеригоидного сочленения. Полученные данные подтверждают интерпретацию В. Г. Очева (Очев, 1975) и опровергают выводы М. Эзкурры и коллег (Ezcurra et al, 2019), которые ошибочно определили отростки левой крыловидной кости как структуры парабазисфеноида.

После виртуальной очистки от породы была обнаружена самая полная мозговая коробка среди базальных архозавриформ – включая полностью сохранившийся рострум парабазисфеноида и латеросфеноиды. Также удалось обнаружить правую верхнекрыловидную кость в сочленении с крыловидной костью.

Ранние исследования не детализировали вентральную поверхность костей крыши черепа *G. prima* из-за закрывающей их породы. Нам удалось обнаружить отпечатки обонятельных трактов и луковиц на лобных костях. Тракты короткие, заканчиваются небольшими расширениями на уровне контакта предлобных и лобных костей. Латерально они ограничены вентральными выступами лобных костей.

Между теменной костью и парокципитальным отростком заднеушной кости было обнаружено небольшое заднее височное отверстие, которое в целом характерно для представителей клады архозавриформ, но для голотипа *G. prima* показано впервые (Очев, 1958, 1981; Сенников 1995, 2008; Ezcurra et al., 2019, 2020).

Таким образом, современные неразрушающие методы позволили уточнить спорные вопросы строения черепа и нижней челюсти *G. prima*, а также выявить новые признаки его краниальной анатомии. Эта работа предоставляет новые данные для дальнейших исследований по *G. prima* и другим эритрозухидам, включая обновление кодировок в филогенетическом анализе и уточнение родственных связей эритрозухид, исследование нейрокраниальной анатомии и выявление палеобиологических аспектов *G. prima.*

ЭКОМОРФОЛОГИЯ ДЕВОНСКИХ ПСАММОСТЕИДНЫХ БЕСЧЕЛЮСТНЫХ: ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЖНОГО СКЕЛЕТА

В. Н. Глинский[1], И. П. Большиянов[2], А. Ф. Каменев[1], К. Мур[3], Д. В. Пинахина[4], М. Ю. Кулешов[5]

[1]Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[3]The Forge Fossils, Чармут, Дорсет, Великобритания
[4]Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В. М. Бехтерева, Санкт-Петербург
[5]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург
vadimglinsky@yandex.ru

Псаммостеиды – это девонские разнощитковые бесчелюстные, жившие преимущественно в прибрежных водах морей и в речных дельтах Лавруссии (Обручев, Марк-Курик, 1965). Характеризуются широким головотуловищным кожным скелетом (цефалоторакс), образованным пластинками и тессерами, хвостом гипоцеркального типа (рис. 1, А–Г). Пластинки цефалоторакса (кроме оральных) располагались неподвижно. Предполагается, что широкое дорсо-терминальное ротовое отверстие с оральными пластинками у псаммостеид служило для питания взвешенной органикой (Obruchev, 1944; Марк, 1956; Halstead Tarlo in Janvier, Blieck 1993; Молошников, 2001; Плакс, 2004; Stiefel, 2020). Отличительной особенностью псаммостеид от других бесчелюстных являются расширенные и уплощенные бранхиальные пластинки, выполнявшие функции несущих поверхностей – подводных крыльев. Похожим образом устроены аппараты – подводные глайдеры (батипланы), буксируемые на тросе за судном, типа советского «Тетис», и более простых моделей, построенных по схеме «V-Fin depressor» (рис. 1, Д–Е). Для наглядности описывается функционирование цефалоторакса псаммостеид в терминологии, применяемой в гидрогазодинамике, обычно используемой для описания законов движения воздушных и подводных аппаратов. Так, цефалоторакс псаммостеида *Pycnosteus palaeformis* (рис. 1, А–Г) представляет собой среднеплан с эллиптическим крылом, имеющим отрицательный угол наклона относительно горизонтальной плоскости (далее «отрицательное V крыла»). Отрицательное V крыла служит для повышения боковой (крен) и курсовой устойчивости и отмечено у многих ископаемых разнощитковых бесчелюстных (Яковлев, 1967). Для батипланов оно позволяет скользить в толще воды на фиксированной глубине (Jithin et al., 2017).

Цефалоторакс псаммостеид характеризуется отрицательной плавучестью (пластинки тонут в воде) и, как у большинства разнощитковых бесчелюстных, заметной дорсовентральной асимметрией (сильной выпуклостью вентральной стороны), которая создает при плавании животного постоянный продольный корпусный момент силы, вращающий тело в вертикальной плоскости головой вверх (Алеев, 1986). В связи с этим, а также особенностями гипоцеркального плавника, поступательное движение в толще воды имело циклический характер и было связано с повторением обращенных вниз по дуге траекторий, лежащих в вертикальной плоскости (рис. 2) (Kermack, 1943; Алеев, Новицкая, 1983; Алеев, 1986). При плавании разнощитковых бесчелюстных, в частности псаммостеид, основное управление было возможно благодаря хвостовому плавнику, а качество маневрирования в толще воды было очевидно хуже, чем у рыб с подвижными парными грудными и брюшными плавниками. В связи с этим Ю. Г. Алеев (1976) определяет разнощитковых бесчелюстных в некто-бентосную экоморфологическую группу животных, большую часть времени проводивших на дне и подымавшихся в толщу воды только для питания. Для псаммостеид предполагается придонный образ жизни (e.g. Blieck, 2016), преимущественно на основании

широкой формы цефалоторакса и следов прижизненного истирания на брюшной стороне животных.

Рассмотрим траекторию движения псаммостеид на примере *Pycnosteus palaeformis* (рис. 2). Подъем от дна происходил при отталкивании хвостом. Подъемная сила усиливалась за счет положительного угла атаки поверхностей подротовой зоны и передней части брюшной пластинки. С прекращением движения хвоста происходило горизонтальное выравнивание передней части цефалоторакса псаммостеида за счет массивной и тяжелой передней части вентральной пластинки (рис. 1, Б, В). Последующее скольжение с плавным погружением происходило за счет широких бранхиальных пластинок – подводных крыльев, обладающих небольшим отрицательным углом атаки переднебокового края (рис. 1, Б, В; рис. 2). Эта особенность бранхиальных пластинок обеспечивала прижимную силу в передней части цефалоторакса. На этапе плавного погружения псаммостеид, вероятно, происходило питание (рис. 2), так как в наклонном положении животного ко дну, его ротовая область ориентируется перпендикулярно встречному водному потоку для обеспечения максимального расхода воды, проходящего через ротовое отверстие. Посадка на дно происходила под наклоном, на что указывают зоны прижизненного истирания передней части брюшной пластинки, переднего края и законцовок бранхиальных пластинок. По гипотезе Д. В. Обручева (1944) некоторые среднедевонские псаммостеиды (*Psammolepis*) с более пологой спереди вентральной пластинкой могли отдыхать и питаться на дне под наклоном, пассивно фильтруя поступающий с течением сестон. Как отметила Э. Ю. Марк-Курик (1956), *Pycnosteus* не мог питаться подобным образом из-за высокой и отвесно восходящей в передней части вентральной пластинки. Отдых этого псаммостеида на дне против течения был возможен в горизонтальном положении с заякориванием за счет брюшной пластинки с большой треугольной задней вырезкой.

Гидродинамические свойства скелета различных разнощитковых бесчелюстных исследовались рядом специалистов (Kermack, 1943; Яковлев, 1967; Алеев, Новицкая, 1983; Botella, Fariña, 2008; Botella et al., 2024), при этом среднедевонские псаммостеиды изучались на основе упрощенных 3D-моделей (Glinskiy, Pinakhina, 2014; Dec, 2019), также была исследована бионическая модель *Tadro4*, внешне отдаленно напоминающая раннедевонского *Drepanaspis* (Long, Koobs, 2011). Новизна данного исследования состоит

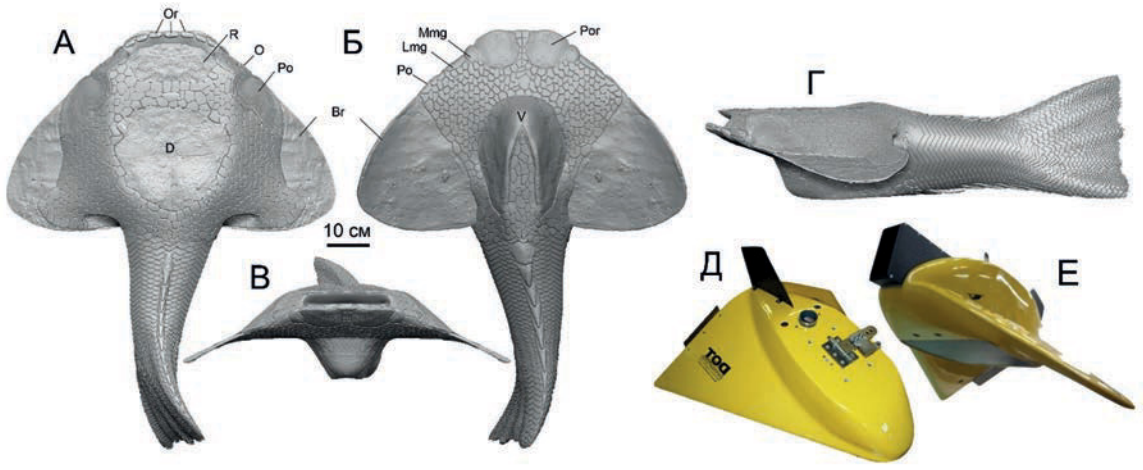


Рис. 1. Реконструкция прижизненного облика псаммотеидного бесчелюстного *Pycnosteus palaeformis* и буксируемые батипланы серии V-Wing (Д, Е) от Dartmouth Ocean Technologies (Канада) (https://dartmouthocean.com): А – вид сверху; Б – вид снизу; В – вид спереди; Г – вид сбоку. 3D-реконструкция бесчелюстного выполнена А. Ф. Каменевым и В. Н. Глинским.

Обозначения пластинок псаммостеид: Br – бранхиальная; D – дорсальная; L/Mmg – латеральные и медиальные маргинальные; O – орбитальная; Or – оральная; Po – посторбитальная; Por – посторальная; R – радиальная; V – вентральная

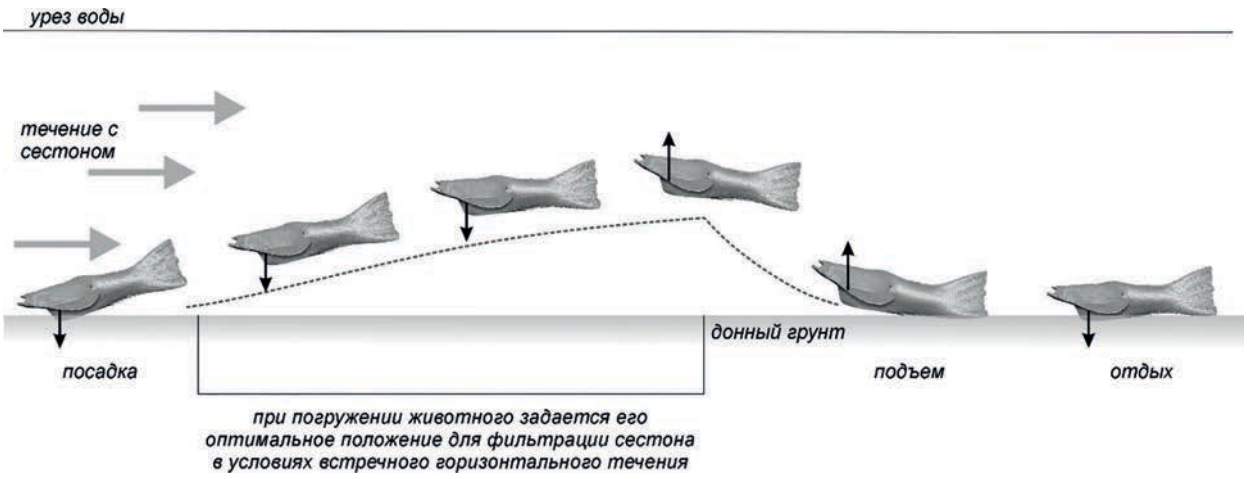


Рис. 2. Траектория движения *Pycnosteus palaeformis*. Черными стрелками указаны векторы подъемной и прижимной силы (по: Алеев, Новицкая, 1983 с дополнениями)

в использовании существенно уточненных 3D-моделей прижизненного облика трех среднедевонских псаммостеид, выполненных на основе результатов 3D-сканирования основных пластинок головотуловищного скелета (коллекции ПИН, ПМСПУ, GIT, TUG, LU GEO).

На территории Главного девонского поля (страны Балтии, северо-запад России) ископаемые остатки псаммостеид в основном встречаются в косослоистых песчаниках с доминирующим направлением падения косых слойков на юго-восток, что указывает на преимущественное направление течений в сторону от древней береговой линии, располагавшейся приблизительно вдоль современной южной границы Балтийского щита (Петров, 1953; Куршс, 1992; Pontén, Plink-Björklund, 2007). В этих условиях основной пищей псаммостеид была органическая взвесь – сестон, поступающий либо непосредственно с речными течениями, либо развивающийся на месте с учетом привнесения с суши минеральных веществ. Кормление псаммостеид происходило преимущественно против течения (рис. 2). Подобная стратегия питания согласуется с дыханием за счет напорной вентиляции, предполагаемой для большинства ископаемых бесчелюстных (Maisey, 1996). К тому же П. А. Безносов (2019) отмечает отсутствие остатков псаммостеид в девонских озерных отложениях на Тимане, что косвенно указывает на активную гидродинамику среды в местах их обитания.

В процессе эволюции псаммостеид, их бранхиальные пластинки менялись по форме и пропорциям (рис. 1), следовательно, менялась и экоморфология животных. При этом с увеличением «подводных крыльев» должна была увеличиваться траектория скольжения в толще воды (e.g. Обручев, 1944; Марк, 1956; Moy-Thomas, Miles, 1971; Молошников, 2001; Glinskiy, Pinakhina, 2014; Dec, 2019). Изменение форм формы вентральной пластинки, краев и законцовок бранхиальных пластинок псаммостеид вместе с более мелкой скульптурой на пластинках влечет изменение гидродинамического качества и может указывать, например, на условия кормления этих бесчелюстных в участках водоемов с более сильным подводным течением. Обратная стреловидность бранхиальных пластинок некоторых *Pycnosteus* вместе с более отвесной передней стороной вентральной пластинки указывает на улучшение маневренности животных при подъеме и опускании на дно.

Авторы благодарят Ursula Toom и L. Kivistik (TalTech, Эстония), Mare Isakar (Тартуский университет, Эстония), Māris Rudzītis, Vija Hodireva (Latvian University, Латвия), О. А. Лебедева, К. К. Тарасенко, Г. В. Захаренко (ПИН РАН), А. О. Аверьянова (ЗИН РАН), И. А. Маховикову, А. Д. Аникину, П. А. Решетникова, Д. В. Григорьева и А. В. Назимова (СПбГУ) за оказанную помощь на разных этапах данного исследования.

НАХОДКА СТЕНОТОЗАВРА (AMPHIBIA: CAPITOSAUROIDEA) В СРЕДНЕМ ТРИАСЕ БАССЕЙНА ИЛЛИЗИ (САХАРА, АЛЖИР)

А. Дахумане[1], Б. И. Морковин[2], А. Неджари[1], Ю. Теллал[1]

[1]Университет науки и технологий им. Хуари Бумедиен, г. Алжир, Алжир
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
prodeo27@yandex.ru

В триасовых отложениях местонахождения Рекуле (серии Зарзаитин, юго-восточный Алжир) была сделана находка капитазавроида, предварительно определенная, как *Stenotosaurus* sp. (рисунок, фиг. *а–в*). Череп нового образца имеет более прогрессивные черты строения, чем ранее известный по многочисленным находкам из этого же разреза, но залегающий стратиграфически ниже *Stanocephalosaurus amenasensis* (рисунок, фиг. *а–в*). Степень сохранности обнаруженного краниального материала позволила выявить ряд морфологических деталей прежде неизвестных среди находок, принадлежащих типовому виду *Stenotosaurus semiclausus*, а также *S. gracilis*.

Исследованные фрагменты двух черепов *Stenotosaurus* sp. показывают уникальное сочетание признаков, отличающие его от других капитозавроидов, а именно (рисунок, фиг. *г, д*):

1) Исключение jugale из контура орбиты, особенность, впервые описанная Суинтоном (1927), а позже подчеркнутая Ромером (1947), послужившая основой для выделения рода *Stenotosaurus*.

2) Участие frontale в контуре орбиты, предотвращающее контакт между praefrontale и postfrontale, эта особенность, типичная для капитозаврид, позволяет исключить исследуемый материал из родов *Eocyclotosaurus* и *Quasicyclotosaurus*, у которых лобная кость не участвует в орбите (Schoch, 2008).

3) Контакт между exoccipitale и pterygoideum также является одной из характерных черт *S. aitoualii.* Эта эволюционная инновация для капитозавроидов среднего триаса и отмечается у *Eryosuchus garjainovi* и *Eocyclotosaurus* (Rinehart, Lucas, 2016).

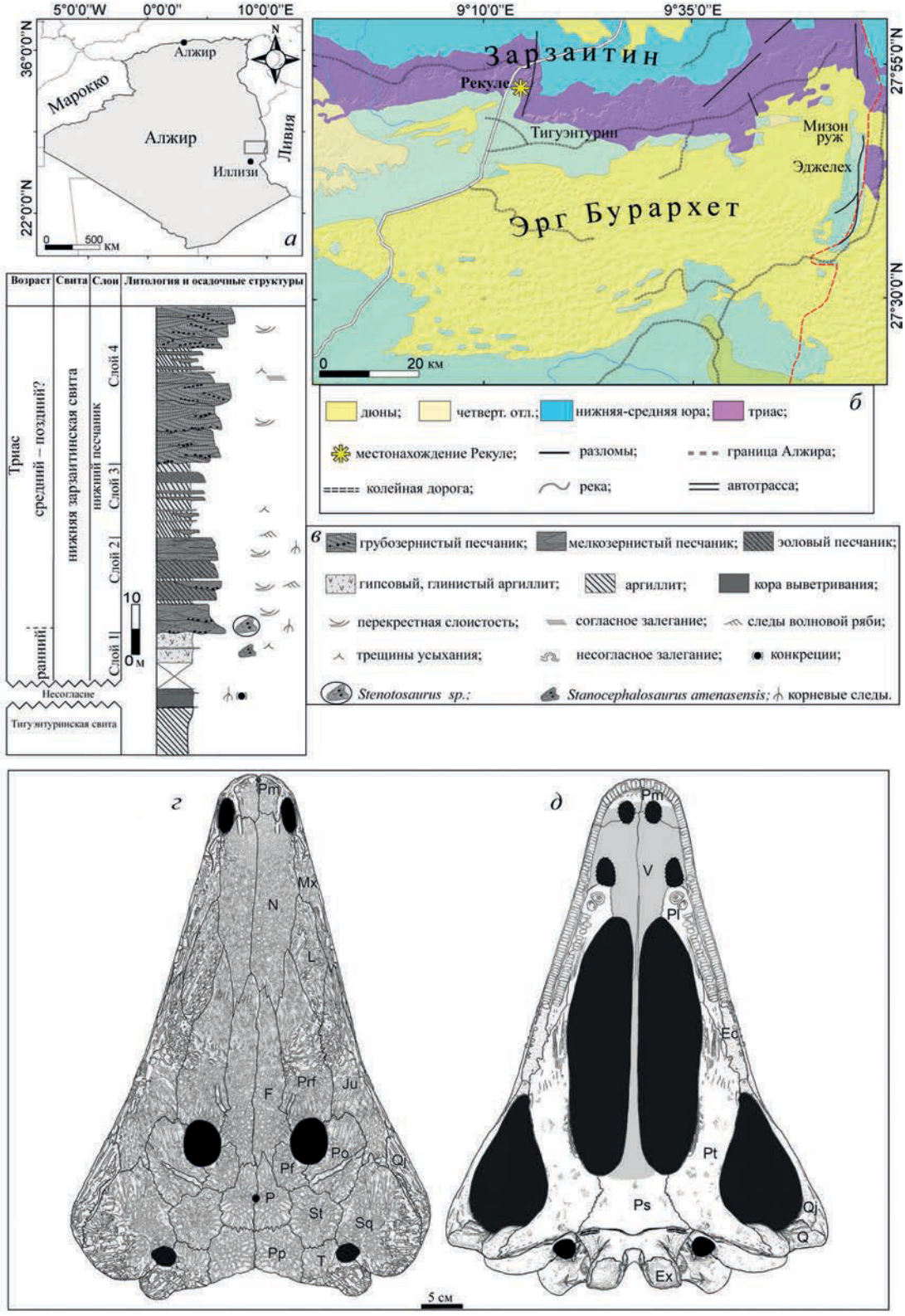
4) Углубление recessus conoides на дорсальной стороне парасфеноида у *S. aitoualii* находится в каудальном положении по отношению к заднему краю небных окон. Это предполагает более близкое родство со среднетриасовыми таксонами, такими как *Eryosuchus*. Формы из нижнего триаса обычно демонстрируют положение этого углубления, близкое к заднему краю небных окон (например, у *Benthosuchus*, *Wetlugasaurus*, *Parotosuchus* и др.).

5) Полностью закрытая ушная вырезка характерна для *S. aitoualii*, такая морфологическая особенность является показательным маркером для форм, задокументированных из среднего триаса, например, для лавразийских таксонов *Eocyclotosaurus* и *Quasicyclotosaurus*.

6) Щека черепа у *Stenotosaurus* sp. в затылочной проекции имеет крутой скат, что соответствует состоянию, обычно называемому «циклозавровым типом» (Maryanska, Shishkin, 1996). Состояние этого признака подчеркивает определенную филогенетическую изолированность стенотозаврид в пределах группы капитозавроидов, имеющих обычно пологий скат щеки.

Находки из нижней части зарзаитинской серии, принадлежащие двум таксонам темноспондильных амфибий *Stanocephalosaurus amenasensis* и *Stenotosaurus* sp. позволяют нам провести выделение двух фаунистических горизонтов в разрезе местонахождении Рекуле.

К первому из них можно отнести нижний горизонт – слой 1, характеризующиеся массовыми находками *Stanocephalosaurus amenasensis*. Этот таксон имеет ряд признаков (незамкнутые ушные вырезки, небольшое расстояние от recessus conoides до небных окон и др.), которые позволяют предполагать для него раннетриасовый, позднеоленёкский возраст.



а – карта расположения Алжира в Северной Африке и географическое положение плато Зарзаитин в бассейне Иллизи; *б* – геологическая карта исследуемого района, северная часть бассейна Иллизи; *в* – схематический стратиграфический разрез местонахождения Рекуле. Реконструкция черепа *Stenotosaurus* sp.: *г* – дорсальная сторона; *д* – вентральная сторона. Серой заливкой на реконструкции обозначены отсутствующие части черепа, масштаб 5 см.

F – frontale; Ju – jugale; L – lacrimale; Mx – maxillare; N – nasale; Pf – postfrontale; Pl – palatinum; Prf – praefrontale; P – parietale; Pm – praemaxillare; Po – postorbitale; Pp – postparietale; Pt – pterygoideum; Ps – parasphenoideum; Q – quadratum; Qj – quadratojugale; Sq – squamosum; St – supratemporale; V– vomer; T – tabulare; Ex – exoccipitale

Ко второму фаунистическому горизонту мы относим слой 2, из которого происходят находки *Stenotosaurus* sp. По своему эволюционно-морфологическому уровню описываемая форма наиболее близка к среднетриасовым таксонам, на это указывает ряд достоверных признаков (замкнутые ушные вырезки, контакт exoccipitale и pterygoideum, заднее положение recessus conoides и др.).

Таким образом, наличие в местонахождении Рекуле двух костеносных горизонтов, вмещающих представителей капитозавроидов различных эволюционных уровней, позволяют предполагать последовательную смену фаун, при которой наблюдается переход от предковой оленёкской формы к вероятному потомку анизийского возраста.

Как было отмечено выше, это эволюционное событие запечатлено в трансформации нескольких морфологических деталей строения черепа. Главной из них являются тенденции к постепенному замыканию ушной вырезки, наблюдаемой в выборках *Stanocephalosaurus amenasensis*, в конечном итоге приводящей к стабилизации этого состояния в виде ее полного замыкания у *Stenotosaurus* sp.

НОВАЯ ФОРМА МИОЦЕНОВЫХ ПЕЛАМИД (SARDA, SCOMBROIDEI) КАК СВИДЕТЕЛЬСТВО ЭНДЕМИЧНОСТИ СКУМБРИЕВЫХ ВОСТОЧНОГО ПАРАТЕТИСА

И. Г. Еребакан

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

Меристические признаки осевого скелета у скумбриевых (Percomorpha, Scombroidei, Scombridae) играют ключевую роль в систематике семейства. На основании количества и соотношения туловищных и хвостовых позвонков выделяются различные таксономические ранги вплоть до подсемейств. Ископаемые остатки скумбриевых встречаются повсеместно в кайнозойских отложениях по всему миру, но наибольший интерес представляют собой олигоценовые и миоценовые таксоны из Паратетиса. Из-за специфических и нестабильных условий бассейна многие вымершие виды Scombridae являются эндемичными. Так, изучение нового материала по сарматским скумбриям (ранее отнесенных к роду *Auxis caucasica* Bogatshov, 1933, известному давно по единственному неполному скелету) показало, что число позвонков у этого вида меньше 31 (их число было сокращено до 28–29), что нетипично для трибы Scombrini. В связи с этим был выделен новый род *Mioscomber*. Кроме того, других представителей трибы рода *Scomber* из Паратетиса: *S. cubanicus* Daniltshenko 1960, *S. gnarus Bannikov* 1979 и *S. priscus* Kramberger-Gorjanović 1882 следует рассматривать в качестве отдельной эволюционной линии скумбрий с соотношением туловищных и хвостовых позвонков 15 к 16 против наиболее распространенного среди вымерших и ныне живущих макрелей соотношения 14 к 17. Для трибы Sardini проследить схожие тенденции не представлялось возможным из-за меньшего числа описанных ископаемых видов. Новые находки позволяют расширить представления об эволюции семейства Scombridae.

Новая форма, предварительно обозначенная как *Sarda kimmerica* nom. prov., из тарханских отложений (низы среднего миоцена) Кавказа (Краснодарский край, р. Пшеха) отличается от других соотношением туловищных и хвостовых позвонков, количеством дополнительных плавничков, количество лучей в спинных плавниках и анальном (рис. 1, 2). Она сходна с олигоценовыми *Sarda brachycephala* из Бельгии, *S. rara* с Кавказа и миоценовым *S. memorabilis* с Кавказа по количеству позвонков (38–41 против 41–55 у других *Sarda*). Как и другие виды, обитавшие в Восточном Паратетисе, *S. kimmerica* nom. prov. имеет

небольшое число шипов в первом спинном плавнике (15–16 против 17–23). Таким образом, новая форма *Sarda* одновременно демонстрирует сходство с другими пеламидами восточного региона Паратетиса и сходство с *S. brachycephala* из Бельгии. Это может объясняться временным установлением связи между Паратетисом и Мировым океаном в тарханском веке или ранее.

Недавно описанные представители семейства Scombridae показывают, что из-за динамичных условий Паратетиса возникали эндемичные виды. Эти виды формировали свои эволюционные линии, а некоторые из них (малопозвонковые Mioscomber) не имеют аналогов среди современных видов. *Sarda kimmerica* nom. prov. вместе с *Sarda brachycephala* не демонстрирует тенденцию к увеличению позвонков у подсемейства Thunninae, наблюдаемую с эоцена до нашего времени. Подобные морфологические изменения скорее всего не являются адаптацией к определенным условиям, а просто свидетельствуют о независимых от ихтиофауны Мирового океана процессах видообразования и сложной геологической истории Паратетиса. Новые данные укрепляют представление о формировании отдельных эволюционных линий среди семейства Scombridae в древнем бассейне Паратетис.

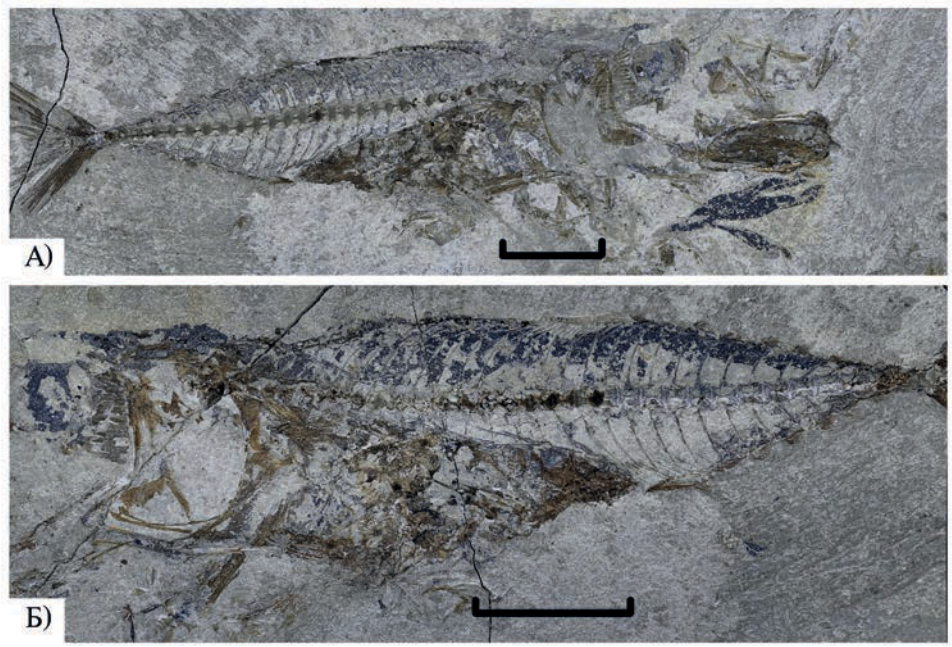


Рис. 1. Sarda kimmerica nom. prov., почти полный скелет с расчлененным черепом; Краснодарский край, Апшеронский район, правый берег р. Пшеха, вверх по течению, ст-ца Ширванская; низы среднего миоцена, тарханский региоярус:

А – левосторонний отпечаток; *Б* – правосторонний отпечаток. Масштабная линейка – 1 см

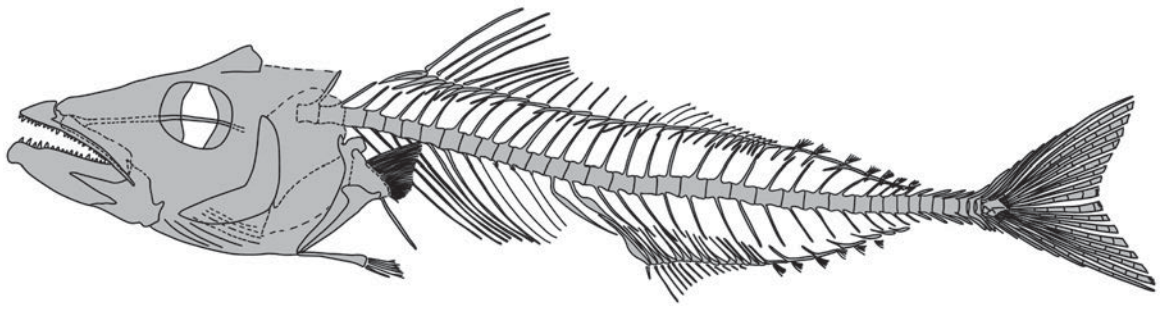


Рис. 2. Sarda kimmerica nom. prov., реконструкция скелета без чешуи

НОВЫЕ НАХОДКИ ШЕРСТИСТЫХ НОСОРОГОВ (*COELODONTA ANTIQUITATIS* (BLUMENBACH, 1799)) ИЗ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА СЕВЕРНОЙ МОНГОЛИИ

И. А. Ермольчик[1], А. В. Сизов[2], С. Баасанхуу[3]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Геологический институт РАН, Москва
[3]Институт палеонтологии Монгольской академии наук, Улан-Батор, Монголия
ivermolchick@gmail.com

Шерстистый носорог – один из наиболее распространенных крупных представителей позднеплейстоценовых фаунистических комплексов Северной Евразии. Его остатки отмечены во множестве местонахождений позднего плейстоцена. По современным представлениям, ареал этого вида охватывал большую часть Северной Евразии, включая Монголию и северо-восток Китая (Stuart, Lister, 2012). Территория Монголии расположена на южной периферии ареала позднеплейстоценовых популяций *C. antiquitati*s, и находки этого вида здесь редки. В настоящее время *Coelodonta antiquitatis* в Монголии известен по немногочисленным экземплярам и остается сравнительно малоизученным.

Институт палеонтологии Монгольской Академии наук (ИП МАН) в сотрудничестве с коллегами из России, США, Японии и других стран активно проводит полевые исследования на территории Монголии. В ходе этих работ в последние годы получены новые данные, расширяющие представления об особенностях распространения и палеоэкологии вида *Coelodonta antiquitatis* на южной периферии ареала его обитания в позднем плейстоцене.

Рассматриваемый материал найден в аллювии рек Селенга и Туул (= Тола). Оба черепа были обнаружены в сероватом мелкозернистом песке, стратиграфически приуроченном к сероцветному литофациальному комплексу (Девяткин и др., 1989). Согласно карте четвертичных отложений Монгольской народной республики, аллювий в области обеих находок сформировался в среднем–позднем плейстоцене (Девяткин и др., 1979).

Череп № МРС-М 31/12 (рис. 1) найден в отложениях надпойменной террасы реки Туул (= Тола) к западу от сомона Лунэ, в аймаке Туве. Череп средней сохранности, слабо деформирован. Левая половина черепа частично разрушена, в том числе сошник и задняя часть носовой перегородки. Основная часть затылочной кости (basioccipitale) слегка скручена влево относительно продольной оси черепа. Наибольшая длина черепа составляет 740,1 мм, ширина – около 320 мм. Индекс массивности равен 43,2. Общая степень облитерации швов высокая, четко прослеживаются лишь небный шов и швы между базисфеноидом и крыловидными отростками. Лобная и носовая шероховатости в областях прикрепления рогов развиты умеренно. Ширина носовых костей спереди и сзади составляет 123,7 и 157,6 мм, соответственно. Ширина затылка составляет 190 мм по затылочному гребню и 257,7 мм между мастоидными буграми. Лобно-теменной угол равен 162°. Угол отклонения затылка к продольной оси черепа (по линии нёба) – 133°.

Сохранились зубы P3–M3 в правом зубном ряду и P4, M2 в левом. Длина правого зубного ряда по альвеолам составляет 238,9 мм. Зубы P3–M2 сильно стерты, при этом лингвальная сторона истерта заметно сильнее. На P3–M1 эмаль сохранилась слабо, местами фрагментарно. Складки эктолофа, парастиль и метастиль не выражены. Протолоф и эктолоф лингвально слиты. Все долинки закрыты, на M1 они почти исчезают. M3 стерт примерно наполовину. Средняя долинка остается открытой лингвально. Складки парастиля и метастиля довольно заметные.

Череп № МРС-М 31/13 найден в отложениях надпойменной террасы р. Селенги, в аймаке Дархан-Уул, недалеко от сомона Дархан (рис. 2). Череп хорошей сохранности; частично

повреждены лишь скуловые дуги, краевые части затылочной кости и левая половина носовой кости. Наибольшая длина черепа составляет 735,9 мм, ширина – 377,4 мм. Индекс массивности равен 51,2. Общая степень облитерации швов на черепе высокая.

Ширина носовых костей спереди и сзади составляет 111,7 и 135,6 мм соответственно. Ширина затылка составляет более 210 мм по затылочному гребню и 283,2 мм между мастоидными буграми. Лобно-теменной угол равен 154°. Угол отклонения затылка к основной оси черепа (вдоль нёба) составляет 139°.

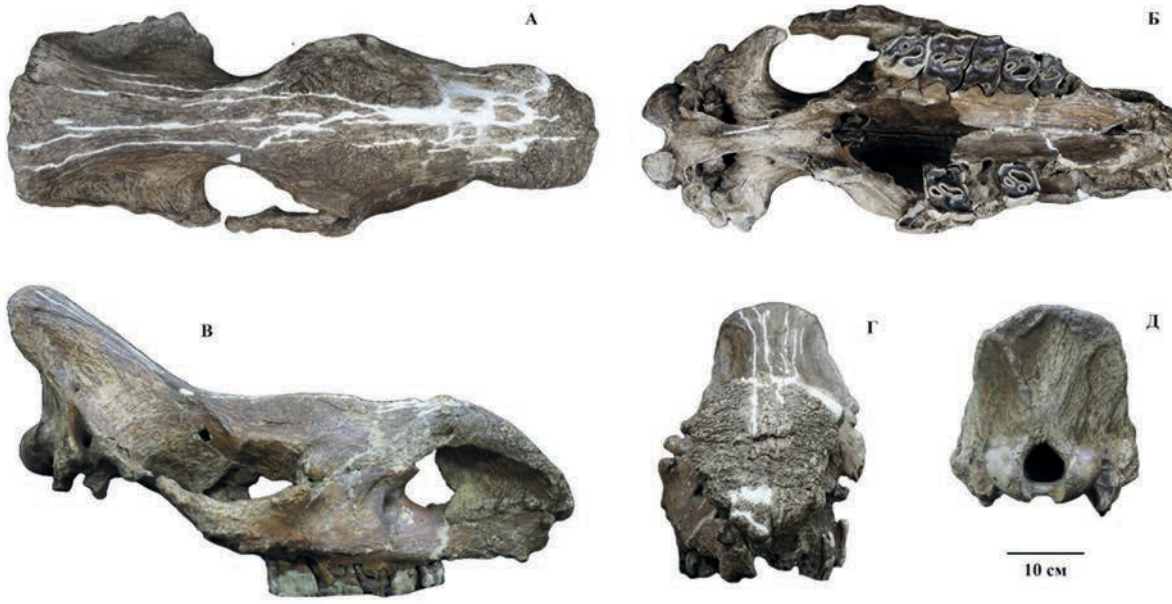


Рис. 1. Череп *Coelodonta antiquitatis* (Blumenbach, 1799), колл. ИП МАН, № МРС-М 31/12, Лунэ, аймак Туве, Северная Монголия; поздний плейстоцен:

А – вид сверху; *Б* – вид снизу; *В* – вид сбоку; *Г* – вид спереди; *Д* – вид сзади



Рис. 2. Череп *Coelodonta antiquitatis* (Blumenbach, 1799), колл. ИП МАН, № МРС-М 31/13, Дархан-Уул, Монголия; поздний плейстоцен:

А – вид снизу; *Б* – вид сверху; *В* – вид сзади; *Г* – вид спереди; *Д* – вид сбоку

Сохранились зубы P3–M3 в обоих зубных рядах; у P3 и M1 правого ряда эктолофы разрушены. Длина правого зубного ряда по альвеолам составляет 242,1 мм. Все зубы стерты примерно на треть. У P3 степень стертости лингвальной половины коронки существенно выше буккальной. Эмалевый край эктолофа выровнен, без выраженных складок. У остальных зубов степень стертости относительно равномерная. На P4–M2 задние долинки замкнуты, а вход в среднюю долинку сильно сужен лингвально. У M2 и M3 парастили ориентированы сильно латерально (в нормальном случае они обычно направлены антеро-латерально).

Индивидуальный возраст особей определялся исходя из набора признаков, известных по работам российских и польских исследователей (Borsuk-Białynicka, 1973; Гарутт, 1992; Пузаченко, 2019). У обеих особей дорсальный профиль лицевого черепа относится к типу old adult (Borsuk-Białynicka, 1973): основание носовых костей расширено, боковые края сильно выпуклые, а передняя часть носовых костей смещена вперед. Носовая перегородка полностью сформирована у экз. № МРС-М 31/13 и по толщине сопоставима с толщиной сошника. Степень стертости зубов и морфология жевательной поверхности, согласно типологии Н. В. Гарутт (1992), совпадают с типом C–IX у черепа № МРС-М 31/12 и типом C–VII у черепа № МРС-М 31/13. Исходя из этого мы оцениваем индивидуальный возраст первой особи как 35–40 лет, а второй – 20–25 лет.

Половой диморфизм шерстистых носорогов выражен относительно слабее, чем у большинства ископаемых Rhinocerotidae, и по уровню сопоставим с таковым у рецентных видов *Ceratotherium* и *Diceros* (Borsuk-Białynicka, 1973; Пузаченко и др., 2019). У представителей рода *Coelodonta* половая изменчивость проявляется главным образом в относительной степени развития мышц шеи и плечевого пояса, в ругозистоси носовой и лобной костей, а также в общей массивности черепа. У обоих рассматриваемых черепов признаки, потенциально связанные с полом (ругозистость крыши лицевого отдела, степень развития площадок прикрепления мышц на затылке), выражены достаточно ясно, однако по сравнению с черепами, интерпретируемыми в литературе как черепа самцов (например, Русанов, 1968), развиты слабее. В связи с этим мы предполагаем, что оба черепа с наибольшей вероятностью принадлежали самкам.

Отдельные морфологические особенности рассмотренных черепов уточняют палеоэкологические условия их обитания в позднем плейстоцене региона. Оба черепа относятся к степному морфотипу (Гарутт, 1992). Однако у них также присутствуют признаки, указывающие на возрастание роли лесостепного компонента в период жизни этих особей. У экземпляра № МРС-М 31/12 носовые кости отчетливо сужаются к передней части. Затылочный гребень выступает от плоскости затылка относительно слабо, тогда как затылочные мыщелки, напротив, выпуклые и сильно выдающиеся. У экземпляра № МРС-М 31/13 носовой вход сравнительно широкий, мозговая часть черепа приподнята по отношению к лицевой части, скуловые дуги значительно выступают латерально и при виде сбоку резко изогнуты вверх. Лобно-теменной угол у обоих черепов укладывается в пределы изменчивости степного морфотипа, однако у экземпляра № МРС-М 31/13 он составляет 154°, что лишь ненамного превышает максимальное значение для лесостепного морфотипа (150° по Гарутт, 1992).

Интерпретация указанных признаков как адаптаций к увеличению лесистости биотопа косвенно подтверждается палинологическими данными. Из отложений позднего плейстоцена как Толы, так и верхнего течения Селенги известна пыльца различных темнохвойных и широколиственных пород (Девяткин и др., 1989). Вероятнее всего, изученные черепа принадлежали носорогам, жившим в период каргинского интерстадиала (MIS 3), соответствующего фазе позднеплейстоценовой дегляциации восточносибирского оледенения, предшествовавшей последнему ледниковому максимуму.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 24-44-03007 «Фауны наземных позвоночных мезо-кайнозоя Монголии».

НАХОДКА *MUSTELA PRAENIVALIS* (MUSTELIDAE, CARNIVORA) В НИЖНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ КРЫМА (ПЕЩЕРА ТАВРИДА)

Д. А. Захаров[1], Д. О. Гимранов[2], А. В. Лавров[3], А. В. Лопатин[3]

[1]Уральский федеральный университет, Екатеринбург
[2]Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
[3]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
d.a.zak@ya.ru

Семейство Mustelidae – таксономически самое разнообразное в отряде Carnivora. Род *Mustela* Linnaeus, 1758 включает наиболее мелких представителей отряда. В настоящее время к нему относят 17–19 видов (Liu, 2023). Несмотря на современное высокое разнообразие и широкое распространение, ископаемые находки представителей *Mustela* достаточно редки. В связи с этим многие аспекты эволюции и палеобиологии этих мелких куньих остаются слабо изученными.

В палеонтологической летописи представители рода *Mustela* известны с раннего плиоцена. Из европейских местонахождений Венже 1 (Польша, 3,2–3,6 млн л. н.) и Вёльферсхайм (Германия, 3,5–3,6 млн л. н.) описаны наиболее древние виды *M. plioerminea* Stach, 1959 и *M. pliocaenica* Stach, 1959 (Stach, 1959; Morlo, Kundrát, 2001). Согласно молекулярно-генетическим данным, в раннем плиоцене в пределах рода произошла дивергенция линий ласок *M. nivalis* Linnaeus, 1766 и горностаев *M. erminea* Linnaeus, 1766 (Law et al., 2018). При этом по результатам палеонтологических исследований *M. plioerminea* считается предковой формой для *M. palerminea* (Petényi, 1864) и линии *M. erminea*, а *M. pliocaenica* – предковой формой для *M. praenivalis* Kormos, 1934 и линии *M. nivalis* (Stach, 1959; Morlo, Kundrát, 2001). Кроме того, отмечено присутствие *M. palerminea* в местонахождении Чарнота (Венгрия, 3,2–3,4 млн л. н.) и *Mustela* sp. в Одесских катакомбах (Украина, 3,2–3,6 млн л. н.) (Kormos, 1934; Вангенгейм и др., 1998).

В нижнем плейстоцене Западной и Центральной Европы зафиксировано много находок *Mustela*. На территории Венгрии из местонахождения Брассо описан вид *M. strandi* Kormos, 1934, а из местонахождения Беременд – самые древние находки лесных хорьков – *M. putorius stromeri* Kormos, 1934 (Kormos, 1934; Wiszniowska, 1989). Из местонахождения Фойгтштедт в Германии известны остатки *M.* cf. *eversmanii* (Lesson, 1827) (Thenius, 1965). В раннеплейстоценовом местонахождении Монтусе 5 во Франции указаны остатки *M. nivalis* (Thabard, Fourvel, 2022). Присутствие *M. palerminea* и *M. praenivalis* установлено во многих европейских местонахождениях раннего плейстоцена (Kormos, 1934; Kretzoi, 1941; Dehm, 1962; Rabeder, 1976; Wiszniowska, 1989; Nadachowski et al., 2011; Gasparik et Pazonyi, 2018; Marciszak et al., 2021; Marciszak, Matyaszczyk, 2024; Marciszak, Rössner, 2025).

На территории Азии в местонахождении Чжоукоудянь 1 (Китай, начало среднего плейстоцена) отмечено первое появление колонков – *M*. cf. *sibirica* Pallas, 1773 (Pei, 1934). В местонахождении Лебяжье (Казахстан, 2,0–2,5 млн л. н.) найдена *Mustela* sp. (Мотузко, 1971).

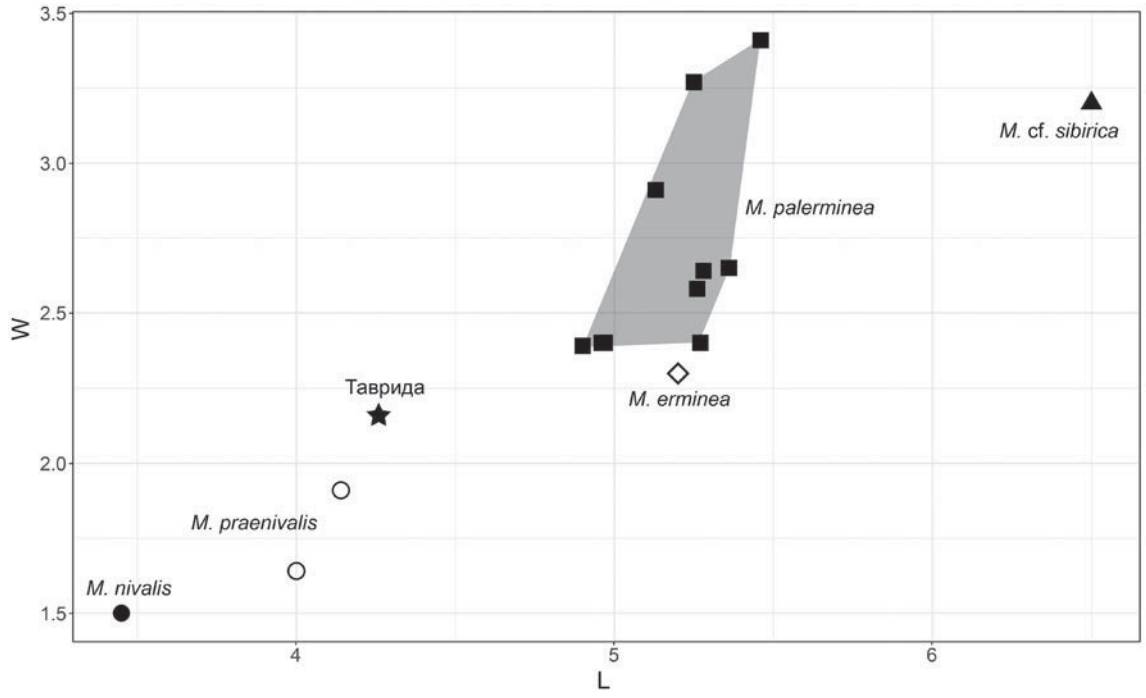
Пещера Таврида расположена в центральном Крыму, в 15 км к востоку от г. Симферополя (пос. Зуя, Белогорский район). Таксономический состав комплекса крупных и мелких млекопитающих пещеры Таврида соответствует позднему виллафранку Западной Европы и псекупскому фаунистическому комплексу России и имеет возраст около 1,8–1,6 млн л. (Лопатин и др., 2019; Лопатин, Тесаков, 2024). Комплекс хищных млекопитающих пещеры Таврида весьма разнообразен и включает представителей Canidae, Ursidae, Felidae, Hyaenidae, а также редких Mustelidae. Ранее из представителей рода *Mustela* в Тавриде были обнаружены *M. palerminea* и *M. strandi* (Гимранов и др., 2023а, б). В настоящей работе впервые сообщается о находке *M. praenivalis* в пещере Таврида.

Костные остатки *M. praenivalis* из Тавриды представлены фрагментом нижнечелюстной кости, а также изолированными P4 и c1. Верхний хищнический зуб P4 *M. praenivalis* из Тавриды имеет развитый парастиль без вершины, но с выраженным мезиальным цингулюмом. Лингвальный цингулюм хорошо развитый. Имеется мезиолингвальный цингулюм на протоконе. Протокон без четко выраженной вершины. Морфологические признаки соответствуют описанным ранее экземплярам *M. praenivalis* из Центральной Европы (Rabeder, 1976; Marciszak, Rössner, 2025). Размеры P4 (длина (L) – 4,27 мм; ширина (W) – 2,17 мм) крымской формы также сходны с таковыми центральноевропейских *M. praenivalis* (рисунок).

Размеры изолированного нижнего клыка c1 *M. praenivalis* из пещеры Таврида (L – 2,5 мм; W – 1,7 мм) сходны с известными размерами c1 *M. praenivalis* (lim – пределы, M – среднее, n – число экземпляров; L lim – 2,20–2,62 мм, M – 2,41 мм; W lim – 1,52–1,70 мм, M – 1,61 мм; n = 2) (Rabeder, 1976).

Фрагмент нижней челюсти из Тавриды содержит нестертые p2–p4 и частично разрушенные альвеолы c1 и m1. Премоляр p2 относительно крупный (L – 1,3 мм; W – 0,8 мм), что характерно для *M. praenivalis* (Rabeder, 1976; Marciszak et al., 2021). Премоляр p3 овальной формы, не расширяется дистально и не имеет буккального выступа, что соотносится с морфотипом A1 (по Rabeder, 1976). Морфотип A1 отмечен у двух (из семи) исследованных p3 *M. praenivalis* из местонахождения Дойч-Альтенбург 2 в Австрии (Rabeder, 1976) и всех трех исследованных p3 *M. praenivalis* из пещеры Сакдиллинг в Германии (Marciszak et al., 2021). Премоляр p4 *M. praenivalis* из Тавриды расширен дистально, но не имеет лингвального углубления, что соответствует морфотипу B (по Rabeder, 1976). Морфотип B свойственен четырем из семи изученных p4 *M. praenivalis* из Дойч-Альтенбург 2 (Rabeder, 1976) и всем трем p4 *M. praenivalis* из пещеры Сакдиллинг (Marciszak et al., 2021).

Размеры p3 (L – 1,75 мм; W – 1,1 мм) и p4 (L – 2,45 мм; W – 1,4 мм) *M. praenivalis* из Тавриды сходны с таковыми *M. praenivalis*, опубликованными ранее (p3: L lim – 1,57–2,23 мм,



Соотношение длины (L) и ширины (W) P4 представителей *Mustela* из плейстоцена Евразии, в мм. Значения промеров: *M. nivalis* – по Wójcik, 1974; *M. praenivalis* – по Rabeder, 1976; Wiszniowska, 1989; *M. erminea* – по Давид и др., 1990; *M. palerminea* – по Rabeder, 1976; Marciszak et al., 2021; *M.* cf. *sibirica* – по Pei, 1934

M – 1,82 мм; W lim – 0,79–1,13 мм, M – 0,93 мм; n = 11; p4: L lim – 1,70–2,89 мм, M – 2,23 мм; W lim – 0,80–1,32 мм, M – 1,07 мм; n = 16) (Kormos, 1934; Rabeder, 1976; Wiszniowska, 1989; Marciszak et al., 2021; Marciszak, Matyaszczyk, 2024; Marciszak, Rössner, 2025).

Таким образом, на основании морфологического и морфометрического изучения можно заключить, что крымская форма обнаруживает явное сходство с *M. praenivalis* и может быть отнесена к данному виду. Находка древней ласки *M. praenivalis* в пещере Таврида дополняет сведения о хищных млекопитающих раннего плейстоцена Крыма. Кроме того, крымская находка значительно расширяет на восток известные границы распространения *M. praenivalis* в позднем виллафранке.

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 22-14-00214-П, https://rscf.ru/project/22-14-00214/.

ЗУБНАЯ СИСТЕМА СРЕДНЕДЕВОНСКОЙ ХРЯЩЕВОЙ РЫБЫ *KARKSIODUS* И ОМАЛОДОНТИДОПОДОБНЫХ ЭЛАСМОБРАНХИЙ

А. О. Иванов

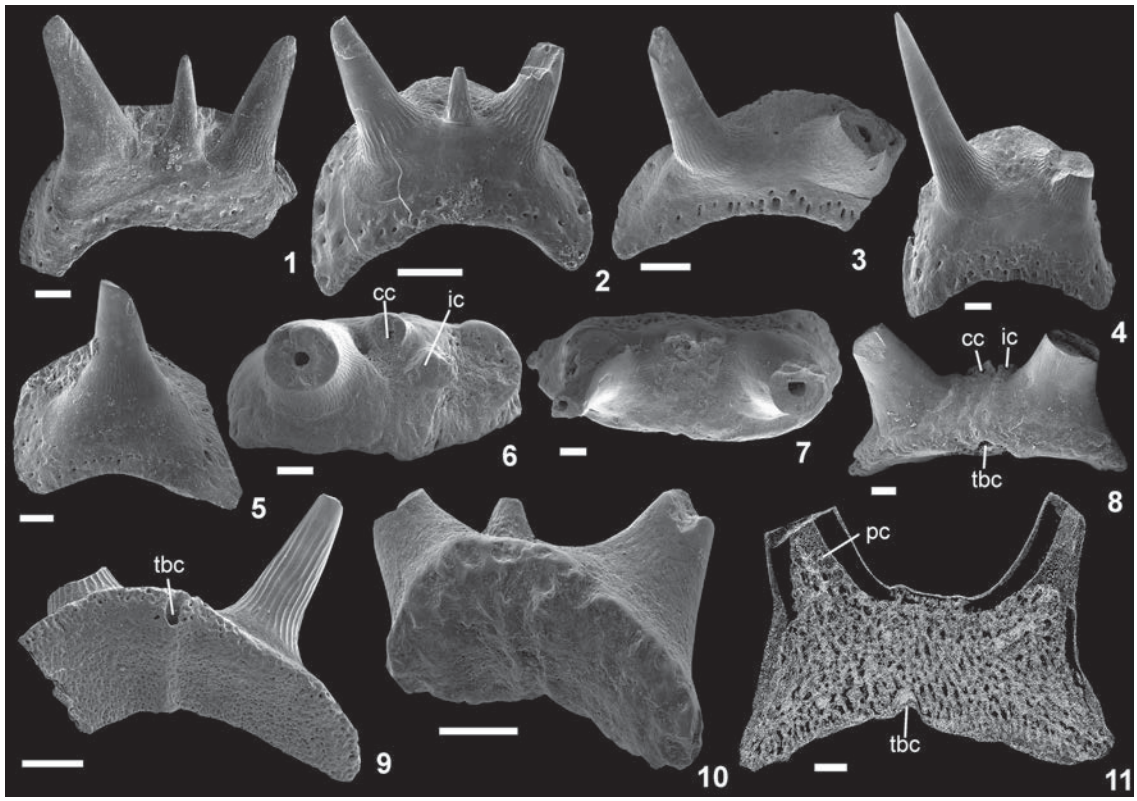
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
IvanovA-Paleo@yandex.ru

Остатки хрящевых рыб редко встречаются в среднедевонских мелководных отложениях Восточно-Европейской платформы. К таким находкам относятся зубы акулы неясного систематического положения *Karksiodus mirus* Ivanov et Märss, 2011, найденные ранее в нескольких местонахождениях Главного девонского поля: в арукюласких и буртниекских отложениях Ленинградской области и Эстонии (Ivanov et al., 2011; Ivanov, Märss, 2014), в костюковичских отложениях Беларуси (Ivanov, Plax, 2018). Недавно они были обнаружены и в старооскольских отложениях Павловского и Михайловского карьеров Центрального девонского поля (Большиянов, Иванов, 2025) (рисунок, фиг. 1–5, 9, 10).

Зубы *Karksiodus* обладают диплодонтной, ортодонтной коронкой и основанием, наклоненным лабио-базально. Вершины коронки покрыты многочисленными тонкими ребрышками, расположенными почти параллельно друг другу и волнообразно изгибающимися у границы с основанием зуба. Васкулярная система зубов состоит их трех типов каналов в основании: внешний поперечный базальный, крупные латеральные каналы и густая сеть мелких горизонтальных и восходящих каналов. В боковых вершинах присутствуют широкие пульпарные каналы.

В первом описании таксона были приведены зубы с коронкой из трех вершин: крупных боковых и небольшой центральной (Ivanov et al., 2011). Позже были описаны зубы с четырьмя вершинами, включая дополнительную промежуточную вершинку (Ivanov, Märss, 2014), а также зубы с двухвершинной коронкой, состоящей только из боковых вершин (Ivanov, Plax, 2018). Но недавно были обнаружены кладодонтные зубы *Karksiodus* с коронкой, включающей только одну крупную центральную вершину (рисунок, фиг. 5). Такое разнообразие в строении коронки свидетельствует о наличии гетеродонтной зубной системы у *Karksiodus*. Подобная зубная система неизвестна ни у одних представителей палеозойских хрящевых рыб. Возможно, одновершинные зубы располагались в симфизной части челюсти, двухвершинные – в переднебоковой, а зубы с тремя и четырьмя вершинами – в боковой и заднебоковой.

Зубы *Karksiodus mirus* похожи на зубы омалодонтид *Omalodus* и *Doliodus,* и близких родов *Portalodus, Siberiodus, Anareodus, Aztecodus* и *Manberodus* (Long, Young, 1995; Ivanov, Rodina, 2004; Hairapetian, Ginter, 2008) наличием лабио-базального или базального



Зубы *Karksiodus mirus* Ivanov et Märss из среднего девона:

1–5, 9 – из старооскольских отложений Михайловского карьера (Курская область); *6* – из буртниекских отложений местонахождения Каркси (Эстония); *7, 8, 11* – из арукюласких отложений местонахождения Сиверская (Ленинградская область); *10* – из старооскольских отложений Павловского карьера (Воронежская область). *1–5* – лабиальный, *6, 7* – окклюзарный, *8* – косой лингвальный и *9, 10* – косой базальный виды; *11* – виртуальное сагиттальное сечение.

cc – центральная вершина, ic – промежуточная вершина, pc – пульпарный канал, tbc – внешний поперечный канал. Масштабная линейка – 200 мкм

расширения основания, но отличаются лингвальным расширением основания, скульптурой вершин и уникальной васкулярной системой с внешним поперечным каналом. Перечисленные таксоны некоторые авторы объединяют в отряд Omalodontiformes (Ginter et al., 2010; Ginter, 2023). Но они схожи только в направлении расширения основания, а строение коронки и васкулярной системы зубов значительно отличаются. У зубов *Omalodus* симметричная коронка фебодонтидного типа и от трех до пяти гладких вершин. Основание значительно расширенно в базальном направлении. Зубы *Siberiodus* обладают очень асимметричной диплодонтной коронкой с вершинами, покрытыми грубыми, расходящимися ребрами. Васкулярная система основания зубов *Omalodus* и *Siberiodus* похожа и состоит из сети наклонных восходящих каналов, соединенных продольным каналом. У зубов *Doliodus* диплодонтная коронка от симметричной до асимметричной, несущая от двух до семи гладких вершин; зубы часто сливаются основаниями, образуя зубные серии. Коронка у зубов *Karksiodus, Omalodus, Doliodus* и *Siberiodus* сложена ортодентином. Для зубов *Portalodus* характерна сильно асимметричная диплодонтная коронка из двух гладких вершин, сложенных остеодентином. Основание зубов *Portalodus, Siberiodus* расширено в лабио-базальном направлении. Зубы *Manberodus* обладают фебодонтной коронкой и основанием, направленным почти лабиально. Зубы *Aztecodus* значительно отличаются от зубов перечисленных таксонов коронкой, состоящей из плевомина и несущей до 12 мелких вершинок между двумя крупными скульптированными вершинами. Основание таких зубов имеет небольшое лабиальное и лингвальное расширение.

Из приведенного выше сравнения видно, что перечисленные таксоны не могут быть отнесены к одному отряду, а представляют собой искусственно объединенную группу из родов с существенно отличающиеся зубной системой. Палеозойские эласмобранхии, у которых зубы имеют лигвальное расширение, относятся к 12 отрядам и обладают разнообразной морфологией зубов. Очевидно, что необходима ревизия всех омалодонтидоподобных хрящевых рыб.

ОСОБЕННОСТИ СТИРАНИЯ МОЛОЧНЫХ ЗУБОВ У БОЛЬШОГО ПЕЩЕРНОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS KANIVETZ* VERESCHAGIN, 1973)

Д. Р. Камалова[1, 2], Д. О. Гимранов[1], П. А. Косинцев[1]

[1]Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
[2]Уфимский университет науки и технологий, Уфа
dinara_abdullina77@mail.ru

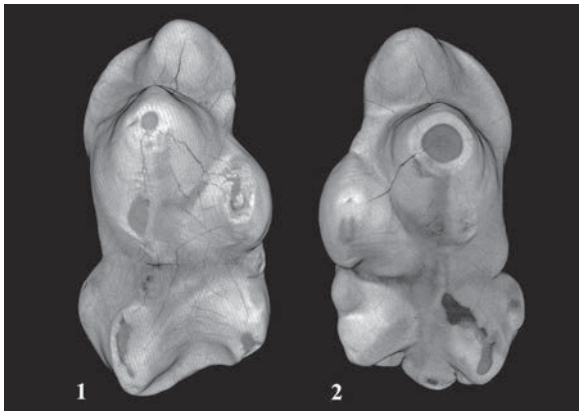
Стадии стирания постоянных зубов представителей семейства Ursidae, в том числе пещерных медведей, изучены и описаны довольно подробно (Kurten 1958; Rausch, 1961; Stiner, 1996; Germonpre, Sablin, 2001; Sabol, 2005; Hilpert, 2006; Клевезаль, 2007). В то же время работы, в которых рассматривается стертость молочных зубов пещерных медведей, немногочисленны. Есть небольшое количество исследований, где описаны степени стирания молочных зубов пещерных медведей из пещер Западной Европы (Kurten 1958; Andrews, Turner, 1992; Pappa, 2005; Tsoukala, 2006; Pappa, 2014). Литературные данные по стиранию молочных зубов пещерных медведей, обитавших на территории Восточной Европы, отсутствуют.

Нами исследована стертость молочных зубов dc1 и dp4 пещерных медведей *Ursus kanivetz* из пещеры Игнатьевская, которая расположена на Южном Урале (Смирнов и др., 1990): 123 экземпляра нижних dc1 и 100 экземпляров dp4. При описании стертости отмечались следующие признаки: отсутствие видимых следов стирания, наличие небольших следов стирания (притертостей), присутствие значительных следов стирания эмали и обнажение дентина. Для последнего признака характерно образование дентиновых пятен, диаметр которых не превышает толщину эмали, и дентиновых полей, диаметр которых больше толщины эмали (рисунок).

Описано 20 вариантов стирания dc1, которые сгруппированы в следующие стадии: стадия A характеризуется отсутствием следов стирания; стадия B объединяет слабо стертые зубы, которые имеют притертости и дентиновые пятна; стадии C свойственно наличие притертостей, дентиновых пятен и дентиновых полей; стадия D отличается наличием следов сильного стирания на зубах.

Выделено 18 вариантов стирания dp4, которые сгруппированы следующим образом: стадия A характеризуется отсутствием следов стирания либо наличием слабых притертостей; стадия B объединяет слабо стертые зубы, которые имеют притертости; стадии C свойственно наличие дентиновых пятен и дентиновых полей; стадия D отличается наличием следов сильного стирания на зубах, дентиновых пятен и дентиновых полей.

Далее выделенные стадии стирания молочных зубов были соотнесены с состоянием корней (наличие или отсутствие) и возрастными категориями согласно литературным данным (Radulescu, Samson, 1959; Ehrenberg, 1964; Debeljak, 1996a; Hilpert, 2006). Нами выявлена сильная корреляция между резорбцией корней со стадиями стирания dc1 и dp4.



Нижние молочные зубы dp4 *U. kanivetz* из пещеры Игнатьевская:
1 – стадия стирания C; *2* – стадия стирания D

Установлено, что dc1 в возрасте от 1,5 до 3–4 месяцев имеют стадию A. В возрасте от 3–4 до 7–8 месяцев dc1 имеют стадию B. В возрасте от 7–8 до 11 месяцев у dc1 – стадии C или D. Корни у зубов резорбированы на стадии C или D.

Зуб dp4 имеет стадию A в возрасте от 2,5 до 3–4 месяцев. В возрасте от 3–4 до 6–7 месяцев он имеет стадию B. В возрасте 7–8 месяцев dp4 имеет стадии C или D. Корни у зубов резорбированы на стадии C или D.

Значительная часть dc1 (90 %) принадлежит особям старше 7–8 месяцев – медвежатам, которые, вероятно, потеряли их в процессе смены молочных зубов на постоянные в свою вторую спячку. Медвежата дважды зимовали в пещерах, имея в челюстях dc1. В первом случае, как новорожденные, они сохраняли полный набор неизношенных молочных зубов (стадии A и B). Во вторую зиму, как годовалые, они имели притертые и сильно стертые молочные зубы (стадии C и D).

Установлено, что большая часть dp4 принадлежит особям от 3–4 до 6–7 месяцев (58 %) и особям в возрасте 7–8 месяцев (37 %). Для медвежат 4–6-й месяцы жизни приходились на весну, когда они покидали берлогу (Debeljak, 1996). Молочные зубы dp4, которые имеют корни, вероятно, принадлежат особям либо погибшим в берлоге в свою первую спячку, либо особям, погибшим в пещере при ее посещении в летний период. Зубы dp4 с отсутствующими корнями, возможно, принадлежат особям, которые потеряли их в процессе смены молочных зубов на постоянные, также продолжая посещать пещеру летом.

Зубы dc1 у *U. kanivetz* появлялись одними из самых первых в возрасте 1,5 месяцев и выпадали последними в возрасте 10–11 месяцев. Зубы dp4 появлялись чуть позже, в возрасте 2,5 месяцев и выпадали на 6–8-м месяцах жизни. Таким образом dp4 имели более короткий срок функционирования в сравнении с dc1. Этим можно объяснить то, что среди d1 большая доля зубов с наиболее стертыми коронками (90 %), в то время как среди dp4 распределение в возрастных категориях от 3–4 до 6–7 месяцев и 7–8 месяцев составляет 58 % и 37 %, соответственно.

Стертость молочных зубов d1 и dp4 у *Ursus kanivetz* описана впервые. Удалось разделить зубы на стадии стирания и соотнести их с возрастными категориями. Разделение зубов на возрастные категории позволяет сделать вывод, что молочные зубы из пещеры Игнатьевская принадлежат не только новорожденным особям, погибшим в берлоге в свою первую спячку, но и годовалым, потерявшим их в процессе смены на постоянные в свою вторую спячку. Возможно, часть медвежат посещала пещеру в летний период и погибла там. Полученные результаты являются новой информацией в изучении начальных стадий постнатального онтогенеза пещерных медведей.

ЧЕРЕПАХИ РОДА *EMYS* ИЗ ПОЗДНЕГО ПЛИОЦЕНА–РАННЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Т. А. Квитный[1], Е. В. Сыромятникова[2]

[1]Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, Москва
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
esyromyatnikova@gmail.com

Болотные черепахи рода *Emys* Duméril, 1806 широко распространены в Европе, где они представлены двумя видами (Fritz, 1995; Fritz et al., 2005). В ископаемой летописи эмисы появляются, начиная с миоцена, проникая в Европу из Северной Америки. Неогеновые находки эмисов известны в основном из Северного Причерноморья и выделены в несколько самостоятельных видов (Данилов и др., 2017). Однако эти виды были описаны по фрагментарным и малочисленным материалам, что делает спорным их систематический статус и затрудняет видовое определение для других фрагментарных находок. В связи с этим выделяют три аллохронные формы по времени их существования (Fritz, 1995): *E. tarashchuki* (Chkhikvadze, 1980) поздний миоцен (сармат); *E. sukhanovi* Chkhikvadze, 1983, поздний миоцен (мэотис); *Emys orbicularis antiqua* Khosatzky, 1956, ранний плиоцен – ранний плейстоцен.

Новые материалы по черепахам рода *Emys* были собраны за несколько полевых сезонов с 2021 по 2025 г. в местонахождениях Белореченск и Верхневеденеевское, в долине р. Белой Краснодарского Края (рисунок; Трихунков и др., 2024, Тесаков и др., 2025). Костеносные слои приурочены к белореченской свите, к ее нижней (Белореченск) и средней (Верхневеденеевское) частям. Белореченск включает богатую фауну мелких и крупных млекопитающих (зайцев, кротов, бобров, хомяков, полевок, медведей, рысей, слонов, носорогов, оленей и др.), а также хвостатых амфибий – протеид *Mioproteus wezei* Estes in Młynarski et al., 1984 и исполинских саламандр *Andrias* sp. Совокупность фаунистических данных позволяет оценивать возраст Белореченска в 3,3–3,0 млн л. (поздний плиоцен; зона MN16a). Черепахи из Белореченска ранее упоминались как Emydidae indet. (Трихунков и др., 2024; Syromyatnikova et al., 2024). Верхневеденеевское содержит преимущественно фауну крупных млекопитающих (южных слонов, лошадей, носорогов, оленей), характерную для псекупского фаунистического комплекса, и его возраст оценивается от 2,1–2,2 до 1,6 млн л. (ранний плейстоцен; зоны MN17b–MQ1a) (Тесаков и др., 2025). Черепахи из Верхневеденеевского ранее упоминались как *Emys* sp. (Трихунков и др., 2024; Тесаков и др., 2025). Подробное изучение и анализ остатков черепах из Белореченска и Верхневеденеевского позволили уточнить их систематический статус.



Карта с расположением местонахождений Белореченск
и Верхневеденеевское (Краснодарский край)

Материалы из Белореченска включают несколько сот изолированных пластинок и фрагментов панцирей. Панцирь характеризуется относительно крупными размерами (длина более 25 см), наличием трапециевидного прецентрального щитка, широкими роговыми бордюрами долей пластрона. Отношение ширины феморальных бордюров к ширине переднего края ксифипластрона составляет 0,40–0,45. По этому признаку черепаха из Белореченска наиболее близка *E. orbicularis antiqua*, для которой также характерен широкий роговой бордюр (0,30–0,35), тогда как у современных *Emys orbicularis* эти бордюры более узкие (0,18–0,28) (Хозацкий, 1956).

Материалы из Верхневеденеевского представлены одним почти полным и несколькими фрагментарными карапаксами, а также единичными фрагментами пластинок пластрона. Карапакс характеризуется относительно крупными размерами, наличием нухальной вырезки и коротким прецентральным щитком. Элементы пластрона практически отсутствуют в материале, но фрагменты ксифипластронов позволяют реконструировать широкий роговой бордюр, сходный с таковым *E. orbicularis antiqua.*

Оба эмиса из Белореченска и Верхневеденеевского наиболее близки к *E. orbicularis antiqua* по возрасту. Однако этот подвид был установлен по задней части пластрона из местонахождения Косякинский Карьер (Ставропольский край) (Хозацкий, 1956), фауна которого сейчас датируется поздним миоценом (Тесаков, 2022), а не ранним плиоценом, как считалось ранее. Поэтому все материалы из плиоцена и раннего плейстоцена Молдовы, Польши, Украины, Румынии и Словакии, позднее отнесенные к *E. orbicularis antiqua* (Данилов и др., 2017), нуждаются в ревизии. По этой причине мы условно относим *Emys* из Белореченска и Верхневеденеевского к этому подвиду. Таким образом, в позднем плейстоцене – раннем плейстоцене на Кавказе обитала вымершая форма эмисов, предковая для современных *E. orbicularis.* Материалы Белореченска и Верхневеденеевского, на данный момент наиболее богатые по неогеновым эмисам, в дальнейшем позволят провести ревизию рода *Emys.*

Благодарим В. В. Титова (ЮНЦ РАН), А. С. Тесакова, П. Д. Фролова, П. П. Никольскую, П. Б. Ранджана, А. Д. Николаеву (ГИН РАН) и А. Г. Панасюка за всестороннюю помощь в изучении местонахождения.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЕЩЕРНОГО ЛЬВА *PANTHERA SPELAEA* (GOLDFUSS, 1810) НА УРАЛЕ

Ф. И. Климова[1, 2], Д. О. Гимранов[1, 2], П. А. Косинцев[1]

[1]Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
[2]Уральский федеральный университет, Екатеринбург
klimova_faina_00@mail.ru

Panthera spelaea (Goldfuss, 1810) – один из самых широко распространенных хищников Северной Евразии в позднем плейстоцене (Верещагин, 1971; Боескоров, Барышников, 2013; Puzachenko et al., 2024). На Урале отмечено большое количество местонахождений, в которых присутствует *P. spelaea* (Смирнов и др., 1990; Бородин и др., 2000а, 2000б; Кузьмина, 2000; Бачура, Струкова, 2002; Гимранов и др., 2018). Однако изученность распространения *P. spelaea* на данной территории остается фрагментарной. Значительная часть находок подробно не описана в публикациях, а карта распространения вида отсутствует.

Выполнен анализ литературных источников и баз данных музея ИЭРиЖ УрО РАН. Местонахождения с остатками *P. spelaea* рассматриваются отдельно в каждой части горной системы с учетом общепринятого географического районирования Урала на Северный, Средний и Южный. Территорию севернее 60° с. ш. мы понимаем как область Северного

Урала, без деления на Приполярный и Полярный Урал. Карта местонахождений с остатками льва построена в программе R с использованием пакетов (plotly, leaflet, sf). В результате проведенного анализа установлено 50 местонахождений, где присутствует *P. spelaea*. Из них 42 карстовых объекта и 8 аллювиальных местонахождений (рисунок).



Карта местонахождений с костными остатками *P. spelaea*

На Северном Урале свидетельства присутствия этого хищника единичны. Остатки *P. spelaea* найдены в 5 местонахождениях. Костные остатки *P. spelaea* из самого северного местонахождения Пымва–Шор имеют возраст 12 995±90 (Ua-14006) (Kosintsev et al., 2016). Находка *P. spelaea* из раскопа 1 и 2 местонахождения Черемухово 1, имеют даты: 30 140±240 (AA-36470); 29 120±230 (OxA-10895) (Bachura, Kosintsev, 2007). Из пещеры Шайтанская возраст костных остатков *P. spelaea,* составляет 54 500±2600 (OxA-10907). Кости *P. spelaea* происходят из отложений пещеры Медвежья, имеется радиоуглеродная дата по костным остаткам пещерного медведя – 28 390±890 (SOAN-4799) (Kosintsev et al., 2016). *P. spelaea* отмечен в местонахождении Снегурочка, радиоуглеродные даты отсутствуют.

На Среднем Урале зафиксировано 22 местонахождения с остатками пещерного льва. Возраст *P. spelaea* из Вернегубахинской пещеры составляет 13 560±70 (OxA-10909), из грота Холодный – 14 750±70 (OxA-10910). Костные остатки *P. spelaea* из пещеры Виашер имеют возраст 13 570±70 (OxA-10908), из пещеры Подземных Охотников – 13 500±65 (OxA-11349). Кости *P. spelaea* из пещеры Тайн имеют возраст >49 600 (OxA-10888) (Kosintsev et al., 2016). Костные остатки *P. spelaea* обнаружены в отложениях пещеры Дыроватый Камень, имеется радиоуглеродная дата по фрагментам костей млекопитающих: 14 810±130 (СОАН-5135) (Улитко, 2003). Кости *P. spelaea* обнаружены в отложениях пещеры Котел, имеется радиоуглеродная дата по костям шерстистого носорога – 13 245±65 (OxA-10921) (Stuart, Lister, 2007). В местонахождении Геологов-3 обнаружены кости *P. spelaea*, имеются три радиоуглеродные даты по костям пещерного медведя: 27 070±810 (SOAN-4517); 27 580±950 (SOAN-4518); 38 480±360 (OxA-19669) (Kosintsev et al., 2016). Кости *P. spelaea* обнаружены в отложениях пещеры Жилище Сокола, имеются запредельная радиоуглеродная дата по костным остаткам крупных млекопитающих >50 000 (GIN-8500) (Bachura, Kosintsev, 2007). Костные остатки *P. spelaea* обнаружены в отложениях пещеры Махневская Ледяная датируемой периодом MIS-5 (Fadeeva et al., 2020).

P. spelaea отмечен в следующих местонахождениях Среднего Урала: Ладейный Камень, Прикамская, Бобылек, Зачерка, Сисимка, Иса, Большой Глухой, Динамитная, Расик, Ивака, Балакино. Радиоуглеродные даты по остаткам этого вида из данных местонахождений отсутствуют.

На Южном Урале насчитывается 23 местонахождения с остатками *P. spelaea*. Костные остатки *P. spelaea* из пещеры Иманай имеют возраст 42 410±260 (IGAN-5652) (Gimranov, Kosintsev, 2020), для экземпляров из пещеры Победа известна дата >39 800 (OxA-10845) (Stuart, Lister, 2011). Из Игнатьеской пещеры кости *P. spelaea* имеют возраст 41 900±1200 (OxA-10887) (Kosintsev et al., 2016).

Возраст костей *P. spelaea* из Максютовского грота можно соотнести с возрастом костей первобытного бизона из этих слоев, по которым имеется радиоуглеродная дата 15 650±250 (SOAN-7755) (Danukalova et al., 2011). В местонахождении Смеловская 2 кости *P. spelaea* выявлены в одних слоях с костями пещерной гиены, по которым известны три радиоуглеродные даты: 46 200±1500 (OxA-17004); >59 800 (OxA-19535); >60 800 (OxA-19534) (Kosintsev et al., 2016). Костные остатки *P. spelaea* происходят из отложений пещеры Усть-Катавская, имеется радиоуглеродная дата по костям пещерной гиены 35 650±450 (OxA-10890); >59 200 (OxA-19533). В пещере Сикияз-Тамак 7 возраст костных остатков *P. spelaea* можно также соотнести с возрастом костей пещерной гиены из данного слоя, которые имеют возраст >47 600 (OxA-10889). Кости *P. spelaea* обнаружены в пещере Заповедная, имеется пять радиоуглеродных дат по костям пещерного медведя: 28 700±10 502 (LU-3715); 37 250 (LU-3876); >46 600 (LU-5135); >50 200 (LU-5134); >62 400 (OxA-19670). Возраст костей *P. spelaea* из пещеры Аша 1 можно соотнести с возрастом пещерного медведя из этих слоев, который имеет следующие радиоуглеродные даты: 29 040±385 (SOAN-7043); 47 100±900 (OxA-16959); >55 500 (OxA-19666); >61 500 (OxA-19667) (Kosintsev et al., 2016). Кости *P. spelaea* обнаружены в местонахождении Сергеевка 1, имеется дата по костям млекопитающего 18 000±340 (Ле-9603) (Котов, Румянцев, 2012).

P. spelaea отмечен в следующих местонахождениях Южного Урала: Бурлинская, Тип-Тугай, Остроленское, Зилимские, Серпиевская, Жумчужная, Гребневая, Идрисовская, Сикияз-Тамак 5, Сикияз-Тамак 1, Зюзельга, Бейдинская. Радиоуглеродных дат по остаткам *P. spelaea* из этих местонахождений нет.

БИЗОНЫ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ЯКУТИИ

С. Д. Колесов

Академия наук Республики Саха (Якутия), Якутск
kolesov.stanislav@mail.ru

Внутри вида *Bison priscus* описан ряд подвидов в Евразии (Flerow, 1977). *Bison priscus gigas* Flerow, 1969 из первой половины среднего плейстоцена – самый крупный евразийский бизон. Размах роговых стержней от кончика до кончика достигал 2 м. Его географический ареал простирался от южной Сибири и Восточной Европы до Волги (Флеров, 1979). *Bison priscus priscus* (Bojanus, 1827), относящийся ко второй половине среднего плейстоцена, имел размах роговых стержней между концами от 900 до 1360 см. Его ареал простирался от Западной Европы до р. Енисей на востоке и Казахстана на юге. Из среднего плейстоцена Канады был описан длиннорогий («толсторогий») бизон *B. priscus crassicornis* Richardson, 1854 (= *longicornis*). Впоследствии К. К. Флеров установил, что данный подвид степного бизона в среднем – начале позднего плейстоцена (конец миндель–рисса – начало вюрма) населял не только территории Канады и Аляски, но и северную часть Восточной Азии на запад до Енисея (Флеров, 1977). Более поздний по времени подвид – *B. priscus mediator* Hilzheimer, 1918, относящийся к позднему плейстоцену, меньше номинативного подвида, с более изогнутыми роговыми стержнями, с размахом между концами менее 900 см, практически с тем же географическим распространением, что и *B. priscus priscus* (Vercoutère et al., 2010). Некоторые авторы не согласны с хронологическими границами двух последних подвидов. Наименьшие размеры *B. priscus mediator* могут быть обусловлены началом эволюционных изменений, приведших к появлению европейского зубра. К. К. Флеров (1979) относил бизонов позднего плейстоцена из Восточной Сибири (на запад до Енисея) к подвиду *Bison priscus occidentalis* Lucas, 1898, описанному с Аляски, отмечая большое сходство бизонов из данных регионов. Кроме того, он отмечал, что позднеплейстоценовый бизон из Северо-Восточной Сибири (р. Индигирка) по многим особенностям внешней морфологии практически идентичен современному канадскому лесному бизону *B. bison athabascae* Rhoads, 1897, считая последнего подвидом *Bison priscus*. Флеров (1979) указывал расстояние между концами роговых стержней для *B. priscus occidentalis* – 670–800 см.

Закономерности вымирания степного бизона в конце плейстоцена и его замены современными формами американского бизона *Bison bison* (L., 1758) и европейского зубра *Bison bonasus* (L., 1758) до сих пор в деталях неизвестны. В связи с этим немалый интерес для исследований по систематике и родственным связям в роде *Bison* представляют целые черепа ископаемого степного бизона, несущие в себе много информации по морфологическим особенностям их обладателей.

Материал представлен редким по сохранности черепом ископаемого бизона, найденным в Верхоянском улусе (№ В-3-22). Для сравнительного анализа были изучены черепа современного американского бизона (*Bison bison*) из коллекции Зоологического Музея МГУ им. М. В. Ломоносова, без роговых чехлов (S-134608; S-102022; S-102017; S-192592), и черепа ископаемых бизонов из коллекции отдела изучения мамонтовой фауны Академии наук РС(Я), происходящих из верхнеплейстоценовых отложений: № БдМэ-21-24 из Абыйского района, № В-1-22 и В-2-22 из Верхоянского района, различной степени сохранности.

Все измерения черепов были выполнены в соответствии с методикой промеров Скиннера (Skinner) и Кайзена (Kaisen) (1947), и Макдональда (McDonald) (1981), и приведены в миллиметрах. Кроме того, дополнительно проведены следующие измерения рогов, нередко используемые различными исследователями: расстояние между вершинами футляров (промер 21), наибольшее расстояние между большими кривизнами роговых футляров (промер 22), длина рогового футляра вдоль большой кривизны (промер 23).

Кости черепа практически не минерализованы, преимущественно желтого цвета, что характерно для костей животных, происходящих из многолетнемерзлых льдистых отложений верхнего плейстоцена. Лобный шов частично сросшийся. Череп с нижней челюстью, обломанной в районе резцов пополам. Скуловые дуги, верхняя челюсть, глазницы, носовые кости сохранены. Затылок с затылочными мыщелками в хорошем состоянии. Имеются все коренные и предкоренные зубы как верхней, так и нижней челюстей, отсутствуют резцы. Роговые футляры (чехлы) минимально повреждены, прочно соединены с роговыми стержнями, в связи с чем измерить последние не представилось возможным.

В среднем роговые стержни у бизонов составляют приблизительно 70 % от длины чехла по кривизне, учитывая это, реконструированный размах роговых стержней составляет не менее 1150 мм, что соответствует значениям других черепов ископаемого бизона, исследованных нами.

Достаточно большие размеры и основные морфометрические показатели позволяют отнести к взрослому самцу, а частично сросшийся лобный шов и степень стертости зубов приблизительно соответствуют 4–6 годам индивидуального возраста современного зубра или бизона. В этом возрасте молодые быки чрезвычайно активны и агрессивны (Krasińska, 2007), однако при этом уступают по массе более старым особям и обычно проигрывают им в схватках.

Из данных, приведенных в таблице, видно что ископаемые бизоны крупнее, чем современные, особенно это заметно по развитию рогов. Роговые стержни у *B. priscus* из позднего плейстоцена Якутии очень длинные, гораздо длиннее, чем у современных бизонов Северной Америки. В 2011 г. на о. Улахан Ары в среднем течении р. Лены найден фрагмент черепа степного бизона с роговым стержнем исключительно крупных размеров (длина по большой кривизне 655 мм, окружность основания – 420 мм) – один из наибольших, найденных на территории Якутии к настоящему времени. По размерам рогового стержня этот экземпляр ближе к крупному бизону среднего плейстоцена *B. priscus crassicornis*, чем к бизону позднего плейстоцена (*B. priscus occidentalis*). Вместе с тем радиоуглеродная датировка этой находки (31 560±240 л. н. (ГИН-14696) указывает на то, что ее возраст соответствует концу каргинского интерстадиала позднего плейстоцена (Боескоров, 2016).

Ранее было отмечено, что размеры рогов у представителей рода *Bison* коррелируют с характером их местообитаний: в открытых ландшафтах (прерия, степь) размеры рогов у них больше, чем в закрытых местообитаниях (смешанный лес, тайга) (Флеров, 1979). Очевидно, у бизонов, аналогично оленьим, рога служат не только для защиты, но и для демонстрации в случаях определения иерархического статуса (Bubenik, 1966; Боескоров, 2001) и их форма и размеры связаны со средой обитания: наибольшей величиной рогов, очевидно, отличались бизоны, обитавшие в открытых ландшафтах арктической степи позднего плейстоцена.

Флеров (1979) считал, что позднеплейстоценовый короткорогий бизон *B. p. occidentalis* Северной Америки и Восточной Сибири имел роговые стержни массивные, но более короткие (с расстоянием 670–800 мм между концами), чем длиннорогий бизон *B. p. crassicornis* (=*longicornis*) из Северной Америки и Восточной Азии (с расстоянием 800–1360 мм между концами). Тем не менее исследованные нами черепа бизонов из позднего плейстоцена Якутии имеют бо̀льшие рога, чем *B. p. occidentalis*, исследованные Флеровым и сходны по размерам с более крупными среднеплейстоценовыми бизонами. Указанное обстоятельство свидетельствует о том, что внутривидовая систематика ископаемых бизонов, особенно на территории Якутии, нуждается в доработке, на что указывал еще А. В. Шер (1971).

Морфометрические показатели черепов бизонов, измеренных по методике Скиннера и Кайзена (1947) и Макдональда (1981) с добавлениями (промеры 21–23)

Номер промера	*Bison priscus*										*Bison bison bison*								*Bison bison athabascae*	
	Поздний плейстоцен										Современность									
	Якутия										США								Канада	
	Верхоянский район		Абыйский район		Река Вилюй	Река Колыма		Река Алазея	Северная Якутия (*B. p. occidentalis*)											
	Самцы								Самцы и самки		Самцы		Самки		Самцы					
	В-3-22	В-1-22	В-2-22	БдМэ-21-24	№ 101 (Русанов, 1968) [12]	ИГАБМ №4475 (Лазарев, Томская, 1987) [13]	ММ 7183 (Боескоров, 2005) [14]	ММ без номера (Боескоров, 2005)	(Лазарев, Томская, 1987), n = 12		ЗМ S-192592	ЗМ S-102022	ЗМ S-102017	ЗМ S-134608	McDonald, 1981					
									limit	X					limit	X	limit	X		
1	615										600	560	495	510						
2		1100	1255	1160		1040					605	640	540	395	510–778	603,9	542–848	681,2		
3		435	515	490							155	190	165	300	124–270	190,7	165–323			
4		390	575	580	625	480			160–380	269,5	190	245	195	380						
5		340	460	395	471	373			131–250	205,2	150	180	150	205	120–243	172,4	154–277	207		
6	96	96	108	130	115	102	112		51–107	75,2	120	110	95	95						
7					117	103	106,2		55–106	73,1	76	79	48	51	69–99	81,9	81–106	91,5		
8					363	360	367		177–360	262,8					199–324	255,4	254–322	289,1		
9	306	274	288	289	280	312	279	294			254	255	202	207	220–270	243,9	243–298	273,6		
10	136	135	139	143							137	123	113	117	111–140	126,6	118–139	130,1		
11	98	90	94	105							105	93	78	71	81–115	98,7	92–114	99,6		
12	126	132	139	146							148	131		111						
13	307	305	295	336	322	390	325	340	210–340	276	345	330	260	253						
14	310	304	289	319							289	255	218	207	237–318	271,1	273–313	293,4		
15	377	359	351	366							343	323	263	266	289–356	324,6	326–384	354		
16	75	70	68	57							80	74	74	75						
17	67	65	63	59							70	65	66	61						

БОЛЬШОЙ СИБИРСКИЙ ЛОСЬ – НЕДОИЗУЧЕННАЯ НАХОДКА ЭОПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ALCINI ИЗ КУЗНЕЦКОЙ КОТЛОВИНЫ

Е. В. Королёва[1,2], Д. Г. Маликов[2]

[1]Новосибирский государственный университет, Новосибирск
[2]Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск
e.koroleva2@g.nsu.ru

В 2001 г. И. В. Фороновой в ее монографии по крупным млекопитающим Кузнецкой котловины был описан фрагмент левой метатарзальной кости (экз. ИГГ № 677) крупного представителя оленьих из глинистых отложений Саргалыкской свиты позднего эоплейстоцена Новосергеевского карьера. Этот образец был отнесен к виду *Alces* aff. *latifrons* Johnson, 1874.

Кость крупная, сохранился частично разрушенный верхний эпифиз. Латеральная (клиновидная) и медиальная фасетки разделены высоким гребнем, который на дорсальной поверхности образует клювовидный выступ. Клиновидная фасетка выше медиальной. Плантарнее медиальной располагается фасетка для второй заплюсневой кости, которая выше как медиальной, так и латеральной фасеток и с первой из них соединяется высоким уступом. Эта фасетка имеет треугольную форму и немного наклонена вперед и в медиальную сторону. Выше всего располагается задняя лентовидная фасетка, она имеет прямоугольную вытянутую форму, характерную скорее для лосей, чем настоящих оленей, и развернута на заднюю (плантарную) сторону кости. Ее медиальная часть разрушена, но видно, что она там формировала гребень, поэтому в целом скорее всего имела вогнутую форму. Длина фасетки составляет более 41,2 мм. На латеральной стороне она отделяется гребнем от ромбовидной фасетки, которая, по всей видимости, предназначалась для пятой метатарзальной кости. Отдельно стоит отметить форму желоба на месте срастания 3 и 4 метатарзальных костей – он неглубокий и представляет из себя плоскую поверхность треугольной формы с пористой, шагреневой текстурой, посередине которой располагается узкое овальное отверстие. Все вышеперечисленные признаки указывают на типично лосиную морфологию (рисунок).

А. В. Шер (1971) указывал главным отличием метатарса олёрского лося, которого тоже отнес к *Alces* aff. *latifrons*, от *Alces alces* высокий гребень на медиальной части лентовидной фасетки для ладьевидной кости, который был выше главной ладьевидной фасетки на 15 мм,

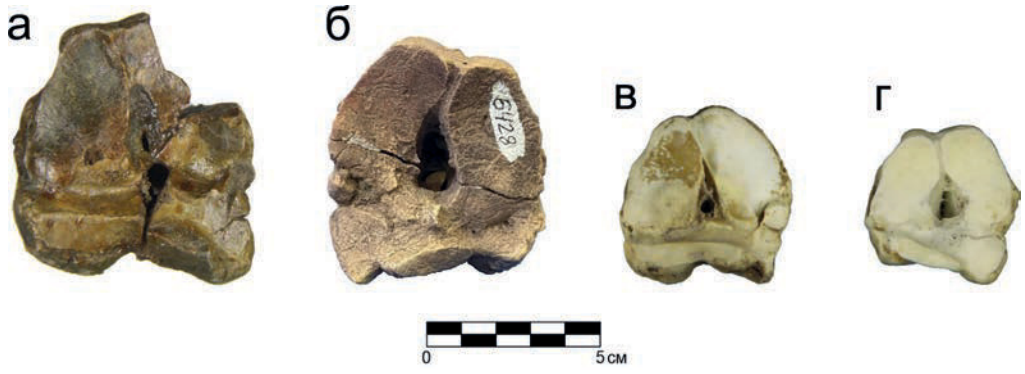


Фото верхнего эпифиза метатарзальной кости различных представителей Alcini:

а – Alces aff. *latifrons*, ИГГ № 677, Кузбасс (исследуемый образец), эоплейстоцен; *б – Megaloceros giganteus*, ЗМ ХГУ 6428, Минусинская котловина, поздний неоплейстоцен; *в – Alces alces*, современный; Новосибирская область; *г – Cervus elaphus*, современный, Алтай

в то время как у *A. alces* эта разница составляла 3–5 мм. У Т. Пфайфер (1999) для проксимальной поверхности метатарзальной кости *Alces latifrons* выделяются три главных признака отличия от *Megaloceros giganteus*: фасетка III метатарзальной кости выдвигается вперед больше, чем фасетка от IV метатарзальной кости, но в передне-заднем сечении короче второй. Также фасетка II метатарзальной кости описывается как вытянутая, с U-образным выступом. Этот признак не характерен для исследуемой кости. Во-вторых, задняя лентовидная фасетка для сросшейся центральной и кубовидной кости также вытянута и в передне-заднем направлении обращена назад. В-третьих, на месте срастания III и IV метатарзальных костей формируется пористая площадка, которая окружает маленькое отверстие.

У М. Бреды (2001) признаки различий метатарзалий у *A. latifrons* и *M. giganteus* в основном повторяют те, что указаны у Пфайфер, но указывается, что фасетка для IV метатарзальной кости имеет сзади достаточно прямой край, а у большерогих оленей на латеральной части идет выступ, изгибающийся немного вперед и имеющий околотреугольную форму. У исследуемого образца как раз присутствует такой выступ на фасетке, но он обладает прямоугольной, а не треугольной формой.

В работе П. А. Никольского по ископаемым лосям Северной Евразии и Америки был сделан вывод, что выступ медиальной части задней лентовидной фасетки для ладьевидной кости обладает большой изменчивостью и поэтому не пригоден ни как критерий для точного отнесения к *Cervalces* или *Alces*, так и для точного видового определения. Хорошие признаки для диагностики и различия *Cervalces* и *Alces* у метатарзальных костей все связаны с их дистальным концом (Никольский, 2010). Поэтому, по причине отсутствия у изучаемого образца этого эпифиза точно определить видовую принадлежность трудно. При сравнении размеров изучаемой метатарзальной кости с другими метатарзами древних лосей видно, что она намного больше других известных находок представителей рода *Cervalces* конца эоплейстоцена – начала неоплейстоцена, и больше всего сходна с образцом из Олд-Кроу, п-ов Юкон (таблица).

Отложения Саргалыкской свиты, откуда происходит кость, впрочем, относятся не к финалу эоплейстоцена, а к первой половине его верхнего звена. Фауна млекопитающих, известная из этой свиты, соответствует раздольинской фауне Западной Сибири, таманской

Таблица сравнения размеров метатарзальных костей ископаемых лосей Евразии

Промеры, мм	ИГГ № 677, Кузбасс	Никольский, 2010						
		Cervalces cf. *amplicontus*			*Cervalces* cf. *alaskensis*, Приморские низменности Якутии		*Cervalces alaskensis*, Тирасполь	
		ГИН РАН № 835-431/24 Чукочья	ГИН б/н Святой Нос	Ос 91-2 Олд-Кроу, Юкон	ГИН 384/219 69	ПИН 3723-386	ГИН 430/7	б/н
Ширина верхнего эпифиза	76,4	70,5	71,4	73,3	47	668,9	70	64
Поперечник верхнего эпифиза	82,3	73,4	74,3	78,5	–	770,7	73,5	73
Индекс формы проксимального сустава	92,8	96,0	96,1	93,4	–	997,4	95,2	87,6

фауне Приазовья и позднему виллафранку Европы. В палеомагнитном отношении свита соотносится с эпизодом Харамильо эпохи Матуяма (Форонова, 2001). На этом стратиграфическом уровне отмечается существование формы *Cervalces carnutorum* в Европе, метатарзалии которого не описаны, а также в целом отмечается «небольшое постепенное увеличение скелета оленелося» (Никольский, 2010, с. 179). Известно, что на рубеже эоплейстоцена и неоплейстоцена размеры представителей Alcini достигли максимальных значений за всю историю трибы (Никольский, 2010), но изучаемый образец, если стратиграфические данные верны, древнее и крупнее находок из этого уровня. Эволюционные изменения этой трибы отслеживают в основном в изменениях костей черепа и рогов, а посткраниальный скелет освещается исследователями редко.

Таким образом, морфологические особенности описанного экземпляра однозначно свидетельствуют о его принадлежности к трибе Alcini. Учитывая поздневиллафранкский возраст исследуемого образца, можно заключить, что на юге Сибири обитал один из крупнейших представителей лосеобразных своего времени. Ввиду отсутствия других материалов в настоящее время сложно судить о видовом статусе данной формы, но не исключено, что представление Фороновой (2001, с. 128) о его таксономической самостоятельности окажется верным.

Работа выполнена по государственному заданию ИГМ СО РАН (FWZN-2026-0011).

НАХОДКИ ОСТАТКОВ ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ БИЗОНОВ *BISON PRISCUS* ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ХОЛОДНАЯ БАЛКА (СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЕ ПРИАЗОВЬЕ)

Н. А. Кошеленко[1], В. В. Титов[2]

[1]Академия биологии и медицины им. Д. И. Ивановского ЮФУ, Ростов-на-Дону
[2]Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
nikitakoshelenko4@mail.ru

Bison priscus Bojanus, 1827 являлся одним из самых многочисленных представителей фауны среднего и позднего плейстоцена на территории степной и лесостепной части Евразии в составе хазарского и мамонтового фаунистических комплексов. В период своего существования вид являлся одним из основных объектов охоты древнего человека. На территории Приазовья находки наиболее часто известны из мустьерских и позднепалеолитических стоянок в виде фрагментированных и разрозненных костей.

Местонахождение Холодная балка расположено на участке северного побережья Таганрогского залива Азовского моря, между селами Холодное (Новоазовский городской округ, ДНР) и Весело-Вознесенка (Неклиновский район, Ростовская область). Высота обрыва в этом районе достигает 20 м и в нем вскрываются отложения среднего и верхнего плейстоцена V Платовской террасы (Лебедева, 1972). В нижней части берегового обрыва вскрывается толща глинистых светло-серых алевритов, к которой приурочены находки костных остатков крупных и мелких позвоночных (Колесник и др., 2024). Учитывая положение костеносных слоев, вероятно, относящихся к мезинскому педокомплексу, предполагаемое время захоронения остатков бизонов из Холодной балки происходило в начале позднего плейстоцена (~ 100 тыс. л. н.)

В 2025 г. в этом местонахождении был найден череп бизона без нижней челюсти в сочленении с атлантом (рисунок). Череп залегал в основании обрыва на уровне моря и был приурочен к основной костеносной толще. В процессе взятия череп частично разрушился. Кончики роговых стержней обломаны. Череп незначительно деформирован. Имеется неполный набор зубов: отсутствуют вторые премоляры. Следы антропогенного воздействия и погрызы на костях



Процесс раскопок черепа *Bison priscus* в местонахождении Холодная балка (северный берег Таганрогского залива Азовского моря; поздний плейстоцен)

не обнаружены. Массивность и размеры черепа предполагают его принадлежность самцу. Рога массивные, но короткие, загнуты кверху в дистальной трети. Длина роговых стержней бизона из Холодной балки меньше таковых из других средне- и позднеплейстоценовых местонахождений Поволжья и Западной Сибири (Громова, 1935, 1936, 1959), а также Северо-Восточного Приазовья (местонахождение Порт-Катон, Ростовская область). Диаметр рогов и угол наклона роговых стержней сходны с таковыми у *B. priscus* из Евразии и Северной Америки (Sorbelli, 2023), и несколько больше, чем у таковых из аллювиальных отложений р. Дон. Предчелюстная кость достаточно широкая. Ширина морды значительно больше, чем у бизонов из аллювиальных отложений р. Дон. Возраст особи на момент смерти составлял более 3 лет.

Ранее из данного местонахождения были обнаружены достаточно многочисленные остатки бизонов *Bison priscus*, а также других представителей хазарского фаунистического комплекса: *Marmota bobak*, *Mammuthus* cf. *intermedius*, *Equus* sp., *Cervus elaphus* ssp. Находки *B. priscus* представлены преимущественно остатками посткраниального скелета: фрагментами лопатки, лучевой кости, двумя целыми и двумя фрагментами передних метаподий, двумя фрагментами дистальных концов большеберцовых костей, одной задней метаподией, четырьмя астрагалами, пятью пяточными костями, двумя проксимальными и тремя медиальными фалангами, а также несколькими позвонками. Размеры и пропорции костей конечностей совпадают с таковыми у *B. priscus* из аллювиальных отложений р. Дон и местонахождений конца среднего и позднего плейстоцена Поволжья и Западной Сибири.

Форма и размеры рогов указывают на вероятную приуроченность местообитаний описываемого бизона к участкам с лесной растительностью. Форма предчелюстных костей может указывать на питание преимущественно травянистой растительностью. Основываясь на данных о сходстве костей из Холодной балки с таковыми из других местонахождений средне- и позднеплейстоценовых бизонов Северной Евразии, а также о возрасте костеносных отложений, мы относим имеющиеся находки к виду *Bison priscus*.

Авторы благодарны А. В. Колеснику, А. В. Данильченко, А. Б. Богатской, П. А. Гурнакову, А. Г. Панасюку за помощь в сборе материала.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 25-27-00619.

ОСТАТКИ РЫБ ИЗ ВЕРХНЕМИОЦЕНОВЫХ (САРМАТСКИХ) ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ И ПРЕДКАВКАЗЬЯ

С. В. Куршаков[1], В. В. Титов[2], А. С. Тесаков[3], П. Д. Фролов[3]

[1]Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН, Севастополь
[2]Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
[3]Геологический институт РАН, Москва
kurshackov@yandex.ru

Морские рыбы позднего миоцена Восточного Паратетиса известны из целого ряда местонахождений Причерноморья, Северного Кавказа и Предкавказья (Банников, 2010; Bratishko et el., 2017; Kovalchuk, Hilton, 2017; Банников, Еребакан, 2023 и др.). При этом основным изучаемым материалом были полные или частичные отпечатки скелетов и отолиты. Реже описывались изолированные кости, чаще всего ассоциированные с комплексом пресноводных и солоноватоводных рыб – из отложений различных эстуариев, лиманов, опресненных лагун и заливов Сарматского моря.

В последние годы была собрана коллекция изолированных костей рыб из пяти местонахождений Приазовья и Предкавказья: Морская-3 (Ростовская область; средний сармат, бессарабий), Благодарное (Ставропольский край; поздний сармат, херсоний), Спасское (Ставропольский край; поздний сармат, херсоний) и Бешпагир (Ставропольский край; поздний сармат, херсоний), Гладковская (Краснодарский край) (Волокитин, 2010; Тарасенко, Титов, 2022), приуроченных к морским отложениям (ракушечным известнякам, пескам). Местонахождение Гладковская представляет собой сложный гетерогенный аллохтонный ориктоценоз (Тесаков и др., 2016), однако ихтиофауна, вероятнее всего, имеет возраст, сходный с другими рассматриваемыми сообществами рыб.

Удалось определить следующие таксоны: Acipenseridae indet. (cf. *Acipenser*) (рисунок, фиг. a, b), ? Scombridae indet., Sciaenidae indet. (cf. *Sciaene*) (рисунок, фиг. f, g), ?Lobotidae indet. (cf. *Lobotes*) (рис. 1i), Latidae (*Lates* sp.), Sparidae indet. (cf. *Sparus*) (рисунок, фиг. c–e), ?Monacanthidae indet. (рисунок, фиг. h).



Костные остатки рыб из позднемиоценовых местонахождений:

a, b – Acipenseridae indet. (*a* – pinna pectoralis I, Благодарное, поздний сармат, херсоний, *b* – scutae, Спасское, поздний сармат, херсоний); *c–e* – Sparidae indet. (cf. *Sparus* spp.) (*c* – maxillare, Благодарное, поздний сармат, херсоний, *d* – palatinum, *e* – зубы, Спасское, поздний сармат, херсоний); *f, g* – Sciaenidae indet. (cf. *Sciaene* sp.) (*f* – praemaxillare, g – dentale, Благодарное, поздний сармат, херсоний); *h* – Monacanthidae indet. (*h* – vertebrae caudales, Гладковская, сармат); *i* – Lobotidae indet. (cf. *Lobot* sp.) (*i* – operculum, Морская-3, средний сармат, бессарабий)

Тафономические особенности всех упомянутых местонахождений свидетельствуют о том, что они формировались в литоральной зоне и предполагают флювиальную сортировку и перенос костных остатков к месту захоронения. По этой причине мы не находим целых отпечатков. Кости имеют разную степень окатанности. Подобный таксономический состав комплекса рыб характерен для теплых морей. Полученные данные позволяют более полно охарактеризовать ассоциацию.

Определение отдельных костных остатков рыб до видового и родового уровня часто вызывает затруднения. Однако типизация некоторых характерных находок может помочь, в том числе и в корреляции отложений. Таким образом, несмотря на то что указанные таксоны представлены в открытой номенклатуре, некоторые элементы скелета весьма узнаваемы и встречаются в большинстве описываемых местонахождений. Крупные maxillare Sparidae (см. рисунок, фиг. c), были обнаружены во всех местонахождениях за исключением Морской-3. В Гладковской и Спасском найдены поврежденные palatinum (рисунок, фиг. d), вероятно принадлежавшие к тому же виду спаровых рыб. Эти кости морфологически напоминают современного *Sparus aurata*. В среднем–позднем миоцене Паратетиса был широко распространен *Sparus brusinai.* Дальнейшее изучение, возможно, позволит сопоставить наши находки с этим видом.

Костные остатки осетровых представляют особый интерес, так как из отложений Восточного Паратетиса неизвестны целые скелеты, по которым можно было бы проследить таксономические изменения этой группы на протяжении позднего кайнозоя. Изолированные костные остатки неогеновых и плейстоценовых осетровых также не многочисленны и описаны в основном из Северного Причерноморья и Северного Приазовья (Kovalchuk, Hilton, 2017). Довольно массово они встречаются в археологических памятниках. В голоцене Понто-Каспийского бассейна обитает пять видов проходных и один пресноводный вид осетровых. Внутри семейства возможна гибридизация даже в естественных условиях. Учитывая эвригалинность осетровых, эти рыбы выживали при понижении солености Восточного Паратетиса и, наряду с сельдевыми, бычковыми, полупроходными и проходными ельцовыми, формировали уникальную фауну рыб Азовского, Чёрного, Каспийского и Аральского морей. Поэтому накопление и освещение в научной литературе даже изолированных костных остатков этой группы может прояснить и помочь понять некоторые аспекты трансформации ихтиофауны, особенно солоноватоводной и пресноводной.

Род *Lates* встречается в миоценовых отложениях Восточного Паратетиса. Остатки представителей этого рода известны из целого ряда местонахождений (Банников, 2010; Kovalchuk et el., 2024; Sebe et el., 2024 и др.); в нашей коллекции он представлен фрагментом dentale из Гладковской.

Ряд хвостовых позвонков, имеющих плотную структуру с боковыми килями (как, например) у тунцов были отнесены нами к Scombridae. Еще одна группа позвонков с сетчатой структурой поверхности тела позвонка «боченкообразной» формой и поперечной бороздой (рисунок, фиг. h), были отнесены к Monacanthidae, хотя возможно дальнейший анализ приведет к тому, что эти костные остатки надо будет определять на уровне отряда Tetrodontiformis. Ранее представители этого семейства не отмечались в сарматских отложениях, хотя другие представители отряда известны и описаны (Банников, 2010; Банников, Еребакан, 2023).

Определение крышечной кости (рисунок, фиг. i) из местонахождения Морская-3, сходной с таковой у современных *Lobot,* сделано на основании толщины, борозды и положения суставной впадины (последнее вызывает сомнения, так как сама суставная впадина находится в плотном известняке).

Остатки, отнесенные нами к семейству Sciaenidae, представлены на рисунке, фиг. f и g; они происходят из местонахождения Благодарное. В среднем–позднем миоцене Восточного Паратетиса встречается 6 родов семейства горбылей (Bratishko et el., 2023).

Фауна рыб сармата была довольно разнообразна и претерпела ряд преобразований, связанных с колебаниями уровня солености и изменениями климата (Банников, 2010; Bratishko et el., 2023; Банников, Еребакан, 2023 и др.). В описываемых местонахождениях ихтиофауна представлена весьма фрагментарно. Тем не менее изучение подобных комплексов позволяет более полно понять особенности упомянутых ориктоценозов.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ ИнБЮМ по теме «Биоразнообразие как основа устойчивого функционирования морских экосистем, критерии и научные принципы его сохранения» (№ гос. регистрации 124022400148-4).

ПЕРВАЯ НАХОДКА *CTENODUS* AGASSIZ, 1838 (CTENODONTIDAE, DIPNOI) В НИЖНЕМ КАРБОНЕ РОССИИ

О. А. Лебедев[1], В. В. Линкевич[2]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Андреапольский краеведческий музей им. Э. Э. Шимкевича, Андреаполь
elops12@yandex.ru

При строительных работах в г. Андреаполь Тверской области нередко вскрываются пласты нижнекаменноугольного известняка. В 2024 г. Д. В. Линкевич просматривал отвал, образовавшийся в результате выемки грунта из шурфа, предназначенного для устройства колодца (ул. Промышленная, д. 20). Глубина колодца составила примерно 13 м, разработка прошла толщу известняков и вскрыла линзу красноцветного ожелезненного песчаника, куски которого оказались выброшенными на поверхность, на самый верх этого отвала. Некоторые обломки породы включали крупные кости и зубы рыб, и Д. В. Линкевич передал свои находки в Андреапольский краеведческий музей.

Город Андреаполь располагается в пределах развития алексинско-михайловских отложений визейского яруса нижнего карбона. Судя по описанию пород в тексте объяснительной записки к соответствующему листу геологической карты (Лопатников, Меркулова, 1964), терригенные красноцветные ожелезненные песчаники встречаются в разрезе в нижней части алексинского горизонта. Уточнить датировку этих находок станет возможным после выполнения микрофаунистического анализа.

Конусовидные зубы рыб были определены как клыки саркоптеригии Rhizodus (Линкевич, 2025). Костные остатки этого ризодонтиформа в настоящее время изучаются. Позднее среди изолированных костей этой рыбы была обнаружена зубная пластинка двоякодышащей рыбы *Ctenodus*.

Ctenodus Agassiz, 1838 (Ctenodontidae, Dipnoi) – один из немногих родов двоякодышащих рыб, существовавших в каменноугольном периоде. Их скелетные остатки сыграли значительную роль в понимании эволюции, палеоэкологии и палеозоогеографии не только дипной, но и, в целом, сообществ позвоночных карбона Западной Европы, Северной Америки и Австралии (Baird, 1978; Sharp, Clack, 2013; Kemp, 2019; и др.). Большая часть находок различных видов этого рода представлена изолированными зубными пластинками, происходящими из нижне-среднекаменноугольных отложений солоновато-водного и пресноводного происхождения. На протяжении XIX и, частично, XX в. к этому роду было отнесено более 30 видов. Позднее часть их была перенесена в другие рода или сведена в синонимику. В настоящее время валидными считаются только семь видов (Schultze, 1992; Sharp, Clack, 2013; Smithson et al., 2025).

Древнейшие представители рода известны из турнейских отложений нижнего карбона, некоторые виды *Ctenodus* доживали до московского века среднего карбона (Sharp, Clack, 2013; Smithson et al., 2016). Во многих местонахождениях двоякодышащие и ризодонтиформные рыбы встречены совместно с четвероногими позвоночными (Smithson, 1985; Jeffery, 1999; Sharp, Clack, 2013).

Морфологически описываемый здесь экземпляр наиболее близок к *Ctenodus interruptus* Barkas, 1869. Это первая находка данного рода и вида в России, впрочем, для визейского века также и первая за пределами Британских островов.

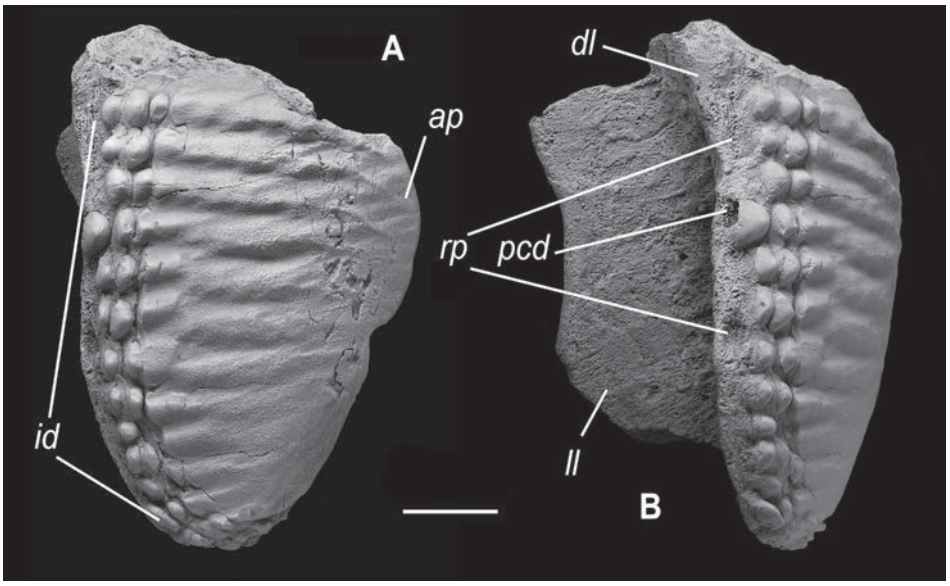
Класс Sarcopterygii Romer, 1955
Надотряд Dipnoi Müller, 1844
Семейство Ctenodontidae Traquair, 1890
Род *Ctenodus* Agassiz, 1838
Ctenodus interruptus Barkas, 1869

Материал. Экз. КМА/7640, не полностью сохранившаяся левая преартикулярная зубная пластинка; Тверская область, г. Андреаполь, ныне не существующий строительный котлован на ул. Промышленная у д. 20; нижний карбон, визейский ярус, алексинский–михайловский (?) горизонты.

Описание. Передняя часть преартикулярной зубной пластинки с примыкающей частью prearticulare и задняя часть этой кости обломаны. Несмотря на неполноту экземпляра, в целом дентин зубной пластинки и кость основания сохранились хорошо, за исключением незначительной поверхностной трещиноватости. Апикальная зона окклюзальной поверхности пластинки сильно стерта, но прижизненное ли это, функциональное истирание или абразия частицами осадка после захоронения – установить трудно.

Преартикулярная кость состоит из двух ламин, расположенных по отношению друг к другу под углом 30°; между ними располагается пространство, занятое при жизни меккелевым хрящом. К оральной поверхности дорсальной ламины (*dl*) без видимой границы по контакту прирастает преартикулярная зубная пластинка. Мезиальная поверхность лингвальной ламины (*ll*) несет следы крепления двух мощных мышц, отмеченные ориентированными или беспорядочными поверхностными желобками и отверстиями мелких питающих сосудов. Передняя площадка крепления мышцы плоская, задняя – слабо вогнутая. Вентральный край лингвальной ламины слабо вогнут. Контакт этой ламины с апикальным краем зубной пластинки отмечен неглубокой бороздой. Лабиальная поверхность лингвальной ламины плоская (рисунок).

Максимальная ширина зубной пластинки достигает 35 мм, видимая длина (без учета обломанной передней части – 52 мм. На сохранившейся части располагается 13 субпараллельных друг другу гребней шириной 2,5–3,0 мм. В апикальной части пластинки (*ap*) они истерты почти полностью, лабиально высота гребней увеличивается, достигая 1,5–2,0 мм. Мезиальный край апекса пластинки полукруглый, сильно выступает и нависает над поверхностью prearticulare. Пять-шесть задних гребней расположены косо по отношению к мезиальному краю, далее вперед гребни расходятся веером от предполагаемой вершинки апекса. Повреждение передней части не дает возможности промерить полный угол расхождения гребней, наблюдаемый угол между постеромезиальным и первым составляет 41°. Тонкие субпараллельные продольные валики (два или три) протягиваются у основания зубной пластинки вдоль контакта с лингвальной ламиной prearticulare, они отражают рост мезиального края пластинки. В лабиальном направлении истирание гребней уменьшается и они распадаются на отдельные дентикли. При этом, в середине пластинки (гребни 6–9) наблюдается перерыв роста, возможно, травматический, в результате чего прямая линия закладки



Ctenodus interruptus Barkas, 1869, левая преартикулярная зубная пластинка, экз. КМА/7640; Тверская область, г. Андреаполь; нижний карбон, визейский ярус, алексинский–михайловский (?) горизонты: A – окклюзальный вид; B – лабиальный вид.

ap – апекс зубной пластинки; dl – дорсальная ламина praearticulare; id – изолированные дентикли; ll – лингвальная ламина praearticulare; pcd – пульпарная полость внутри лабиального дентикля; rp – ямки закладки новых дентиклей. Масштабная линейка – 1 см

нарушилась, и изолированные дентикли (*id*) лабиальной стороны смещены с осей роста этих гребней. Изолированные дентикли формируют три кулисообразно расположенных поперечных ряда. Длина дентиклей (по оси зубного ряда) меньше ширины (по оси поперечных рядов), что является характерным признаком этого вида *Ctenodus*. Передний дентикль крайнего (лабиального) поперечного ряда крупнее остальных, по-видимому, сформирован незадолго до смерти рыбы, поскольку через небольшое повреждение стенки у его основания просматривается не заполненная дентином пульпарная полость (*pcd*). С обеих сторон от него спереди и сзади вдоль лабиального края пластинки расположены округлые ямки, в которых, предположительно, должны были закладываться новые дентикли (*rp*).

Распространение вида. Британские острова, визейский–серпуховский ярусы, нижний карбон; ? честерий, миссисипий Монтаны (США); Тверская область России, визейский ярус.

На протяжении нижнего–среднего карбона виды рода *Ctenodus* были распространены на территории Лавруссии от Мидконтинента Северной Америки на западе (Baird, 1978; Kemp, Lund, 2000; Sharp, Clack, 2013; Smithson et al., 2025) до Восточной Гондваны на востоке (Turner et al., 1999; Kemp, 2019). Однако находка в честерии Монтаны слишком неполная для более точного определения ее систематического положения, а австралийская, судя по строению зубных пластин, вряд ли относится к этому роду. При более строгом взгляде на распространение этого рода ареал его существования уменьшается, протягиваясь субширотно от Восточной Канады на западе до Тверской области на востоке.

Анализ ископаемых флор раннего карбона дал возможность реконструировать на этой территории круглогодично влажный тропический климат (Scott, 2005). Шульце и Корн (Schultze, Chorn 1996), Кемп и др. (Kemp et al., 2017), а также Смитсон и др. (Smithson et al., 2019) связывали раннекаменноугольный этап радиации двоякодышащих и колонизацию ими солоноватых и пресных водоемов с этим фактором. При этом, существенная смена объектов питания, по сравнению с позднедевонскими формами, слабо отразилась на строении зубных пластин дипной.

В карбоне России остатки рыб известны уже около 180 лет. При этом, отложения в подавляющем количестве местонахождений — мелководно-морские, известные оттуда комплексы рыб — морского типа. Единственным исключением (Смирнова, 2022) является находка в морских отложениях серпуховского яруса Московской области ризодонтиформной саркоптеригии *Rhizodus* (*Rh. serpukhovensis* Smirnova, 2022), встреченной иначе в солоновато-водных и/или пресноводных континентальных отложениях визейского яруса Западной Европы и Северной Америки (*Rh. hibberti* Owen, 1840 (Jeffery, 1999, 2002)).

Новая находка *Ctenodus* значительно расширяет наши представления о палеозоогеографическом распространении этого рода, показывая наличие фаунистической связи между Британским островами и северо-западом Восточно-Европейской платформы, расположенными в раннем карбоне недалеко друг от друга (Scott, 2005). Совместное нахождение нашего экземпляра с костными остатками лопастеперой ризодонтиформной рыбы *Rhizodus*, характерное для визейских западно-европейских (например, шотландское местонахождение Gilmerton (Smithson, 1985; Smithson et al., 2019; Jeffery, 1999)) и гондванских (австралийское местонахождение Миддл-Пэддок, Драммонд-Бэйсин: Thulborn et al., 1996) ископаемых комплексов, свидетельствует о существовании в раннем карбоне на западном крыле Московской синеклизы континентальных сообществ позвоночных сходного типа.

ПАЛЕОГИСТОЛОГИЯ БЕДРЕННЫХ КОСТЕЙ СТЕГОЗАВРА (DINOSAURIA: STEGOSAURIA) ИЗ СРЕДНЕЮРСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ КАЛБАК-КЫРЫ, РЕСПУБЛИКА ТЫВА

О. В. Лопатин[1], А. В. Сизов[2], В. В. Колчанов[1], А. О. Аверьянов[3], Л. А. Тарасова[1], П. П. Скучас[1]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Геологический институт РАН, Москва
[3]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург
oleg.lopatin.2005@mail.ru

Местонахождение Калбак-Кыры, расположенное примерно в 5 км к северо-западу от г. Кызыла (Республика Тыва), известно находками юрских динозавров (Алифанов и др., 2002; Averianov et al., 2007). Впервые кости динозавров в Калбак-Кыры были обнаружены в 1957 г. геологами Горной экспедиции: С. М. Палецких, Ю. С. Головиным и С. И. Абрамовичем (Лещинский и др., 2005), однако тогда сведения об этом открытии не вышли за пределы неопубликованного геологического отчета. В 2000 г. местонахождение было вновь обнаружено сотрудниками Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов В. И. Кудрявцевым и В. И. Забелиным, а в 2001 г. его посетила экспедиция Палеонтологического института РАН (Алифанов и др., 2002). Фрагментарные и разрозненные кости динозавров (в первую очередь позвонки), собранные в 2000–2001 гг., были отнесены В. Р. Алифановым и коллегами к гипсилофодонтам (Hypsilophodontia indet.) и стегозаврам (Stegosauria indet.) (Алифанов и др., 2002). В дальнейшем идентификация гипсилофодонтов была признана сомнительной, поскольку основывалась на изолированных телах позвонков ювенильных неопределимых орнитисхий, возможно, стегозавров (Averianov et al., 2007). Помимо таксономических определений, были опубликованы предварительные сообщения о геологическом строении, возрасте и минеральном составе костей динозавров из Калбак-Кыры (Кудрявцева, Кудрявцев, 2003; Кудрявцева, Черезова, 2004).

В 2004 г. на местонахождении совместно с В. И. Кудрявцевым и В. И. Забелиным работал сотрудник Томского государственного университета С. В. Лещинский. В результате этих работ

был собран новый материал по динозаврам (включая мозговую коробку) и впервые было подробно описано геологическое строение местонахождения Калбак-Кыры (Лещинский и др. 2005). Мозговая коробка была отнесена к стегозаврам (Stegosauria indet.) (Averianov et al., 2007). В 2007 г. на местонахождении Калбак-Кыры работали ученые из Зоологического института РАН (А. О. Аверьянов) и из Томского государственного университета (С. В. Иванцов).

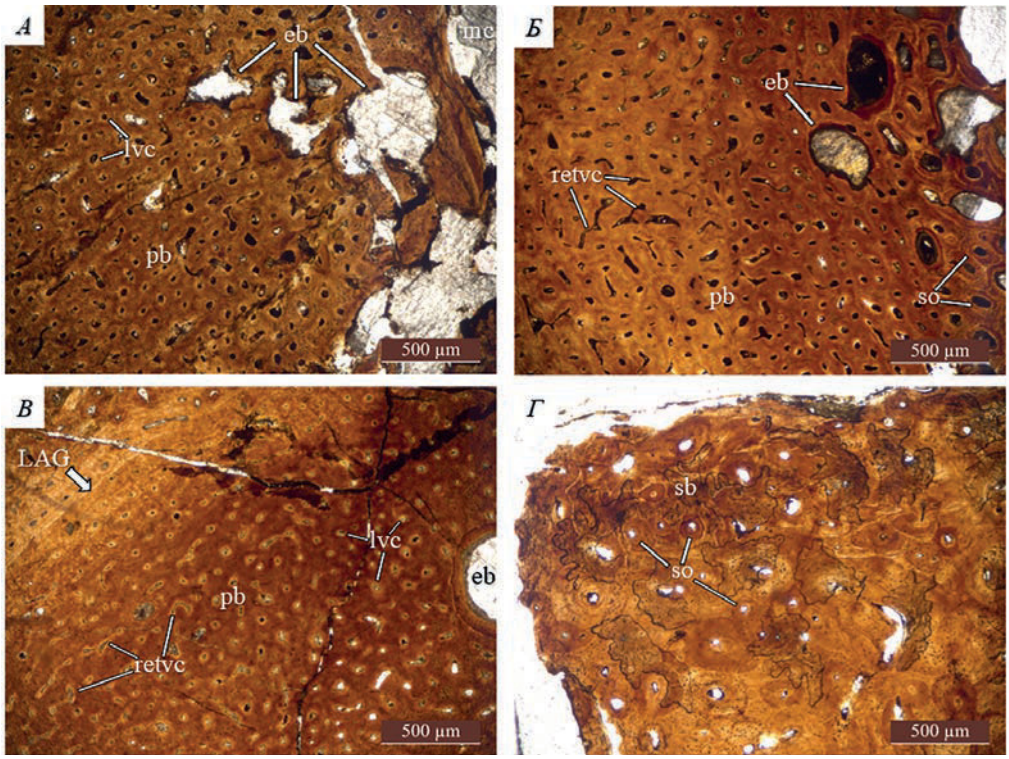
Возраст костеносных горизонтов Калбак-Кыры, относящихся к верхней части салдамской свиты, долгое время оставался дискуссионным. Нижняя угленосная часть свиты по палинологическим данным датировалась средней юрой, тогда как фауна моллюсков указывала на позднеюрский или даже раннемеловой возраст. В работе А. О. Аверьянова с коллегами (Averianov et al., 2007) для Калбак-Кыры был предварительно принят позднеюрский возраст. Согласно новым, неопубликованным палинологическим данным, полученным в Геологическом институте РАН, костеносные отложения Калбак-Кыры датируются поздним батом – ранним келловеем, что позволяет уверенно отнести местонахождение к среднеюрской эпохе.

В 2023–2025 гг. в результате обширных раскопок на Калбак-Кыры, проведенных палеонтологами СПбГУ и ГИН РАН, был собран многочисленный материал по динозаврам. Большинство найденных остатков (преимущественно изолированные кости) принадлежит стегозаврам. Весь стегозавровый материал предварительно интерпретируется как принадлежащий одному, пока неописанному виду, на основании отсутствия принципиальных отличий в морфологическом строении костных элементов. Многочисленность остатков стегозавра из Калбак-Кыры позволяет не только определить его таксономическую принадлежность и филогенетическое положение, но и реконструировать онтогенетическую изменчивость морфологии скелета. Изолированные кости (и их фрагменты) могут быть использованы для палеогистологических исследований, которые дают информацию о биологических особенностях (например, характере роста, индивидуальном возрасте, онтогенетических изменениях внутреннего строения костей, а также возрастной структуре популяции) стегозавров, обитавших в древней экосистеме Калбак-Кыры (Hayashi et al., 2009; Waskow, Sander, 2014; Waskow, Mateus, 2017).

Для гистологического анализа были изготовлены стандартные (= тонкие) петрографические срезы пяти бедренных костей стегозавров различной длины, включая самую крупную бедренную кость длиной 540 мм, бедренную кость малого размера (≈35 % от самой крупной кости), две кости среднего размера (≈43 и 49 % от самой крупной кости), а также крупную кость (≈60 % от самой крупной кости) (рисунок).

Для наименьшей бедренной кости (35 % от самой крупной кости) характерно: (1) наличие хорошо васкуляризованной первичной фиброламеллярной костной ткани с преимущественно продольной ориентацией сосудов, что свидетельствует о высоких темпах начального роста; (2) наличие признаков вторичного ремоделинга (полости эрозии во внутренних частях кортекса; отложение эндостелиальной кости), указывающих на сравнительно раннее начало гистологического созревания; (3) отсутствие линий остановки роста (LAGs), что, возможно, указывает на индивидуальный возраст особи, не превышающий 1 год. Такое сочетание признаков соответствует ювенильной стадии (Hayashi et al., 2009; Redelstorff, Sander, 2009).

У бедренных костей среднего размера отмечены: (1) сохранение фиброламеллярной первичной костной ткани, но с изменением ориентации сосудов (к продольной ориентации добавляется ретикулярная), что свидетельствует о сохранении высоких темпов роста; (2) увеличение степени ремоделинга, включая появление вторичных остеонов во внутренних слоях кортекса; (3) появление ростовых меток (LAGs), свидетельствующих о периодическом, циклическом характере роста, а индивидуальный возраст превышал 1 год. Гистологическая структура этих бедренных костей соответствует субадультной стадии онтогенеза (Hayashi et al., 2009; Redelstorff, Sander, 2009). Гистологическое строение бедренной кости длиной около 60 % от максимальной, в целом сходно с таковым у среднеразмерных особей и также указывает на субадультный возраст особи.



Поперечные срезы бедренных костей стегозавров из Калбак-Кыры: *А* – срез кости длиной 35 % от самой крупной кости; *Б* – срез кости длиной 43 % от самой крупной кости; *В* – срез кости длиной 60 % от самой крупной кости; *Г* – срез самой крупной кости (100 %).

eb – erosion bays (полости эрозии); LAG – line of arrested growth (линия остановки роста); lvc – longitudinal vascular canals (продольные васкулярные каналы); mc – medullary cavity (медуллярная полость); pb – primary bone (первичная кость); retvc – reticular vascular canals (ретикулярные васкулярные каналы); sb – secondary bone (вторичная кость); so – secondary osteon (вторичный остеон)

Для самой крупной бедренной кости (длина 540 мм) характерны: (1) наличие параллельно-волокнистой костной ткани и уменьшение числа сосудов во внешних частях кортекса, отражающие существенное замедление темпов роста; (2) высокая степень вторичного ремоделинга, проявляющаяся в формировании Гаверсовой костной ткани и практически полном замещении первичной кости вторичной (типичное Гаверсово замещение), при котором участки первичной кости сохраняются лишь во внешнем слое кортекса. Данные гистологические особенности соответствуют взрослой (адультной) стадии; при этом сохранение остаточных зон первичной костной ткани во внешнем кортексе указывает на то, что животное еще не достигло максимального возраста и полной гистологической зрелости (Hayashi et al., 2009; Redelstorff, Sander, 2009).

Соотнесение размеров бедренных костей с онтогенетическими стадиями позволяет сделать предварительные выводы о возрастной структуре стегозавровой популяции из Калбак-Кыры и о размерах этих динозавров. Большинство целых и фрагментарных бедренных костей стегозавра из Калбак-Кыры относится к среднему размерному классу и, соответственно, принадлежали молодым субадультным особям. Это дает основание предполагать, что в местной популяции преобладали молодые животные. Самая крупная бедренная кость принадлежала особи, рост которой в значительной мере был завершен, хотя максимальный возраст и гистологическая зрелость еще не были достигнуты. Если использовать установленное для *Stegosaurus* отношение длины бедренной кости к длине тела (равное примерно 0,15 см. Redelstorff, Sander, 2009) и предположить подобные пропорции у стегозавра из Калбак-Кыры,

то длина тела самой крупной особи составляет порядка 3,5–3,6 м. Эта оценка носит приближенный характер, но показывает, что стегозавр из Калбак-Кыры был заметно меньших размеров по сравнению с крупнейшими представителями группы (для сравнения представители рода *Stegosaurus* достигали размеров 6,5–7,0 м; Redelstorff, Sander, 2009).

ПЕРВАЯ НАХОДКА ОСТАТКОВ ЭТРУССКОГО ВОЛКА (*CANIS ETRUSCUS*) В РАННЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Н. А. Любимов, М. В. Саблин

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург
nikitalubimov1@gmail.com

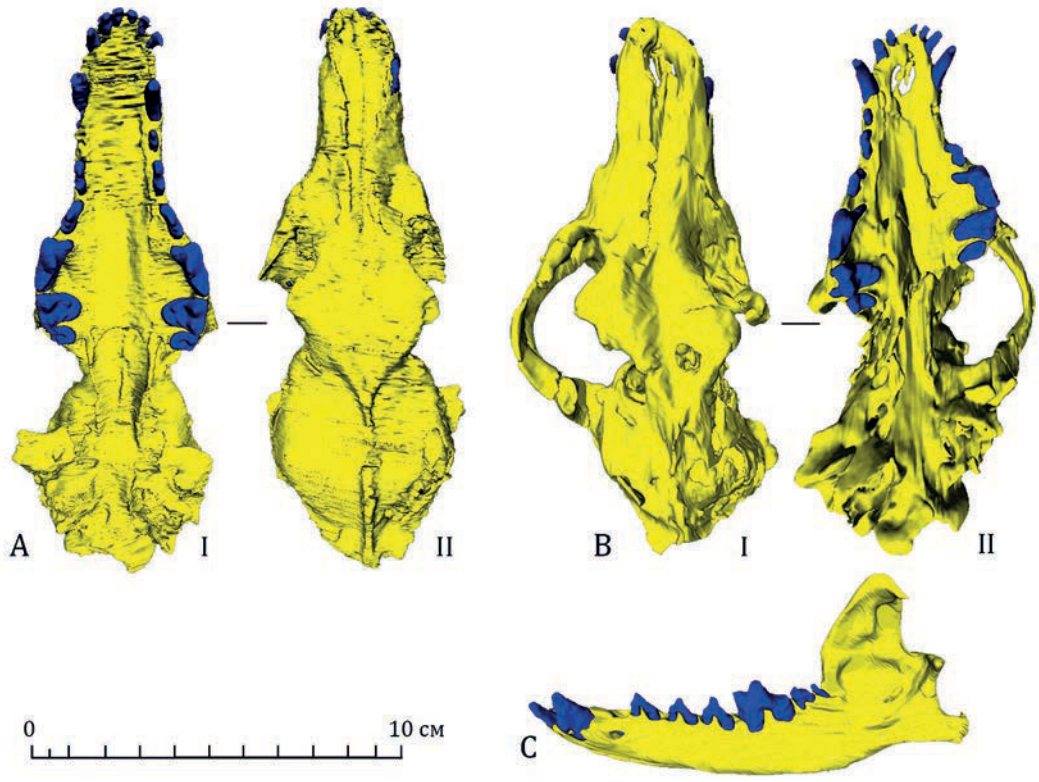
Этрусский волк (*Canis etruscus* Forsyth Major, 1877) являлся одним из наиболее распространенных хищных млекопитающих раннего плейстоцена Южной и Центральной Европы. Это также первый представитель рода *Canis* на территории Европы (Azzaroli et al, 1988; Bartolini-Lucenti, Rook, 2018). Первоначально считалось, что ареал этого вида ограничен средиземноморским бассейном, однако сейчас находки *Canis etruscus* известны на территории от Крымского полуострова до Нидерландов (Reumer, Piscoulis, 2016; Лавров и др., 2024).

В 2025 г. остатки *Canis etruscus* были определены нами в составе остеологической коллекции из Мухкая 2 (Северный Кавказ, Центральный Дагестан). Местонахождение Мухкай 2 было обнаружено в 2005 г., в ходе работ по поиску стоянок эпохи раннего палеолита, проводимых Институтом археологии РАН под руководством Х. А. Амирханова (Амирханов, 2007). Ориктоценоз сформировался в условиях слабонаклонного ландшафта в непосредственной близости от солоноватого водоема, о чем говорит анализ хлоридов и сульфатов из отложений, а также находка клешни краба рода *Potamon* (Столпникова и др., 2016; Ожерельев, 2021). Возраст существования Мухкая 2 укладывается в хронологический диапазон 2,1–1,9 млн л. н., на основании методов палеомагнитного датирования, а также биостратиграфических данных (Амирханов и др., 2017). Местонахождение коррелируется с псекупским фаунистическим комплексом (Саблин и др., 2020).

В период с 2006 по 2017 гг. в культурных слоях Мухкай-2 было обнаружено 2498 костей крупных млекопитающих. Большая их часть принадлежит лошади *Equus stenonis*, что указывает на то, что сообщество существовало в условиях открытых ландшафтов саванноподобного типа (Sablin, Iltsevich, 2021).

Среди всего многообразия фаунистического материала, значительную часть составляют остатки крупных псовых (646 костей), в том числе и 2 черепа, которые были ранее рассмотрены (Саблин и др., 2020). Поскольку кости находятся в плотном доломитовом «чехле», для их изучения был использован метод рентгеновской томографии. Использование подобной методики позволяет провести неразрушающее исследование материала даже при не лучшей сохранности. Рентгеновская томография блоков породы проводилась в НИЦ «Курчатовский институт» на промышленном рентгеновском томографе X5000 (NSI). Затем материал был обработан в программе Avizo (Ver. 2022). В ней кости были выделены из породы. Также с ее помощью были выполнены все необходимые промеры и получены 3D-модели двух черепов (рисунок).

Черепа крупных псовых из Мухкая 2 морфологически можно охарактеризовать следующим образом: черепа среднего размера, имеющие длинную и узкую морду с ярко выраженным сужением в районе подглазничного отверстия. Длина лицевого отдела превосходит длину мозгового. Все они имеют скошенную форму лба. Проксимальный край носовых костей выходит за пределы челюстно-лицевого шва примерно до середины орбиты. У всех



Остатки *Canis etruscus* из Мухкая 2:

A – череп ЗИН 36768-2 (I – вентральная и II – дорсальная стороны); *B* – череп ЗИН 36768-1 (I – дорсальная и II – вентральная стороны); C – нижняя челюсть ЗИН 36768-1

черепов хорошо развит саггитальный гребень и затылочная кость. Затылочные мыщелки слегка расходятся относительно друг друга. Медиальные стенки слуховых барабанов параллельны.

Все премоляры у псовых из Мухкая 2 разделены диастемами. Зубные ряды верхней челюсти на уровне C-P2 строго параллельны. Клыки длинные, сильно уплощенные с боков. P1, P2, P3 выраженной треугольной формы не имеют никаких выступов в проксимальной части. Паракон достаточно сильно приподнят над метаконом. На переднем крае паракона можно выделить гребень, проходящий от конца паракона к его вершине. Гребень прямой без каких-либо бороздок и углублений. Паракон у M1 более развит, чем метакон. Лабиальная впадина этого зуба больше лингвальной, хотя они имеют одинаковую глубину. Протокон хорошо развит и отделен от метакона бороздой. Как на M1, так и на M2 отчетливо выражен цингулюм. Площадь контакта M1 и M2 незначительная.

Высота нижней челюсти в 3 раза выше длины m1. Угловой отросток удлиненный. Диастемы присутствуют между p1-p2-p3-p4. Между m1-m2-m3 диастемы отсутствуют. Все премоляры достаточно сильно уплощены. Метаконид m1 имеет сходные размеры с параконидом и располагается с ним на примерно одинаковой высоте. Метаконид не редуцирован. Поперечный гребень между гипоконидом и энтоконидом почти не выражен. Энтоконид слабо развит. Принимая во внимание перечисленные выше признаки, мы считаем, что данные остатки черепов относятся к виду *Canis etruscus* Forsyth Major, 1877 (Cherin et al., 2014).

Данная находка является первым свидетельством обитания этрусского волка на территории Кавказа. На сегодня это самая восточная точка, где были обнаружены остатки *Canis etruscus*, и одна из наиболее ранних находок этого вида, показывающая первые этапы появления рода *Canis* в Европе. К тому же, пока что это первые находки *C. etruscus*

на территории Азии. Это еще раз подтверждает тот факт, что на большей части Европы и западной Азии в эоплейстоцене ландшафт был саванноподобным, перемежающимся редколесьями.

Учитывая, что Кавказ является «мостом» между Европой и Азией, можно предположить, что *C. etruscus* из Мухкая 2 являются одними из первых представителей рода *Canis*, мигрировавших из Азии в Европу.

Мы благодарим Х. А. Амирханова и Д. В. Ожерельева (ИА РАН, Москва) за предоставленный палеонтологический материал, П. В. Гурьеву, Е. С. Коваленко и К. М. Подурец (НИЦ «Курчатовский институт», Москва) за томографирование блоков породы.

Исследование проведено при поддержке гранта Российского научного фонда № 25-24-00017.

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПАРАМЕТРОВ ШАГА ЗАУРОПОД

В. А. Ляховецкий

Институт физиологии им. И. П. Павлова РАН, Санкт-Петербург
V_la2002@mail.ru

Автоматизм движений можно охарактеризовать вариабельностью определенных параметров движения (Sakamoto et al., 2014). Меньшая вариабельность указывает на более выраженный автоматизм. У большинства четвероногих передние конечности находятся под бóльшим супраспинальным контролем, чем задние, что приводит к их более широкому локомоторному репертуару. Этот супраспинальный контроль гипотетически может приводить к меньшему автоматизму движений передних конечностей даже при выполнении простой локомоторной задачи, например, ходьбы. Если это предположение верно, то определенные параметры передних конечностей будут более вариабельными, чем параметры задних, во время локомоции.

Зауроподы – уникальная группа животных, чьи цепочки следов хорошо документированы в литературе, что позволяет измерять их пошаговые характеристики на основе исходных данных. Цель исследования – анализ относительно длинных цепочек следов зауропод для статистической оценки вариабельности ширины и длины шага передних и задних конечностей.

Для статистического анализа были отобраны цепочки следов зауропод, содержащие не менее семи последовательных шагов каждой конечности из работ (Santos et al., 1994; Castanera et al., 2012; Mazin et al., 2016, 2017; Xing et al., 2016, 2021; Meyer et al., 2018). Длина шага и ширина шага задних и передних конечностей определялись согласно схеме (Marty, 2008). Для каждой цепочки следов вариабельность ширины шага и длины шага отдельных шагов рассчитывалась как значение данного параметра, деленное на его среднее значение. Коэффициент вариабельности (КВ) определялся как отношение стандартного отклонения к среднему значению параметра. Высота бедра оценивалась как 5,9 × Длина Следа (Thulborn, 1990. Скорость движения оценивалась как 0,25 × g^0,5 × Длина Шага^1,67 × Высота Бедра^−1,17 (Alexander, 1989). Нормальность распределений значений оценивалась с использованием критерия Шапиро-Уилка. Достоверность различий между вариативностью параметров передних и задних конечностей оценивалась с помощью двухвыборочного F-теста для дисперсий или теста Брауна–Форсайта для нормально и ненормально распределенных значений соответственно.

Показано, что для цепочки следов S1480.01 КВ длины шага задних конечностей значительно выше, чем у передних (0,09 против 0,05, p = 0,02, рис. 1, *а*). Для цепочек следов

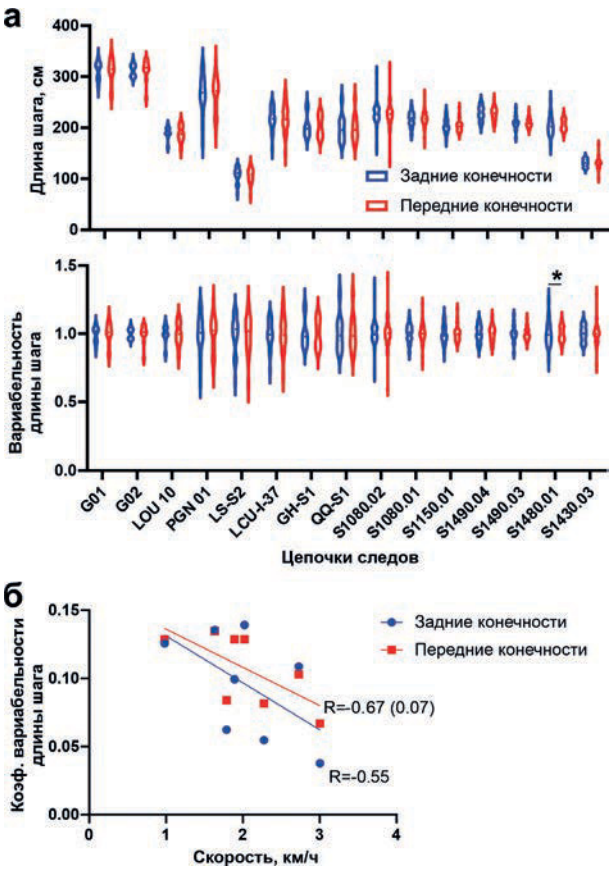


Рис. 1. Вариабельность длины шага зауропод

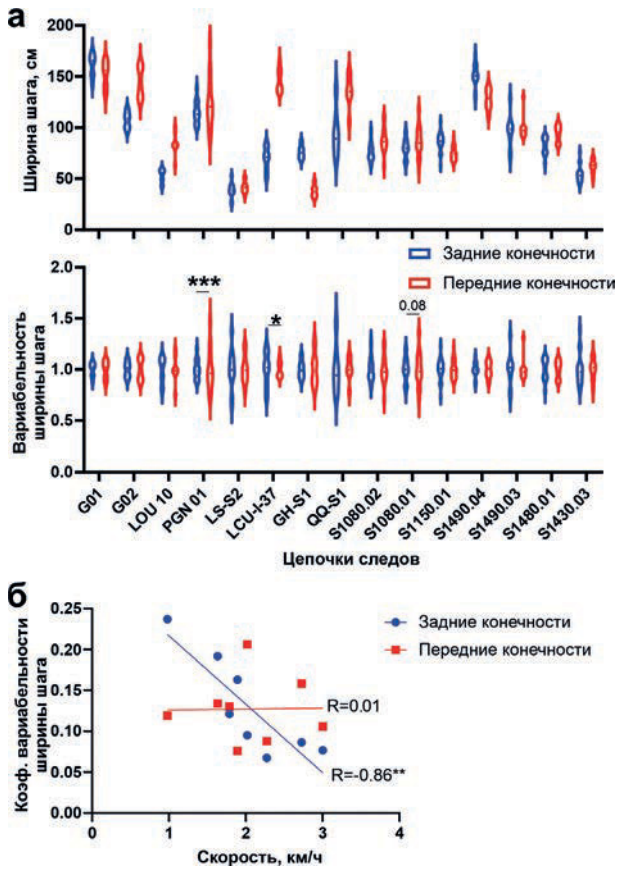


Рис. 2. Вариабельность ширины шага зауропод

S1080.01–S1490.04 данные о длине следа отсутствовали. Для других цепочек скорость движения зауропод менялась от 0,98 до 3,0 км/ч. Для обеих пар конечностей КВ длины шага уменьшался с увеличением скорости (для задних: $R(6) = – 0,56$, $p = 0,15$; для передних: $R(6) = – 0,67$, $p = 0,07$), при этом для передних конечностей наблюдалась высокодостоверная тенденция уменьшения КВ длины шага (рис. 1, *б*).

Для цепочек следов PGN01 и S1080.01 КВ ширины шага передних конечностей выше, чем у задних (0,20 против 0,10, $p = 0,009$ и 0,17 против 0,12, $p = 0,08$ соответственно, рис. 2, *а*). В то же время для цепочки LCU-I-37 КВ ширины шага передних конечностей ниже, чем у задних (0,08 против 0,16, $F(8, 12) = 4,6$, $p = 0,04$). КВ ширины шага задних конечностей значительно уменьшался с увеличением скорости ($R(6) = –0,87$, $p = 0,005$), тогда как КВ ширины шага передних конечностей не зависел от скорости ($R(6) = 0,02$, $p = 0,97$) (рис. 2, *б*).

Раздельный анализ КВ параметров задних и передних конечностей представляет большой интерес, так как четвероногие обладают двумя относительно независимыми подсистемами для передней и задней частей тела, как для контроля позы, так и для локомоции (Deliagina, Orlovsky, 2002).

У млекопитающих механизмы передних конечностей оказывают более сильное влияние на механизмы задних конечностей в локомоторной и постуральной системах, чем наоборот (Deliagina et al., 2006). Аналогично выявленным зависимостям КВ зауропод от скорости, повышенная вариативность периода шага на низких скоростях была показана для некоторых млекопитающих (Broton et al., 1996; Faber et al., 2002; Dambreville et al., 2015; Granatosky et al., 2018), людей (Dambreville et al., 2015) и даже для биологически подобных четвероногих роботов (Shafiee et al., 2024). Сходная зависимость наблюдалась и для КВ

длины шага у лошадей (Faber et al., 2002) и биологически подобных четвероногих роботов (Shafiee et al., 2024), но не была выявлена для КВ ширины шага собак (Gordon-Evans et al., 2009). Статистически значимая зависимость КВ ширины шага задних конечностей зауропод от скорости, а также существенно бóльший КВ длины и ширины шага задних конечностей по сравнению с передними в некоторых цепочках следов подтверждает гипотезу о том, что такая вариативность возникает на спинальном уровне (Dambreville et al., 2015). Действительно, у зауропод пояснично-крестцовое утолщение спинного мозга было значительно выражено (Giffin et al., 1990), что позволяет предположить, что нейронные сети этого утолщения могли выполнять более сложные задачи, чем у современных млекопитающих, а их задние конечности играли ключевую роль в локомоции (Xing et al., 2021).

Таким образом, цепочки следов зауропод – уникальный экспериментальный материал, позволяющий получить важную количественную информацию о локомоции древних четвероногих. Раздельный анализ КВ шаговых характеристик передних и задних конечностей выявил, что в некоторых цепочках следов эти параметры значительно различаются. В ряде случаев КВ характеристик задних конечностей выше, чем передних, что нехарактерно для современных животных. Более того, КВ ширины шага задних конечностей, в отличие от передних, зависит от скорости движения. Полученные результаты подчеркивают бóльшую роль задних конечностей зауропод в организации локомоции по сравнению с современными четвероногими. КВ длины и ширины шага передних и задних конечностей являются информативными характеристиками локомоции и требуют дальнейшего изучения как у вымерших, так и у современных четвероногих.

ПОТЕНЦИАЛ РАЗДЕЛЕНИЯ ФАУН МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СРЕДНЕГО И ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА ПРЕДАЛТАЙСКОЙ РАВНИНЫ

Д. Г. Маликов

Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск
dgmalikov@igm.nsc.ru

Юг Западной Сибири – важный регион для изучения эволюции сибирских экосистем в неогеновый и четвертичный периоды. Здесь выявлены представительные фаунистические комплексы мелких и крупных млекопитающих, характеризующие все основные этапы позднего кайнозоя Сибири. Однако степень изученности различных этапов четвертичного периода существенно отличается. С биостратиграфической точки зрения лучше всего охарактеризованы отложения нижних отделов четвертичной системы (эоплейстоцен и гелазский ярус). Для этого временного интервала на юге Западной Сибири В. С. Зажигиным (1980) было описано три комплекса мелких млекопитающих: подпуск-лебяженский, кизихинский (позднее был упразднен (Zazhigin, 1998)) и раздольинский. Отложения неоплейстоцена Общей стратиграфической шкалы (соответствующие среднему и верхнему плейстоцену Международной стратиграфической шкалы) гораздо хуже охарактеризованы биостратиграфически. Традиционно фауны мелких млекопитающих неоплейстоцена Западной Сибири подразделяют на вяткинский комплекс (ранний неоплейстоцен), татарско-калманкскую фауну (тобольское время, начало среднего неоплейстоцена) и фауну среднего-позднего неоплейстоцена (Зажигин, 1980; Krukover, 2007).

Для среднего и позднего неоплейстоцена юга Западной Сибири не выделено самостоятельных комплексов мелких млекопитающих. Это обусловлено тем, что имеется мало материала с надежно установленным стратиграфическим положением, а также то, что фауна этого временного интервала представлена современными видами животных. Не менее

важной проблемой является малое количество работ, посвященных морфологическим описанием остатков фаун этого временного этапа, что не позволяет проводить их сравнение.

Чтобы заполнить существующие биостратиграфические пробелы, были изучены остатки мелких млекопитающих из трех местонахождений среднего (Солоновка, Петропавловское, Малиновка-4) и трех местонахождений позднего (Смоленский, Новосуртаевка 1 и 2) неоплейстоцена с территории Предалтайской равнины. Материал во всех местонахождениях (кроме Малиновки-4) получен при непосредственном участии автора и хранятся в коллекциях Института геологии и минералогии СО РАН.

Местонахождения Солоновка (Зыкин и др., 2017), Петропавловское (Зыкина и др., 2018) и Малиновка-4 (Архипов и др., 1997) занимают четкое стратиграфическое положение между отложениями нижнего неоплейстоцена и лёссово-почвенными отложениями верхнего плейстоцена (разрез Солоновка датирован ОСЛ-методом (Meshcheryakova et al., 2022)). Для местонахождений описана (Malikov, Golovanov, 2023) представительная коллекция грызунов послевяткинского (послетираспольского/послекромерского) облика, вероятный возраст фауны соответствует первой половине среднего неоплейстоцена (МИС11-9).

Материалы по позднеплейстоценовой фауне получены из хорошо известного разреза Новосуртаевка (Адаменко, 1974; Панычев, 1979; Зажигин, 1980) 20–25-метровой террасы р. Иши, сложенной преимущественно озерно-аллювиальными отложениями. При изучении разреза нами (Маликов, Голованов, 2022) было уточнено его строение, а также установлено, что в разрезе присутствует минимум два разновозрастных местонахождения мелких млекопитающих: Новосуртаевка 1 связана с русловым аллювием возрастом около 40 550±650 л. н.; Новосуртаевка 2 связанно с отложениями поймы около 30 300±350 л. н. В обоих местонахождениях присутствуют виды как открытых биотопов *Lasiopodomys* (*Stenocranius*) *gregalis*, *Lagurus lagurus*, *Urocitellus undulatus*), так и виды пойменных и предгорных лесов (*Alexandromys oeconomus*, *Lepus* sp., *Craseomys rufocanus*, *Clethrionomys rutilus*). Еще одно изученное местонахождение связанно с русловыми песками I надпойменной террасы р. Ануй в разрезе Смоленский (Маликов и др., 2022). На основании серии из трех радиоуглеродных датировок возраст местонахождения оценивается в интервале 16,1–19,8 тыс. л. н. Среди полевок преобладают остатки степных видов *Lagurus lagurus* и *Lasiopodomys (S.) gregalis*, также относительно высокая доля остатков *Alexandromys oeconomus* и присутствуют остатки *Clethrionomys rutilus* и *Arvicola terrestris*. Найденные остатки мелких млекопитающих позволяют реконструировать смесь открытых степных биоценозов и пойменных лесов. Такая смесь ландшафтов разных типов характерна для предгорных районов территории, что хорошо согласуется с географическим положением местонахождений.

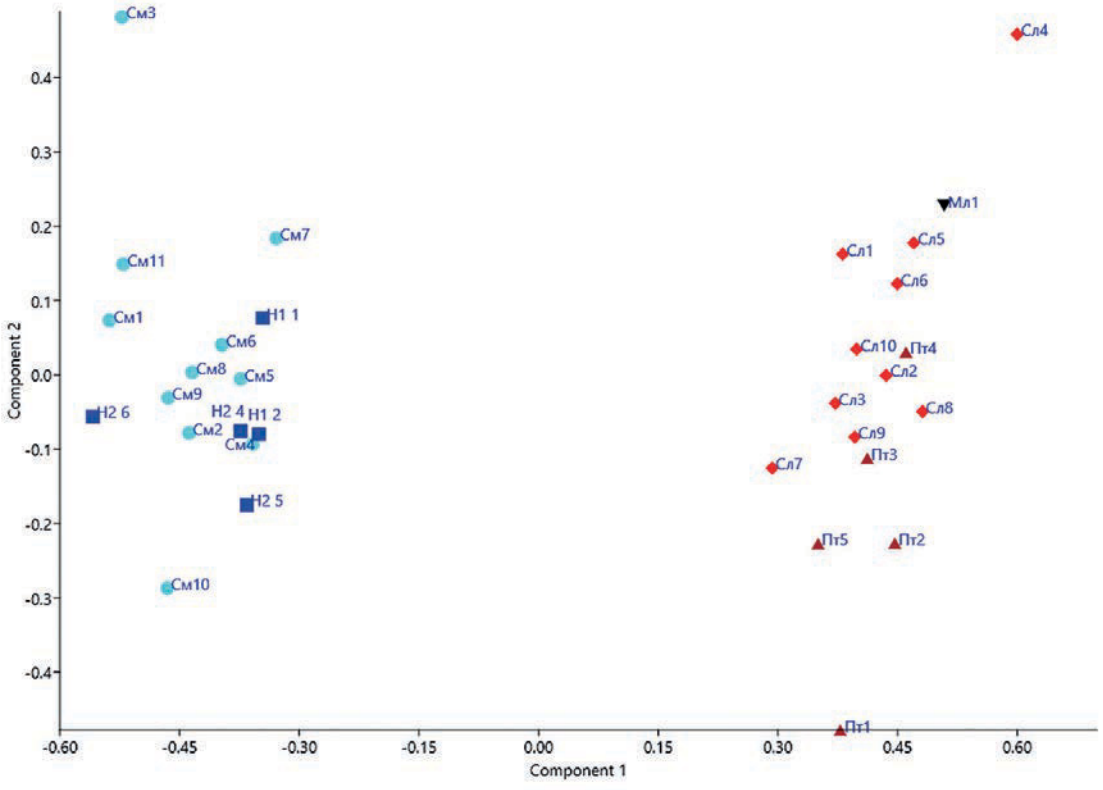
В биостратиграфическом отношении наибольший интерес представляют остатки *Lasiopodomys (S.) gregalis*, степной пеструшки *Lagurus lagurus* и водяной полевки *Arvicola terrestris*. Изучение плейстоценовых и современных представителей линии узкочерепных полевок Приобского плато и Кузнецкой котловины (Дупал, 1998, 2000), показало заметное увеличение длины коронки и общих размеров зуба m1 от эоплейстоценовых *Microtus hintoni* (ср.: 2,41±0,02) к современным *Lasiopodomys (S.) gregalis* (2,67±0,03). Узкочерепные полевки среднего неоплейстоцена занимают промежуточное положение в этом ряду (2,63±0,05) и хорошо встраиваются в общую картину изменения размеров в данной эволюционной линии (Malikov, Golovanov, 2023). Полевки из местонахождений Солоновка (2,47±0,96) и Новосуртаевка (2,45±0,13) оказались существенно мельче не только позднеплейстоценовых полевок Приобского плато (2,64±0,01 (Дупал, 2000)), но и позднеплейстоценовых полевок из Алтайских пещер (Serdyuk, 2001; 2019) логово Гиены (2,58±0,017) и Денисова пещера (2,56±0,017).

Известно, что для современных *Lasiopodomys (S.) gregalis* (Дупал, 1998) характерны ландшафтно-географические вариации размеров. Так, в лесостепных районах юго-востока

Западной Сибири живут некрупные полевки (длина m1: 2,3–2,58 мм). Для северных лесотундр и степных районов юга Восточной Сибири и Монголии характерны более крупные подвиды (2,45–2,87 мм). При этом наблюдается общая закономерность, что размеры m1 узкочерепных полевок в степных районах и в лесотундре в среднем крупнее, чем в лесостепи и горных ландшафтах. Причем полевки степной зоны Западной Сибири (Приобское плато), практически не изменились со среднего неоплейстоцена, тогда как лесостепные и горные полевки несколько уменьшились в размерах (Дупал, 1998). Таким образом, меньшие размеры узкочерепных полевок из разрезов Смоленский и Новосуртаевка, в сравнении с Алтайскими и Приобскими популяциями, могут отражать лесостепные стации, по аналогии с современностью. Анализ изменчивости размера m1 методом главных компонент (рисунок), для выборок среднего и позднего неоплейстоцена показал их существенные различия, тем самым также подтверждая их разный геологический возраст. В то же время, эти выводы требуют обоснования на большем объеме выборки.

Относительная малочисленность остатков *Lagurus lagurus* и *Arvicola terrestris* в сборах затрудняет их анализ в биостратиграфических целях. Тем не менее, даже эти данные в определенной степени подтверждают геологический возраст исследуемых местонахождений.

По морфологии и размеру m1 *Lagurus lagurus* из местонахождений среднего неоплейстоцена (2,05–2,47 ± 0,2–2,78) Предалтайской равнины несколько крупнее остатков *Lagurus transiens* местонахождения Вяткино (2,15–2,35–2,5) раннего неоплейстоцена (Зажигин, 1980), но заметно мельче степных пеструшек местонахождения Волчья Грива (2,35–2,66–2,82) в Барабинской низменности датируемых концом позднего плейстоцена – МИС2 (Самандросова и др., 2025). По размеру, исследованные *Lagurus lagurus* начала среднего неоплейстоцена ближе всего современным (Markova, 1999) пеструшкам Астраханской степи (2,0–2,48–2,75).



Различия в размерах зуба m1 *Lasiopodomys* (*Stenocranius*) *gregalis* среднего и позднего неоплейстоцена Предалтайской равнины, выраженные методом главных компонент. Местонахождения: Сл – Солоновка; Пт – Петропавловское; Мл – Малиновка-4; См – Смоленский; Н1 – Новосуртаевка 1; Н2 – Новосуртаевка 2

Индекс толщины эмали SDQ единственного исследованного m1 водяной полевки из местонахождения Смоленский составляет 94,2. Для позднеплейстоценовых, как и для голоценовых и современных водяных полевок значения SDQ < 100 (Бородин, 2009). Так, у двух зубов m1 водяной полевки из позднеголоценовых слоев (1470±30 л. н.) местонахождения Волчья грива данный индекс составляет 83 и 84 (Самандросова и др., 2025).

Таким образом, полученные данные подтверждают, что уже к началу среднего неоплейстоцена, на юго-востоке Западно-Сибирской равнины сформировался комплекс микротериофауны, представленный современными видами. Имеющиеся сейчас данные не позволяют проводить выделение биозон как это сделано, к примеру, для Восточной Европы (Вангенгейм и др., 2001). В то же время в последние годы были обнаружены и описаны новые местонахождения микротериофауны, имеющие четкую стратиграфическую привязку и хронометрические характеристики, как для среднего, так и для позднего неоплейстоцена. Полученные данные о морфологии полевок из этих местонахождений позволяют рассчитывать, что при увеличении выборок соответствующих таксонов можно будет уточнить их эволюционный уровень и более обоснованно использовать данные по микротериофаунам для биостратиграфии среднего и позднего неоплейстоцена юго-востока Западно-Сибирской равнины.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-27-00525, https://rscf.ru/project/25-27-00525/.

ПЕРВЫЕ НАХОДКИ ПОЗВОНОЧНЫХ ИЗ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Т. П. Малышкина[1], Л. В. Коршиков[2], А. А. Масленников[3]

[1]Институт геологии и геохимии им. А. Н. Заварицкого УрО РАН, Екатеринбург
[2]Соль-Илецк, Оренбургская область
[3]ООО «Новатэк», Тюмень
prionace@yandex.ru

Морские меловые отложения на территории Оренбургского Предуралья развиты мозаично, в виде меридионально вытянутой полосы, охватывают интервал от валанжина до маастрихта. Палеонтологически они охарактеризованы различными группами беспозвоночных, главным образом аммонитами, белемнитами, иноцерамами и фораминиферами (Геология СССР. Т. XIII, 1964; Лядский и др., 2013). В нашем сообщении мы представляем первые найденные в Оренбургском Предуралье остатки меловых морских позвоночных. Фоссилии были обнаружены в Соль-Илецком районе в окрестностях с. Первомайское одним из авторов (КЛВ), коллекция была собрана в ходе экспедиционных работ Урало-Сибирского палеонтологического общества в 2024 и 2025 гг. Разрез, вскрытый в глубоком овраге, состоит из двух пачек. В нижней пачке мощностью не менее 10 м обнажаются преимущественно плотные ярко-желтого цвета пески, залегающие слоями по 5–30 см и чередующиеся с ожелезненными плотными прослоями 3–15 см мощностью типа «твердое дно» с включениями ожелезненных раковин двустворок и гастропод. Верхняя пачка разреза мощностью до 5 м сложена песком кварц-глауконитовым рыхлым, однородным, преимущественно светло-серого цвета, с редкими карбонатными включениями, линзами черных листоватых глин и редкими фосфоритами. Между этими частями залегает песчано-гравийный слой мощностью до 0,5 м, содержащий редкие крупные фосфориты и обильные остатки морской биоты – фрагменты аммонитов, белемнитов, устриц, брахиопод, одиночные кораллы, фоссилизированные ходы морских червей и фрагменты древесины, а также позвоночных: зубы и позвонки хрящевых

и костистых рыб, включая фрагменты челюстей химер, кости и зубы морских рептилий. Фоссилии в различной степени окатаны. В верхней пачке встречены неокатаные зубы акул, белемниты, фрагменты раковин аммонитов и устриц. Материал из верхней пачки собирался с поверхности осыпи; породы песчано-гравийного слоя просеивались на ситах с минимальным размером ячеи 2 мм.

В ориктокомплексе эласмобранхий, происходящем из песчано-гравийного слоя, преобладают зубы акул отряда Lamniformes. Среди них определены *Paraisurus* cf. *macrorhiza* (Pictet et Campiche, 1858), *Pseudoscapanorhinchus compressidens* Herman, 1977, *Eostriatolamia* aff. *subulata* (Agassiz, 1843), *Haimirichia* sp., *Johnlongia* sp., *Pseudomegachasma casei* (Nessov, 1999), *Cretalamna* ex gr. *borealis* (Priem, 1897), *Cretoxyrhina* cf. *vraconensis* (Zhelezko, 2000), *Dwardius woodwardi* Siversson, 2000, *Hispidaspis* aff. *prisca* Sokolov, 1978, *Protolamna* sp., *Palaeoanacorax volgensis* Glickman in Glickman et Shvazhaite, 1971, *Squalicorax* sp., *Archaeolamna* sp. Среди представителей других отрядов в составе комплекса определены *Meristodonoides* sp., *Polyacrodus* sp., (Hybodontiformes), *Paraorthacodus* sp., *Notidanodon* sp. (Hexanchiformes), *Cederstroemia* sp., *Squatina* sp. (Squatiniformes), *Heterodontus* sp. (Heterodontiformes), *Synechodus dubrisiensis* (Macki, 1863) (Synechodontiformes). Хрящевые рыбы, помимо эласмобранхий, представлены цельноголовыми, в составе которых Е. В. Поповым (СГУ) выявлены каллоринхиды (*Callorhhinchus* sp.) и «эдафодонтиды» (*Ischyodus* sp., *Elasmodectes* sp., ?*Elasmodus* sp.). Среди остатков морских рептилий найдены позвонки ихтиозавров, кроме них Н. А. Зверьковым (ГИН РАН) определен зуб плиозавра. Также М. А. Роговым (ГИН РАН) определены аммониты рода *Schloenbachia*.

В верхней песчаной пачке в составе ассоциации эласмобранхий выявлены *Cretalamna* aff. *appendiculata* (Agassiz, 1843), *Cretoxyrhina denticulata* (Glickman, 1957), *C.* cf. *vraconensis, Dwardius woodwardi*, *Hispidaspis prisca, Archaeolamna* cf. *copingensis*, а также аммониты рода *Schloenbachia.*



Зубы эласмобранхий из местонахождения Первомайское, Соль-Илецкий район Оренбургской области: фиг. 1, 2 – песчано-гравийный горизонт; фиг. 3–6 – верхняя песчаная пачка.

1 – Paraisurus macrorhiza; *2, 5 – Cretoxyrhina vraconensis*, зубы боковых серий; *3, 4, 6 – Cretoxyrhina denticulata, 3* – зуб передней серии (ювенильная особь), *4* – зуб боковой серии, *6* – зуб передней серии. А – вид с лабиальной стороны, Б – вид с лингвальной стороны, В – вид сбоку. Масштабная линия для всех изображений – 1 см

Поскольку по литологическим характеристикам разрез невозможно сопоставить с описанными ранее в Соль-Илецком районе верхнемеловыми отложениями (Геология СССР. Т. XIII, 1964; Лядский и др., 2013), определение возраста возможно провести только на основании палеонтологического материала. Как в песчано-гравийном слое, так и в верхней пачке встречены аммониты рода *Schloenbachia*, известного исключительно из сеномана (М. А. Рогов, ГИН РАН, устное сообщение, 2025). Важно отметить, что раковины из песчано-гравийного слоя повреждены, но не окатаны, в отличие от большей части зубов и костей. Интервалы распространения большинства эласмобранхий нижнего ориктокомплекса охватывают альб и сеноман. Наибольшее биостратиграфическое значение среди эласмобранхий выявленного комплекса имеют представители рода *Cretoxyrhina*. Согласно биостратиграфической схеме по эласмобранхиям для сеномана Поволжья (Бирюков, 2023), нижнему сеноману соответствует комплекс «слоев с C. vraconensis», нижней половине среднего сеномана отвечает комплекс «слоев с C. denticulata»: граница смены комплексов соответствует границе нижнего и среднего сеномана. Поскольку *C. denticulata* встречается на протяжении среднего и позднего сеномана, в то же время позднему сеноману не свойственно присутствие кретоксирин с развитыми в столь значительной степени добавочными вершинами зубов боковых серий, как в верхней пачке (*C.* cf. *vraconensis*, рисунок, фиг. 5) можно сделать вывод о возрасте нижнего комплекса не моложе раннего сеномана, а возраст верхнего комплекса определить как средний сеноман. Нельзя исключать примесь в нижнем комплексе альбских представителей. Так, например, *Paraisurus macrorhiza* в основном известны из апта и альба (Cappetta, 2012); известные единичные находки в сеномане Поволжья, возможно, переотложены из верхнего альба (Бирюков, 2023). Представленные в фаунистическом комплексе виды эласмобранхий характерны для одновозрастных отложений Поволжья и Мангышлака (Бирюков, 2023; Kennedy et al., 2008). В целом комплекс не отличается большим разнообразием, что характерно для сравнительно холодноводной эпиконтинентильной окраины Тетиса (Бирюков, 2023).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-27-00777, https://rscf.ru/project/25-27-00777/.

ДНЕВНЫЕ ХИЩНЫЕ ПТИЦЫ ИЗ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАКСЮТОВСКОГО ГРОТА (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

М. П. Маслинцына[1], Н. В. Зеленков[2], Д. О. Гимранов[1], П. А. Косинцев[1]

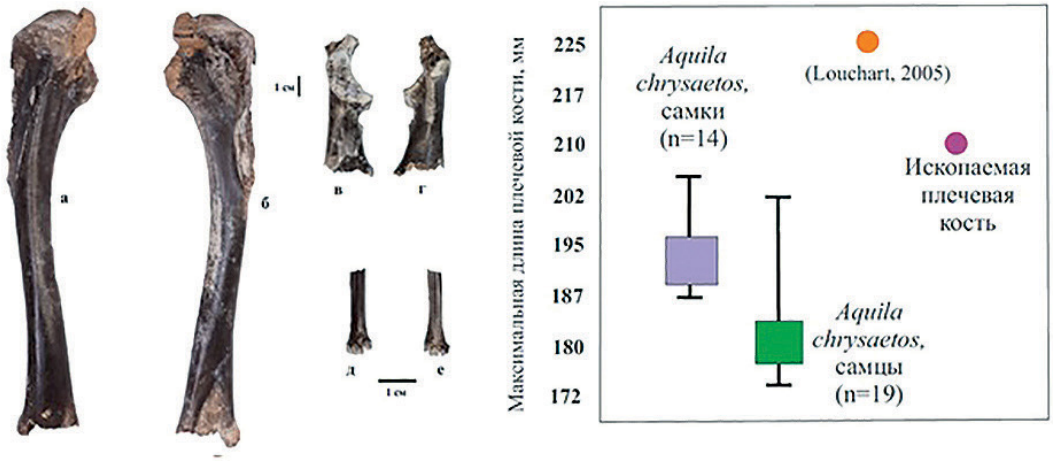
[1]Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
mashamaslintsina@gmail.com

Костные остатки птиц из плейстоценовых отложений Южного Урала представляют большой интерес для реконструкций динамики ископаемых фаун. Исследования древних орнитокомплексов дополняют представления об экологии отдельных видов. Плейстоценовые птицы Урала остаются малоизученными. Сведения о находках костных остатков хищных птиц с этой территории практически отсутствуют (Danukalova et al., 2020).

Обсуждаемые в исследовании костные остатки дневных хищных птиц (рисунок) происходят из местонахождения Максютовский грот. Максютовский грот (52º90′ с. ш., 57º10′ в. д.) расположен в среднем течении р. Белая, в окрестностях дер. Максютово (Бурзянский район Республики Башкортостан). В верхних горизонтах обнаружены изделия, характерные для позднего палеолита, в нижних горизонтах – артефакты, характерные для среднего палеолита (Котов, 2018). Из нижних горизонтов собраны костные остатки позвоночных

животных. Среди млекопитающих обнаружены следующие виды: *Lepus tanaiticus* Gureev, 1964, *Marmota bobak* (Statius Müller, 1776), *Canis lupus* Linnaeus, 1758, *Vulpes lagopus* (Linnaeus, 1758), *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758), *Ursus arctos* Linnaeus, 1758, *Martes martes* (Linnaeus, 1758), *Mustela nivalis* (Linnaeus, 1766), *Mustela erminea* (Linnaeus, 1758), *Mustela eversmanii* (Lesson, 1827), *Panthera spelaea* Goldfuss, 1810, *Equus* sp., *Coelodonta antiquitatis* (Blumenbach, 1799), *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758, *Rangifer tarandus* (Linnaeus, 1758), *Bison priscus* (Bojanus, 1827), *Saiga tatarica* (Linnaeus, 1766) (Danukalova et al., 2011). Для костных остатков *Bison priscus* из верхних горизонтов получена радиоуглеродная дата 15 650±150 лет (Котов, 2018). Для *Cervus elaphus* получена радиоуглеродная дата 44 650±650 лет. Среди птиц нами идентифицированы следующие таксоны: *Lagopus lagopus* (Linnaeus, 1758), *Asio flammeus* (Pontoppidan, 1763), *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758), *Falco* sp., *Circus* sp. и Passeriformes indet.

Плечевая кость и коракоид (рисунок, I) крупного представителя ястребообразных Accipitriformes происходят из нижних горизонтов. Левая плечевая кость с разрушенным дистальным концом без бицепитального гребня по размеру (макс. длина ~210 мм) соответствует наиболее крупным представителям Accipitriformes – орлану-белохвосту *Haliaeetus albicilla* (Linnaeus, 1758) и беркуту. По сравнению с исследуемым экземпляром плечевая кость орлана-белохвоста более грацильная и вытянутая. Отпечаток грудной мышцы у беркута расположен проксимальнее, чем у орлана-белохвоста, и имеет большую площадь, что свойственно и ископаемому экземпляру. Для *Aquila chrysaetos*, как и для нашего образца, характерна вытянутая овальная форма дорсального бугорка, в то время как у *Haliaeetus albicilla* дорсальный бугорок округлый. Совокупность перечисленных морфологических признаков позволяет отнести ископаемую плечевую кость к виду *Aquila chrysaetos.* К данному таксону также отнесен фрагмент левого коракоида с разрушенным акрокоракоидом. Фрагмент собран из того же горизонта и по размеру соответствует крупному *Aquila chrysaetos*, на основании чего установлено, что коракоид принадлежит той же особи, что и плечевая кость. Размеры ископаемой плечевой кости соответствуют размерам самых крупных современных представителей *Aquila chrysaetos* из северной Евразии (рисунок, II).



I II

I – костные остатки дневных хищных птиц из Максютовского грота: *а, б* – плечевая кость *Aquila chrysaetos* с каудальной и краниальной сторон; *в, г* – коракоид *A. chrysaetos* с вентральной и дорсальной сторон; *д, е* – тарсометатарсус *Falco tinnunculus* с дорсальной и вентральной сторон. II – сравнение максимальной длины плечевых костей беркутов (Митропольский, 2010; сравнительные коллекции ПИН РАН, ЗИН РАН, ИЭРиЖ УрО РАН и ИПЭН АН РТ)

При виде с краниальной стороны, в месте слома дистальной части на поверхности плечевой кости имеются следы от клыков хищных млекопитающих. Такие же повреждения обнаружены в месте разрушения проксимальной части кости и на поверхности медиального края коракоида. По размеру следы соответствуют песцу.

Известно, что у *Aquila chrysaetos* самки крупнее самцов (Рябицев, 2002). На основании этого можно сделать заключение о том, что особь, попавшая в отложения грота, – самка. Современный ареал гнездования беркута охватывает Южный Урал (Рябицев, 2002). Эти сведения указывают на то, что беркуты гнездились на данной территории с позднего плейстоцена.

Левый дистальный тарсометатарсус, также собранный из нижних горизонтов (рисунок, I), по размеру соответствует мелким представителям Falconiformes. От *Falco subbuteo* и *Falco vespertinus* данный экземпляр отличают вытянутая в дорсо-вентральном направлении форма метатарзалии IV и широкий стержень. Ширина стержня исследуемого фрагмента превышает таковую у современных представителей *Falco tinnunculus*. Медиальный край дистальной части стержня при переходе на метатарзалию III формирует дугу у современной *Falco tinnunculus*, в то время как у ископаемой особи изгиб медиального края не такой явный. Расстояние между метатарзалиями у исследуемого экземпляра больше, чем у тарсометатарсусов современных представителей вида. Отпечаток метатарзалии I более короткий и расположен проксимальнее, чем у современных *Falco tinnunculus*.

Тарсометотарсус из Максютовского грота – первая находка представителей рода *Falco* в четвертичных отложениях Южного Урала (Danukalova et al., 2020). Размер тела и длина крыла птиц коррелируют с климатическими изменениями. С повышением летних температур размер тела птиц уменьшается (Weeks et al., 2019; Youngflesh et al., 2022). Крупные размеры костных остатков беркута косвенно указывают на то, что исследуемая особь существовала в более холодных климатических условиях по сравнению с современными. Эти сведения не противоречат палеоэкологическим реконструкциями позднего плейстоцена на Южном Урале (Danukalova et al, 2020). Описываемый тарсометатарсус сокола имеет уникальные черты строения. В современной фауне не встречаются представители Falconiformes с аналогичной морфологией.

Авторы выражают благодарность кандидату биол. наук, ст. науч. сотр. Музея Мирового океана Н. В. Мартыновичу, мл. науч. сотр. ЗИН РАН А. В. Пантелееву и канд. биол. наук, ст. науч. сотр. ИПЭН АН РТ И. В. Аськееву за предоставленные размеры плечевых костей беркутов.

ПАЛЕОРУСЛА ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА – ОСНОВНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ ИСКОПАЕМОЙ МАМОНТОВОЙ КОСТИ

Е. А. Нестерова

Академия наук Республики Саха (Якутия), Якутск
katretea@mail.ru

Распределение остатков животных мамонтовой фауны в четвертичных отложениях Северной Евразии неоднородно. Наиболее высокая концентрация остатков, включая ископаемую мамонтовую кость (ИМК), приурочена к специфическим геоморфологическим элементам древних речных систем. Аллювиальные отложения позднеплейстоценовых – раннеголоценовых палеорусел, а также прирусловые отмели (поймы и надпойменные террасы) являются главными концентраторами и основными источниками вымываемых бивней мамонта. Речные системы выступали в роли основных транспортных артерий и естественных ловушек для остатков мамонтовой фауны в позднем плейстоцене.

Остатки животных, погибших на водоразделах или в пределах долин, подвергались воздействию солифлюкции, десерпции, термокарста и эоловой деятельности. Эти процессы перемещали материал к базисам эрозии – тальвегам рек и ручьев. Попадая в водный поток, остатки выступали в роли обломочного материала. Их транспортная способность зависела от гидравлической крупности, определяемой плотностью, размером и формой. ИМК, обладая относительно низкой плотностью (около 1,7–2,0 г/см³) (Собина, 2024) по сравнению с минеральными обломками, могли транспортироваться на значительные расстояния даже в условиях умеренной энергии потока.

Транспортируемый материал аккумулировался в специфических зонах речной системы, где происходило резкое падение скорости течения: на внутренних (вогнутых) берегах излучин меандров, в зонах выхода потока из сужений. Здесь формировались костеносные линзы и прослои в составе русловой фации аллювия. Во время половодий взвешенный и влекомый материал выносился на пойму. Тонкие пески, алевриты и глины осаждались, формируя пойменную фацию, которая быстро и эффективно захоранивала попавшие на нее остатки, консервируя их от разложения. Заполнение отмерших стариц озерно-болотными отложениями создавало идеальные анаэробные условия для сохранения органики. Первая и вторая надпойменные террасы, как реликты древних пойм и русел, представляют собой «законсервированный» коллектор (Нестерова, 2022). Современные эрозионные процессы (боковая эрозия рек, образование оврагов) вскрывают эти толщи, делая их основным источником вымываемых бивней.

Уникальные остатки чаще встречаются в определенных литологических горизонтах: в гравийно-галечных слоях русловой фации или в пойменных суглинках. Для ИМК характерен многостадийный цикл переотложения со сложным тафономическим путем:

Гибель животного → первичное захоронение в субаэральных условиях → размыв и транспортировка рекой → вторичное захоронение в аллювии → криоконсервация → современное вскрытие эрозией.

Каждый этап повышал вероятность минерализации и сохранения остатков до наших дней.

Выявление палеорусел по геоморфологическим, литологическим и геоботаническим признакам позволяет целенаправленно планировать поисковые работы. Наиболее перспективны внутренние излучины палеомеандров, уступы террас, активные береговые обрывы, вскрывающие русловую фацию. Мультиспектральная космическая съемка выявляет линейные аномалии, связанные с разницей в растительности и увлажненности почв над палеоруслами.

Древние русла, заполненные песчано-гравийным материалом, и более глинистые отложения террас создают контрастные условия для растений по водному режиму и глубине сезонного протаивания мерзлоты. Растительность реагирует на эту разницу, формируя четкие линейные структуры («ленточный характер растительности») – ключевой визуальный признак палеорусел на снимках (рисунок). При пересечении палеодолины наблюдаются три последовательные полосы, соответствующие ее геологическому строению.



Структура слоев палеорусла

Таким образом, ленточный характер растительности является прямым поверхностным индикатором подстилающих песчано-гравийных отложений древних русел – главных коллекторов остатков мамонтовой фауны. Наиболее перспективны для обнаружения ИМК участки внутренних излучин и сужений, выявленных палеорусел, где происходила аккумуляции тяжелого обломочного материала.

Основными коллекторами и современными источниками остатков мамонтовой фауны (включая бивни) являются аллювиальные отложения позднеплейстоценовых палеорусел и связанных с ними надпойменных террас. Эти элементы древнего рельефа концентрировали, захоранивали и сохраняли костный материал, который теперь вскрывается современной эрозией.

На основе вышеописанного можно сделать следующие выводы.

1. Аллювиальные отложения палеорусел и террас являются стратегическими объектами для поиска остатков мамонтовой фауны благодаря своей роли в транспортировке, седиментации и консервации материала.

2. Одним из ключевых методов выявления этих объектов является дешифрирование мультиспектральных космических снимков Sentinel, Канопус-В, Ресупр-П и др. с целью обнаружения линейных аномалий растительности («ленточного характера»), который может служить индикатором подстилающих песчано-гравийных отложений палеорусел.

3. В пределах, выявленных палеорусел наиболее перспективными для находок являются зоны аккумуляции тяжелого обломочного материала: внутренние берега меандров и участки сужений.

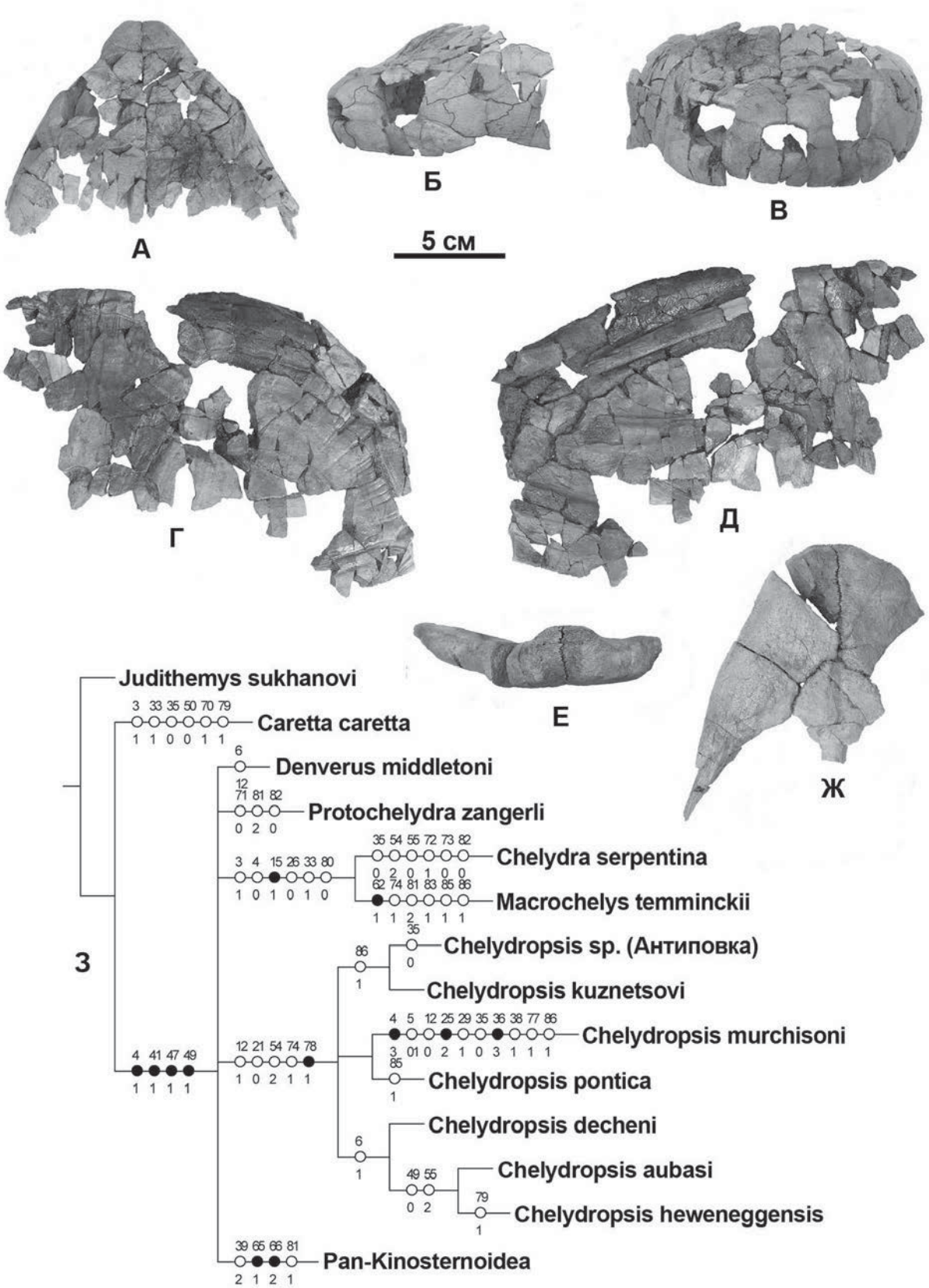
МОРФОЛОГИЯ И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ *CHELYDROPSIS* SP. (TESTUDINES: CHELYDRIDAE) ИЗ НИЖНЕГО ПЛИОЦЕНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Перегудов[1], В. Ю. Ратников[1], И. Г. Данилов[2]

[1]Воронежский государственный университет, Воронеж
[2]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург
peregud0ff.a@yandex.ru

Новая находка ископаемой черепахи семейства Chelydridae, представленная частями скелета одного индивида и предварительно определенная как *Chelydropsis* sp., происходит из нижнего плиоцена местонахождения Антиповка Воронежской области (рисунок, фиг. А–Ж; Перегудов и др., 2025).

Для определения более точного систематического и филогенетического положения *Chelydropsis* sp. из Антиповки было проведено его сравнение с другими видами рода *Chelydropsis* по отдельным признакам таксон-признаковой матрицы из работы Паппа с соавторами (Pappa et al., 2024). Кроме того, мы добавили два дополнительных признака (супрамаргинальные щитки: 0 – отсутствуют, 1 – имеются; вклинивание I маргинального щитка между I центральным и I плевральным щитками: 0 – отсутствует; 1 – имеется). Помимо видов, использованных в указанной работе (*Ch. aubasi*, *Ch. decheni*, *Ch. heweneggensis*, *Ch. murchisoni*, сравнение проводилось также с *Ch. kuznetsovi* из нижнего плиоцена Казахстана и *Ch. pontica* из неогена Восточной Европы (данные по этим видам см. Данилов и др., 2017). Состояния (кодировки) отдельных признаков были скорректированы на основе литературы: форма задней доли пластрона у *Ch. decheni* исправлена с «?» на «закругленная», а у *Ch. murchisoni* – с «закругленная» на «закругленная или клиновидная». Результаты сравнения суммированы в таблице.



Части скелета *Chelydropsis* sp. из Антиповки и его филогенетическое положение:

А – череп сверху; *Б* – череп слева и немного спереди; *В* – череп спереди; *Г* – передняя часть карапакса сверху; *Д* – передняя часть карапакса снизу; *Е* – фрагмент пластрона (эпипластроны и энтопластрон) спереди; *Ж* – фрагмент пластрона снизу; *З* – строгое консенсусное дерево, полученное в результате филогенетического анализа (цифры сверху кружков обозначают номера признаков, снизу – их состояния; см. таблицу)

Сравнение *Chelydropsis* sp. из Антиповки с видами рода *Chelydropsis*, включенными в филогенетический анализ.

Признаки	Chelydropsis aubasi	Chelydropsis decheni	Chelydropsis heweneggensis	Chelydropsis kuznetsovi	Chelydropsis murchisoni	Chelydropsis pontica	Chelydropsis sp. (Антиповка)
Складки щитков карапакса (4)	+	+	?	+	-	+	+
Реброобразный отросток доходит до peripheral (5)	III	II/III	?	III	III	III	III
Медиальный киль карапакса (6)	+	+	?	–	+/–	?	?
Передний контакт neurale II с (16)	Costalia I и II	?	?	Costale II	Costalia I и II	?	?
Соединение пластрона с карапаксом (35)	Связочно-штифтовое	Связочно-штифтовое	Связочно-штифтовое	Связочно-штифтовое	Связочное	Связочно-штифтовое	Связочное
Подпорка гипопластрона доходит до (39)	Peripherale VII/VIII	Peripherale VII	?	Peripherale VII	Peripherale VII	?	?
Форма задней доли пластрона (42)	Закругленная	Закругленная	Клиновидная	Закругленная	Закругленная или клиновидная	?	?
Абдоминальный щиток выходит в аксилярную вырезку (49)	-	+	-	+	+	?	?
Гио-гипопластральный шов перекрывается (55)	Inframarginale III	Inframarginale II или III	Inframarginale III	Inframarginale II	?	?	?
Положение шва между предлобными и заглазничными костями (70)	?	?	В задней половине глазницы	?	В задней половине глазницы	В средней части глазницы	В задней половине глазницы
Шов между предлобными и лобными костями (71)	?	?	S-образный	?	Прямой или почти прямой	S-образный	S-образный
Медиальная L лобных (f) и предлобных (pf) костей (72)	?	?	f < pf	?	f > = pf	f < pf	f < pf
L/W лобных костей (73)	?	?	W > L	?	L = W	L = W или W > L	W > L

Признаки	Chelydropsis aubasi	Chelydropsis decheni	Chelydropsis heweneggensis	Chelydropsis kuznetsovi	Chelydropsis murchisoni	Chelydropsis pontica	Chelydropsis sp. (Антиповка)
Непарный щиток на лобных костях (74)	?	?	+	?	+/-	+	+
Положение щитка на лобных костях (75)	?	?	В передней части	?	В задней части	В задней части	В передней части
Форма глазницы (76)	?	?	L > H	?	L > H или H >= L	L>H	H>=L
Форма передней доли пластрона (79)	Треугольная	Треугольная	Четырехугольная или полукруглая	Треугольная	Четырехугольная или полукруглая	?	Треугольная
Форма переднего края энтопластрона (80)	Закругленная	Закругленная	Закругленная	Закругленная	Треугольная	?	Закругленная
L гумеро-абдоминальной борозды (ha) по сравнению с абдоминo-феморальной (af) (83)	ha в 2–3 раза > af	ha в 2 раза > af	ha в 3 раза > af	ha = af	ha = af	?	?
Супрамаргинальные щитки (85)	–	–	–	–	–	+	–
I маргинальный щиток вклинивается между I вертебральным и I плевральным (86)	–	?	?	+	–	–	+

«+» – признак имеется; «–» – признак отсутствует; H – высота; L – длина; W – ширина. Номера признаков указаны в скобках и соответствуют таковым в таксон-признаковой матрице из работы Pappa et al., 2024, с изменениями (см. текст)

Для проведения филогенетического анализа все перечисленные изменения были внесены в таксон-признаковую матрицу (Pappa et al., 2024), в которой дополнительно были изменены состояния признаков современного представителя хелидрид *Macrochelys temminckii* на основе изучения экз. ЗИН № 468: признак 12 (окончание ребра I костальной пластинки) изменен с «0» (только на III периферальной пластинке) на «0/1» (на III или IV периферальной пластинке); признак 35 (соединение пластрона с карапаксом) изменен с «1» (связочное) на «0» (штифтовое); признак 78 (контакт между заглазничной и верхнечелюстной костями, исключающий скуловую кость из края глазницы) изменен с «0» (отсутствует) на «0/1» (отсутствует или имеется).

Филогенетический анализ проводился в программе TNT 1.5 с помощью алгоритма New Technology Search с опциями "Sect. Search", "Ratchet", "Drift" и "Tree fusing" и последующим традиционным поиском (Traditional Search) деревьев, сохраненных в памяти (RAM). В результате было получено 22 равно парсимониальных дерева, строгий консенсус которых (рисунок, фиг. 3) поддержал кладу *Chelydropsis*, включающую три подклады: 1) *Chelydropsis* sp. (Антиповка) + *Ch. kuznetsovi*; 2) *Ch. murchisoni* + *Ch. pontica*; 3) *Ch. decheni* + *Ch. aubasi* + *Ch. heweneggensis*. Объединение *Chelydropsis* sp. (Антиповка) и *Ch. kuznetsovi* в одной подкладе поддерживается признаком 86 (см. таблицу). Этот результат согласуется с ранее высказанным предположением о близости двух указанных форм (Перегудов и др., 2025). Для дальнейшей доработки гипотезы о филогенетических отношениях хелидрид Евразии необходимо детальное изучение *Ch. kuznetsovi* и других казахстанских видов (*Ch. minax*, *Ch. poena*).

Сравнительная часть работы выполнена в Зоологическом институте РАН в рамках темы Госзадания № 125012800908-0.

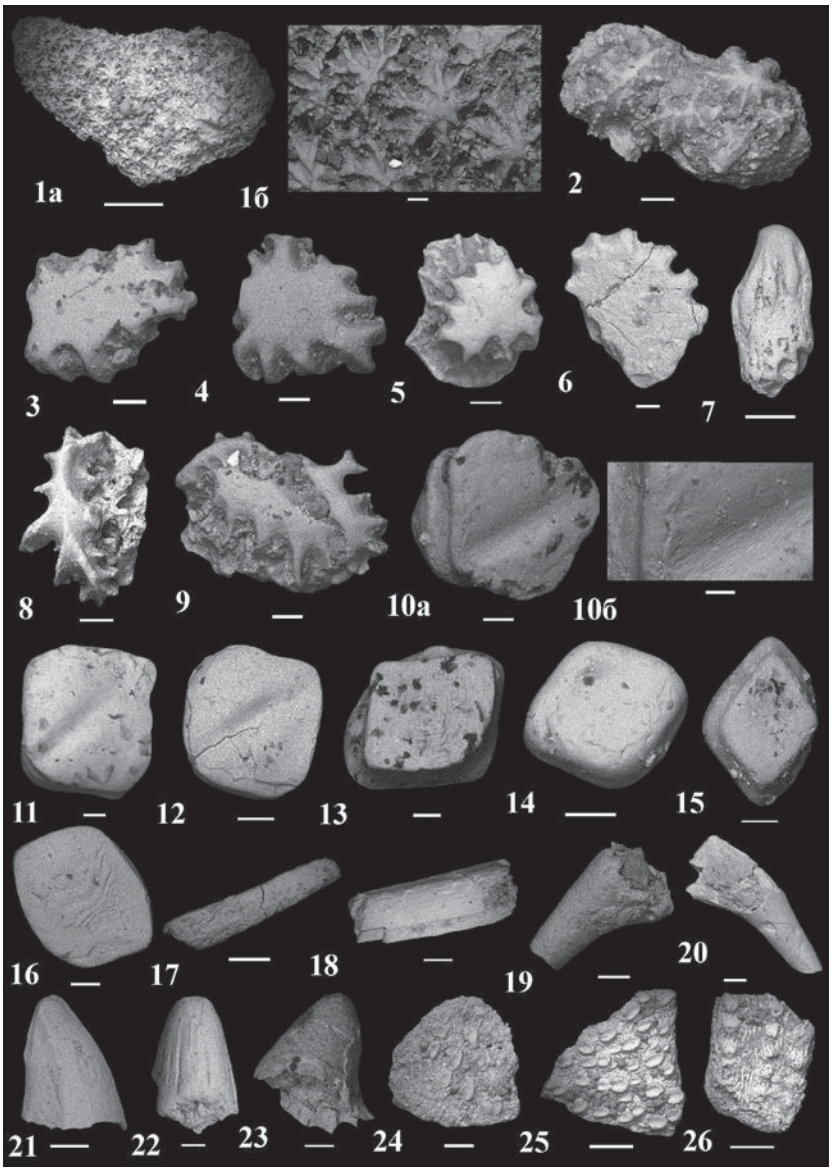
О ПЕРЕОТЛОЖЕННОЙ ДЕВОНСКОЙ ИХТИОФАУНЕ В ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ КАРЬЕРА «ВЕКШИЧИ» (МИНСКИЙ РАЙОН, БЕЛАРУСЬ)

Д. П. Плакс

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
agnatha@mail.ru

На данный момент сведения о находках переотложенных остатков девонской ихтиофауны в четвертичных отложениях известны из 15 местонахождений на территории Беларуси. Информация по ним была опубликована автором в четырех публикациях (Plax, 2014; Плакс, 2021; Плакс, Мельников, 2023; Plax, 2025).

Данное сообщение посвящено очередной находке переотложенных остатков девонской ихтиофауны в плейстоценовых отложениях четвертичной системы недалеко от г. Заславля. В результате проведенных полевых работ по сбору палеонтологического материала в песчано-гравийном карьере «Векшичи», расположенном в северо-западной части Минского района Минской области, севернее деревень Венделево и Векшицы, в 1,8 км от железнодорожной станции Анусино, были найдены три небольших (диаметром 10–15 см в поперечнике) окатанных обломка известняков. В лаборатории эти известняки были растворены 9–10-процентной уксусной кислотой, что позволило установить только в одном из них различные дискретные остатки скелетных элементов бесчелюстных и рыб. Изучение извлеченных остатков ихтиофауны и породы осуществлялось под стереоскопическим бинокулярным микроскопом МБС-1 и с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-5610 LV (JEOL, Япония). Идентификация фоссилий базировалась на исследовании их морфологии и (частично) гистологии. Ниже рассмотрим подробнее, какие остатки ихтиофауны и какого возраста были обнаружены.



Переотложенные остатки ихтиофауны из песчано-гравийного карьера «Векшичи» (Минский район, Минская область, Беларусь). Длина масштабной линейки 50 μm для фиг. 10б; 100 μm для фиг. 1б, 6, 10а, 11, 13, 14, 16, 20; 200 μm для фиг. 2–5, 8, 9, 12, 15, 19, 22, 23; 500 μm для фиг. 7, 17, 18, 21, 24; 1 мм для фиг. 1а, 25, 26.

Фиг. 1 – *Traquairosteus*? *pectinatus* (Obruchev), экз. № 178/1-6: *а* – фрагмент пластинки, ×25, вид снаружи; *б* – увеличенный участок фрагмента пластинки, ×100, вид снаружи. Фиг. 2 – *Traquairosteus*? *pectinatus* (Obruchev), экз. № 178/1-34, фрагмент пластинки, ×60, вид снаружи. Фиг. 3 – *Psammosteus* sp., экз. № 178/1-18, туберкул, ×65, вид сверху. Фиг. 4 – *Psammosteus* sp., экз. № 178/1-7, туберкул, ×70, вид сверху. Фиг. 5 – *Psammosteus* sp., экз. № 178/1-13, туберкул, ×70, вид сверху. Фиг. 6 – *Psammosteus* sp., экз. № 178/1-14, туберкул, ×100, вид сверху. Фиг. 7 – *Psammosteus* sp., экз. № 178/1-12, туберкул, ×40, вид сбоку. Фиг. 8 – Psammosteidae gen. indet., экз. № 178/1-9, туберкул, ×65, вид сверху. Фиг. 9 – Psammosteidae gen. indet., экз. № 178/1-21, туберкулы, ×65, вид сверху. Фиг. 10 – "*Devononchus*" cf. *laevis* (Gross), экз. № 178/1-16: *а* – чешуя, ×130, вид сверху с наклоном; *б* – увеличенный участок чешуи, ×300, вид сверху (поверхность кроны чешуи слегка потертая). Фиг. 11 – "*Devononchus*" cf. *laevis* (Gross), экз. № 178/1-23, чешуя, ×100, вид сверху с наклоном. Фиг. 12 – "*Devononchus*" cf. *laevis* (Gross), экз. № 178/1-27, чешуя, ×70, вид сверху (поверхность кроны чешуи слегка потертая). Фиг. 13 – *Acanthodes*? sp., экз. № 178/1-28, чешуя, ×120, вид сверху (поверхность кроны чешуи слегка потертая). Фиг. 14 – *Acanthodes*? sp., экз. № 178/1-22, чешуя, ×250, вид сверху. Фиг. 15 – *Acanthodes*? sp., экз. № 178/1-30, чешуя, ×80, вид сверху. Фиг. 16 – Acanthodii gen. et sp. indet., экз. № 178/1-17, чешуя, ×150, вид сверху. Фиг. 17 – Acanthodii gen. indet., экз. № 178/1-32, фрагмент плавникового шипа, ×50, вид сбоку. Фиг. 18 – Acanthodii gen. indet., экз. № 178/1-42, фрагмент плавникового шипа, ×35, вид сбоку. Фиг. 19 – Onychodontiformes indet., экз. № 178/1-4, зуб, ×90, вид сбоку. Фиг. 20 – Onychodontiformes indet., экз. № 178/1-48, зуб, ×120, вид сбоку. Фиг. 21 – *Holoptychius* sp., экз. № 178/1-33, зуб, ×45, вид сбоку. Фиг. 22 – Sarcopterygii indet., экз. № 178/1-19, зуб, ×75, вид сбоку. Фиг. 23 – Sarcopterygii indet., экз. № 178/1-3, зуб, ×85, вид сбоку. Фиг. 24 – Onychodontiformes indet., экз. № 178/1-45, фрагмент чешуи, ×30, вид снаружи. Фиг. 25 – Onychodontiformes indet., экз. № 178/1-50, фрагмент чешуи, ×25, вид снаружи. Фиг. 23 – Sarcopterygii indet., экз. № 178/1-49, фрагмент чешуи, ×25, вид снаружи

Как выше было сказано, остатки ихтиофауны были выявлены только в одном образце породы, а именно, в светло-сером окатанном, сильно кавернозном, крепком песчанистом известняке. В нем были установлены мезо- и микромерные скелетные элементы агнат и рыб, представленные тремя обломками пластинок *Traquairosteus*? *pectinatus* (Obruchev), единичными мелкими обломками пластинок и многочисленными разрозненными туберкулами *Psammosteus* sp., Psammosteidae gen. indet., многочисленными изолированными чешуями акантод "*Devononchus*" cf. *laevis* (Gross), *Acanthodes*? sp., Acanthodii gen. et sp. indet., единичными фрагментами плавниковых шипов акантодовых рыб Acanthodii gen. indet., редкими фрагментами чешуй и единичными зубами саркоптеригии *Holoptychius* sp., частыми дискретными обломками чешуй лопастеперых рыб Onychodontiformes indet., Porolepiformes indet., Sarcopterygii indet., редкими отдельными зубами саркоптеригий Onychodontiformes indet., Sarcopterygii indet. и очень редкими изолированными фрагментами чешуй Actinopterygii indet. (рисунок). Из остатков беспозвоночных животных в породе были определены немногочисленные створки остракод, единичные членики криноидей и не очень многочисленные мелкие обломки раковин брахиопод. Большинство вышеуказанных органических остатков характеризуются довольно неплохой сохранностью.

По ихтиокомплексу, содержащемуся в этом обломке известняка, можно заключить, что эта порода, по всей видимости, семилукского возраста позднего франа, а если точнее, то, возможно, раннесемилукского, т. е. моисеевского. Однако коренные отложения семилукского возраста, соответственно и моисеевского, в этом районе исследования отсутствуют (Обуховская и др., 2010). Следовательно, обломок известняка, содержащий эти остатки ихтиофауны, по всей видимости, мог быть перенесен ледником либо из северо-восточной части Беларуси, либо с территории стран Балтии или же с северо-западной части России, где отложения указанного возраста широко распространены. Подобный комплекс позвоночных в настоящее время известен из дубниковского и нижней части даугавского горизонтов франского яруса Главного девонского поля (Девон …, 1981; Esin et al., 2000).

В заключение стоит отметить, что, согласно классификации Т. Б. Янина (1983), обнаруженная порода с органическими остатками относится к ледниковому типу переотложения.

ПИЩУХИ (OCHOTONIDAE, LAGOMORPHA) НА РУБЕЖЕ РАННЕГО И ПОЗДНЕГО ПЛИОЦЕНА ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В. В. Полянская[1, 2], А. А. Якимова[1], А. С. Тесаков[1], А. А. Бондарев[3]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
[3]Омское региональное отделение РГО, Омск

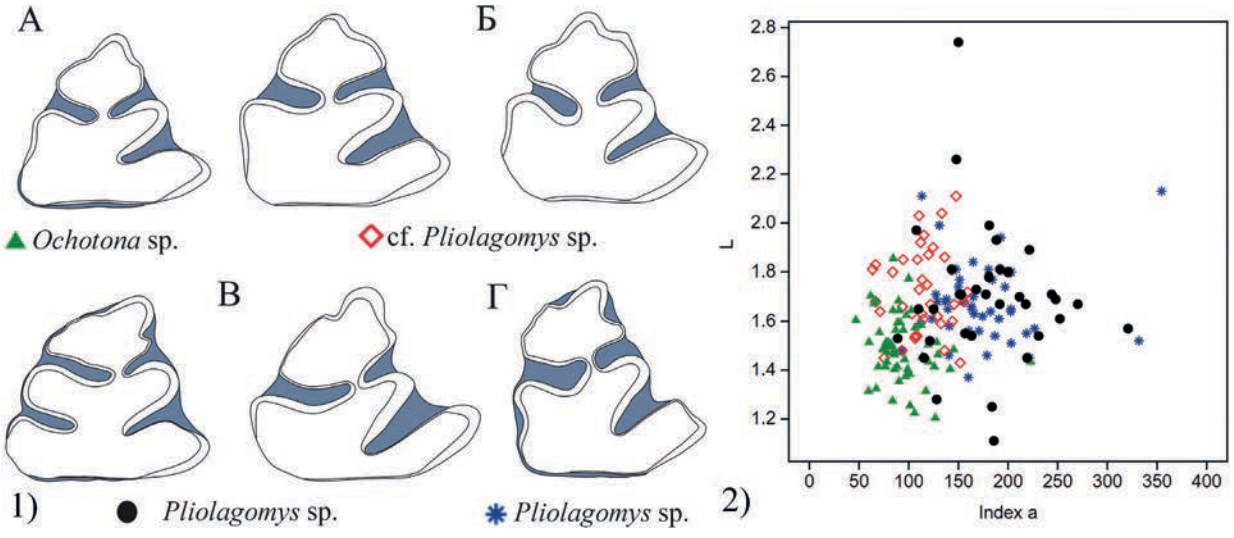
Изучены костные остатки пищух (Ochotonidae, Lagomorpha) из фаунистической последовательности плиоцена на юге Западной Сибири (Омская область). Проведено морфометрическое и микроструктурное изучение третьего нижнего премоляра (p3) – наиболее диагностичного зуба в семействе пищуховых. Изученный материал происходит из четырех опорных местонахождений мелких млекопитающих: Ростовка, n = 55 (пешневская свита, ранний плиоцен, MN14), Новая Ливенка, n = 38 (крутогорская свита, ранний плиоцен, MN14), Андреевка 2, n = 34 (битекейская свита, конец раннего плиоцена, MN15), Нижний Розовский, n = 42 (начало раннего плиоцена, ливенская свита, MN16a).

На жевательной поверхности премоляров было измерено 11 линейных параметров: 1) W – ширина жевательной поверхности; 2) L – длина жевательной поверхности; 3) L trg1 – длина тригонида первая; 4) L tal – длина талонида; 5) W lant – максимальная ширина лингвальной

части антероконида; 6) W bantmax – максимальная ширина буккальной части антероконида; 7) W ant – ширина антероконида; 8) W neck – ширина шейки антероконида; 9) L trg2 – длина тригонида вторая; 10) W bantmin – минимальная ширина буккальной части антероконида; 11) W lantmin – минимальная ширина лингвальной части антероконида. Был рассчитан также индекс асимметрии, как отношение минимальной ширины лингвальной и буккальной частей антероконида (W lantmin/W bantmin).

Были построены двумерные диаграммы рассеивания измеренных параметров и проведен многомерный анализ (многомерное шкалирование) с использованием программ Past и Statistica (рис. 1). Для изучения микроструктуры эмали несколько зубов были заключены в эпоксидную смолу, пришлифованы в плоскости жевательной поверхности, протравлены 2N раствором соляной кислоты, напылены золотом и исследованы под электронным микроскопом (Tescan Vega 3, ПИН РАН).

Проведенный анализ показал, что по строению p3 изученные виды делятся на три группы. Первая группа включает наиболее древних (м/н Ростовка) мелких пищух с симметрично расположенным тригонидом, отделенным от талонида примерно равными по глубине входящими складками метафлексидом и протофлексидом (рисунок). Во вторую группу входят пищухи из более молодого местонахождения Новая Ливенка. Для этой группы характерны несколько более крупные размеры и наметившаяся асимметрия шейки тригонида, которая определяется небольшим уменьшением глубины лабиального входящего угла (протофлексида). В третью группу входят наиболее молодые пищухи из местонахождений Андреевка 2 и Нижний Розовский. Они крупные по размерам и демонстрируют значительную асимметрию положения шейки тригонида, смещенную лабильно из-за сильной редукции глубины протофлексида и увеличения глубины лингвальной складки — метафлексида. Выявленные различия позволяют предположить временной тренд, когда на протяжении примерно миллиона лет мелкие формы с симметричным тригонидом середины раннего плиоцена (Ростовка) в ходе постепенного изменения через форму с промежуточным строением (Новая Ливенка) трансформируются в формы с резко асимметричным тригонидом в конце раннего и начале позднего плиоцена (Андреевка 2, Нижний Розовский).



1) *А* – p3 из местонахождения Ростовка (*Ochotona* sp.); *Б* – p3 из местонахождения Новая Ливенка (cf. *Pliolagomys* sp.); *В* – p3 из местонахождения Андреевка 2 (*Pliolagomys* sp.); *Г* – p3 из местонахождения Нижний Розовский (*Pliolagomys* sp.). 2) Диаграмма рассеивания значений индекса асимметрии (W lantmin/W bantmin*100%) к линейным размерам (L)

Изучение микроструктуры эмали подтвердило данные предшественников о том, что эмалевый слой зуба пищух состоит из двух слоев – внешнего слоя т. н. иррегулярной эмали со слабо упорядоченными индивидуальными перекрещивающимися призмами гидроксиапатита и внутреннего слоя радиальной эмали. Все изученные формы показали близкое однотипное строение. При этом от наиболее древних к наиболее молодым формам наблюдается последовательное улучшение качества иррегулярной эмали, которое выражается в большей степени перекрещивания эмалевых призм.

Проведенное изучение третьего премоляра пищух из четырех хронологических уровней плиоцена юга Западной Сибири позволило выделить три различные формы, которые отличаются по размерам и морфологии жевательной поверхности и микроструктуре эмалевой стенки. Важным выводом нашей работы является открытие того, что смена форм с симметричным тригонидом (род *Ochotona* s.l.) на формы с асимметричным тригонидом (род *Pliolagomys* Erbajeva, 1983), которая наблюдается в плиоцене многих регионов Евразии, происходит не внезапно в результате миграционного замещения, а, по-видимому, в ходе автохтонного регионального процесса постепенного нарастания степени асимметрии тригонида p3 у пищух юга Западной Сибири в период от середины раннего до начала позднего плиоцена. Таксономический ранг выявленных форм заслуживает отдельного анализа.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания ГИН РАН.

ПРИЖИЗНЕННОЕ ТРАВМАТИЧЕСКОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ НОСОРОГА МЕРКА (*STEPHANORHINUS KIRCHBERGENSIS*) ИЗ РЕСПУБЛИКИ КОМИ (РЕКА КУЛА, СЕЛО ВАЖГОРТ)

Д. В. Пономарев[1], А. А. Бондарев[2], А. Ю. Пузаченко[3], В. А. Исаков[1], Т. ван Кольфсхотен[4], Й. ван дер Плихт[5]

[1]Институт геологии им. академика Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
[2]Омское региональное отделение РГО, Омск
[3]Институт географии РАН, Москва
[4]Лейденский университет, Лейден, Нидерланды
[5]Гронингенский университет, Гронинген, Нидерланды
dvponomarev@inbox.ru

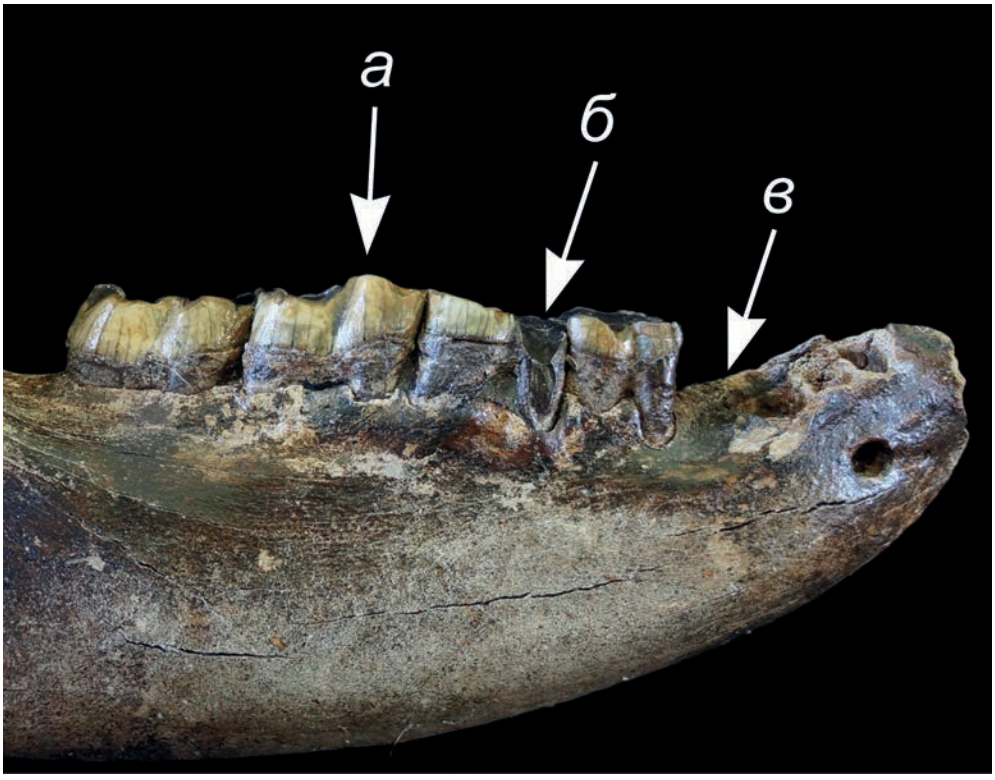
В музее им. А. А. Чернова Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН в г. Сыктывкаре хранятся две ветви нижней челюсти носорога Мерка (*Stephanorhinus kirchbergensis* Jäger, 1839; ИГКНЦ № 548/319). Челюсть была найдена на берегу р. Кулы в 2,5 км от с. Важгорт Удорского района Республики Коми (64.029296° с. ш., 47.091260° в. д.) и представляет собой самую северную находку носорога Мерка в Европе (Пономарев и др., 2025).

Костные остатки находились на бечевнике левого берега высотой 10 м, где обнажаются четвертичные отложения, представленные в нижней части грубыми промытыми песками, а в верхней – мелкими глинистыми песками. Радиоуглеродное УМС датирование показало запредельный для метода возраст кости. О геологическом возрасте остатков носорога Мерка можно судить на основании астрономического возраста костей, данных геоморфологии, а также сведений о геологическом строении четвертичного покрова района находки (Семенова и др., 2012). Наиболее вероятно, эта находка связана с родионовскими (горкинскими, шкловскими, МИС 7) или, с меньшей вероятностью, сулинскими (микулинскими, МИС 5e) межледниковыми отложениями, распространенными в междуречье и в долинах рек Вашка и Мезень.

Необычно низкое значение изотопного коэффициента по азоту ($\delta^{15}N$) в коллагене кости, вероятно, объясняется особенностями природной среды в регионе – повышенной влажностью климата.

Челюсть относительно хорошей сохранности. По своим размерам нижняя челюсть носорога из Важгорта относительно крупная и по этому признаку, вероятнее всего, принадлежала самцу. Зубы по размерам также слегка крупнее средних значений, но в целом по большинству размеров нижняя челюсть не выходит за пределы изменчивости этих параметров у носорога Мерка. Степень стирания зубов примерно соответствует индивидуальному возрасту животного 30–35 лет.

Кроме географического положения данная находка интересна с точки зрения палеопатологии. Правая ветвь нижней челюсти имеет комплекс дефектов зубного ряда, который скорее всего свидетельствует об обширной травме или серии травм, полученных животным за несколько лет до гибели. На челюсти полностью разрушена задняя половина p3 (рисунок, *в*); часть коронки и корня m1 сколота (рисунок, *б*); неравномерно стерты коронки m1 и m2 (рисунок, *а*). Неравномерное стирание коронок двух нижних зубов свидетельствует о дефиците механической нагрузки на них из-за частичного или полного разрушения противолежащих верхних зубов. В то же время правый p4, разделяющий значительно разрушенные зубы, сохранился полностью. Все эти признаки говорят о том, что травмирующий объект имел сложную форму или было несколько ударов. Механизм и причина травмы не могут быть полностью реконструированы как минимум ввиду отсутствия в нашем распоряжении верхней челюсти и посмертной потери остатков p3. Однако из данных о биологии и поведении современных носорогов известно, что у этих животных источником травм в подавляющем большинстве случаев являются внутривидовые конфликты (Hutchins, Kreger, 2006). Это позволяет предположить, что травмы были получены носорогом в турнирных поединках. Ранее вероятные последствия турниров отмечаются и на черепах шерстистого носорога (Гарутт, 1998; Бондарев, Власов, 2021).



Прижизненные травматические повреждения зубов правой ветви нижней челюсти носорога Мерка *Stephanorhinus kirchbergensis* Jäger, 1839, экз. ИГКНЦ № 548/319:

а – неравномерное стирание m2 и m1; *б* – скол коронки и корня m1; *в* – разрушение коронки, выпадение корня и резорбция альвеолы p3

ТРИКУСПИДНОСТЬ ЗУБОВ В ОНТОГЕНЕЗЕ ТЕРОЦЕФАЛОВ (THEROCEPHALIA, THEROMORPHA)

Ю. А. Сучкова

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

Трикуспидные заклыковые зубы с основной вершинкой и дополнительными зубцами по обе стороны от нее встречаются у некоторых тероцефалов из Южной Африки (Boonstra, 1954; Crompton, 1955; Mendrez-Carroll, 1979) и Восточной Европы (Tatarinov, 2000; Татаринов, 1995, 2002; Ivakhnenko, 2011), они характерны для некрупных Scaloposaurida (Baurioidea).

Трикуспидность связывается с трендом на развитие сложных зубов (Harano, Asahara, 2024, fig. 3). В то же время было высказано предположение, что трикуспидные зубы у тероцефалов – ювенильный признак и исчезают с возрастом (Sidor, Welman, 2003; Brocklehurst, 2019).

Список восточноевропейских тероцефалов с трикуспидными заклыковыми зубами включает *Scalopodontes kotelnichi*, *Karenites ornamentatus*, *Muchia microdenta*, *Malasaurus germanus* и с оговорками *Perplexisaurus foveatus* и *lepusculus* (последние могут иметь 1-2 дополнительные зазубрины на некоторых зубах заклыкового ряда). Челюсти этих тероцефалов были отсканированы на томографе Neoscan 80 и для двух таксонов – *Scalopodontes kotelnichi* и *Malasaurus germanus* получены данные о смене зубов и проявлении трикуспидности в онтогенезе.

Материал по *Scalopodontes kotelnichi* изначально включал две челюстные кости голотипа ПИН, № 2212/16 и зубную кость более крупного экземпляра ПИН, № 2212/17.

На сохранившихся коронках действующих заклыковых зубов обеих челюстных костей голотипа дополнительных зубцов нет. Но в четвертой позиции на левой кости и в пятой и седьмой на правой обнаружены растущие сменные зубы с хорошо различимым дополнительным зубцом спереди (рис. 1, *б, г*). Это не первая смена заклыковых зубов для данного образца, поскольку в челюстях также обнаружены остатки замещенных зубов (рис. 1, *а, в,* рз, зз). Кроме того, растущий седьмой зуб в правой челюстной кости не имеет предшественника и отражает удлинение зубного ряда с возрастом.

На зубной кости экз. ПИН, № 2212/17 трикуспидность появляется с четвертого заклыкового зуба, фактически сохранилась только на нем и следующем пятом, при этом задний дополнительный зубчик меньше переднего. В результате переизучения, к *Scalopodontes* был также отнесен экз. ПИН, № 2212/98, существенно уступающий по размеру экз. ПИН, № 2212/17. Как и в случае растущих зубов на челюстных костях экз. ПИН, № 2212/16 дополнительные зубцы развиты только спереди от основной вершинки.

У *Malasaurus germanus* трикуспидные зубы развиты в конце заклыкового ряда, они занимают последние три (8–10-я) сохранившиеся на голотипе экз. ПИН, № 1538/68 позиции (рис. 2, *а, б*). Сменные коронки в челюсти найдены для четвертой, пятой, восьмой и десятой альвеол. Действующие коронки на четвертой и пятой позициях не несут дополнительных зубцов (рис. 1, *в*), восьмая и десятая – трикуспидные (рис. 1, *б*). Сменные зубы, таким образом, аналогичны рабочим: первые две растущие коронки – простые конические, задние под трикуспидными зубами также несут дополнительные зубцы.

Полученные данные свидетельствуют против предположения о ювенильной трикуспидности тероцефалов для обозначенных таксонов. Можно заключить, что для *Scalopodontes* трикуспидность проявлялась с возрастом: сначала простые конические зубы заменялись и в конце ряда дополнялись коронками с одним дополнительным зубцом спереди, затем их сменяли зубы со вторым дополнительным зубцом сзади. У *Malasaurus* же количество трикуспидных зубов в ряду и строение коронки в деталях не менялось, по крайней мере в одном зафиксированном на образце цикле смены зубов.

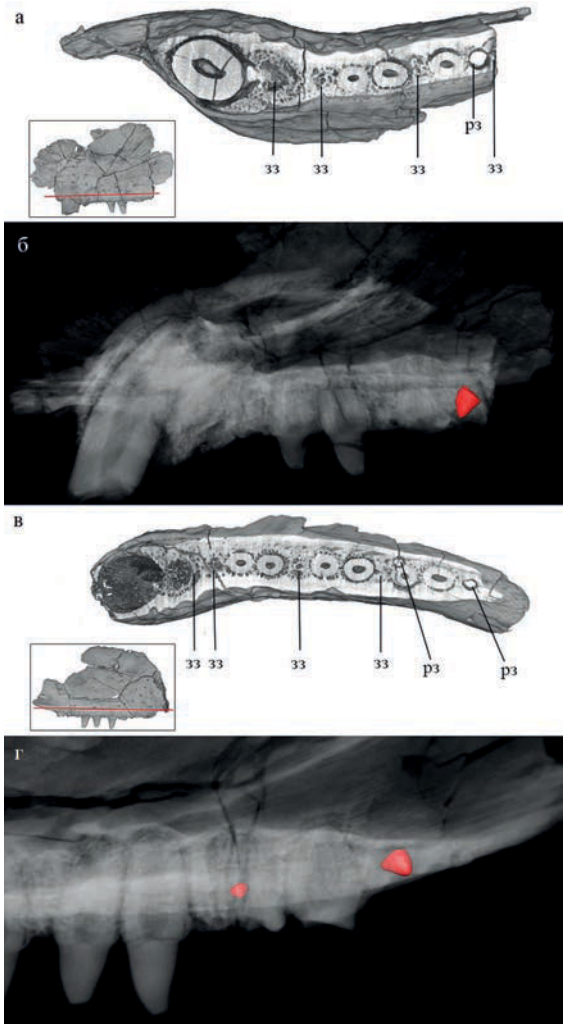


Рис. 1. Scalopodontes kotelnichi экз. ПИН, № 2212/16:

а – поперечный срез левой челюстной кости в CTVox; *б* – 3D-реконструкция сменного зуба в левой челюстной кости в Avizo; *в* – поперечный срез правой челюстной кости в CTVox; *в* – 3D-реконструкция сменных зубов в правой челюстной кости в Avizo; зз – замещенные зубы, рз – растущие зубы

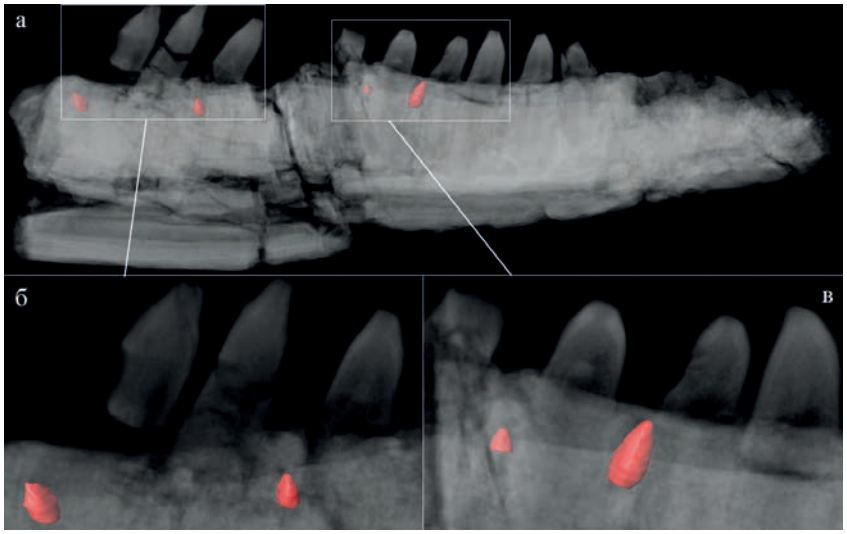


Рис. 2. Malasaurus germanus экз. ПИН, № 1538/68, 3D-реконструкция образца в Avizo:

а – общий вид зубной кости со сменными коронками внутри; *б* – трикуспидные зубы в конце заклыкового ряда; *в* – простые конические зубы в начале заклыкового ряда

ПЕРВАЯ НАХОДКА БАЗИЛОЗАВРИД (MAMMALIA, CETACEA) В СЕВЕРНОЙ АЗИИ

К. К. Тарасенко[1], Т. П. Малышкина[2], М. В. Синица[3]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Институт геологии и геохимии им. академика А. Н. Заварицкого УрО РАН, Екатеринбург
[3]Уральский федеральный университет, Екатеринбург
sinitsamax@gmail.com

Одним из важнейших эволюционных событий в истории китообразных был переход к полностью водному образу жизни, связанный с рядом ключевых морфофизиологических преобразований, таких как редукция пояса задних конечностей, формирование хвостового и грудных плавников, возникновение адаптаций к спариванию и размножению в воде и пр. Некоторые из этих преобразований затрагивают элементы скелета и таким образом могут быть установлены на палеонтологическом материале. Традиционно наиболее ранними полностью водными китообразными считаются представители семейства базилозаврид (Basilosauridae), сменивших в среднем и позднем эоцене базальных Cetacea (Uhen, 1998, 2010; Lloyd, Slater, 2021; Antar et al., 2023). В отличие от последних, базилозаврид характеризуют ряд морфологических черт, таких как преобразование передних конечностей в плавники, увеличение числа поясничных и крестцовых позвонков, возникновение хвостового плавника, а также редукция третьих верхних моляров и пояса задних конечностей, в результате чего тазовые кости теряют связь с позвоночником (Gingerich et al., 1990, 2013; Uhen, 1998, 2004; Davydenko et al., 2021). Представленное 15–17 родами, семейство имело практически всесветное распространение (Buono et al., 2016, 2019; Lloyd, Slater, 2021).

Находки базилозаврид в северной части Евразии связаны с морскими отложениями Центрального и Восточного Перитетиса. Это, главным образом, разрозненные посткраниальные и краниальные остатки из нескольких эоценовых местонахождений в Германии, Голландии, Украине, на юго-востоке России и побережье Балтийского моря (Brandt, 1873; Tesakov et. al., 2012; Gol'din et al., 2014; Мычко, Тарасенко, 2020; van Vliet et al., 2021; Тарасенко, 2022) (рис. 1). На территории Юга России находки связаны с отложениями существовавшего здесь огромного «бассейна Большого Кавказа» (Тарасенко, 2022). Вместе с тем обширные территории Северной Азии остаются не охарактеризованными какими-либо достоверными находками ранних китообразных.

В августе 2025 г. одним из авторов (МВС) в составе экспедиционной группы Урало-Сибирского палеонтологического общества был обнаружен фрагментарный щечный зуб крупного китообразного, предварительно отнесенный к семейству базилозаврид. Экземпляр найден в глинистых отложениях правого берега р. Туры, в 2,5 км на северо-запад от с. Пушкарево 2-е Слободо-Туринского района Свердловской области. Палеогеографически местонахождение располагалось в юго-западной части обширного Западносибирского палеогенового морского бассейна (рис. 1). В разрезе выделяются бронирующий поверхность пляжа горизонт ожелезненного алевролита, распадающегося на отдельные плитки, и подстилающий слой глины алевритистой, бежевого цвета, с прослоями и линзами алеврита, стяжениями марказита. На берегу найдены фоссилизованные фрагменты стволов деревьев, а также многочисленные остатки морской фауны – зубы и позвонки хрящевых и костистых рыб.

В составе эласмобранхий отмечены характерные для тавдинской свиты акулы *Striatolamia macrota* (Agassiz, 1843), *Mennerotodus glueckmani* Zhelezko, 1994, *Isurolamna bajarunasi* Zhelezko, 1995, *Araloselachus cuspidatus* (Agassiz, 1843), *Carcharias* cf. *acutissima* (Agassiz, 1843), *Carcharias* sp. (отряд Lamniformes), *Physogaleus latus* (Storms, 1894) (отряд Carcharhiniformes) и скаты *Myliobatis* sp. отряда Myliobatiformes (зубные пластины и хвостовые шипы).

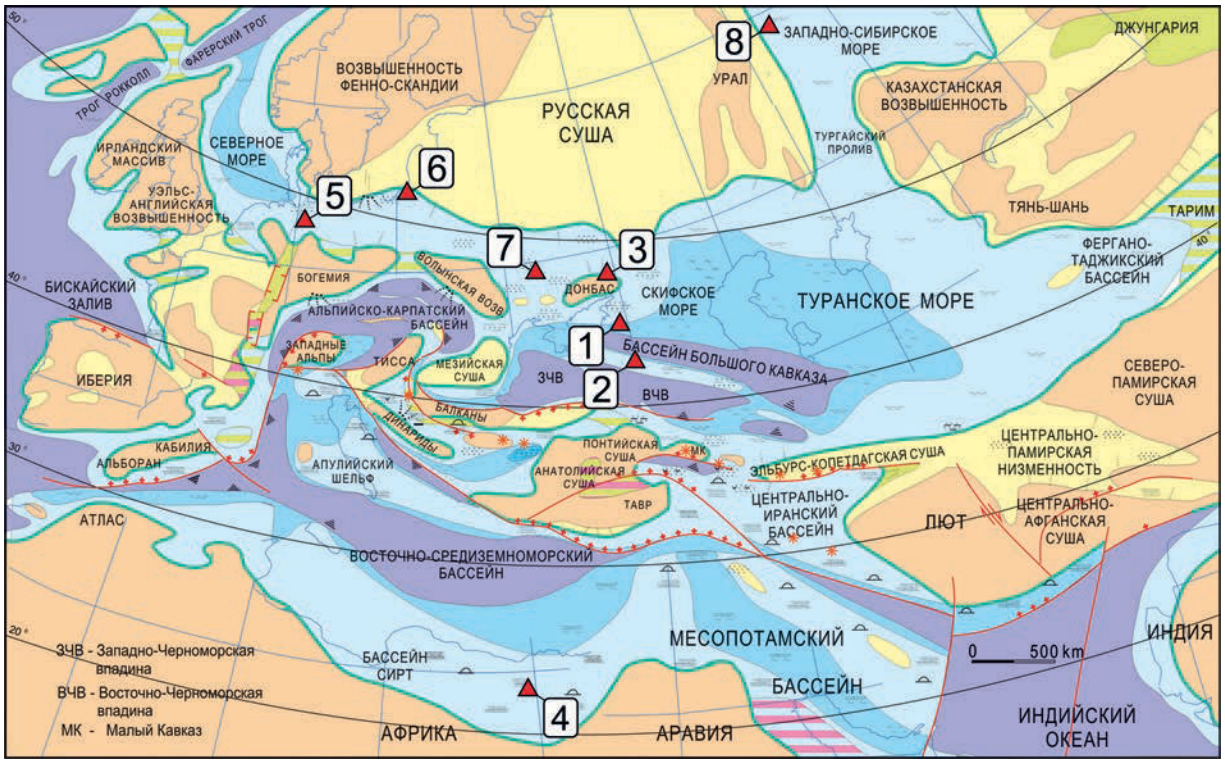


Рис. 1. Палеогеографическая карта Западной Евразии в конце среднего – позднем эоцене (из Попов и др., 2009) с обозначением местонахождений базилозаврид:

1 – Хорошевская; 2 – Горный Луч; 3 – Ворошиловград; 4 – Вади-аль-Хитан; 5 – Хальмштадт; 6 – Карьер Янтарного комбината; 7 – Кременчугское водохранилище; 8 – Пушкарёво

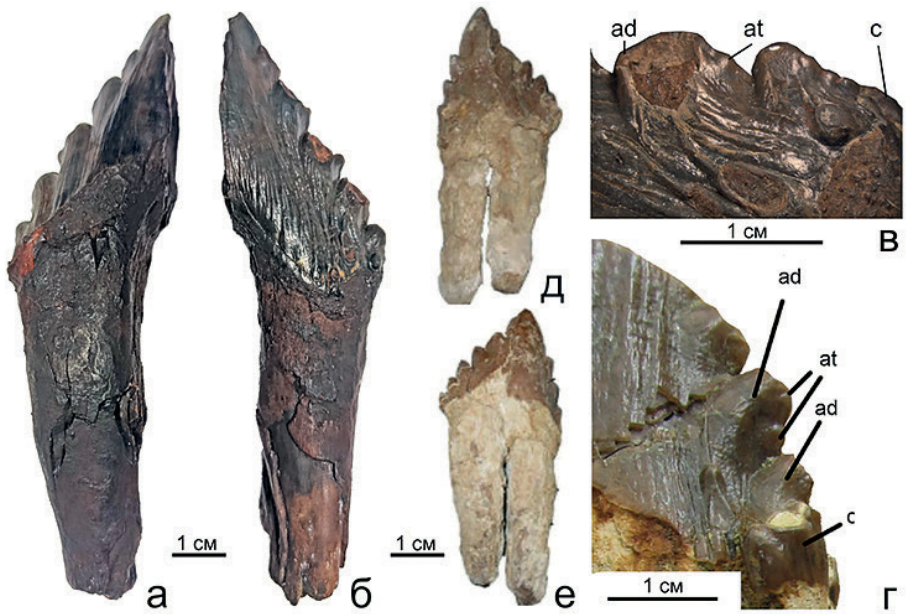


Рис. 2. Премоляры различных базилозаврид:

а–в – экз. ПИН, № 6006/1, левый P2 (а – вид с лингвальной стороны; *б* – вид с буккальной стороны; *в* – увеличенный фрагмент с лингвальной стороны), местонахождение Пушкарёво, Свердловская область, Россия, тавдинская свита, средний эоцен; *г* – фрагмент премоляра "*Basilotritus*" sp., GMTSNUK 15/2 (из Gol'din et al., 2014), Кременчугское водохранилище, Полтавская область, Украина, верхняя часть киевской свиты, средний эоцен, бартон; *д, е* – третий левый верхний премоляр *Masracetus markgrafi* (с лингвальной и буккальной сторон соответственно, из Abu El-kheir et al., 2014), Бухайрат-аль-Караун, северный берег оз. Караун; нижняя часть формации Биркет-Карун, Египет, эоцен.

ad – вспомогательные зубчики; at – вспомогательные бугорки (зубчики второго порядка); c – цингулюм

Все эти формы принадлежат к средне-позднеэоценовому комплексу слоев с *Isurolamna bajarunasi–Striatolamia macrota* (Малышкина, 2006). Также в глинистой толще обнаружены диноцисты, типичные для среднего эоцена, в том числе *Araneosphaera araneosa* Eaton, 1976 (устное сообщение О. Н. Васильевой, ИГГ УрО РАН). В соответствии с современными представлениями о возрасте тавдинской свиты (Васильева, 2016), наиболее вероятен среднеэоценовый возраст морской макрофауны.

Описываемый в работе зуб (экз. ПИН, № 6006/1 определен как второй верхний левый премоляр базилозаврида (рис. 2, *а–в*). Зуб неполный, расколот по центральному бугорку. Некоторые характеристики этого щечного зуба являются сходными для двух премоляров *Pachycetus* sp. (Gol'din et al., 2014), а именно – наличие бугорков «зубчиков второго порядка» на придаточных зубчиках премоляров, но у описываемого нами образца эти бугорки единичны, более выражены, обособлены и располагаются на оси основных бугорков между ними (рис. 2, *в*). Вспомогательные бугорки на цингулуме премоляров также наблюдаются у *Eocetus schweinfurthi*, но не на придаточных зубцах коронки (Gingerich, Zouhri, 2015); в то время как у *Basilosaurus cetoides* и *Cynthiacetus* вспомогательные бугорки (зубчики второго порядка) видны на зубцах, а также на стрии эмали и на цингулуме. Лингвальная сторона изучаемого премоляра более бороздчатая, чем буккальная. У *Basilosaurus* лингвальная сторона премоляра не такая бороздчатая и более гладкая. Боковые зубчики частично сломаны, но у их основания видна поверхность стирания (окклюзии). Угол наклона боковых зубцов к центральной оси более сходен с представителями *Basilosaurus*, в то время как у *Masracetus*, *Zygorhiza*, *Dorudon* этот угол более тупой (рис. 2, *д, е*).

В этой работе, несмотря на некоторые особенности найденного премоляра и его отличия от *Masracetus*, *Zygorhiza*, *Dorudon*, *Basilosaurus* и *Pachycetus*, мы предварительно определяем описанный материал как Basilosauridae indet. Новая находка существенно расширяет известный ареал распространения базилозаврид и может со временем дополнить данные по разнообразию этой группы китообразных.

ГЕРПЕТОФАУНА МИКУЛИНСКОГО МЕЖЛЕДНИКОВЬЯ ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ БАРСУЧИЙ ДОЛ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

М. С. Тарасова[1], Т. И. Яковлева[2], Д. О. Гимранов[1], П. А. Косинцев[1]

[1]Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
[2]Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа
marytarrasova@gmail.com

В Восточной Европе и на Урале местонахождения, которые датированы последним межледниковьем (микулинское, стрелецкое, казанцевское, MIS 5e, эем), относительно немногочисленны (Markova, Puzachenko, 2018). Во многих местонахождениях этого возраста обнаружены остатки земноводных и пресмыкающихся, однако в большинстве случаев, в связи с малым числом находок, таксономический состав герпетофаун беден (Ратников, 2009, 2018, 2019). На Урале известно четыре местонахождения с отложениями микулинского возраста, в том числе пещера Махневская Ледяная (Fadeeva et al., 2020) на Среднем Урале и пещеры Барсучий Дол (Kosintsev et al., 2022), Игнатиевская (Смирнов и др., 1990) и Сикияз-Тамак-22 (Тарасова и др., 2024) на Южном Урале. При этом находки земноводных и пресмыкающихся в Игнатиевской пещере единичны. Между тем, изучение состава герпетофауны Урала в начале позднего плейстоцена является важной задачей для понимания закономерностей становления и трансформации позднечетвертичных сообществ земноводных и пресмыкающихся на этой территории.



Расположение пещеры Барсучий Дол на карте России (*А*) и Челябинской области (*Б*)

В работе приводятся результаты исследования костных остатков амфибий и рептилий из отложений пещеры Барсучий Дол. Пещера расположена на западном склоне Южного Урала (55.183° N, 57.417° E; рисунок) и представляет собой карстовую полость с коридором длиной около 100 м и шириной 2–8 м. В 11 м от входа в пещеру был заложен раскоп площадью 2 м^2. В толще отложений выявлено пять костеносных слоев. Отложения слоев 1–4 перемешаны в результате роющей деятельности барсуков. Отложения слоя 5 залегают in situ. По результатам анализа состава и структуры фауны крупных и мелких млекопитающих костные остатки из слоя 5 датированы микулинским межледниковьем (Kosintsev et al., 2022).

Из слоя 5 получено 1357 костных остатков земноводных и пресмыкающихся. Установлено присутствие в составе герпетофауны следующих таксонов: *Bufo bufo* Linnaeus, 1758 (n = 9), *Bufotes viridis* (Laurenti, 1768) (n = 4), Bufonidae indet. (n = 3), *Pelophylax ridibundus* (n = 4), *Rana arvalis* Nilsson, 1842 (n = 5), *Rana temporaria* Linnaeus, 1758 (n = 544), *Rana* sp. (n = 18), Ranidae indet. (n = 166), Anura indet. (n = 568), *Anguis* sp. (n = 22), *Eremias arguta* (Pallas, 1773) (n = 3), *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823) (n = 8), *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 (n = 1), *Vipera* sp. (n = 2). Преобладают остатки бесхвостых амфибий, среди которых доминантом является травяная лягушка *R. temporaria.* Количество остатков видов, предпочитающих закрытые (лесные) биотопы, более чем в 4 раза превышает число остатков видов, населяющих открытые местообитания. Это несколько противоречит данным анализа фауны мелких млекопитающих, по результатам которого доли лесных и степных видов равны 30 и 50 % соответственно (Kosintsev et al., 2022). Возможно, объяснением такой разницы в пропорциях является избирательность питания хищников, являющихся основными накопителями костных остатков мелких позвоночных в местонахождении.

Фауна земноводных и пресмыкающихся из слоя 5 пещеры Барсучий Дол преимущественно сходна с герпетофаунами микулинского возраста из местонахождений поселков Махневская Ледяная и Сикияз-Тамак-22, однако отличается от них отсутствием в отложениях находок хвостатых амфибий и ужей (Тарасова и др., 2024). Присутствие в слое костных остатков таких теплолюбивых представителей герпетофауны как разноцветная ящурка *E. arguta*, не обитающая в настоящее время в окрестностях пещеры, и озерная лягушка *P. ridibundus*, вероятно, можно рассматривать как маркер межледниковых условий формирования отложений.

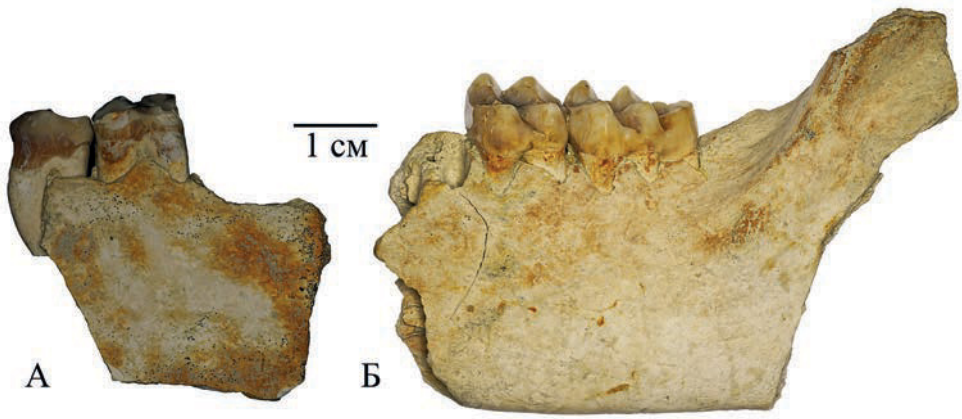
ПЕРВАЯ НАХОДКА ОБЕЗЬЯНЫ В ПЛИОЦЕНЕ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

А. С. Тесаков[1], В. В. Титов[2], А. В. Сизов[1]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
tesak-ov@yandex.ru

На Кавказе единичные находки приматов были сделаны в позднем миоцене и позднем плиоцене Закавказья (Бурчак-Абрамович, Габашвили, 1945; Векуа, 1972). В Предкавказье до настоящего времени ископаемые приматы известны не были. В 2023 и 2024 гг. при изучении нового позднеплиоценового местонахождения Белореченск в Краснодарском крае (Титов и др., 2023) были впервые найдены остатки мартышкообразных обезьян (сем. Cercopithecidae). Фауна местонахождения Белореченск включает представителей разнообразной ассоциации теплолюбивых позвоночных лесных, лесостепных и околоводных стаций. Среди характерных форм крупных млекопитающих – архаичный мамонтоидный слон *Archidiskodon meridionalis rumanus*, носорог *Stephanorhinus* sp., олень *Arvernoceros* cf. *ardei,* косуля *Procapreolus* sp., свинья *Sus* cf. *arvernensis,* енотовидная собака *Nyctereutes* sp., медведь *Ursus minimus*, рысь *Lynx* cf. *issiodorensis* и др. Ассоциация мелких млекопитающих включает зайцев *Hypolagus* cf. *brachygnathus*, кротов *Talpa* sp., бурундуков *Eutamias* ex gr. *orlovi*, бобров *Trogontherium* cf. *minus*, слепышей Spalacidae gen., хомяков cf. *Neocricetodon*, архаичных полевок *Mimomys* cf. *stehlini*, *Pliomys jalpugensis* и *Dolomys* sp., лесных мышей *Apodemus* sp. Свидетельством теплого и мягкого климата времени существования белореченской фауны является присутствие хвостатых земноводных – исполинских саламандр и миопротеев (Syromyatnikova et al., 2024; Syromyatnikova, 2026). На основании синтеза биостратиграфических и палеомагнитных данных фауна Белореченска относится к первой половине позднего плиоцена (пьяченцию), раннему виллафранку, зоне MN16a европейской биохронологической шкалы и урывскому фаунистическому комплексу Восточной Европы. Время существования этой фауны оценивается в интервале 3,5–3,3 млн л. (Трихунков и др., 2024).

Остатки обезьян представлены фрагментами левых нижних челюстей (рисунок). Одна из них (находка 2023 г.) содержит сильностертые зубы p4 и m1. Во второй фрагментарной челюсти сохранились слабостертые зубы m2 и m3. По морфологическим особенностям



Фрагменты нижних челюстей *Paradolichopithecus arvernensis* из местонахождения Белореченск (Краснодарский край, поздний плиоцен):

А – экземпляр с p4-m1; *Б* – экземпляр с m2–m3 (коллекция ЮНЦ РАН)

нижнечелюстных костей и зубов найденные остатки можно отнести к виду *Paradolichopithecus arvernensis* (Depéret, 1928). Белореченские парадолихопитеки демонстрируют несколько более мелкие размеры зубов по сравнению с основными находками вида из раннего плейстоцена Европы. В этом отношении они более сходны с формами из позднего плиоцена Испании и Балкан (Radović et al., 2024). Таксономическое значение размерных признаков пока не ясно.

Вид *Paradolichopithecus arvernensis* широко известен в плиоценовых и особенно в раннеплейстоценовых местонахождениях Южной и Центральной Европы от Испании и Франции на западе, до Балканского полуострова и Румынии на востоке. Достоверная находка овернского парадолихопитека на Северном Кавказе значительно расширяет представления об ареале этого вида в плиоцене Европы.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 22-17-00249-П (биостратиграфические аспекты) и темы государственного задания ЮНЦ РАН № госрегистрации 125012000466-3 (палеозоологические аспекты).

ARCHIDISKODON MERIDIONALIS RUMANUS С ТЕРРИТОРИИ ЗАКАВКАЗЬЯ

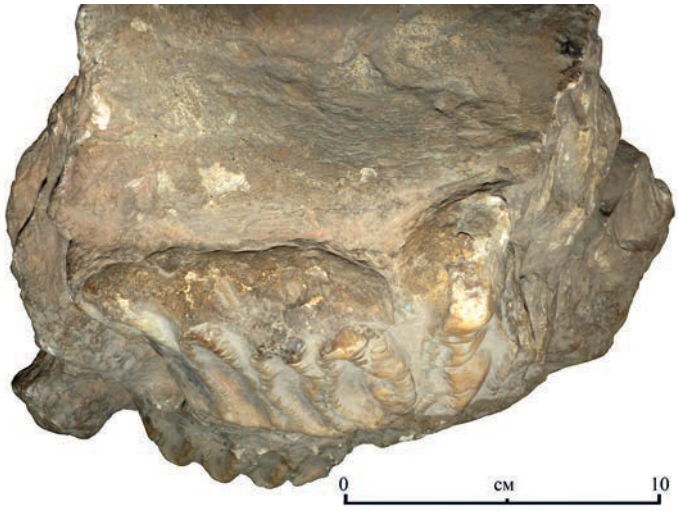
В. В. Титов[1], Т. М. Эйбатов[2]

[1]Южный научный центра РАН, Ростов-на-Дону
[2]Музей естественной истории Азербайджана, Баку, Азербайджан
vvtitov@yandex.ru

Основные тенденции и этапы эволюции южных слонов на территории Евразии достаточно хорошо известны. Но до сих пор данные о ее ранневиллафранкской стадии весьма отрывочны ввиду малочисленности находок остатков слонов этого времени. В последнее время появляется все больше данных, подтверждающих проникновение слонов рода *Archidiskodon* из Африки на территорию Евразии в позднем плиоцене в интервале 3,5–3,2 млн л. н. (Markov, 2012; Rabinovich, Lister, 2016; Rabinovich et al., 2019). Одним из вероятных путей проникновения слонов в Европу был Кавказский перешеек. Самым первым представителем мамонтоидной ветви слонов на территории Евразии считается т. н. «румынский слон» *Archidiskodon meridionalis rumanus* (= *Mammuthus rumanus*). На данный момент известно всего две находки первых представителей *A. m. rumanus* с территории Предкавказья – местонахождение Новотроицк (Ставропольский край; геологическая привязка отсутствует; Baygusheva et al., 2011) и местонахождение Белореченск (Краснодарский край, поздний плиоцен; Трихунков и др., 2024; Titov, Ranjan, 2026). С территории Закавказья остатки этого таксона не описаны.

В коллекции Музея естественной истории Азербайджана (г. Баку) хранится экспонат (колл. № Pr.48) – фрагмент черепа древнего слона с сильно стертыми зубами (рисунок). Степень фоссилизации находки значительная, что косвенно указывает на ее древность. Точные данные о месте находки и стратиграфической привязке отсутствуют. Однако имеются основания считать, что эта находка происходит с территории Закавказья (Богачев, 1935). Предположительно, время находки относится к самому началу XX в. Судя по частичкам породы на находке, вмещающим слоем была розовато-бурая глина, а следы окислов железа на поверхности указывают на захоронение остатков животного в водной среде.

На экспонате представлены сильно стертые коронки обоих зубов M2 (сохранились 5 пластин и задний талон), а также передняя часть коронки левого M3 (передний талон и две неполные передние пластины слабо затронутых стиранием). Зубы характеризуются низкой высотой коронки, толстой и слабоплойчатой эмалью. Ширина пластин M2 – 111 мм, частота



Фрагмент черепа *Archidiskodon meridionalis rumanus* из коллекции Музея естественной истории Азербайджана (г. Баку), колл. № Pr.48, левая сторона с зубом M3 и фрагментом M3, вид сбоку

пластин на 10 см – 3,875; длина одной пластины – 27,4 мм; толщина эмали – 3,1–6,1 мм (в среднем – 4,5 мм). Сохранившийся фрагмент M3 имеет толщину эмали 4,6–5,48 мм (в среднем 4,9 мм), ширину передней пластины – 109 мм, длину одной пластины – 29,5 мм. Очень примитивный облик зубов стал основанием отнесения этой находки В. В. Богачевым (1935) и Н. И. Бурчаком-Абрамовичем (1951) к хоботному азиатского рода *Stegodon.*

На основании таких показателей как частота пластин и толщина эмали зубы находки из музея г. Баку сходны с таковыми ранневиллафранкских *A. m. rumanus* из Вифлеема (Израиль-Палестина), Тулучешти и Чернатешти (Румыния) (Obada, 2010; Rabinovich, Lister, 2016). Параметры зубов *A. m. rumanus* из Белореченска (Краснодарский край), Новотроицка (Ставропольский край, Россия), Кале Тэпе-3 (Турция), Боссилковиц (Болгария) и Ороделу (Румыния) имеют несколько бóльшую частоту пластин и меньшую длину одной пластины и толщину эмали (Markov, Spassov, 2003; Obada, 2010; Baygusheva et al., 2011; Albayrak, 2017; Титов и др., 2023).

Таким образом, описанная находка из Музея естественной истории Азербайджана скорее всего относится к первой волне слонов, проникших в Евразию из Африки наряду с находками из Малой Азии, Западного Причерноморья, Балкан и Предкавказья.

Исследование выполнено в рамках проекта РНФ № 25-27-00619.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОЗЕРНОГО МОНОТАКСОННОГО СООБЩЕСТВА ТЕТРАПОД МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ КУРТЫ (РАННЯЯ ПЕРМЬ, КАЗАХСТАН)

А. В. Ульяхин[1*], В. В. Буланов[1], Д. С. Копылов[1, 2], П. А. Гайдук[2], А. В. Российский[2]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Институт зоологии КН МНВО РК, Алматы, Казахстан
avu90@mail.ru

Местонахождение тетрапод Курты, расположенное в 70 км к северо-западу от г. Алматы (Республика Казахстан), было открыто в 1958 г. сотрудниками Куртинской геологосъемочной партии и является типовым для единственного представителя семейства Utegeniidae (Seymouriamorpha) – *Utegenia shpinari* Kuznetzov et Ivachnenko, 1981. Морфологические

и онтогенетические аспекты вида с момента его первоописания рассматривались в публикациях разных авторов (Кузнецов, Ивахненко, 1981; Laurin, 1996; Malakhov, Dujsebayeva, 2001; Bulanov, 2003; Буланов, 2006; Klembara, Ruta, 2004a, 2004b) и в совокупности указывают на примитивность *U. shpinari* в сравнении с другими сеймуриаморфами (что определяет базальное положение таксона внутри отряда). Раскопки, проведенные в Куртах в 2025 г. сотрудниками Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН и Института зоологии Республики Казахстан, позволили существенно дополнить литофациальную и тафономическую характеристику самого местонахождения, а также получить новые данные по палеоэкологии *U. shpinari*.

Местонахождение Курты приурочено к эффузивно-лимническому комплексу пород. Был изучен интервал разреза мощностью 6,5 м, к которому приурочены слои с *Utegenia*, включая непосредственно подстилающие и перекрывающие отложения. Всего в разрезе было выделено 6 пачек (снизу вверх): 1) липариты серые (более 1,5 м), 2) риолитовые туфы бежевые (не менее 1,6 м), 3) частое переслаивание аргиллитов с алевролитами серыми, зеленовато-, буровато-серыми и черными, реже с песчаниками в центральной части пачки (1 м), 4) массивные песчаники с тонкими и редкими прослоями аргиллитов и алевролитов серых, зеленовато-серых и черных, а также линзовидно залегающего дресвяника в верхней части мощностью 3–30 см (до 1,6 м), 5) массивные аргиллиты и алевролиты серые, зеленовато-серые, черные, переслаивающиеся с редкими прослоями песчаников в нижней части (до 2 м), 6) частое переслаивание песчаников с аргиллитами и алевролитами, как в пачке ниже (видимая мощность до 0,4 м). Суммарная мощность озерных отложений в изученном интервале составляет 4,8 м.

Остатки *Utegenia* были обнаружены в 11 слоях нижней половины пачки 3, а также в ее верхней половине (без послойной привязки). Во время раскопочных работ фиксировались количество и положение скелетов, а также их размер в каждом из слоев вскрытого участка, что позволяет обсуждать характер захоронения и возрастной спектр популяций, а также динамику их смены в процессе функционирования озерной системы.

Литологические данные свидетельствуют, что при формировании костеносной пачки Куртов осадконакопление происходило в условиях выраженной климатической сезонности. Пересыхания озера в моменты его заселения *Utegenia* не происходило – отсутствуют трещины усыхания и отложения грубее песчаника. Тонкая (листоватая) слоистость костеносных лимнических циклитов обусловлена сезонным развитием микробиальных сообществ (МС). Маты развивались в многослойные эпибентосные биостромы в фотической зоне водоема. Внутри матовых прослоев были обнаружены кости *U. shpinari*, микритовые пелоиды и копролиты. Во всех костеносных слоях фиксируются овальные морщинистые текстуры (до 3 см), формировавшиеся, вероятно, в результате дегазации жидкого осадка. Мы предполагаем, что выделение газов (от кислорода до метана) было связано с деятельностью МС, что довольно часто можно наблюдать на примере хорошо прогреваемых мелководий современных водоемов.

Элементный анализ показал, что в костеносной породе содержание Ca низкое (до 0,6 %, атомные), при этом высокое содержание C (до 17,3 %), что связано с высокой биопродуктивностью водоема, питавшегося за счет поверхностного стока (на что указывают прослои песчаников в костеносной части разреза). Многочисленность матов вместе с высоким уровнем C указывает на придонную эвтрофикацию. Частые рыжеватые прослои могут быть результатом «цветения» цианобактерий, повышения pH и выпадения гидроокислов Fe^{3+}. Находки *Utegenia* в основном не связаны с этими уровнями. Содержание Fe в слое с наибольшей скелетной концентрацией не превышает 1,5 %. Эвтрофность озер часто сопровождается придонной аноксией. Одним из аргументов в пользу аноксидных условий придонной зоны в Куртах является полное отсутствие следов биотурбации. Наличие пирокластического

материала (остроугольные зерна кварца) указывает на эпизодическую вулканическую активность с выпадением пепла на этапе формирования костеносной пачки. При этом в озеро, предположительно, активно поступало железо, высвобождавшееся в процессе эрозии богатых этим элементом эффузивов, которое вместе с фосфором пелоидов и копролитов стимулировало развитие МС.

В слоях с *Utegenia* встречены обильные растительные остатки – каламиты (преобладают) и папоротники. Местами встречаются крупные, до 0,5 м в длину, фрагменты стволов древовидных хвощей, что в совокупности указывает на наличие вокруг водоема густого растительного покрова.

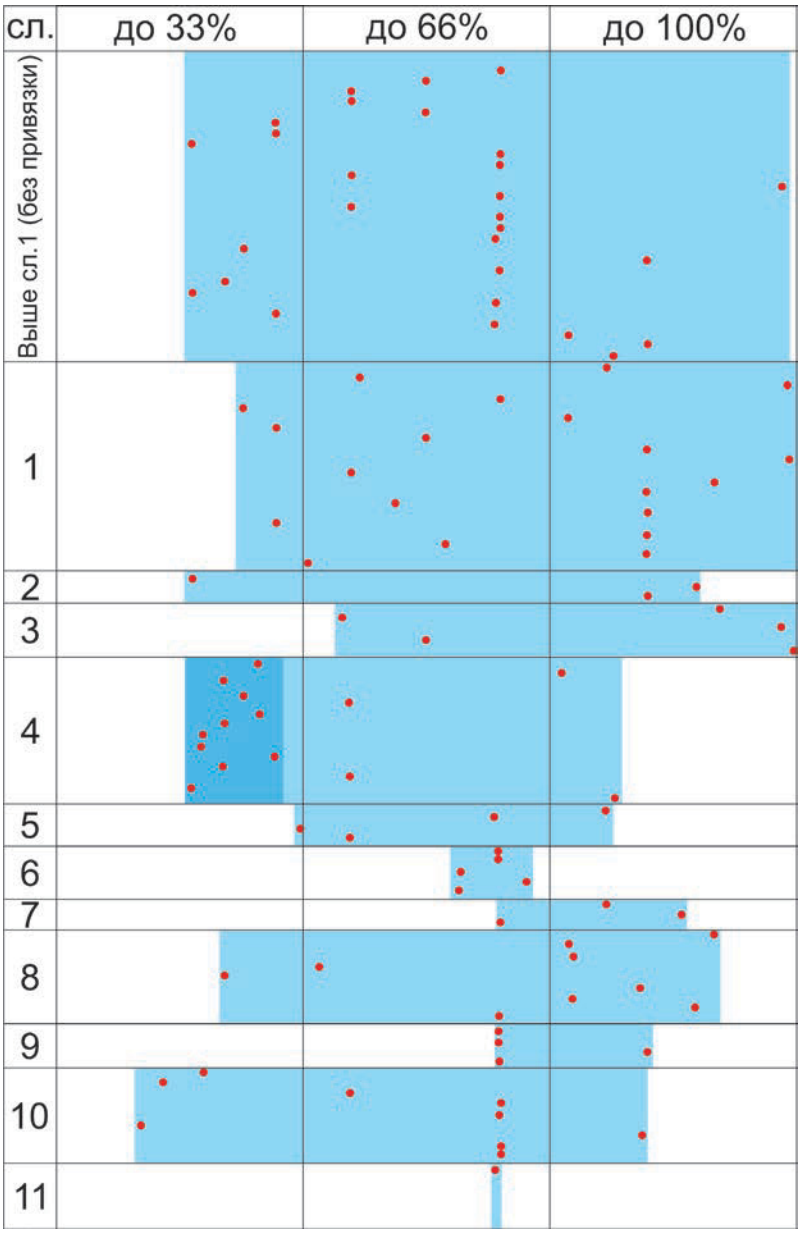
В результате раскопок 2025 г. была получена коллекция из 105 экземпляров *U. shpinari*, длина черепа которых варьирует в диапазоне 5–43 мм. Исходя из актуальных интерпретаций (Klembara, Ruta, 2004a), в данной выборке явным образом преобладают или представлены исключительно ларвальные особи. При их разделении на условные размерные группы (ранжированные по длине черепа от указанного максимального значения – 43 мм) наблюдается следующее распределение особей: до 33 % – 26 экз., 34–66 % – 46 экз. и 67–100 % – 33 экз. В большинстве слоев отмечается совместное захоронение особей всех трех размерных категорий (рисунок).

Наличие между слоями с *U. shpinari* «пустых» интервалов различной мощностью свидетельствует в пользу многократной интродукции вида в водоем на различных этапах его существования. Высокая послойная концентрация находок (до 10 скелетов на 1 м^2) с учетом присутствия особей различного индивидуального возраста в совместном захоронении указывают на эпизодическую массовую смертность внутри формировавшихся популяций.

Примечательно, что при наличии сотен находок *U. shpinari* в рассматриваемом местонахождении отсутствуют остатки других позвоночных – как тетрапод, так и рыб; таким образом, верхним элементом трофической цепи в палеобиотопе Куртов являлись земноводные (*Utegenia*). Объектом их питания, вероятно, выступали мягкотелые или хитинизированные беспозвоночные (Буланов, 2006). Несмотря на достаточно тонкую текстуру вмещающих пород, найти в них остатки насекомых не удалось, несмотря на целенаправленные поиски. Также не были встречены мелкие ракообразные, такие как остракоды или конхостраки, обычные для пресных водоемов перми. Отсутствие насекомых в Куртах, очевидно, обусловлено тафономическими факторами. Единственной находкой членистоногого является отпечаток неопределимого до семейства паука очень плохой сохранности (Selden et al., 2014). Можно предположить, что МС, населявшие дно водоема, хоть и способствовали захоронению твердого костного материала и крупных растительных остатков, вместе с тем эффективно разрушали более мелкие органические объекты.

Массовая гибель и захоронение *U. shpinari* происходили в «летний» период, поскольку все остатки находятся внутри матов, рост которых происходил в наиболее теплое время. В Куртах скелеты *U. shpinari* одинаково часто залегают на брюхе с растопыренными передними и задними конечностями или на боку. Для многих средне- и крупноразмерных скелетов характерна расчлененность (от частичной, до полной) при минимальном смещении скелетных элементов друг относительно друга. Такие тела чаще всего не успевали оказаться полностью в матовом «саркофаге» при низких скоростях седиментации, прежде чем наступала полная мацерация мягких тканей. Наиболее объемные элементы скелета (позвонки) успевали обрасти несколькими слоями мата. Обычно смещение элементов скелета происходило в одном направлении, что указывает скорее на гидрогенный, чем на биологический (падалеяды) фактор разноса. Захоронение наиболее мелких особей происходило чаще всего в виде целых скелетов.

Таким образом, полученные предварительные результаты свидетельствуют о том, что вид *U. shpinari* обитал в открытом пресном неглубоком озере эвтрофного типа. Водоем существовал в пределах вулканически активной долины. Берега были заняты растительным сообществом. На дне озерного палеобиотопа развивались МС, формирующие биостромы. Образование многослойных матов мог стимулировать массовый привнос железа при размывании распространенных эффузивных пород, связанных с местным вулканизмом. Активная микробиальная деятельность приводила к формированию придонных аноксидных обстановок, препятствовавших мацерации погибших особей *Utegenia* при их попадании на дно макрофагами. Концентрация остатков сеймуриаморф указывает на высокую биопродуктивность водоема. Их массовая гибель, предположительно, была связана с эпизодической (сезонной) интоксикацией среды обитания вследствие скачкообразного увеличения количества цианобактерий до уровня, являющегося критичным для животных с жаберным газообменом.



Послойное распределение находок *Utegenia shpinari* по размерам с указанием размерного диапазона. Учитывалась длина черепа в процентах от максимального значения (43 мм)

АНОМАЛЬНЫЙ ПАНЦИРЬ *ANNEMYS VARIABILIS* (XINJIANGCHELYIDAE) КАК СВИДЕТЕЛЬСТВО ВЫСОКОГО УРОВНЯ ВАРЬИРОВАНИЯ МОЗАИКИ ЩИТКОВ ДРЕВНИХ ЧЕРЕПАХ

Г. О. Черепанов[1], Е. М. Образцова[2], С. Д. Швец[2], Я. В. Колесников[3], И. Г. Данилов[2]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург
[3]Музей геологии Центральной Сибири, Красноярск
g.cherepanov@mail.spbu.ru

Черепахи представляют собой уникальную группу рептилий по строению рогового покрова, так как их туловищный панцирь покрыт крупными эпидермальными щитками, границы которых маркированы на костях панциря более или менее глубокими бороздами. Это позволяет исследовать строение рогового покрова как у современных, так и у ископаемых форм и использовать полученные данные для эволюционных построений (Eduardo Ascarrunz, Sánchez-Villagra, 2022). Как показали палеонтологические данные, мозаика щитков панциря черепах (фолидоз) характеризуется высокой эволюционной стабильностью базального морфотипа (Zangerl, 1969). При этом рецентные виды демонстрируют широкий размах индивидуальной изменчивости щитков, как по числу уклонений от нормы, так и по частоте встречаемости. В литературе описаны тысячи аномальных особей, принадлежащих рецентным видам черепах (Zangerl, 1969; Ewert, 1979; Pritchard, 2007; Cherepanov, 2014; и др.). Однако ископаемые таксоны в этом отношении слабо изучены, что обусловлено объективной причиной, а именно – редкостью обнаружения массового ископаемого материала, достаточного для выявления внутривидовой изменчивости.

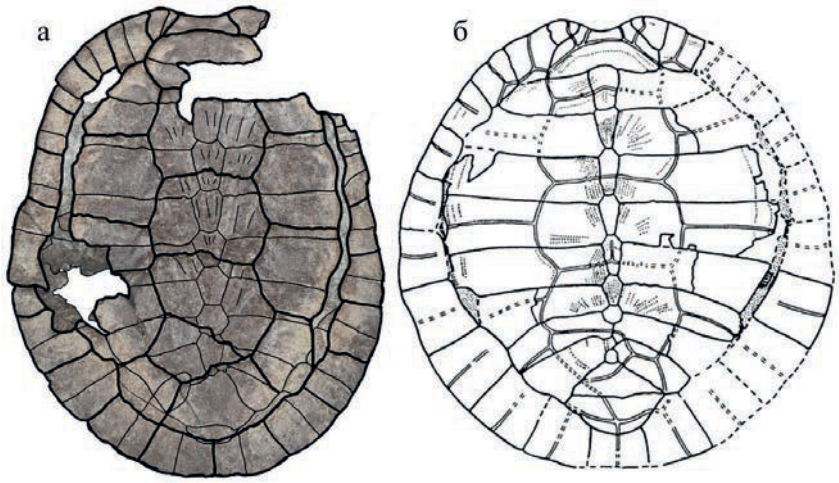
На сегодня описание аномальных вариантов строения рогового покрова у древних черепах ограничивается несколькими публикациями. Так, вариабельность формы цервикального и I вертебрального щитков описана у *Boremys pulchra* (Baenidae) из верхнего мела Канады (Brinkman, Nicholls, 1991). Наличие трех щитков в области обычного V вертебрального щитка отмечено для *Xinjiangchelys tianshanensis* (Xinjiangchelyidae) из средней юры Кыргызстана (Nessov, 1995). Дополнительные плевральные щитки обнаружены у *Palaeomedusa testa* (Eurysternidae) и *Tropidemys langii* (Plesiochelyidae) из верхнеюрских отложений Европы (Joyce, 2003; Püntener et al., 2014). Разнообразные аномалии щитков панциря описаны у представителей рода *Echmatemys* (Geoemydidae) из эоцена Северной Америки (Vlachos, 2020). Один из экземпляров *Terrapene longinsulae* (Emydidae) из миоцен-плиоцена Северной Америки характеризуется асимметричным строением плевральных и вертебральных щитков (Joyce et al., 2012). Редкая симметричная аномалия в виде двух рядов вертебральных щитков описана у *Pleurosternon bullockii* (Pleurosternidae) из нижнего мела Англии (Guerrero, Pérez-García, 2021). Таким образом, обнаружение аномальных особей у древних черепах имеет случайный характер, что придает каждой такой находке безусловную ценность.

В этой связи представляет интерес находка аномального экземпляра *Annemys variabilis* (МГЦС 1/8/30/056; Xinjiangchelyidae) – недавно описанного вида черепах из отложений средней юры Красноярского края (Obraztsova et al., 2022). Этот экземпляр представляет собой почти полный панцирь в своем естественном сочленении с хорошо выраженными границами костных пластинок и четкими бороздами от роговых щитков (рисунок, *а*). Костный панцирь этой особи, в отличие от описанного ранее экземпляра *A. variabilis* (ZIN PH 17/187; Obraztsova et al., 2022), характеризуется наличием непрерывного ряда из восьми невральных пластинок и дополнительной IX пары костальных элементов. Рисунок

фолидоза отличается асимметричным расположением щитков карапакса, наличием экстраординарного левого плеврального щитка и вставочного щитка вертебральной серии. Плевральные щитки с правой стороны тела имеют типичную форму и расположение: границы между ними (т. е. интерплевральные борозды) проходят по II, IV, VI и VIII костальным пластинкам. На левой стороне тела первые два плевральных щитка симметричны противолежащим справа, но III левый щиток этой серии значительно короче III правого. В силу этого, левый ряд плевральных элементов дополнен экстраординарным V щитком, а отпечатки интерплевральных борозд в задней половине панциря смещены на V, VII и IX костальные пластинки. Передние вертебральные щитки сохраняют билатеральную симметрию, и разделяющая их вторая интервертебральная борозда типично (с симметричным изгибом) пересекает III невральную пластинку. Три задних щитка вертебрального ряда имеют неправильную асимметричную форму, что отразилось в характере прохождения интервертебральных борозд. Третья интервертебральная борозда пересекает V невральную пластинку, изгибаясь дугой от левой ее середины к правой нижней трети. Четвертая интервертебральная борозда меандрирует, пересекая по диагонали левую заднюю часть VII и правую переднюю часть VIII невральной пластинки. Кроме того, задняя часть VIII невральной пластинки несет короткий отпечаток пятой интервертебральной борозды, проходящей по ней слева-сзади и направо-вперед. Таким образом, несущие отпечатки борозд невральные пластинки аномальной особи *A. variabilis* четко отражают состояние ее фолидоза: симметричное в передней половине карапакса и асимметричное в его задней половине. Это обусловливает возможность использования фрагментарного материала (отдельных пластинок панциря с отпечатками роговых борозд) для поиска аномалий у ископаемых таксонов.

Опыт такого исследования, когда было изучено более 1000 изолированных невральных пластинок *A. variabilis*, имеется (Cherepanov et al., 2023). Из 499 невральных пластинок, несущих отпечатки борозд, 68 (т. е. 15,8 %) имели аномальные варианты их расположения. Наиболее частым отклонением от нормы явилось асимметричное расположение пересекающей пластинку интервертебральной борозды. Такие асимметрии обнаружены на 63 пластинках. Они представлены пятью вариантами: 1) борозда пересекает невральную пластинку по широкой дуге, начинаясь и заканчиваясь у ее переднего края (2 экз.; 3 %); 2) борозда пересекает невральную пластинку под углом с S-образным изгибом (14 экз.; 22 %); 3) борозда пересекает невральную пластинку по дуге, проходящей от ее боковой стороны к верхнему (12 экз.; 19 %) или нижнему краю (1 экз.; 2 %); 4) борозда пересекает невральную пластинку диагонально, по относительно прямой линии (15 экз.; 24 %); 5) борозда имеет V-образную форму и асимметрично располагается на переднем крае невральной пластинки (9 экз.; 14 %) или имеет Λ-образную форму и асимметрично располагается на заднем крае невральной пластинки (10 экз.; 16 %).

Сравнение этих аберрантных вариантов с описанным выше аномальным экземпляром *A. variabilis* показывает их принципиальную схожесть: V невральная пластинка соответствует варианту № 2, VII и VIII – варианту № 3. Таким образом, обнаружение аномальной особи *A. variabilis* подтвердило наши выводы, сделанные на основе изучения фрагментарного материала, о наличии высокого уровня изменчивости рогового покрова у этого вида древних черепах. По-видимому, наиболее типичным аномальным паттерном у *A. variabilis* является асимметричное строение вертебральных щитков, приводящее к появлению их экстраординарных элементов. На это указывают невральные пластинки с косо расположенной бороздой (варианты № 2–4). В фрагментарном материале они составляют около 65 % от общего числа аномальных пластинок. Известно, что наличие асимметричных вертебральных щитков чаще всего коррелирует с асимметрией плевральных (Cherepanov, 2014), что мы и наблюдаем у аномальной особи *A. variabilis*. Такой



Аномальные панцири среднеюрских черепах с асимметричной формой и увеличенным числом щитков карапакса:

а – Annemys variabilis (МГЦС 1/8/30/056); *б – Xinjiangchelys tianshanensis* (по Nessov, 1995); вид с дорсальной стороны. Масштабная линейка – 5 см

комплексный аберрантный паттерн фолидоза именуют «зигзаг-аномалией» (Pritchard, 2007), и он типичен для большинства современных черепах. Более редким вариантом аберрантной изменчивости для *A. variabilis* является меандрирование интервертебральной борозды, приводящее к асимметричной позиции ее петлевидного изгиба (вариант № 5; 30 % от общего числа аномальных пластинок).

Исходя из соотношения невральных пластинок с нормальным (симметричным) и аномальным (асимметричным) расположением борозд, уровень аномальности исследуемой популяции *A. variabilis* можно оценить в пределах 15–20 %. Этот вывод, сделанный ранее на фрагментарном материале, находит свое подтверждение при сравнении данных, основанных на соотношении найденных полных панцирей (в настоящее время три экземпляра, один из которых аномальный) и их крупных фрагментов (пять экземпляров, все соответствуют норме). Этот уровень варьирования хотя и ниже максимальных значений аномальности ряда популяций современных видов черепах (до 82 %; Brown, Davy, 2021), но существенно выше отмеченных для современных таксонов минимальных значений варьирования – 2–11 % (Bujes, Verrastro 2007; Davy, Murphy 2009; McKnight, Ligon 2014). Таким образом, можно заключить, что у *A. variabilis* мы имеем дело со средним (или несколько выше среднего) уровнем аномальности, которая, вероятно, обусловлена наличием общего для всех черепах морфогенетического механизма развития щитков (см. Cherepanov et al., 2019). Этот уровень можно назвать фоновым, так как, судя по современным видам черепах, он не является критичным для их выживания.

Интересно, что аномалия щиткования, почти идентичная описанной выше для *A. variabilis*, была ранее отмечена для одного экземпляра *Xinjiangchelys tianshanensis* (рисунок, *б*) из того же семейства Xinjiangchelyidae (Nessov, 1995). И для этого вида в целом указывался высокий уровень полиморфизма, который объяснялся предполагаемым сильным колебанием абиотических факторов среды и низкой внутривидовой конкуренцией (Несов, Хозацкий, 1999).

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект 19-14-00020-П) и Зоологического института РАН (проект 125012800908-0).

ПЛЕЙСТОЦЕНОВАЯ МЕГАФАУНА В СОБРАНИИ ЕЛЕЦКОГО МУЗЕЯ

А. А. Чубур[1], А. А. Бурдакова[2]

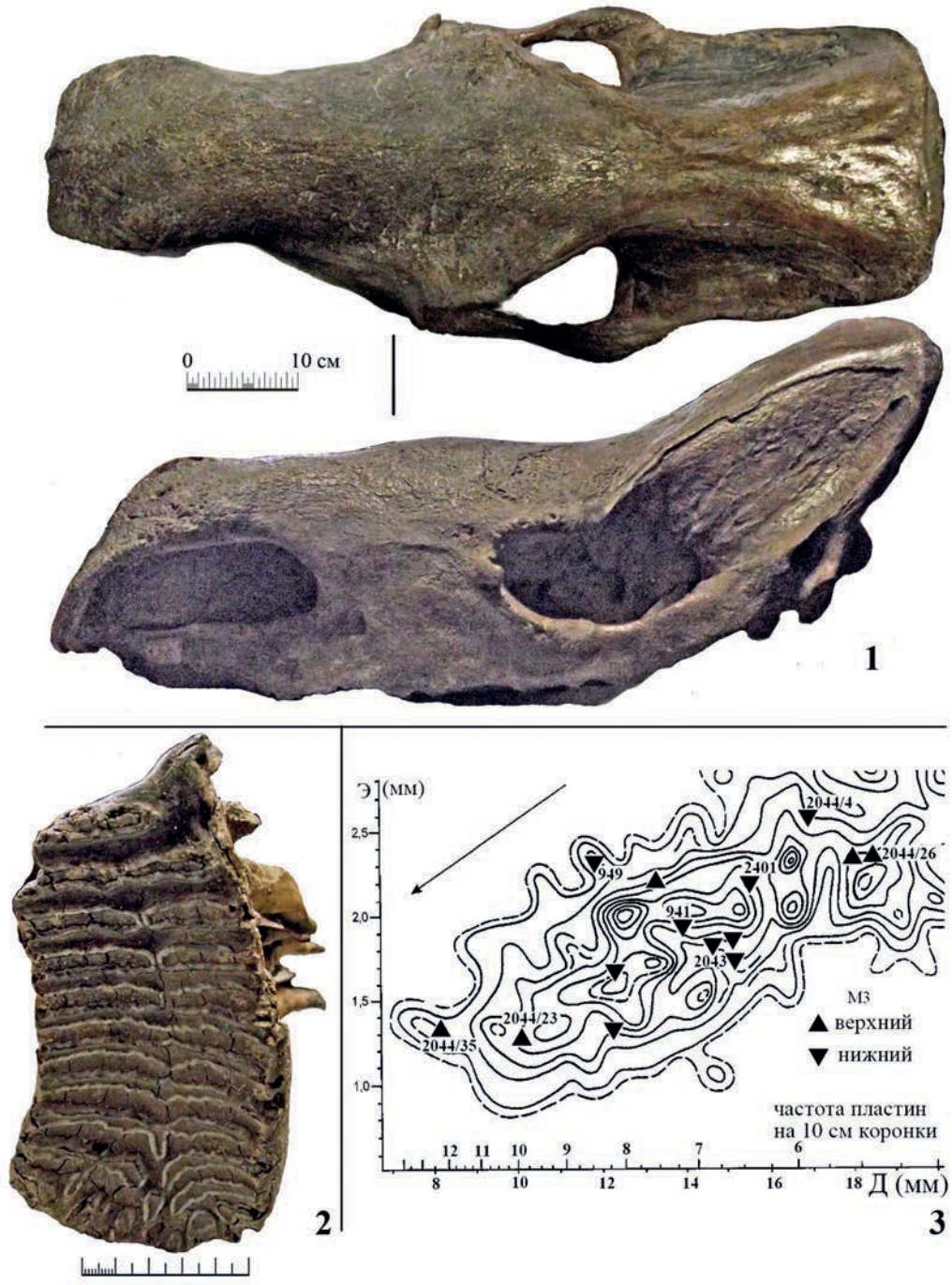
[1]Брянская археологическая служба, Брянск
[2]Елецкий городской краеведческий музей, Елец
fennecfox66@gmail.com

В 1901 г. основателем музея в г. Ельце Орловской губернии (ныне в Липецкой области) стал студент Московского университета Н. М. Гусельников. В революцию музей был разграблен и вновь открылся 6 сентября 1918 г. как музей наглядных пособий при Отделе народного образования по инициативе писателя М. М. Пришвина и учительницы А. Н. Сафоновой. В 1919 г. его вновь разграбили войска атамана Мамантова. В 1922 г. был открыт как Елецкий пролетарский музей, а с 1927 г. – Музей местного края. С 1931 г. музей занял кирпичный особняк XIX в., до 1917 г. принадлежавший купцу I гильдии, промышленнику А. Н. Заусайлову. Осенью 1941 г. фонды эвакуировали, в конце 1944 г. музей возобновил работу, а к 1946 г. была восстановлена экспозиция (Клоков, 2000). В настоящее время завершается новая ее реконструкция, в ходе которой авторы провели ревизию коллекции плейстоценовой фауны. В фондах Елецкого городского краеведческого музея сохранилась часть старых актов поступлений 1925–1927 гг., которые вел директор Елецкого пролетарского музея А. А. Кириллов. Будучи знатоком истории и природы, он собирал предметы старины (Сороковых, 2016), часть которых и теперь хранится в фондах. Есть там сведения и о палеонтологических находках. Так, по акту № 956 принята «кость ступни» мамонта, найденная близ дер. Кукуевки Ламской волости. Акт № 977 сообщает о передаче бедренной кости мамонта, найденной 13.10.1925 жителем с. Ястребов Колодезь. По акту № 1049 получены остатки некоего животного: рога, челюсти и 9 мелких костей и осколков. Увы, привязать акты к экспонатам не удалось, поскольку на предметах в основном не сохранились старые номера. Большая часть старых экспонатов в ходе полной потрясений истории музея утратила легенду и топографию. Все они, однако, связаны с Елецким и прилегающими районами Липецкой области. Физико-географически это – нижнее течение р. Быстрая Сосна и ее притоков – Воргол, Олым, Ольшанец, Пажень, Ельчик и др.

На данный момент в фондах Елецкого краеведческого музея широко представлены хоботные рода *Mammuthus*. Самые древние остатки – три зуба M3 степного мамонта *Mammuthus trogontherii.* В левых верхних (ЕКМ № 2044/26) ширина коронки (далее Ш) – 79 мм; средняя длина пластины (далее Д) – 18,4 и 18,5 мм. Средняя толщина эмали (далее Э) – 2,3 и 2,4 мм; левый нижний (ЕКМ № 2044/4: Ш – 76 мм, Д – 17,3 мм, Э – 2,58 мм). Восстановленному в статусе вида *Mammuthus intermedius* (Labe, Guerin, 2005; Foronova, 2014) принадлежат зубы трех последних смен. Это нижний левый M1 с патологически деформированными давлением нового растущего зуба задними пластинами (стар. № 376: Д – 14,2 мм, Э – 1,35 мм), верхний левый M2 (Ш – 76,8 мм, Д – 15,7 мм, Э – 1,8 мм) и пять M3: нижний правый (ЕКМ № 2401: Ш – 88,6 мм, Д – 15,4 мм, Э – 2,13 мм, сохранилось 16 пластин, 13 затронуты стиранием, Лавский карьер щебня в устье р. Пажень); нижний правый (Ш > 80 мм, Д – 15,2 мм, Э – 1,7 мм); нижний левый (стар. № 495: Ш – 78,3 мм, Д – 15,3 мм, Э – 1,68 мм); нижний левый (ЕКМ 2043: Ш – 93,4 мм; Д – 14,2 мм; Э – 1,8 мм из пос. Ключ Жизни на р. Пажень в 100 м от ж/д, 1949 г.); нижний правый (ЕКМ № 941: Ш – 94,2 мм; Д – 13,6 мм; Э – 1,9 мм) с берега р. Воргол (1948 г.).

Больше всего зубов относится к адаптивным пикам (Foronova, Zudin, 1999, 2001) шерстистого мамонта *Mammuthus primigenius* (рисунок, *3*). К тонкоэмалевому *Mammuthus primigenius fraasi* отнесены: верхний правый M3 (б/н: Ш > 90 мм, Д – 12,6 мм, Э – 1,7 мм) и нижний правый M/3 (б/н: Ш > 90 мм; Д – 12,1 мм; Э – 1,3 мм). К более прогрессивной

тонкоэмалевой адаптации, видимо, связанной с аридной обстановкой позднеледниковья, принадлежат нижний левый M1 (ЕКМ № 2044/33: сохр. 16 пластин; Ш – 67 мм; Д – 10,7 мм; Э – 1,1 мм); верхний правый M3 (ЕКМ № 2044/29: Ш – 92,4 мм; Д – 10,3 мм; Э – 1,25 мм); верхний левый M3 (ЕКМ № 2044/35: Д – 8 мм; Э – 1,3 мм из оврага в Лебедянском районе, 1964 г.). К толстоэмалевой адаптации, связанной, вероятно, с более влажным климатом Среднего Валдая и ранних фаз осташковского похолодания, отнесены: верхний правый P4



Остатки плейстоценовых животных из коллекции Елецкого городского краеведческого музея:

1 – череп шерстистого носорога из Долгоруковского района Липецкой области, ЕКМ № 948; *2* – нижний левый зуб M1 *Mammuthus primigenius* с патологией развития, ЕКМ № 8553; *3* – положение на диаграмме адаптивных пиков филетической линии *Mammuthus* в Евразии (по: Foronova, Zudin, 1999) зубов M3 *Mammuthus trogontherii, Mammuthus intermedius* и *Mammuthus primigenius* из собрания Елецкого городского краеведческого музея

(ЕКМ № 964, ст. № 3520: Ш – 62,1 мм; Д – 11,5 мм; Э – 1,9 мм); нижний левый M1 (ЕКМ № 8553: Ш > 70 мм; Д – 7 мм; Э – 1,75 мм, с аномальной деформацией под давлением следующего зуба (рисунок, *2*)); верхние левые M2 (ЕКМ № 2044/32: Ш – 82,5 мм, Д – 10,3 мм, Э – 1,85 мм; ЕКМ № 2044/3: Ш – 80 мм, Д – 12 мм, Э – 2 мм), нижний правый M2 (ЕКМ № 2044/8: Ш – 75,2 мм, Д – 13 мм, Э – 1,7 мм); верхний левый M3 (ЕКМ № 949): сохранилось 17 пластин и талон, 15 и талон затронуты стиранием, Ш – 99,7 мм, Д – 13,2 мм, Э – 2,2 мм, из Ольшанца); нижний правый M3 (ЕКМ № 2044/36: Ш – 83,6 мм, Д – 11,5 мм, Э – 2,25 мм). Два плохо сохранившихся фрагмента ЕКМ № 2044/37 и ЕКМ № 2044/34 отнесены нами к сменам P4-M1. Свыше 10 крупных фрагментов бивней с сохранностью, типичной для руслового аллювия, происходят из Красненского района и из русла р. Ельчик в Ельце. Кости посткраниального скелета представлены атлантом, фрагментом ребра, левой лопаткой (карьер Затон), двумя левыми и двумя правыми плечевыми костями (в т. ч. из Лавского карьера), лучевой, локтевой, фрагментами тазовой кости, левой большой берцовой кости (из Красненского района) и еще тремя фрагментами другой такой кости.

Один из ярких экспонатов (ЕКМ № 948) – череп зрелого самца шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis* из Долгоруковского района (рисунок, *1*). Наблюдается прижизненная деформация и следы раневых вмятин в лобной части, характерные для самцов (Garutt, 1999). Угол между затылочной и сагиттальной осевой плоскостью 115°, угол перегиба от теменной плоскости у плоскости лобных костей 150°. Таким образом, череп относится к мезокранному морфотипу, характерному для зверей с опущенной к земле головой, питавшихся травой в лесостепном и степном ландшафте (Гарутт, 1992). Основная длина 740 мм, кондилобазальная – 680 мм; носоорбитальная – 316 мм. Расстояние от переднего края глазницы до края носовой впадины – 129 мм; от края носовой впадины до конца носовых костей – 196 мм. От затылочного гребня до слезного отростка – 290 мм, до надглазничного отростка – 325 мм, до передней части орбиты – 380 мм. Максимальная ширина по скуловым дугам – 335 мм. Наибольшая ширина темени – 140 мм, наименьшая – 106 мм. Ширина в районах отростков: скуловых – 230 мм, надглазничных – 270 мм; слезных – 290 мм. Ширина носовых костей: максимальная 170 мм; в средней части – 155 мм, в суженной – 129,5 мм. Ширина затылочной кости по краю гребня – 200 мм. Высота затылка до верхней точки гребня – 184(154) мм. Расстояние между краями затылочных мыщелков – 156 мм. Длина зубного ряда по альвеолам: левый – 270, правый – 220 мм. Высота скуловой дуги в средней части – 39 мм. Размер хоан 117×77 мм. Кроме черепа, шерстистый носорог представлен фрагментами верхних коренных зубов из карьера Ольшанец в Ельце, а также костями посткраниума: правая плечевая, левая бедренная, фрагмент тазовой кости и грудной позвонок (ЕКМ № 2044/10, 11, 18).

Плейстоценовой лошади *Equus ferus* принадлежат семь верхних зубов (ЕКМ № 2041/1-7), вероятно, из распавшегося черепа, а также крестец (ЕКМ № 2044/15).

Степной бизон *Bison priscus* представлен фрагментом черепа с правым роговым стержнем (размер основания 86,3×79,8 мм) и частью глазницы (ЕКМ № 2042/8), фрагментом верхней челюсти, грудным позвонком и фрагментами таза (ЕКМ № 2044/16, 19, 20, 24). Интересен фрагмент черепа (затылочная часть, свод с дугами глазниц и роговыми пеньками, носовые кости, неполное срастание швов) самца плейстоценового лося *Alces alces* (ЕКМ № 2044/5). Расстояние между роговыми пеньками – 170 мм, между внешними краями затылочных мыщелков – 98,3 мм, ширина затылка – 95,6 мм, его высота от верхнего края канала – 93,2 мм. Размер роговых пеньков 55,8×70,0 мм (правый), 57,8×72,2 мм (левый).

Еще один редкий экспонат – фрагмент черепа молодой самки плейстоценового волка *Canis lupus* (ЕКМ № 2044/24: церебральная часть и правая верхнечелюстная кость, скуловые дуги и большая часть лицевого отдела утрачена, швы не сросшиеся). Высота затылка от спинномозгового канала до затылочного гребня – 53,8 мм, минимальная ширина лба – 37,6 мм, длина от затылочного гребня до слезных отростков – 101,7 мм. Длина

правого зубного ряда C1–M2 ~84 мм. Размер зуба P4 – 22 × 11 мм, зуба M1 12,0 × 16,7 мм. В бассейне Верхнего Дона остатки волка были известны лишь из палеолитических слоев в Костенках и Гагарино.

Исследованная коллекция из фондов Елецкого музея дает представление об особенностях плейстоценовой мегафауны бассейна нижнего течения Быстрой Сосны.

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ МАЛОГО ПЕЩЕРНОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS* EX GR. *SAVINI-ROSSICUS*) В НИЖНЕМ ПОДОНЬЕ

М. П. Шерстюков[1], А. А. Бондарев[2]

[1]Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь
[2]Омское региональное отделение РГО, Омск
gilgamesh-lugal@mail.ru

Пещерные медведи (*Ursus* (*Spelaearctos*) spp.) были широко распространены в Северной Евразии в среднем и позднем плейстоцене. Совокупный ареал этого комплекса видов простирался от Британских островов и Пиренеев на западе до Колымской низменности и Кореи на востоке, от Северного Урала на севере до Леванта и Памиро-Алая на юге (Барышников, 2007; Sher et al., 2011; Boeskorov et al., 2012; Гимранов, Косинцев, 2022). Наиболее часты находки пещерных медведей в горных районах Западной и Центральной Европы, на Кавказе, Урале, на юге Западной и Средней Сибири. Именно к горным системам приурочены пещерные местонахождения, где остатки этих медведей исключительно многочисленны и могут количественно преобладать над остатками иных крупных млекопитающих. Горные узлы ареала пещерных медведей разделены обширными пространствами низменностей, где их находки весьма редки (Бондарев и др., 2011; Васильев и др., 2018). Огромный и при этом разорванный ареал пещерных медведей способствовал образованию множества морфологически и генетически обособленных популяций, многим из которых был придан видовой либо подвидовой ранг. Наименее специализированный *U. deningeri* известен с конца раннего до среднего плейстоцена, близкий к нему *U. kudarensis* дожил до позднего плейстоцена, когда были распространены преимущественно продвинутые «большие» пещерные медведи, с начала среднего плейстоцена до позднего плейстоцена известны также «малые» пещерные медведи. Если более дробное разделение больших пещерных медведей обрело в XXI в. облик зыбкого консенсуса, то взаимоотношение выделенных в разное время форм малых пещерных медведей (*U. savini*, *U. rossicus*, *U. uralensis*) до сих пор не ясно, часто они рассматриваются в качестве группы видов *savini-rossicus* (Гимранов, Косинцев, 2022; Павлова, Гимранов, 2023). Идентификация фрагментарных и единичных остатков пещерных медведей остается зачастую проблематичной из-за их большой изменчивости. «Большие» пещерные медведи экологически более строго приурочены к горным местообитаниям, тогда как остатки «малых» характерны как для горных, так и для равнинных районов.

Находки пещерных медведей на территории Ростовской области очень немногочисленны, они указываются (Литвиненко, Титов, 2005; Павлова и др., 2024) для местонахождений у ст. Вёшенская в Среднем Подонье (Шолоховский район Ростовской области) и у ст. Кривянская в Нижнем Подонье (Октябрьский район Ростовской области). Из Вёшенской в двух указанных работах совокупно описано три нижних челюсти, зуб M2 и фрагмент большой берцовой кости, а из Кривянской – зуб M2. Местонахождение Вёшенская, благодаря обширным биостратиграфическим данным, датируется концом среднего плейстоцена (Baygusheva et al., 2014). Литературные данные о геологическом возрасте зуба из Кривянской отсутствуют.

В 2025 г. на песчаной косе левого берега р. Дон к юго-западу от г. Батайска, напротив г. Ростов-на-Дону первым автором был найден фрагмент нижней челюсти медведя (рисунок). Он представляет собой правую горизонтальную ветвь челюсти от переднего края медиального симфиза до переднего края альвеолы m3. В челюсти сохранились c1, m1 и m2, коронка p4 разрушена, сохраняется корень этого зуба в альвеоле, i1-i3 полностью утрачены, их альвеолы частично разрушены, альвеолы p1-p3 либо следы их резорбции отсутствуют. Костная ткань плотная, мелкотрещиноватая, темно-коричневая на поверхности и желтоватая на свежих сломах. Эмаль зубов серая, с черными прожилками, дентин оранжево-коричневый. Местами кость и зубы покрыты остатками корки плотно сцементированного ожелезненного песка. Линия нижнего края кости и линия верхнего края в зоне диастемы вогнутые. Длина сохранившегося фрагмента челюсти ca. 145 мм, высота кости позади m1 – 45 мм, высота кости в диастеме 49,9 мм, длина диастемы 34,3 мм. Длина коронки c1 у основания составляет 22 мм, ширина – 16,1, высота по переднему краю – более 24,3 мм (незначительный скол), по заднему – более 28,2 мм. Длина альвеолы p4 – 13,2 мм, ширина – 9,1 мм.

Коронка m1 вытянутая, со слабо выраженным перехватом между тригонидом и талонидом, заметно расширяется каудально. Стирание m1 умеренное (переход от 5 к 6 группы стирания по (Павлова, Гимранов, 2023)). Фасетки стирания целиком занимают протоконид и гипоконид m1, заметно развиты на его одновершинном параконида и имеющем добавочный бугорок метаконида, едва затрагивают две равные по высоте вершины энтоконида, имеющего нестертый мелкий добавочный бугорок спереди. Пространство между основными вершинами заполнено рядами мелких бугорков, разделенных узкими бороздами. Наибольшая длина m1 – 26,2 мм, длина тригонида – 16,2 мм, длина энтоконида – 11,0 мм, ширина тригонида – 10 мм, ширина талонида – 13,5 мм, ширина перехвата – 12 мм.

Коронка m2 субпрямоугольная, с заметным перехватом между тригонидом и талонидом. Стирание m2 слабое. Фасетка стирания заметно выражена на одновершинном протокониде с выраженным внутренним гребнем, едва намечена на одновершинном широком гипокониде и метакониде с добавочными вершинами, энтоконид сколот. Пространство между основными вершинами заполнено рядами мелких бугорков, разделенных узкими бороздами. Наибольшая длина m2 – 28,2 мм, длина тригонида наружная – 16 мм, длина тригонида внутренняя – 14,5 мм, длина талонида наружная – 12,2 мм, длина талонида внутренняя – 13,7 мм, ширина тригонида – 16,2 мм, ширина талонида более – 15,5 мм (частично сколота), ширина перехвата – 14,5 мм.

Отсутствие каких-либо следов альвеол и значительное усложнение коронок позволяет отнести челюсть к подроду *Ursus* (*Spelaearctos*). Более детальная диагностика пещерных медведей основывается на классической и геометрической морфометрии, оценке морфотипической изменчивости и характера стирания коронки зубов (Барышников, 2007; Sher et al., 2011; Барышников, 2020; Гимранов и др., 2021).

Размеры нижнечелюстной кости из Батайска соотносимы с нижними значениями для малых пещерных медведей и исключительно мелкими самками больших пещерных медведей при значительно больших средних и максимальных размерах для последней группы, а также чуть ниже нижней границы изменчивости размеров челюстей денингероподобных медведей.

Длина m1 находится в области средних значений для малых пещерных медведей, нижних для кавказского *U. kudarensis* и *U. deningeri* Центральной Европы, ниже нижней границы изменчивости *U. spelaeus* Центральной Европы и *U. kanivetz* Центральной Европы и Урала. Ширина m1 (по тригониду) соответствует средним либо максимальным значениям различных палеопопуляций малых пещерных медведей: *U. kudarensis* и *U. deningeri*, ниже средних значений для *U. spelaeus* и *U. kanivetz.*

Длина и ширина (по тригониду) m2 находятся в области максимальных значений для малых пещерных медведей, близки к средним значениям изменчивости кавказского



Нижняя челюсть *Ursus* ex gr. *savini-rossicus* из окрестностей г. Батайска Ростовской области

U. kudarensis и *U. deningeri* Центральной Европы, находятся в области нижних значений изменчивости *U. spelaeus* и *U. kanivetz* Центральной Европы.

Морфометрическое сопоставление само по себе позволяет исключить принадлежность находки к большим пещерным медведям и позволяет с высокой вероятностью отнести ее к малым пещерным медведям, *U.* ex gr. *savini-rossicus*. На принадлежность к ним также указывают: отсутствие даже рудиментарных предкоренных помимо p4; широкий талонид m1 (51,5 % длины m1), едва отграниченный от тригонида; две равновеликие основные вершины энтоконида m1; опережающее стирание наружных бугров m1. Определенной спецификой особи являются крупные относительно размеров весьма грацильной челюстной кости коренные зубы, особенно m2, а также слабовогнутый нижний край кости. Медведь из Батайска близок к медведям из Вёшенской по размерам m1 (26,6–29,5 мм × 13,4–18,0 мм)

и m2 (29,3 мм × 18,0 мм для ЮНЦ РАН № Х-1/54) при значительно меньших размерах челюстной кости в сравнении с ЮНЦ РАН № Х-1/54. Размеры кости и m2 других экземпляров из Вёшенской в литературе не указаны. Грацильность челюсти и небольшая ширина клыка, при существенном стирании коренных зубов, позволяют отнести особь к взрослым самкам.

Геологический возраст челюсти из Батайска не может быть достаточно точно установлен ввиду ее находки ex situ, хотя отсутствие окатанности позволяет предположить недалекий ее перенос. Сопутствующая фауна, собранная на том же участке берега, представлена преимущественно *Bison/Bos*, единично также *Megaloceros* и также не дает значимых указаний на возраст возможного источника переноса остатков.

МЕЛКАЯ ПРОМИМОМИСНАЯ ПОЛЕВКА ИЗ РАННЕГО ПЛИОЦЕНА ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

А. А. Якимова, А. С. Тесаков

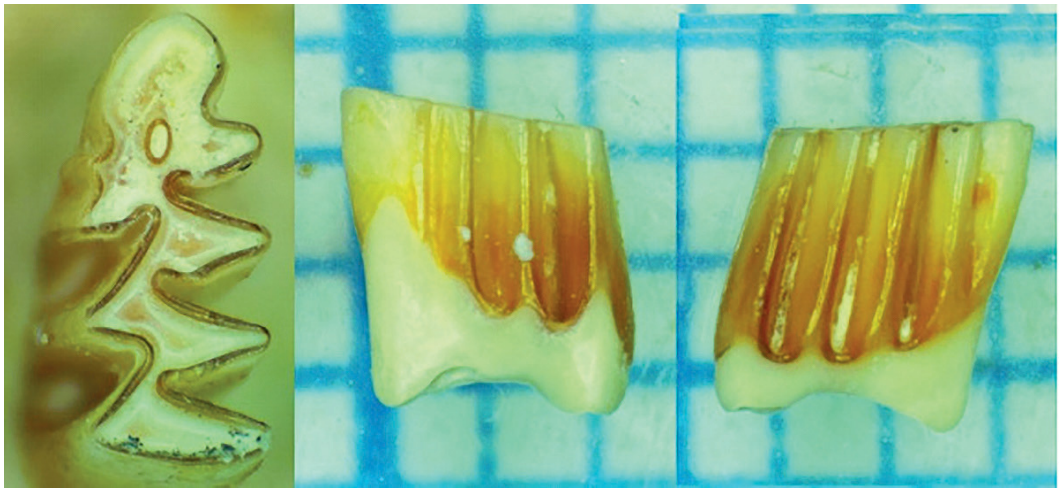
Геологический институт РАН, Москва
albina.yakimova@ginras.ru

Западное Предкавказье – область распространения киммерийских и куяльницких отложений (нижний плиоцен и верхний плиоцен – нижний плейстоцен). Наиболее восточные выходы отложений киммерия, вмещающие остатки моллюсков, рыб и млекопитающих, располагаются в окрестностях пос. Саук-Дере (Краснодарский край) в аллювиальном захоронении Кабакова балка (Тесаков и др., 2018). Это местонахождение – единственное содержащее непереотложенные остатки раннеплиоценовой фауны в регионе. Относительная датировка вмещающих отложений проводилась биостратиграфическим и палеомагнитным методами, возраст фауны – конец раннего плиоцена, зона MN15 европейской биохронологической шкалы.

Наиболее информативны для стратиграфии остатки мелких млекопитающих, их ассоциация из Кабаковой балки включает следующие таксоны: *Talpa* sp., Desmaninae gen., *Beremendia* sp., *Blarinoides* cf. *mariae*, *Hypolagus brachygnathus*, *Pliopetauista* cf. *pliocaenica*, *Hylopetes* sp., *Blackia* sp., *Sciurus* sp., *Glis minor*, Castoridae gen., *Nannospalax* sp., *Apodemus dominans*, *Allocricetus* sp., *Neocricetodon* sp., *Propliomys jalpugensis*, *Promimomys* (*Cseria) gracilis*, *Dolomys nehringi*, *Mimomys* ex gr. *stehlini*, *Mimomys* ex gr. *hajnackensis.* Ранее авторами изучены морфология и микроструктура эмали плиомисной полевки из этого местонахождения (Якимова, Тесаков, 2021), данные по которой позволяют проследить филетический переход от хроновида *Propliomys jalpugensis* к *P. ucrainicus*.

Еще одним важным элементом фауны полевок в Кабаковой балке является *Promimomys (Cseria) gracilis* (Kretzoi, 1959). Этот вид описан М. Кретцоем и отнесен им к новому роду *Cseria*, в состав которого автор описания включал и “*Mimomys” occitanus* Thaler, 1955. Позднее другие исследователи (Kowalski, 1960; Fejfar et al., 1998) стали рассматривать *Cseria* в качестве младшего синонима *Mimomys*. Мы не согласны с этой точкой зрения и считаем, что раннеплиоценовые полевки без цемента и без отчетливой дифференциации эмали (несмотря на присутствие мимомисного выступа на антероконидe m1 и островков эмали на m1 и M3) должны относиться к роду *Promimomys* s.l. (Tesakov et al., 2024).

Promimomys gracilis из Кабаковой балки (рисунок) характеризуется мелкими размерами (длина жевательной поверхности m1 варьирует в пределах 2,3–2,5 мм), отсутствием цемента во входящих углах, недифференцированной по толщине эмалью и относительно низкой степенью гипсодонтии (HH-индекс m1 = 0,33–0,6). Кроме этого, имеются мимомисный выступ и округлый или овальный эмалевый островок на антероконидe m1. Микроструктура



Первый левый нижний моляр *Promimomys (Cseria) gracilis*, Кабакова балка, Краснодарский край

эмали протопахикнемная – ведущие края радиальные с очень тонким прослоем зачаточной пластинчатой эмали, несколько утолщающемся к вершине треугольника, замыкающие края состоят из радиальной и примитивной тангенциальной эмали. По морфологии моляров эта полевка соответствует типовой серии *Cseria gracilis* из венгерского местонахождения Чарнота 2 (Kretzoi, 1959) и находится в нижних пределах изменчивости полевки из польского местонахождения Венже (Kowalski, 1960; Sulimski, 1964).

Интересно, что В. фон Кёнигсвальд (Koenigswald, 1981) не отмечает наличия тангенциальной эмали на замыкающих краях *Cseria gracilis* из Венже 1, но указывает на ее присутствие у полевки из Бетеке. А. С. Тесаков подвергает сомнению принадлежность бетекейской полевки к *Cseria gracilis* ввиду смешения разновозрастного материала из-за переотложений в местонахождении, морфологических отличий от типовой серии, а также большой удаленности от типового региона.

По современным данным, полевки *Promimomys (Cseria) gracilis* были достоверно распространены в конце раннего – начале позднего плиоцена в европейской части Евразии. Сходные с ней промимомисные полевки обитали и в более восточных регионах, впоследствии дав начало более продвинутым и специализированным родам позднеплиоценовых полевочьих. Несколько большую ясность в понимание взаимоотношений и филетических связей раннеплиоценовых полевок могут внести данные по микроструктуре их эмали, что требует дополнительных исследований в этой области.

Работа проведена при поддержке гранта РНФ № 22-17-00249-П.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКСПОЗИЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА И СБОР ТОПОТИПИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ БУДУЩЕГО МУЗЕЯ КЕМБРИЯ И ВИЗИТ-ЦЕНТРА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛЕНСКИЕ СТОЛБЫ»

У. В. Алексеева

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

Национальный парк «Ленские столбы», расположенный в Республике Саха (Якутия), является объектом Всемирного природного наследия ЮНЕСКО и обладает уникальным научным потенциалом. На территории парка расположены эталонные разрезы ярусов нижнего кембрия, содержащие многочисленные остатки древнейшей скелетной фауны. Здесь сосредоточены палеонтологические коллекции мирового значения, включающие окаменелости кембрийского периода, остатки мамонтовой фауны, а также археологические артефакты эпохи неолита. Многие из описанных в мировой науке древнейших скелетных организмов происходят именно из этого региона.

Геологическая экспозиция в визит-центре Национального парка «Ленские столбы» в г. Покровске, существующая с 2000 г., не соответствует современным требованиям музейного дела и не позволяет в полной мере реализовать образовательный и просветительский потенциал уникальных коллекций. Как показывают опросы, значительная часть школьников региона не осведомлена о наличии и значении палеонтологических богатств на территории своего края. В целом в Республике Саха (Якутия) отсутствуют современные музейно-экспозиционные комплексы, аналогичные по техническому оснащению и инклюзивной направленности планируемому проекту.

Оригинальные геологические и, безусловно, палеонтологические коллекции составляют неотъемлемую часть научного наследия, и их невозможно заменить никакими самыми лучшими изображениями и описаниями. Бóльшая часть образцов и голотипов, которые были собраны на территории парка, находятся в музеях по всему миру.

Для реализации проекта по созданию в Якутске Музея кембрия разработана программа научно-исследовательской работы с целью изучения комплекса раннекембрийских ископаемых и сбора топотипических материалов на территории парка «Ленские столбы» и среднего течения р. Алдан. Объектом исследований являются разрезы карбонатных пород нижнего кембрия и содержащиеся в них окаменелости. Предмет исследования – таксономическое





Экологическая тропа в местности Лабыя Национального парка «Ленские столбы»



Воспитанники школьной экспедиции «Эллэйаада» в визит-центре
Национального парка «Ленские столбы» в г. Покровске

разнообразие вымерших кембрийских организмов и реконструкция условий их обитания. На данный момент сотрудники отдела науки парка начали работу по сбору и изучению топотипических материалов.

Целью настоящего проекта является создание современного, доступного и интерактивного экспозиционного пространства для презентации природного и историко-культурного наследия Национального парка «Ленские столбы», отвечающего мировым стандартам музейного дела.

Важным аспектом является создание условий для устойчивого партнерства с образовательными учреждениями. В частности, сотрудничество с колледжем, осуществляющим подготовку специалистов в сфере туризма и информационных технологий, обеспечит проект квалифицированными кадрами для технического сопровождения, создания цифрового контента и проведения экскурсий.

С 1995 г. под руководством краеведа П. Р. Ноговицына была организована работа по изучению биологических ресурсов природного парка «Ленские столбы» совместно с учеными Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, преподавателями и студентами Якутского государственного университета. Программа экспедиции «Эллэйаада» включает исследовательскую деятельность по ряду направлений: этнографические, археологические, палеонтологические, орнитологические, зоологические и ботанические исследования, а также изучение гидробиологии рек и озер на территории «Ленских столбов». Целями и задачами данной экспедиции являются: стимулирование самостоятельной исследовательской деятельности школьников, развитие творческих способностей у детей, привитие практических навыков полевой и научной работы, а также формирование у подрастающего поколения уважения к историческому наследию и ответственности за сохранение природы родного края.

Заключение. Проект по модернизации экспозиционного пространства и сбору топотипического материала для будущего Музея кембрия и Визит-центра Национального парка «Ленские столбы» представляет собой комплексное решение задачи актуализации и популяризации уникального палеонтологического, геологического и археологического наследия Якутии. Создание первого в регионе инклюзивного музейно-образовательного комплекса, оснащенного современными цифровыми технологиями, позволит не только повысить доступность научной информации для широкой аудитории, но и сформировать новые стандарты просветительской деятельности на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) России.

Реализация проекта будет способствовать достижению целей устойчивого развития в сфере образования, социальной инклюзии и сохранения культурного наследия в первую очередь для подрастающего поколения. Опыт, полученный в ходе реализации проекта, может быть востребован другими учреждениями, работающими с уникальными природными объектами и коллекциями и послужить основой для формирования сети современных научно-просветительских центров на базе ООПТ Российской Федерации.

Научно-просветительская деятельность Национального парка «Ленские столбы» постоянно курируется академиками С. В. Рожновым, А. Ю. Розановым, а также кандидатом геолого-минералогических наук Н. А. Скорлотовой.

СТРОМАТОПОРОИДЕИ В КОЛЛЕКЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ им. А. А. ЧЕРНОВА (СЫКТЫВКАР)

Е. В. Антропова, Л. Р. Жданова

Институт геологии им. академика Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
antropova@geo.komisc.ru

Строматопороидеи – группа ископаемых бентосных организмов, широко распространенная в карбонатных отложениях верхнего ордовика, силура и девона Тимано-Североуральского палеобассейна. Строматопороидеи здесь изобильны и разнообразны, часто являются основными организмами-каркасостроителями в органогенных постройках. С большей или меньшей степенью детальности на территории Тимано-Североуральского региона они изучены во всех подразделениях от верхнего ордовика до верхнего девона включительно. Среди них обнаружены и широко распространенные, и оригинальные формы.

Впервые о строматопороидеях региона упоминает Н. В. Лебедев (1896), изучавший их по сборам экспедиции Ф. Н. Чернышева на Тимане и описавший одну форму. Изучение продолжалось В. Н. Рябининым (1939, 1955), В. И. Яворским (1955, 1957, 1961, 1967). Работы этих авторов основывались на палеонтологических исследованиях, проводимых под руководством А. А. Чернова. Все собранные материалы тех лет хранятся в ЦНИГР музее (Санкт-Петербург). В дальнейшем определением строматопороидей с территории Тимано-Североуральского региона, вплоть до 2003 г., занималась известный уральский палеонтолог О. В. Богоявленская. Ею были обработаны коллекции по сборам А. И. Першиной, В. С. Цыганко, М. В. Фишмана, А. И. Антошкиной. Многие из впервые описанных здесь форм строматопороидей были позднее найдены на Среднем и Южном Урале, и Русской платформе (рис. 1).

В 1968 г. на базе Института геологии Коми филиала АН СССР (г. Сыктывкар) был создан Геологический музей, и образцы строматопороидей постепенно начали поступать в его фонды. В настоящее время в музее находится девять фондовых коллекций, посвященных исключительно строматопороидеям (№№ 21, 83, 84, 140, 150, 677, 741, 742, 990). Образцы в них представлены целыми ценостеумами и их фрагментами, полировками, пришлифовками и шлифами. Шлифы, как правило, представлены сериями для иллюстрации внутривидовой изменчивости, что делает материалы незаменимыми для изучения эволюции, происхождения видов строматопороидей и сравнения.

В настоящее время нами проводится работа по систематизации и выявлению строматопороидей в коллекциях прошлых лет. В частности, в некоторых коллекциях другой тематики (№ 70, 428, 663) уже обнаружены единичные строматопороидеи и определена их таксономическая принадлежность. Проведена ревизия сборов строматопороидей за период 1987–2000 гг.

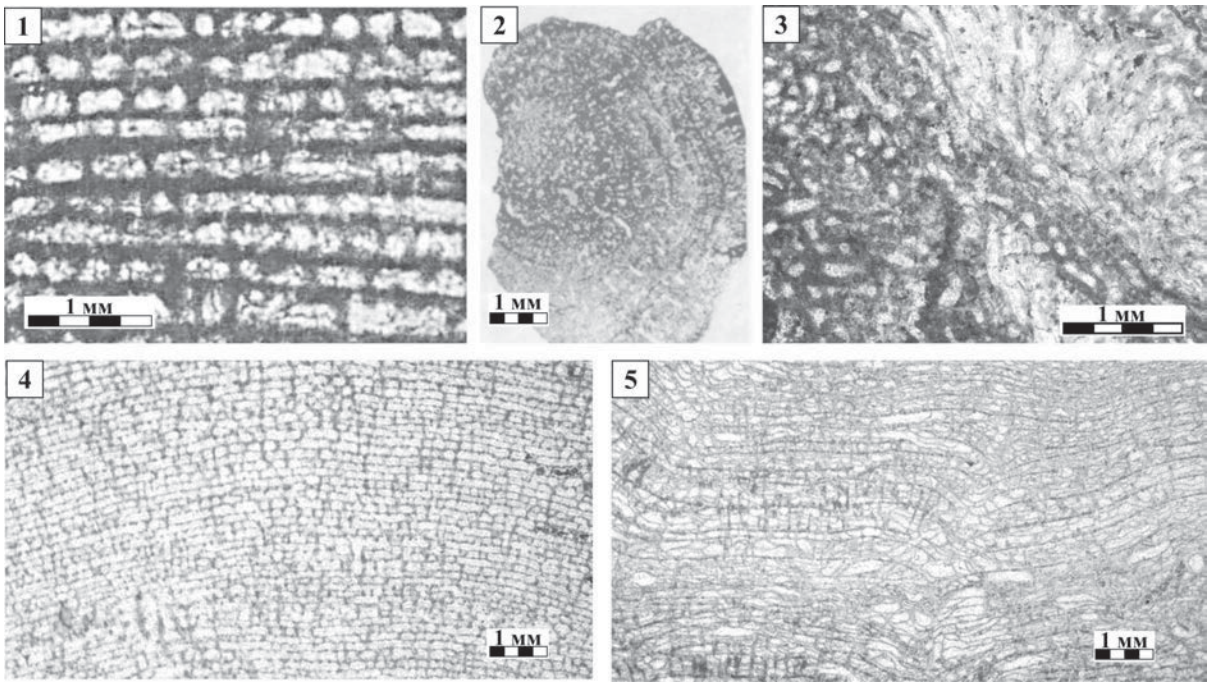


Рис. 1. Некоторые виды строматопороидей широкого географического распространения, описанные впервые с территории Тимано-Североуральского региона:

1 – Stelodictyon dense Bogoyavlenskaya, 1973, голотип, № 990/35а; *2 – Stachiodes nadotaensis* Bogoyavlenskaya, 2000, голотип, № 83/2; *3 – Parallelopora volensis* Riabinin, 1932, обр. 140/6; *4 – Actninostroma timanicum* Riabinin, 1932, обр.140/3; *5 – Trupetostroma microlaminatum* Riabinin, 1939, обр. 140/1



Рис. 2. Строматопороидеи в экспозиции зала палеонтологии Геологического музея им. А. А. Чернова

К сожалению, многие коллекции О. В. Богоявленской оказались разрознены и утеряны. Продолжается работа по их сбору и каталогизации. Благодаря помощи сотрудников кафедры литологии и геологии горючих полезных ископаемых УГГУ (Екатеринбург) и кафедры биоразнообразия и биоэкологии УрФУ (Екатеринбург) нами собраны некоторые из ее материалов, часть которых после ревизии и паспортизации уже присоединены к соответствующим по тематике фондовым коллекциям строматопороидей.

Учитывая проделанную работу, на настоящий момент собрание строматопороидей Геологического музея им. А. А. Чернова включает 108 видов строматопороидей, из них 26 являются голотипами: *Cystostroma prodigiosa* Antropova, *Stylostroma flabellata* Antropova, *Stylostroma absurdum* Antropova, *Tarphistroma kozhimensis* Antropova, *Tarphistroma latilaminata* Antropova, *Labechiina orguta* Antropova, *Araneosustostroma astroplexum* Antropova, *Petschorostroma kozhimensis* Bogoyavlenskaya, *Ecclimadictyon faveolatum* Antropova, *Rosenella tenuis* Bogoyavlenskaya, *Ecclimadictyon explanatum* Bogoyavlenskaya, *Stellodictyon crassum* Bogoyavlenskaya, *Stellodictyon arcuatum* Bogoyavlenskaya, *Stellodictyon dense* Bogoyavlenskaya, *Stellodictyon inquum* Bogoyavlenskaya, *Gerronodictyon incisum* Bogoyavlenskaya, *Simplexodictyon perperum* Bogoyavlenskaya, *Gerronostroma magnificum* Bogoyavlenskaya, *Plectostroma abrupta* Bogoyavlenskaya, *Syringostromella minima* Bogoyavlenskaya, *Syringostromella subcylindrica* Bogoyavlenskaya, *Parallelostroma parvum* Bogoyavlenskaya, *Stromatopora antonidi* Bogoyavlenskaya, *Stachyodes nadotaensis* Bogoyavlenskaya, *Trupetostroma perschini* Bogoyavlenskaya, *Pararosenella olimpiadae* Tsyganko.

Назначением естественнонаучного музея является, прежде всего, сохранение научного наследия, предоставление его коллекций для исследований профессиональными учеными и студентами. Не менее важно и доступное представление событий геологической истории. Поэтому расширение и систематизация коллекций строматопороидей, являющихся важной частью морской биоты на ордовикско-девонским этапе, является отражением биогеологической истории Тимано-Североуральского региона (рис. 2). А сборы исследователей разных лет имеют большое значение не только как научный материал, но и как историческая ценность – обращение к ним позволяет отвечать на довольно частные прикладные вопросы, а также на вопросы фундаментального характера в палеонтологии.

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О ВЫХОДАХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЯТСКОГО ЯРУСА В РУСЛЕ РЕКИ НЕИ ВЕТЛУЖСКОГО БАССЕЙНА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Л. Анциферов

Костромской историко-архитектурный и художественный музей-заповедник, Кострома
ancifer.ost@yandex.ru

Естественные выходы самого верхнего в татарском отделе перми – вятского яруса в бассейне р. Ветлуги до сих пор были известны только ниже по течению от пос. Воскресенское Нижегородской области, где их состав, строение, палеомагнетизм и фауна подробно описаны (Лозовский, Блом, 1998; Лозовский и др., 2015). На остальной территории Поветлужья вятский ярус изучен по керну многочисленных буровых скважин, который изучали Г. И. Блом, В. И. Игнатьев, Т. Н. Штыхалюк, В. Р. Лозовский, А. Г. Олферьев, Н. И. Кузнецов и другие исследователи, проводившие геологическую съемку масштаба 1 : 200 000. При этом, Геологическая карта дочетвертичных отложений Костромской области (1998) содержит одно едва заметное обозначение, указывающее на возможное присутствие выходов вятских пород, перекрытых аллювием в долине среднего течения р. Неи (левый приток р. Ветлуги).

Достоверность наличия или отсутствия здесь подобных местонахождений всегда оставалась под вопросом, поскольку специализированных обследований в данном труднодоступном районе практически не проводилось.

В июле 2025 г. сотрудниками отдела природы Костромского музея-заповедника при поддержке регионального отделения Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» была предпринята первая рекогносцировочная экспедиция (сплав по руслу р. Неи) к району предполагаемых местонахождений с целью их выявления и первоначального описания. Маршрут был сосредоточен на внутренней зоне ареала распространения вятских пород (Геологическая карта…, 1998), от северных окрестностей пос. Панино до устья р. Черной. В итоге работы удалось установить наличие ряда береговых и донных выходов отложений вятского яруса, произвести зачистку, собрать образцы пород. Общей чертой обнаруженных береговых разрезов является их незначительная мощность (до 0,5 м) при максимально низком уровне водотока (рис. 1). Сверху отложения вятского яруса перекрываются толщей речного аллювия мощностью от 1 до 10 м.

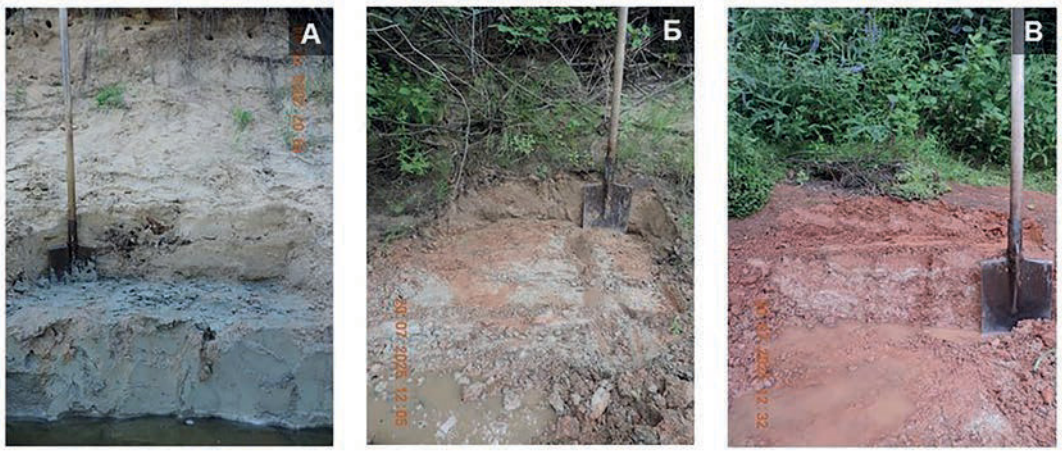


Рис. 1. Береговые разрезы отложений вятского яруса в бассейне р. Неи:
А – разрез на правом берегу р. Неи выше пос. Панино; *Б* и *В* – разрезы на левом берегу р. Неи близ устья р. Черной

На самых мелководных и быстротечных участках (стрежни, перекаты) дно реки, очищенное от песчаных наносов и органики, представляет собой поверхность толщи вятского яруса (рис. 2, *А*), сложенную наиболее плотными фракциями (мергеля, алевриты). Некоторые участки такого дна в максимально меженных условиях осушаются, открывая возможность для проходки шурфов (рис. 2, *Б*).

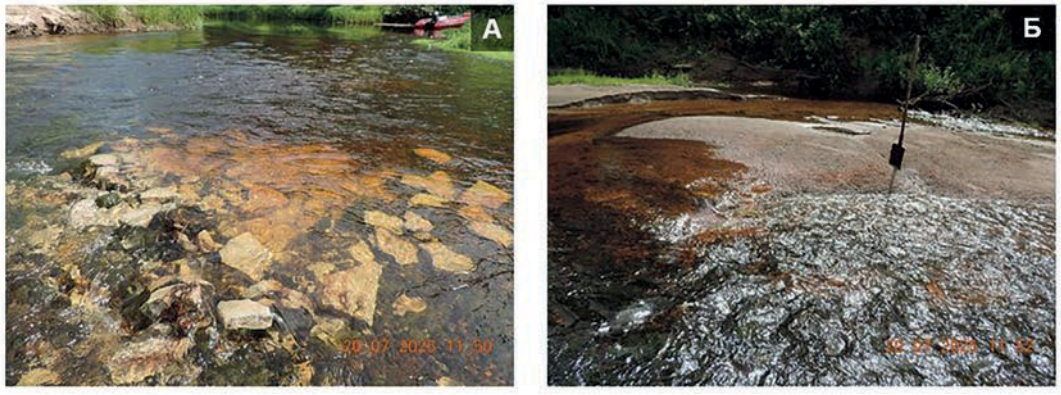


Рис. 2. Донные выходы пород вятского яруса в русле р. Неи

Извлеченные образцы пород морфологически схожи с образованиями самой верхней, т. н. моломской свиты вятского яруса, описанной Лозовским и Бломом (Лозовский, Блом, 1998), а также соответствует слоям горных пород с вязниковской биотой (Лозовский и др., 2015), состоящих из 2–3 слоев и подробно описанных в разрезе в с. Воскресенском Нижегородской области (рис. 3).

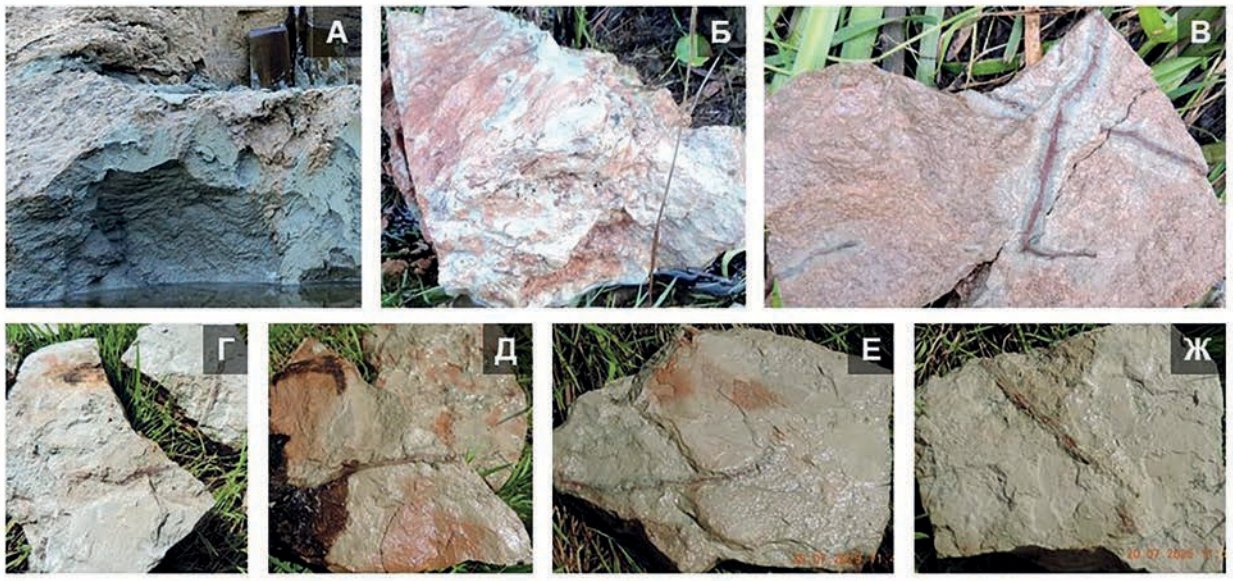


Рис. 3. Примеры образцов горных пород из отложений вятского яруса р. Неи:

А – пески, уплотненные до состояния рыхлых песчаников зеленовато-серые, с тонкими прослоями буровато-красного цвета, мелкозернистые, полимиктовые, слюдистые, рыхлые; *Б* – глины буровато-коричневые, участками желтоватые и голубовато-серые, комковатые, неоднородные, слабо известковистые; *В–Ж* – алевролиты зеленовато-серые, с пятнами бурого цвета, глинистые, слабо уплотненные, с полыми трубчатыми образованиями (следы корневой системы)

С учетом имеющихся морфологических признаков, и, главным образом, наличия характерных остатков автохтонных корневых систем растений (ризолитов), породы второго слоя вятских отложений р. Неи могут интерпретироваться как палеопочвы (Иноземцев, Таргульян, 2009) кальцесольного типа, имеющие широкое развитие в верхнепермских отложениях Русской платформы (Наугольных, 2004).

Многочисленные горизонтально расположенные известковые стяжения или глеевые трубки (по Иноземцеву и Таргульяну), в которых заметны тонкие каналы диаметром до 8–10 мм, длиной зачастую более 10–15 см, заполненные красноватым глинистым материалом (рис. 4), являются остатками корневых частей высших растений, предположительно рода *Radicites* (Arefiev, Naugolnykh, 1998; Наугольных, 2004).

Наличие ископаемых корней (ризолитов) является первостепенным и часто единственным критерием для обнаружения палеопочв (Алексеева, 2020). Палеопочвы или ископаемые почвы имеют большое значение для реконструкции палеоклиматических особенностей геологического прошлого. По мнению С. В. Наугольных, верхнепермские палеопочвы Русской платформы характерны для современных областей с семиаридным или средиземноморским климатом, что позволяет сделать предположение о том, что в позднепермскую эпоху во время формирования данных пород в пределах современной Костромской области существовал семиаридный (степной) климат с отчетливой сезонностью, жарким и сухим летом, прохладной и влажной зимой.

Таким образом, в результате настоящего обследования, в дополнение к ранее известным получены новые данные о присутствии на территории костромского Поветлужья естественных

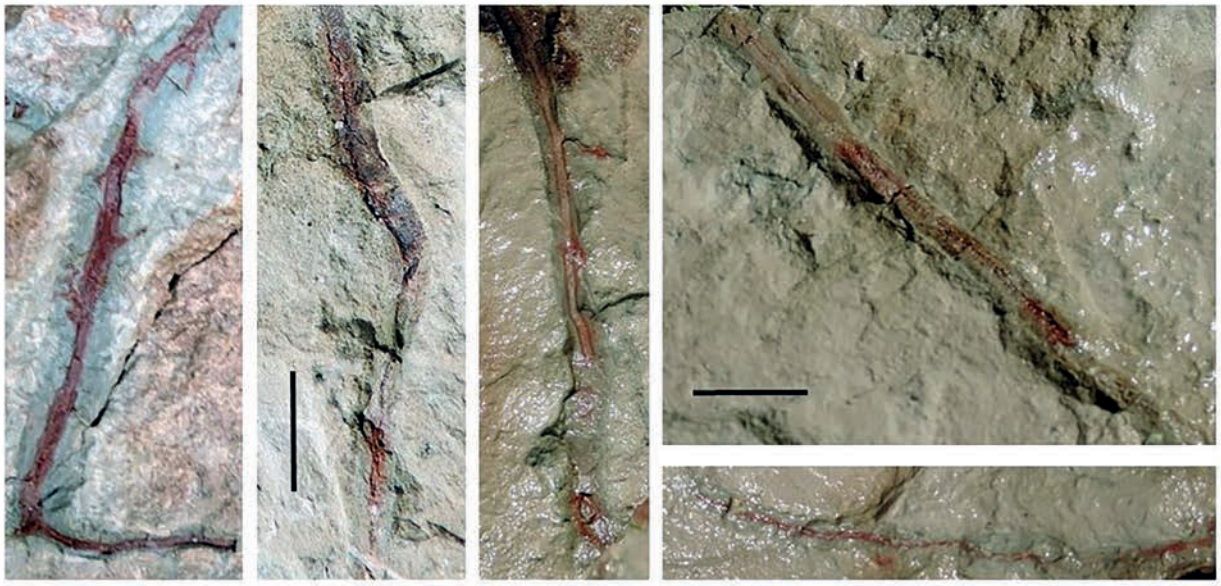


Рис. 4. Остатки корневых систем предположительно Radicites sp. в образцах пород из отложений вятского яруса в русле р. Неи. Длина масштабной линейки – 10 мм

выходов верхнепермских отложений вятского яруса в русле р. Неи. Данный факт расширяет представление о географии местонахождений выходов пород вятского яруса в пределах Поветлужья и дополняет их общий реестр новыми сведениями. Несмотря на сравнительно небольшую широту охвата данными исследованиями потенциального района местонахождений, есть основания говорить о их высокой перспективности для более глубоких палеонтологических и стратиграфических исследований.

СТАРЕЙШАЯ МОНОГРАФИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ СПБГУ К ПЕРВОЙ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ РАБОТЕ С. С. КУТОРГИ

И. Ю. Бугрова[1], Е. Ю. Закревская[2], В. Н. Глинский[1, 3]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва
[3]Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
i.bugrova@spbu.ru

В Палеонтологическом музее СПбГУ хранится малозаметный образец одиночного шестилучевого коралла *Fungia rathkii* Kutorga, 1834 (PMSPU 237-1). Он замечателен тем, что является единственным сохранившимся экземпляром из старейшей монографической палеонтологической коллекции Университета. Последняя была описана в научной работе одного из первых русских палеонтологов Степана Семеновича Куторги (1805–1861) (рис. 1) «Описание нескольких новых видов окаменелостей из долины Салгира при Симферополе» (1834) (рис. 2). Вместе с образцом в музее сохранился выполненный Куторгой карандашный рисунок коралла, который был представлен им в публикации.

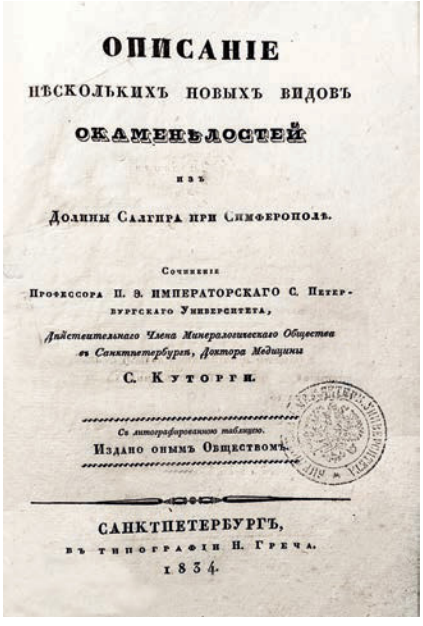
С. С. Куторга – профессор Императорского Санкт-Петербургского университета, заведующий кафедрой зоологии, директор Минералогического общества, автор первого самостоятельного курса «Палеонтология», который преподавался в Санкт-Петербургском университете

(Пузыревский, 1867; Геккер, 1987; Смирнов, 2011; Стародубцева и др., 2020а, б; Фокин, 2024). Он хорошо известен как замечательный зоолог, геолог и палеонтолог, популяризатор естественнонаучных знаний. Увлекательные лекции этого ученого и его книги дали толчок ко многим палеонтологическим исследованиям в России. В 1857 г. Куторгой был издан учебник «Естественная история земной коры», в котором, в частности, изложена история осадочной оболочки Земли, а также изображено и описано множество палеонтологических остатков, характерных для осадочных образований различного возраста. Используя палеонтологический метод, С. С. Куторга составил и в 1852 г. издал первую 10-верстную геологическую карту Петербургской губернии и сопредельных территорий, за что был награжден Демидовской премией, а также высшей наградой Императорского Русского географического общества – Золотой Константиновской медалью. Пять палеонтологических коллекций Куторги к его научным работам хранятся в Палеонтологическом музее СПбГУ.

Материалы для упомянутой выше первой палеонтологической работы С. С. Куторги были собраны в 1933 г. во время его путешествия по Крыму, которое он совершал вместе со своим научным руководителем, профессором зоологии Дерптского университета М. Г. Ратке (1793–1860). В этой работе С. С. Куторга описал найденные им палеонтологические остатки из нуммулитовых известняков эоцена (лютет) в долине р. Салгир близ Симферополя (точное местонахождение разреза не указано). Им были обнаружены: один вид морских ежей, один вид шестилучевых кораллов, девять видов крупных фораминифер («нуммулитов»), один вид брюхоногих и три вида двустворчатых моллюсков. Из них девять видов описаны в работе (шесть – с изображением, два – только изображены и три – лишь упоминаются). Описания восьми видов приводились впервые. По данным А. А. Штукенберга (1873), уже к середине XIX в. из этой коллекции сохранилось всего два экземпляра – одиночный коралл и раковина нуммулита. Несмотря на то, что в настоящее время Палеонтологический музей располагает единственным экземпляром коралла, а последняя раковина нуммулита была утрачена до 1950-х гг. (Василенко, 1952), по сохранившемуся образцу, а также по приведенным в работе описаниям и рисункам ископаемых можно уточнить современное систематическое положение некоторых из них.



Рис. 1. С. С. Куторга (1805–1861)



ОПИСАНІЕ

НѢСКОЛЬКИХЪ НОВЫХЪ ВИДОВЪ

ОКАМЕНѢЛОСТЕЙ

ИЗЪ

ДОЛИНЫ САЛГИРА ПРИ СИМФЕРОПОЛѢ.

Сочиненіе

ПРОФЕССОРА П. З. ИМПЕРАТОРСКАГО С. ПЕТЕРБУРГСКАГО УНИВЕРСИТЕТА,

Дѣйствительнаго Члена Минералогическаго Общества въ Санктпетербургѣ, Доктора Медицины

С. КУТОРГИ.

Съ литографированною таблицею.

ИЗДАНО ОНЫМЪ ОБЩЕСТВОМЪ.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ,

ВЪ ТИПОГРАФІИ Н. ГРЕЧА.

1834.

Рис. 2. Титульный лист первой палеонтологической работы С. С. Куторги

Так, морские ежи, описанные как новый вид *Clypeaster inclinatus* (Куторга, 1834, табл. XV, фиг. 8) ныне относятся к виду *Conoclypus conoideus* (Leske, 1778). Выделенный Куторгой вид склерактиний *Fungia rathkii* (рис. 3) может принадлежать роду *Cycloseris*. Сохранность образца не позволяет установить его видовую принадлежность только по внешним признакам. Интересно, что со времен публикации Куторги одиночные кораллы из нуммулитовых известняков Крыма описаны не были. Описанный Куторгой вид брюхоногих моллюсков *Cerithium exutum* является валидным; он переописан В. К. Василенко (1952) из верхов лютетского яруса Крыма. Младшим синонимом данного вида является *C. procerum* Eichwald 1865–1868 из тех же отложений. Упомянутые Куторгой многочисленные крупные устрицы *Ostrea callifera* Lamark, скорее всего, относятся к распространенному в лютете Крыма (и за его пределами) виду *Gryphaea rarilamella* (Melleville, 1864). Два других также не описанных им вида – *Podopsis truncate* Lamark (ныне – *Spondylus truncatus* (Lamarck, 1819)) и *Ostrea deluviana* Lamark (ныне – *Rastellum diluvianum* (Linnaeus, 1767)) – из указанного местонахождения другими исследователями не упоминаются.



Рис. 3. Одиночный шестилучевой коралл *Fungia rathkii* Kutorga, 1834 (PMSPU 237-1).
Палеоген, средний эоцен, нуммулитовые известняки, долина р. Салгир близ Симферополя, Крым:
а – литография из работы (Куторга, 1834); *б*, *в* – фото, вид сверху и сбоку соответственно. Длина масштабной линейки – 1 см

Самой многочисленной группой организмов, изученных С. С. Куторгой из сборов близ Симферополя, являются крупные бентосные фораминиферы, которые он отнес к «нуммулитам». Из девяти упомянутых видов четыре были им описаны и изображены: *Nummulites complanata* Lam., *N. orbicularis* Kutorga, *N. scabra* Lam., *N. acuminata* Kutorga; три вида – *N. laevigata* Lam., *N. globularia* Lam., *N. aspera* Kutorga описаны без изображения, а два – только изображены (*N. sigillum* Kutorga, *N. mamma* Kutorga) (рис. 4). При этом описания фораминифер составлены достаточно подробно для того времени, тогда как рисунки фораминифер, к сожалению, в основном малоинформативны.

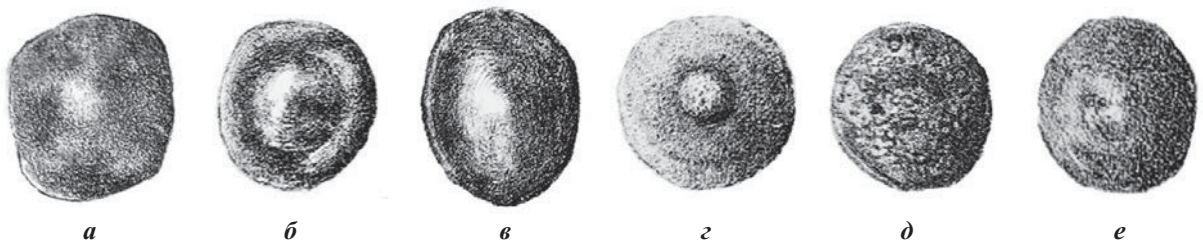


Рис. 4. «Нуммулиты», изображенные С. С. Куторгой (1834, табл. XV, фиг. 1–6):
а – N. complanata Lam.; *б – N. sigillum* Kutorga; *в – N. orbicularis* Kutorga; *г – N. mamma* Kutorga; *д – N. scabra* Lam.; *е – N. acuminata* Kutorga. В оригинале изображения приведены вне масштаба

Первый вид *N. complanata* (Куторга, 1834, табл. XV, фиг. 1) в настоящее время относится к группе *N. distans* и определяется как верхнелютет-бартонский вид *N. maximus* (d'Archiac, 1850). В Крыму его нет, а за *N. complanata* Куторгой были, очевидно, приняты *N. distans* Deshayes, 1838 или *N. polygyratus* Deshayes, 1838.

Часть «нуммулитов», описанных Куторгой, относятся к группе Orthophragminae (синоним – Orthophragminids). Представители группы были впервые описаны A. Fortis (1802) и E. F. Schlotheim (1820). Только в 1860-х гг. появились более полные систематические описания этих фораминифер (Gümbel, 1868). Еще позже в составе группы ортофрагминид были выделены семейства Discocyclinidae Galloway, 1928 и Asterocyclinidae Brönnimann, 1951. Поэтому Куторга этой группы фораминифер не знал и включил ортофрагминиды в род *Nummulites*. В частности, в описании *N. complanata* (Куторга, 1834, с. 8) отмечен вариетет с седловидно изогнутой раковиной, что характерно для вида *Discocyclina sella* (d'Archiac, 1850). В настоящее время (Less, 1987) вид рассматривается в качестве подвида – *D. dispansa* (Sowerby) *sella* (d'Archiac). Так как на рисунках не была показана орнаментация раковины в виде септальных швов, характерная для нуммулитид, некоторые другие «нуммулиты» Куторги в действительности также принадлежат ортофрагминидам. Так, к роду *Discocyclina* или *Orbitoclypeus* относятся *Nummulites mamma* Kutorga (там же, фиг. 4) и *N. scabra* (Lamarck) (там же, фиг. 5). На поверхности изображенных раковин хорошо видны гранулы, которые Куторга называет «бородавками» (Куторга, 1834, с. 10), и центральный бугорок.

Вид *N. orbicularis* Kutorga (там же, фиг. 3), судя по описанию, относится к роду *Assilina*.

Только для вида *Nummulites laevigata* (Bruguière, 1792) Куторга отмечает наличие радиальных септальных швов (линий) на поверхности раковин (там же, с. 9). Однако этот вид в Крыму отсутствует, а форма швов, значительная выпуклость раковин и их обилие, позволяют отнести его к *N. rotularius* Deshayes, 1838. К этому виду, вероятно, принадлежит и сходный с ним *N. globularia* Lamarck.

Новые виды *N. acuminata* (там же, фиг. 6), *N. aspera* (описание без изображения), *N. sigillum* (изображение там же, фиг. 2) помещены в настоящее время в «World Foraminifera Database» (Hayward et al., 2025). Это, вероятно, связано с их включением ранее в каталог фораминифер (Ch. D. Sherborn, 1896). Так как эти виды не были ревизованы, и их внутреннее строение оставалось неизученным, в работах палеонтологов они не использовались.

Работа выполнена при поддержке СПбГУ, шифр проекта 121158940.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ «РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА» В НАУЧНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ДАРВИНОВСКОГО МУЗЕЯ

В. С. Ионкина

Государственный Дарвиновский музей, Москва
IonkinaVS@culture.mos.ru

Раздел экспозиции «Развитие органического мира» позволяет проследить историю развития жизни на Земле. В основе экспозиции – палеонтологические материалы из фондов Государственного Дарвиновского музея. На сегодняшний день палеонтологическая коллекция музея насчитывает более 23 000 единиц хранения.

Кроме палеонтологических образцов при построении экспозиции использованы копии костей и скелетов древних позвоночных. Часть из них была приобретена в 1913–1932 гг. директором Дарвиновского музея А. Ф. Котсом у зарубежных фирм Крантца (Германия) и Дамона (Англия). Многие копии были специально изготовлены с оригиналов, хранящихся

в Палеонтологическом институте им. А. А. Борисяка РАН. При построении экспозиции были использованы модели и макеты доисторических животных. Важный компонент экспозиции – картины с изображением палеоландшафтов, выполненные прекрасными художниками-анималистами В. А. Ватагиным и К. К. Флёровым, а также скульптуры древних животных К. К. Флерова и В. В. Трофимова.

Зал был построен в 1997 г.; начиная с 2009 г. проводится его поэтапная модернизация: меняется оформление витрин, производится частичная замена экспонатов, содержание экспозиции приводится в соответствие с новыми научными представлениями. Попутно решается еще одна задача – мы пытаемся сделать экспозицию понятной и доступной для самых разных категорий посетителей. Показываем графические и скульптурные реконструкции, изображающие древние растения и животных, и стараемся максимально просто рассказать об особенностях их строения и образа жизни. Этикетаж такого рода размещен на стеклянных панелях, расположенных в витринах. Подобный способ размещения тестов, рисунков, схем позволяет не перегружать экспозицию, не отвлекает внимание от экспонатов.

Наиболее заинтересованные посетители могут получить дополнительные сведения, считывая QR-метки двух типов: рассказывающие об экспонатах или с аудиоэкскурсией. Информацию по теме раздела и отдельным витринам можно получить и с помощью справочной компьютерной программы, размещенной на терминалах в зале музея. Не секрет, что за последние пару десятилетий посетители естественно-научных музеев сильно помолодели, назрела необходимость создания для них специального контента. Малышам адресованы детские этикетки, размещенные на прозрачном пластике внутри витрин на уровне глаз 5-летнего ребенка, а также путеводитель для дошкольников «Путешествие в прошлое с хамелеоном Чарликом». В музее разработано несколько путеводителей для дошкольников по разным разделам экспозиции, во всех используется один и тот же герой – хамелеон Чарлик – символ образовательного центра музея «Познай себя – познай мир». Путеводитель содержит маршрут, который ведет от одной детской этикетки к другой, и позволяет совершить краткое путешествие в прошлое. Для данного маршрута в разделе «Развитие органического мира» выбрано всего семь объектов.

Для школьников разных возрастов разработаны обучающие путеводители «В мире древних животных» и «Развитие жизни на Земле». Они ведут ребят по экспозиции, обращая внимание на самые важные и интересные экспонаты. Отвечая на вопросы, сравнивая и сопоставляя, разгадывая загадки, школьники активно взаимодействуют с музейной экспозицией.

Еще больше погрузиться в тему помогают интерактивные экспонаты: «Кто есть кто», позволяющие соотнести окаменелость и реконструкцию внешнего облика, интерактивный барабан, показывающий этапы реконструкции древних позвоночных, тактильные экспонаты, расположенные в открытом доступе.

Более 80 % посетителей Дарвиновского музея – это семьи, и мы стараемся сделать все необходимое, чтобы облегчить им самостоятельный осмотр экспозиции. В этом помогает и грамотный этикетаж, и аудиогид, и другие мультимедийные средства. Раздел «Развитие органического мира» открывает небольшой фильм, рассказывающий об основных этапах развития жизни на Земле, специально снятый по заказу музея. В центре зала «Макроэволюция» расположена мультимедийная экспозиция «Река времени», объединяющая темы «Развитие органического мира» и «Происхождение и эволюция человека» (рис. 1). Девять больших экранов, сливаясь в единое целое «несут» по волнам доисторической жизни, показывая становление и развитие жизни на Земле. «Живые картинки» соответствуют ландшафтам, где обитатели тех времен оставили свой след. За две минуты перед взорами посетителей музея проносятся образы десятков древних существ, меняется и преобразуется среда их обитания.



Рис. 1. Мультимедийная экспозиция «Река времени»

В 2021 г. у знаковых экспонатов раздела «Развитие органического мира» появились анимированные этикетки, созданные студентами школы дизайна Российской академии народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации в сотрудничестве с Государственным Дарвиновским музеем. В коротких видеороликах ребята «оживили» огромного хищного динозавра тарбозавра, «ужасную птицу» фороракоса, хозяина юрских морей плезиозавра, а также ярких представителей пермского периода – скутозавра и иностранцевию.

Не секрет, что среди посетителей музея нередко встречаются люди, которые нуждаются в живом общении. В этом случае проводниками знаний становятся экскурсоводы и ведущие занятий. В данном разделе экспозиции проводятся экскурсии «Развитие органического мира» для взрослых, старшеклассников и студентов, «В мире древних животных» для учащихся младшей и средней школы и семейных групп, «Ура, динозавры» и «Соревнования древних ящеров: растительноядные против хищников» для дошкольников. Большой популярностью пользуется цикл для дошкольников «Путешествие в прошлое», состоящий из четырех занятий: «Обитатели древних морей», «Эпоха ужасных ящеров», «Диковинные звери и птицы», «В гостях у древнего человека». Занятия проходят в форме ролевой игры, в ходе которой ребенок перевоплощается в исследователя-палеонтолога. Все занятия для детей дошкольного возраста проводятся в рамках проекта «Дошкольная академия в Дарвиновском музее», который реализуется с 2016 г.

Экспозиция «Развитие органического мира» часто становится площадкой для проведения ежегодных музейных праздников, например, таких как «Международный день Земли». В 2021 г. на базе данной экспозиции был организован праздник «Ожившие гиганты» (рис. 2). Поводом для мероприятия стала презентация анимированных этикеток. Для участников праздника сотрудники музея подготовили специальную программу, которая позволила на несколько часов погрузиться в доисторический мир. А также, используя разные методы, посетители научились создавать «живые картинки» и самые простые анимационные видеоролики. В феврале 2025 г. в Государственном Дарвиновском музее был организован праздник «День науки. Исчезнувшие миры». Он был приурочен к годовщине основания Российской академии наук и посвящен самому известному «российскому динозавру» – амурозавру, ставшему 10 лет назад первым «обитателем» Палеопарка Дарвиновского музея, где впоследствии были размещены и другие скульптурные реконструкции древних животных,



Рис. 2. Квест «Найди своего палеогероя» на празднике «Ожившие гиганты»

найденных в России. Особое внимание на празднике уделялось теме палеонтологических исследований на территории нашей страны. В программу тематического дня вошли квесты, экскурсии, интерактивные игры, мастер-классы, занятия по изучению окаменелостей и другие активности, которые знакомили с динозаврами, их родственниками и современниками. Кульминацией программы стал визит в музей «настоящего» тираннозавра по кличке «мистер Бобо» и лекция о динозаврах России палеонтолога и популяризатора науки Ярослава Попова.

Подводя итоги, хочется подчеркнуть, что музейная экспозиция является прекрасной площадкой для популяризации науки, ведь музеи обладают и научными коллекциями, и высококвалифицированными специалистами. Кроме того, вокруг музея зачастую формируется научное сообщество, участники которого готовы делиться своими знаниями с самой широкой аудиторией, что дает посетителям музея уникальную возможность получать самую достоверную информацию «из первых рук».

«ЧЕМОДАНЧИК ПАЛЕОНТОЛОГА» – ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ ПАЛЕОНТОЛОГИИ ЧЕРЕЗ ПОКАЗ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ОКАМЕНЕЛОСТЕЙ

Л. Ю. Кавардаков

Вятский палеонтологический музей, Киров
expo@suminia.com

Музеи с палеонтологическими коллекциями отмечают недостаток кадров для просветительской популяризаторской активности и рост интереса к участию в этих процессах в обществе со стороны людей, не связанных с музеями и палеонтологией профессионально. Продолжая активную работу по повышению интереса к окаменелостям, сотрудники музеев способствуют постепенному увеличению числа волонтеров палеонтологии. Последние, в свою очередь, могут включаться в деятельность по увеличению «палеонтологической насмотренности», «палеонтологической грамотности» населения в целом.

В просветительской деятельности Вятского палеонтологического музея, кроме постоянных экспозиций, временных и передвижных выставок, важную роль играет общение с участниками и посетителями крупных уличных городских мероприятий и загородных фестивалей.

Участие в них, как правило, предполагает минимальную площадь, в лучшем случае 2–3 стола. Центральную роль играет «Чемоданчик палеонтолога» – собрание окаменелостей и пород, наиболее часто встречающихся в мире в целом и конкретно в нашем регионе. Работу по отбору и систематизации находок ведет научный сотрудник музея Илья Сергеевич Шумов. Показы сопровождаются презентацией, оформленной в виде мини-журнала.

В основе работы – традиционные учебные палеонтологические коллекции. При этом учитывается региональная специфика. Основной принцип представленного материала – наглядность. Экспонаты должны быть целыми. В городской среде и в окрестностях городов большую их часть можно увидеть в облицовке зданий или возле дорог. После знакомства с «чемоданчиком» гости мероприятий должны быть готовы к таким «встречам». Так они смогут сохранить находки для домашних коллекций или передать в соответствующий музей, которому подобный материал пригодится для просветительской, а может и для выставочной деятельности (например, в местный краеведческий музей; палеонтологические коллекции в таких музеях, как правило, скудны).



На уличных городских мероприятиях сотрудники и волонтеры музея могут повышать «насмотренность» и заинтересованность большого количества потенциальных любителей палеонтологии





Возможность прикоснуться к окаменелостям впечатляет многих, давая шанс на запоминание и зарождение интереса



Используем компактные средства увеличения, чтобы разглядеть окаменелости детальнее



Научный сотрудник Вятского палеонтологического музея И. С. Шумов с «Чемоданчиком палеонтолога» на уличном городском мероприятии

Для показа на уличных мероприятиях собраны самые наглядные экспонаты. Значительная часть материала происходит из осыпей, а не из коренных местонахождений. Основное место в собрании занимают фораминиферы (фузулины), кораллы (ругозы, табуляты), местные вятские и подмосковные брахиоподы *Aulosteges* и *Choristites*, моллюски – брюхоногие (казанские и юрские), двустворчатые (казанские и юрские), головоногие (аммониты, белемниты, ортоцерасы), а также мшанки, морские ежи, криноидеи. Дополняют картину фрагменты костей позвоночных животных пермского периода, зубы лошадей четвертичного периода. Присутствуют и представители флоры, например, пермские каламиты.

Постепенно в собрание добавляются новые находки. По мере пополнения коллекции назревает необходимость увеличения «Чемоданчика палеонтолога» или разделения коллекции на тематические «чемоданы» по периодам либо по таксономическим рангам.

Помимо общегородских уличных мероприятий, описываемый формат работы методически включен в специальную тематическую уличную экскурсию «Палеонтология под ногами». Демонстрация проводится перед началом экскурсии и по ходу ее движения, при встрече с соответствующими окаменелостями на стенах зданий, памятных табличках и других привычных элементах городской среды, в которые обычно не вглядываются внимательно.

Главной задачей остается повышение уровня «насмотренности» для вовлечения в будущем любителей палеонтологии в популяризаторскую деятельность: пополнение и представление на крупных общегородских мероприятиях своих домашних коллекций окаменелостей, объяснение важности грамотного сохранения находок и передачи координат неизвестных местонахождений в музеи. В целом это выражение основной миссии музея – делать палеонтологию доступной и интересной. Увлечение окаменелостями может стать как полезным хобби, так и реализоваться в будущем при выборе профессии. Для нас важно, что все больше людей узнает и понимает: интересные находки могут быть рядом – на карьере за городом или на любимом месте для купания. Чем чаще и больше окаменелости встречаются людям в повседневной жизни, тем более внимательными они будут к потенциально интересным для музеев и научного сообщества объектам.

Отдельно следует отметить, что использование подобным образом предметов, состоящих в фондах музея, требует согласования с учредителем, в нашем случае – министерством культуры Кировской области. Поэтому для удобства уличной популяризаторской работы основная часть предметов «чемоданчика» в фонды не включена. По необходимости, в зависимости от специфики уличного мероприятия, мы подключаем к показу и фондовые предметы, при условии стопроцентной гарантии их сохранности (Кавардаков, 2025).

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ СИМВОЛИКА В ПРЕДМЕТАХ ФАЛЕРИСТИКИ

Л. Р. Колбанцев

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
Leonid_Kolbantsev@karpinskyinstitute.ru

Фалеристика (от лат. *falerae*, *phalerae* – металлические воинские знаки отличия) – вспомогательная историческая дисциплина, изучающая историю наград, значков (в т. ч. сувенирных), настольных медалей, жетонов и пр., сюда же входит их атрибуция и коллекционирование вышеперечисленных предметов. Значки и медали с использованием палеонтологической символики изготавливаются с различными целями – от сувенирной продукции и игрушек до членских знаков, юбилейных, памятных и наградных предметов. Нами учтено 143 значка и 9 медалей, но это далеко не полный охват данной темы.

Среди сувенирных значков наиболее популярны изображения динозавров. Такие знаки выпускались и раньше (рис. 1, фиг. 1), но в связи с резко возросшей в последнее время популярностью древних ящеров, интернет переполнен предложениями значков с их изображением. При этом динозавры изображаются фантазийно, часто художественно обыгрываются и носят «кукольный» характер, весьма далекий от собственно палеонтологии (рис. 1, фиг. 2–5). В то же время, музеи стараются не удаляться от палеонтологических реконструкций и выпускают весьма реалистичные изображения ископаемых животных. Часто эти изделия носят уже характер украшений и, по сути своей, являются брошью (рис. 1, фиг. 6–9).



Рис. 1. Значки с палеонтологической символикой

Вторым по популярности палеонтологическим объектом является мамонт. Его изображение часто используется как символ тех мест, где известны находки, например, на севере Восточной Сибири (рис. 1, фиг. 10, 11). Мамонт используется в символике некоторых организаций, символизируя, вероятно, их мощь и надежность. Предприятия и фирмы могут уже затеряться в истории, а значок продолжает жить своей жизнью (фиг. 12–14).

Палеонтологические символы часто используются в значках особо охраняемых природных территорий – геологических памятников природы, заповедников, национальных парков и т. д. На фиг. 15–19 представлены: Китабский геологический заповедник, Узбекистан; Палеозойский парк Валонго, Португалия; Геологический заповедник Саукат-Ла-Бред и Пещера Пеш-Мерль во Франции; Заповедник Сатаплия, Грузия.

В связи с популярностью изображения ископаемых, логично было бы ждать их символов в эмблемах и значках геологических организаций. Однако нам практически не известны такие изображения на значках геологических институтов, производственно-геологических объединений (управлений), экспедиций и даже вузов. Исключение составляет знак, изготовленный к столетию кафедры палеонтологии СПбГУ (рис. 1, фиг. 20). В то же время, для значков общественных объединений такая символика характерна. Это касается, прежде всего, членского знака Всероссийского палеонтологического общества, выпущенного в нескольких редакциях, знаков Конодонтовой комиссии при Комиссии по микропалеонтологии РАН (рис. 1, фиг. 21–23). Знак, изображенный на фиг. 24, принадлежит Итальянскому палеонтологическому обществу.

Изображения ископаемых животных используются в значках геологических и краеведческих музеев. Таковы серия знаков Палеонтологического музея им. Ю. А. Орлова в Москве (рис. 1, фиг. 25–28), знак Центрального Сибирского геологического музея в Новосибирске (рис. 1, фиг. 29) и нескольких краеведческих, археологических и других музеев (рис. 1, фиг. 30–34). Нередко подобная символика характерна и для крупных заграничных музеев натуральной истории, в том числе: Королевский музей Тиррела, Канада, Манчестерский музей натуральной истории, Великобритания, Американский музей натуральной истории и Музей науки, США (рис. 1, фиг. 35–38).

Многочисленные конференции стратиграфической или палеонтологической тематики также часто сопровождались изготовлением значков с символами тех ископаемых, которым посвящена конференция. Здесь представлены (рис. 1, фиг. 39–43): III Международный симпозиум по границе силура и девона, Подолия, 1968; Симпозиум по горючим сланцам, Таллинн, 1968; XII Европейский микропалеонтологический коллоквиум, 1971; Стратиграфическое совещание, Магадан, PZ-1974, MZ-1975; VIII Всесоюзное малакологическое совещание, Ленинград, 1987.

Наградные или настольные медали с палеонтологической символикой встречаются реже. Обычно это юбилейные, памятные изделия или награды каких-либо научных обществ или сообществ. Отметим медаль к 100-летию Палеонтологического общества России (рис. 2, фиг. 44), к 90-летию Палеонтологического института РАН (рис. 2, фиг. 45) и Премию Ханса Раусинга за лучшую публикацию по палеонтологии. Зарубежные награды представлены медалями Р. И. Мурчисона Лондонского геологического общества (учреждена в 1873 г.) и Ч. Д. Уолкотта Национальной академии наук США, 1934 г. (рис. 2, фиг. 46–47).



Рис. 2. Медали с палеонтологической символикой

НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ В ФОНДЫ ОТДЕЛА ПРИРОДЫ ВОЛЬСКОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В. А. Малюков[1], В. Б. Сельцер[2]

[1]Вольский краеведческий музей, Саратовская область, Вольск
[2]Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов
prirodavkm@yandex.ru

Обширная коллекция ископаемых отдела природы Вольского краеведческого музея продолжает пополнятся, что связано с традициями, заложенными еще в 1930-е гг. (Давыдова, Сельцер, 2020). Существующие фондовые коллекции неоднократно изучались. Проводилась ревизия по отдельным группам ископаемых. В частности, ревизованы сборы позднемеловых аммоноидей (Сельцер, Брехов, 2008; Сельцер, Иванов, 2010), морских ежей (Калякин и др., 2010), брахиопод (Ильинский и др., 2016). В.М. Харитонов пересматривал родовые и видовые определения иноцерамоидных двустворок. Отдельные экземпляры из музейного коллекционного собрания учитывались при разработке субрегиональной схемы верхнемеловых отложений Поволжья (Олферьев, Алексеев, 2005). В настоящее время работы по пополнению фондов продолжены совместными работами сотрудников отдела природы со специалистами геологического факультета Саратовского государственного университета. Такое взаимодействие позволяет не только грамотно подходить к сбору окаменелостей и оперативно получить частную консультацию по отдельным группам, но и исключить сбор некачественного, неинформативного материала.

Систематические сборы фоссилий были начаты еще в 1920-х гг. благодаря публикации о проведении геологических экскурсий в окрестностях г. Вольска (Челинцев, 1920). С этого момента и по настоящее время работа по пополнению и сохранению фондов Вольского краеведческого музея не прекращалась. В настоящее время коллекции окаменелостей насчитывают 2960 единиц хранения.

Наиболее выразительный, с точки зрения наглядности и привлекательности для посетителей музея, является ископаемый материал, происходящий из действующих меловых карьеров, расположенных непосредственно в окрестности города. Уже в первые годы существования музея наиболее интересные находки и описания разрезов были опубликованы в выпусках «Трудов» (Матесова, 1927; 1930; 1935). В последующем эти сведения были использованы составителями региональных очерков о геологии Нижнего Поволжья.

Меловые карьеры остаются полигоном для проведения различных форм научной работы, проводимой на базе краеведческого музея. Нашли продолжение биостратиграфические и палеонтологические исследования (Олферьев и др., 2014; Первушов и др., 2019, 2022). Специализированные экскурсии организуются во время проведения полевых семинаров и совещаний (Сельцер и др., 2016).

В настоящее время один из карьеров выведен из эксплуатации, и он стал самой крупной геологической экспозицией Вольского краеведческого музея (Сельцер, Давыдова, 2021). Особый интерес представляет территория верхнего – опокового карьера (рисунок, фиг. 1), где добыча палеоценовых опок велась как добавка для корректировки силикатного состава при производстве портландцемента высоких марок. Этот верхний карьер вскрывает терминальную часть маастрихтских отложений, выше которых пластуются палеоценовые опоки. Переход писчего мела к опокам представлен неравномерно окремнелыми, сильно трещиноватыми глинами зеленоватого и желтоватого оттенков (Первушов и др., 2019). Такой прослой контрастно выделяется в обнажениях, повсеместно покрывая эродированную поверхность меловых пород. По латерали в породе заметны примеси псаммитовой размерности, с галькой

и окатышами мела. В этом прослое встречены ядра раковин гетеродонтных двустворок, гастропод, наутилид, фрагментированные скелеты кремнистых и известковых губок, колониальных кораллов, встречены зубы селяхиевых рыб. Подстилающий маастрихтский мел испещрен разветвленными ходами талласиноидных раков. Ходы заполнены кремнистым материалом и имеют причудливую конфигурацию. Их отдельные фрагменты были отобраны для фондовой коллекции музея.

Следующим объектом для проведения сборов стал возобновивший свою работу меловой карьер ООО «Мелок», бывший карьер «Комсомолец» (рисунок, фиг. 2), где в разрезе нижне- и верхнемаастрихтских отложений собраны целые экземпляры панцирей морских ежей и ядра раковин наутилид. Пограничные с палеогеновыми отложениями интервалы близки к аналогичным из опокового карьера «Красный Октябрь». Однако здесь наиболее выразительно выглядят глауконитовые, глинистые силициты с ярким темно-зеленым оттенком. Крупные отломы породы ярко выделяются своим цветом у подножия нижележащего мелового уступа. Один из образцов также отобран для пополнения минералого-петрографической коллекции.

Изучение горизонтов конденсации проводилось на разрезе цементного завода АО «Волга Цемент» (бывшее название – карьер завода «Коммунар»). Из этих интервалов происходят находки фосфатизированных скелетов ископаемых губок. Помимо описания и сбора фоссилий осматривались обширные развалы средне- и верхнетуронских, коньякских и кампанских пород, которые также содержат разнообразную фауну. Из этих интервалов в коллекционный фонд были отобраны наиболее выразительные фрагментированные скелеты ископаемых морских губок *Demospongia* sp., *Plocoscyphia* sp. и *Orthodiscus pedester* Eichwald (рисунок, фиг. 8). После препарирования фрагменты могут быть собраны в целые экземпляры.

Средне- и верхнетуронские отложения отличаются насыщенностью остатками иноцерамоидных двустворок. Размеры некоторых фрагментов свидетельствуют, что при длине створки 0,6 м, полные раковины достигали в высоту более 1,2 м. В коллекцию моллюсков поступили экземпляры *Inoceramus lamarcki stuemkei* Heinz (рисунок, фиг. 4), *In. lamarcki lamarcki* Parkinson. В интервалах коньякского возраста найдены левые створки *Volviceramus involutus* (J. de C. Sowerby). Из интервалов нижнего кампана происходят левые створки *Cataceramus balticus* Böhm (рисунок, фиг. 5). Помимо этого, для музейной коллекции собраны полные панцири морских ежей *Micraster corbovis* Forbes, *Echinocorys ovatus* Leske (рисунок, фиг. 6, 7) и *Isomicraster* sp.

Пополнение коллекций фоссилий отдела природы необходимо продолжить по ряду причин. Во-первых, биостратиграфические исследования вольского мела в настоящее время носят комплексный характер и продолжаются. Во-вторых, действующие карьеры дают возможность проводить палеонтологический мониторинг, увеличивает возможность судить о разнообразии ископаемой фауны, а также уточнять стратиграфическую позицию отдельных интервалов мел-мергельного комплекса пород. Далее, образцы из старых сборов не всегда собирались систематически, некоторые находки случайны. Многие экземпляры представлены меловыми ядрами, часто фрагментированными и со следами потертости. При такой сохранности не всегда имеется возможность определить их таксономическую принадлежность, что требует альтернативной замены. Кроме того, по мере пополнения сборов появляется возможность организовать временную выставку новых поступлений, привлекая внимание посетителей, что является одной из насущных проблем региональных музеев. И наконец, палеонтологические сборы окаменелостей в действующих карьерах сберегают их от неизбежного уничтожения, тем самым сохраняя неповторимый и наглядный материал, раскрывающий разнообразие былых биосфер второй половины мелового периода.

По результатам совместных полевых работ 2025 г. атрибутировано 20 образцов, пополнивших фондовую коллекцию Вольского краеведческого музея.



1



2



3



4



5



6



7



8

1 – пограничный интервал мел-палеогеновых отложений, верхний опоковый карьер «Красный Октябрь»; *2* – верхняя часть нижнемаастрихтских отложений, западные и северо-западные стенки карьера ООО «Мелок» (бывший «Комсомолец»); *3–8* – новые атрибутированные поступления *(3)* и отдельные экземпляры *(4–8)*, Коллекционный фонд отдела природы Вольского краеведческого музея: *4* – ядро левой створки *Inoceramus lamarcki stuemkei* Heinz; экз. ВКМ 24295, карьер «Волга Цемент», верхний турон, *5* – ядро левой створки *Cataceramus balticus* Böhm; экз. ВКМ 24301, карьер «Волга Цемент», нижний кампан, *6* – панцирь морского ежа *Micraster corbovis* Forbes; экз. ВКМ 24310 карьер «Волга Цемент», верхний турон, *7* – панцирь морского ежа *Echinocorys ovatus* Leske; экз. ВКМ 24309 карьер «Волга Цемент», нижний кампан, *8* – фрагментированный бокал фосфатизированного скелета морской губки *Orthodiscus pedester* Eichwald; экз. ВКМ 24304, карьер «Волга Цемент», сантон. Масштабная линейка – 10 мм

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА «ВРЕМЯ В КВАДРАТЕ» В ТУЛЬСКОМ ОБЛАСТНОМ КРАЕВЕДЧЕСКОМ МУЗЕЕ

А. В. Пахневич[1], А. Ф. Лакомов[2]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Тульский областной краеведческий музей, Тула
alvpb@mail.ru

В Туле в конце 2025 – начале 2026 г. произошло заметное культурно-научное событие – палеонтологическая выставка «Время в квадрате». Она проводилась в Тульском областном краеведческом музее с 30 октября по 27 февраля. Идея выставки возникла в 2021 г. Изначально проходила фотофиксация окаменевших остатков в облицовке зданий г. Тулы. Когда накопился материал, было принято решение отобразить его в виде фотовыставки. Подобные решения известны в выставочной практике, поэтому концепция фотовыставки значительно изменилась.

Авторы проекта попытались совместить историческое и геологическое время. Эти два времени редко совмещаются вместе, поскольку имеют различные диапазоны исчисления. Помимо окаменевших остатков в облицовке архитектурных сооружений, были представлены фотографии зданий, по которым давалась историческая справка. Таким образом, посетители выставки получали информацию об историческом здании, времени его постройки и о породе, использовавшейся для облицовки (последнее удалось узнать не для всех объектов). Большинство исторических справок было представлено О. С. Кантиновой. Эти здания хранили прошлое не только нескольких столетий, но и миллионов лет. Далее следовали фотографии фоссилий. Примечательно, что некоторые из них в настоящее время уже не увидеть на стенах зданий, т. к. за время подготовки материалов выставки они были закрашены в результате реставрационных работ.

Фотографии окаменевших остатков и архитектурных сооружений помещались на планшеты. Помимо подписей с названиями и указанием геологического возраста, для некоторых фоссилий были представлены сопроводительные тексты, например, для брахиопод, мшанок, морских лилий, строматолитов. Всего на выставке экспонировалось 16 фотопланшетов. С основной идеей и пояснениями можно было ознакомиться на баннере, где также размещалась геохронологическая/стратиграфическая шкала.

Помимо Тулы и Тульской области экспонировались фотографии из других городов и регионов России (Москва, Санкт-Петербург, Коломна, Псков, Петергоф, Рязань, Звенигород, Изборск, Республика Адыгея) и зарубежья (Мехелен, Брюгге, Кайзерслаутерн, Милан, коммуна Кастель-Аркуато, Льорет-Де-Мар, Сеул). Им были посвящены отдельные или сборные планшеты.

На фотографиях были представлены ископаемые остатки строматолитов, онколитов, фораминифер, губок, ругоз, табулят, шестилучевых кораллов, двустворчатых, брюхоногих и головоногих моллюсков, мшанок, брахиопод, морских ежей, морских лилий, рыб, растений, а также следы жизнедеятельности и следы волноприбойной ряби. Окаменевшие остатки происходят из отложений протерозоя, ордовика, девона, карбона, триаса, юры, мела, неогена.

В результате обследования архитектурных сооружений Тулы, Тульской области, Коломны, Звенигорода выяснились некоторые особенности реставрации старых зданий по геологическому возрасту используемых пород. Например, в Туле основная часть исходных пород была представлена нижнекаменноугольными известняками, а входе реставрации они были заменены или перекрыты плитками верхнекаменноугольного известняка из Владимирской области, что легко определяется по характерной фауне и комплексу ископаемых остатков.



Часть экспозиции выставки «Время в квадрате»

Поскольку спилы ископаемых остатков при производстве облицовочного камня проходили в самых разнообразных направлениях, идентифицировать их и представить внешний вид достаточно сложно. Поэтому была реализована идея совмещения фотоизображений и объемных экспонатов – настоящих окаменелостей. Последние соответствовали тем фоссилиям, которые были изображены на планшетах. Иногда это было полное соответствие – на планшете был изображен спил раковины брахиоподы из рода *Gigantoproductus*, и в витрине располагалась раковина брахиоподы того же рода. В других случаях уделялось внимание внешнему сходству фоссилий, но совпадали они только на уровне класса, отряда или семейства. Около 90 палеонтологических образцов были размещены в четырех горизонтальных витринах. Принцип расположения экспонатов не был связан с геологическим возрастом или местонахождениями, они размещались в зависимости от положения фотографий органических остатков на планшетах.

Таким образом, выставка «Время в квадрате» удачно совместила несколько приемов экспонирования палеонтологических образцов. Объединено время историческое и геологическое. Представлены натурные объекты, на примере которых можно понять, как выглядят ископаемые остатки, изображенные на фотографиях. Широкий географический спектр архитектурных сооружений, многообразие как настоящих фоссилий, так и фотографий ископаемых остатков, позволяет говорить об уникальности выставки.

К 100-ЛЕТИЮ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В. М. Подобина, А. Н. Филимонов, А. В. Шпанский

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

Первые палеонтологические коллекции поступили ко времени открытия Императорского Томского университета (1888 г.). Из них наиболее известны дары М. Лейхтенбергского, профессора Московской горной академии Г. Траутшольда, профессора Казанского университета В. М. Флоринского и других меценатов. Переданные музею экспонаты (муляжи микрофауны, реконструкции рептилий и млекопитающих) изготовлены известными немецкими фирмами «Кранц» и «Штюрц» (Бонн, Германия). В настоящее время они являются уникальными произведениями искусства и редкими экспонатами (рис. 1).



Рис. 1. Муляжи фораминифер и радиолярий, изготовленных фирмой «Кранц» (Германия)

Коллекция из знаменитых золенгофенских сланцев (из окрестностей г. Золенгофен, Германия) с отпечатками рыб, водорослей, стрекозы, водяного паука, долгохвостых раков, моллюсков является редчайшей. В музей поступила коллекция из стратотипических разрезов систем фанерозоя Западной Европы, представляющая основу для курса «Историческая геология». Кроме указанных поступлений следует отметить палеонтологические образцы, полученные от геологов при исследованиях Сибири.

На основании всех имеющихся коллекций профессором В. А. Хахловым в 1926 г. был создан Палеонтологический музей. Со времени создания музея и до 1960-х гг. намечен первый этап в его развитии. На этом этапе продолжалось накопление образцов флоры, а также беспозвоночных, фрагментов млекопитающих и рептилий.

На втором этапе (1960–1990 гг.) в основе комплектации музейных объектов по-прежнему преобладают палеоботанические коллекции, собранные в разных регионах Сибири профессором В. А. Хахловым и его учениками, в основном это флора карбона и перми из угленосных бассейнов Сибири. Ценными коллекциями считаются первые наземные растения – риниофиты (псилофиты), собранные профессором А. Р. Ананьевым совместно с учениками, из нижнедевонских отложений межгорных впадин юга Сибири. В музее сосредоточены образцы юрской флоры, которой многие десятилетия занималась доцент Л. И. Быстрицкая. По палеоботаническим коллекциям палеозоя и мезозоя опубликованы многие статьи и монографии. Заслуживает внимания собранная и хорошо оформленная доцентом М. Г. Горбуновым коллекция неогеновой флоры из обнажений востока Западной Сибири.

Кроме палеоботанических коллекций, на первых двух этапах накапливались образцы кишечнополостных, беспозвоночных, в том числе брахиопод и моллюсков. Одиночными кораллами – ругозами многие десятилетия занималась профессор В. А. Ивания, опубликовавшая ряд статей и монографию. Необходимо отметить работу А. М. Ярошинской, оформившей коллекцию шлифов одиночных кораллов – ругоз. Коллекция ругоз теперь сосредоточена в отдельном шкафу и доступна ученым для исследования.

С конца 1960-х г. в связи с расширением нефтегазопоисковых работ в Западной Сибири развиваются микропалеонтологические исследования. В. М. Подобиной в 1968 г. создается лаборатория микропалеонтологии, которой многие десятилетия руководит доцент Г. Т. Татьянин, изучающий фораминиферы мезозоя. В настоящее время коллекции микрофауны

в лаборатории представляют ценный фактический материал, собранный из сотен пробуренных скважин на территории Западной Сибири. Профессором В. М. Подобиной на основании фораминифер опубликованы многочисленные статьи и монографии.

С 1990 г., когда научным руководителем музея стала В. М. Подобина, а заведующей – Л. Г. Пороховниченко, начинается третий этап в развитии музея. К 1997 г. были созданы отделы музея: палеоботанический, микропалеонтологический, а также мамонтовой фауны и динозавров. На этом этапе создаются новые научные направления – изучение мамонтовой фауны, юрских и меловых позвоночных, что дало возможность оформить новые музейные экспозиции. Возобновлены исследования верхнепалеозойской флоры Сибири. Изучение ранее не обработанных материалов с применением современных методов, проводимое Л. Г. Пороховниченко, Л. И. Быстрицкой, А. Н. Филимоновым и Я. А. Баженовой, позволило систематизировать и сохранить наиболее ценные музейные коллекции флоры. Значительный вклад в составление описей коллекций внесен сотрудниками музея, кафедры палеонтологии и исторической геологии и лаборатории микропалеонтологии – А. В. Шпанским, С. В. Иванцовым, С. А. Родыгиным, С. Н. Макаренко, Н. И. Савиной и др. Заведующей музеем, а затем сотрудницей В. А. Москаленко продолжается оформление музейных фондовых коллекций в электронный каталог, а ранее эти работы выполнялись сотрудницей музея Е. С. Хикматуллиной.

С третьим этапом связаны уникальные открытия. В 1990-х гг. группой сотрудников и студентов на юго-востоке Западной Сибири (на берегах р. Кии у пос. Шестаково) были обнаружены новые местонахождения раннемеловых динозавров. А. В. Воронкевичем в 1999 г. во время практики со студентами найдены два полных скелета пситтакозавров (рогатых динозавров), которых в мире насчитываются единицы. Эти экспонаты находятся в музее в отдельном саркофаге в монолите породы, в котором они найдены. Специалистом по млекопитающим А. В. Шпанским реконструированы скелеты мамонтовой фауны (рис. 2): бизона, мамонта и шерстистого носорога; в отдельных витринах и на подставках демонстрационного зала музея представлены наиболее интересные остатки представителей мамонтовой фауны (детеныши мамонтов, кости и зубы с аномальным строением). Значительно позже С. В. Иванцовым формируются экспонаты рептилий в музее и в холле научной библиотеки.



Рис. 2. Скелет мамонта в Палеонтологическом музее ТГУ. Смонтирован А. В. Шпанским в 1999 г.

К началу 4-го Международного симпозиума «Эволюция жизни на Земле» (2010 г.), по инициативе профессора В. М. Подобиной, специалистом по головоногим моллюскам М. А. Роговым (ГИН РАН, Москва) по фотографиям установлено систематическое положение 26 раковин аммонитов, хранившихся в музее, а также их возраст и местонахождение.

Значительная часть демонстрационного зала музея занята экспозиционными витринами (18 шт.). В каждой витрине смонтированы тематические экспозиции, содержащие кроме графического и иллюстративного материала палеонтологические образцы. Например, витрина, посвященная эволюции растений на Земле, оформлена Л. Г. Пороховниченко. В верхней части зала по периметру музея размещена серия из 18 картин с изображениями палеоландшафтов и животных различных геологических периодов (авторы – профессор В. А. Хахлов, томские художники А. Д. Елисеев, И. А. Галкин, В. М. Мухаметшин). В последние годы созданы новые экспозиции и значительно преобразованы имеющиеся, которые дополнены иллюстративным материалом и разного рода сведениями.

Музейные фонды составляют научные и другие коллекции (монографически описанные и опубликованные, а также научно ценные рабочие коллекции, подлежащие изучению и описанию). Вместе это более 200 палеонтологических коллекций, что составляет более 50 тысяч макроостатков, а число микроостатков (микрофауны и палинологических объектов) несравненно больше.

В последний год музей получил новый импульс в развитии, т. к. им руководят профессор А. В. Шпанский (зав. кафедрой палеонтологии и исторической геологии) и зав. музеем А. Н. Филимонов. Значительное внимание в последние годы уделяется оцифровыванию и каталогизации фондов музея.

МУЗЕЕФИКАЦИЯ РАЗРЕЗА ТОРФЯНИКА: ИЗВЛЕЧЕНИЕ, ЭКСПОНИРОВАНИЕ, ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ

К. Е. Протодьяконов[1], С. В. Лещинский[2], А. С. Резвый[1, 3]

[1]Музей Природы и Человека, Ханты-Мансийск
[2]Томский государственный университет, Томск
[3]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург
sakha.paleontolog@mail.ru

Известно, что Западно-Сибирская равнина является крупнейшей торфяной провинцией мира, общая заторфованность которой составляет почти 20 %. Здесь в силу особых геологических и климатических условий сформировались богатые торфяные ресурсы: разрезы обширных водоразделов, надпойменных террас и высоких участков пойм часто венчаются толщами озерно-болотных отложений и автохтонных торфяников мощностью от 0,5 до 6 м и более. Радиоуглеродные датировки торфяных отложений указывают на начало обширного заболачивания региона с 10,6–9 тыс. л. н. (Leeli Amon et al., 2025).

Однако уникальному феномену торфа и экологии болот в целом в учреждениях культуры практически не уделяется должного внимания. Это обстоятельство связано как с недостаточной изученностью болотных отложений, так и дефицитом музейных предметов (образцы торфа, ископаемых растений, фотоматериалы и др.).

В связи с этим, одним из способов привлечения внимания населения к торфяным отложениям и болотным экосистемам мира в целом в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре может стать создание специальной экспозиции «Разрез торфяника Денщиковской горы» на базе Музея природы и человека г. Ханты-Мансийска.

С этой целью в сентябре 2024 г. в верхней части разреза урочища Денщиковская гора (р. Иртыш выше пос. Бобровский, ХМАО) был отобран монолит озерно-болотных отложений, представленных сапропелем и торфом. Извлечение единого фрагмента разреза данной толщи общей мощностью ~3,5 м, сечением ~0,5 м осуществлялось путем вырезания блока отложений in situ с его последующим закреплением в жестком деревянном каркасе для дальнейшей транспортировки (рисунок). Параллельно проведено детальное стратиграфическое описание с отбором ископаемого материла (шишки, насекомые и др.) и образцов отложений для комплексных лабораторных исследований. Предыдущее изучение данной толщи на основе радиоуглеродного анализа показало, что она начала формироваться ~9,4 тыс. л. н. (Ахтерякова, Лещинский, 2014).

Дизайн извлеченного монолита в экспозиции будет представлять собой вертикальную прозрачную витрину, заполненную озерно-болотными отложениями в положении in situ. По обе стороны от монолита в хронологической последовательности будут представлены описания обстановок окружающей среды (по результатам проведенных лабораторных исследований) и соответствующие исторические события Югры, России, Европы и мира.



А Б В

Процесс извлечения блока-монолита торфяника для создания музейной экспозиции:

А – общий вид разреза торфяника; *Б* – упаковка монолита в жесткий каркас; *В* – монолит торфяника, готовый к транспортировке

Созданная экспозиция будет отражать важнейший отрезок истории планеты – голоцен (современный геологический этап), начавшийся сразу после эпохи последнего Ледникового периода. Это наглядно покажет развитие природы Югры в последние 10 000 лет (ландшафты, растительность, климат) и послужит прекрасной основой для разработки мероприятий – выставочных проектов, тематических занятий, мастер-классов и др.

ФОРМИРОВАНИЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ФОНДА КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА. ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ

Ю. Н. Савельева[1], А. Н. Амшинский[1], Н. В. Клавдиева[1], М. А. Рогов[1, 2], О. А. Лутиков[1, 2], Д. Н. Киселев[1, 3], А. В. Зенкаева[1], Ю. В. Ермакова[1], Е. М. Черных[1], Т. В. Анохина[1]

[1]Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт, Апрелевское отделение, Московская область, Апрелевка
[2]Геологический институт РАН, Москва
[3]Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, Ярославль
ju.saveljeva@vnigni.ru

Федеральный фонд кернового материала, палеонтологических и литологических коллекций и коллекций нефтей нефтегазоносных провинций России (ФФКМ) создан приказом Комитета Российской Федерации (РФ) по геологии и использованию недр от 24.04.1995 г. № 53 на базе кернохранилища Апрелевского отделения Всероссийского научно-исследовательского геологического нефтяного института (г. Апрелевка, Московская область). В 2021 г. приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ № 673 от 21.09.2021 г.

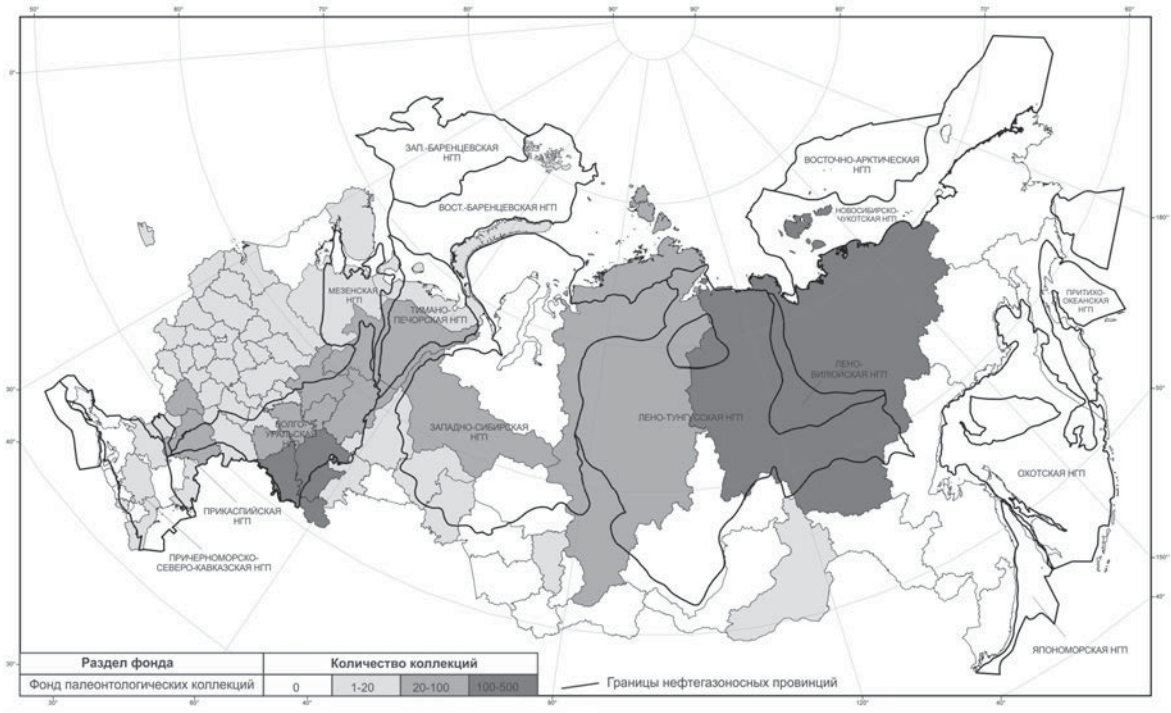


Рис. 1. Распределение палеонтологических коллекций, представленных в ФФКМ по административным областям России

кернохранилище получило официальный статус государственного специализированного хранилища, с объемом хранения до 2 000 000 погонных метров керна. ФФКМ представляет собой систему сбора, хранения и доизучения материальных носителей геологической информации из нефтегазоносных провинций РФ, направленную на формирование единой платформы геологической информации. Задачи фонда включают: сбор, хранение и предоставление в пользование кернового материала, палеонтологических и литологических коллекций, шлифов, коллекций нефтей и битумов и сопровождающей их геолого-геофизической информации. Сегодня ФФКМ представляет собой передовой научный комплекс, в состав которого, помимо кернохранилища, входит научно-аналитический центр, оснащенный современными приборами, где проводятся комплексные литологические, петрофизические и геохимические исследования каменного материала – всего более 240 видов анализов.

В кернохранилище на постоянном хранении находится более 200 тыс. пог. м керна из 6 тыс. скважин – это крупнейшая коллекция керна в России. Литологические коллекции включают более 21 тыс. образцов из 1,3 тыс. скважин. В шлифотеке содержится более 128 тыс. шлифов из 2,6 тыс. скважин.

Палеонтологический коллекционный фонд включает в себя уникальные по полноте сборов и редкости находок окаменелости, общий объем составляет более 50 тыс. образцов из разных регионов России, ближнего и дальнего зарубежья (рис. 1). Представлены коллекции, охватывающие все основные нефтегазоносные провинции (НГП) России: Тимано-Печорская; Волго-Уральская и Прикаспийская; Причерноморско-Северо-Кавказская; Западно-Баренцевская и Восточно-Баренцевская; Западно-Сибирская; Лено-Тунгусская и Лено-Вилюйская.

Палеонтологические коллекции собирались сотрудниками ВНИГНИ и других научно-исследовательских и производственных организаций (НИИГА/ВНИИОкеангеология, НПФ «Оренбурггазгеофизика», АО «Якутскгеофизика», ВНИГРИ и др.) в рамках разнообразных тематических и региональных геологических исследований, начиная с 1930-х гг. Фонд содержит фундаментальные монографические коллекции (включающие номенклатурные типы



Рис. 2. Хранение палеонтологических коллекций в ящиках музейных шкафов



Рис. 3. Хранение палеонтологических коллекций в ящиках на паллетах в кернохранилище

палеонтологических таксонов), коллекции, описанные в производственных геологических отчетах, а также коллекции, собранные при геологической съемке различных регионов СССР в 1930–1970-х гг. Он постоянно пополняется за счет новых поступлений ретроспективных и новых палеонтологических материалов, как от организаций, так и от индивидуальных исследователей. Сохранность поступающего материала различна: от хорошей, с полной сопроводительной документацией до неудовлетворительной без документации. Работа с коллекциями заключается в инвентаризации, ревизии согласно с современной систематике и актуальным стратиграфическим схемам, в подготовке и упаковке образцов для долгосрочного хранения (рис. 2, 3), с вводом всей имеющейся информации в единую базу данных.



Рис. 4. Состояние палеонтологических образцов, хранившихся в подвальном помещении

Обращаемся к исследователям с просьбой своевременно передавать собранные коллекции в специализированные хранилища для их сохранения и последующего научного использования. За последнее время существенная часть геологических организаций реорганизована, отделы стратиграфии претерпели сокращения. Кроме того, с уходом специалистов институты вынуждены освобождать кабинеты, и научные коллекции вместе с рабочими материалами, оказываются перемещенными в складские помещения типа ангаров и подвалов, либо вовсе выброшенными, и мы утрачиваем их навсегда. Такое перемещение и ненадлежащее хранение наносит ущерб образцам, упаковочным материалам, этикеткам и комплектации самих коллекций. Впоследствии разбор и восстановление таких коллекций (рис. 4) требует значительного времени и далеко не всегда приводят к положительным результатам.

Вся информация ФФКМ о керне, литологических и палеонтологических коллекциях, шлифах, архивных данных и результатах исследований размещена в общедоступном информационном ресурсе «Керн ВНИГНИ» (kern.vnigni.ru). Данная цифровая трансформация геологических данных превращает их в единый верифицирующий и достоверный информационный фундамент для последующего машинного обучения, лежащего в основе искусственного интеллекта, с целью облегчить поиск геологической информации, ее выборку и анализ в новых исследовательских работах.

БОТАНИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК БАЛТИЙСКОГО ЯНТАРЯ. ОПЫТ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ В МУЗЕЕ

А. В. Смирнова

Калининградский областной музей янтаря, Калининград
smirnit@gmail.com

В Калининградском областном музее янтаря разрабатываются разные аспекты естественной истории балтийского янтаря. В постоянной экспозиции янтарь представлен как один из элементов позднеэоценовой наземной экосистемы – «янтарный лес», дошедший

до современности источник данных о ней и своего рода природный архив исчезнувшего биогеоценоза.

Средообразующим элементом древнего сообщества было янтареносное дерево, продукция которого в виде гигантских запасов ископаемой смолы дошла до современности. Несмотря на более чем двухсотлетние исследования, одной из самых дискуссионных и до сих пор не решенных проблем остается вопрос ботанического источника янтаря. В середине XIX в. немецкими исследователями Г. Гёппертом и Г. Берендтом было предложено название *Pinus succinifera* – «сосна янтареносная», которое сейчас можно считать условным и лишенным научного содержания. Тем не менее, обозначение «*P. succinifera*» используется для дерева, продуцировавшего в позднем эоцене янтарь.

Эту проблему усугубляет отсутствие достаточного объема доступного исследователям материала. В силу тафономических особенностей включения фрагментов сосны редко встречаются в янтаре, эта специфика характерна для растительных фрагментов вообще. Поэтому отбор янтарей, содержащих признаки присутствия в сообществе смолопроизводящего дерева, является одной из задач комплектования коллекции Музея янтаря.

Фрагменты смолоносного дерева представлены в ископаемой смоле в виде генеративных и вегетативных органов, попавших в свежую смолу и захороненных на первом этапе формирования балтийского янтаря. В 2025 г. в экспозиции музея был сформирован раздел, который представлял дерево-смолопроизводителя (рис. 1). Центральными экспонатами раздела стали янтари, демонстрирующие его присутствие в янтарном сообществе: 1) генеративные органы: микростробила; 2) вегетативные органы: древесина на поверхности янтаря; древесина в виде включений в янтаре; кора в янтаре; отпечатки древесины и коры на поверхности янтаря; включения хвои.

Включения генеративных органов имеют редкую встречаемость. Они представлены включениями пыльцы и пыльцевыми шишками (микростробилами). Известны три экземпляра стробил в государственных коллекциях РФ и два из них – в Калининградском областном музее янтаря (рис. 2). Их принадлежность к смолоносному дереву очевидна, так как из-за относительно крупного размера и расположения в нижней части кроны микростробилы не могли уноситься далеко от материнского растения (Алексеев, Гниловская, 2016).

В янтаре встречаются вегетативные органы смолоносного дерева: хвоя, кора и древесина, при этом частота встречаемости этих фрагментов весьма различается.



Рис. 1. Витрина «Ботанический источник балтийского янтаря»



Рис. 2. Микростробила в янтаре, КМЯ № 9172

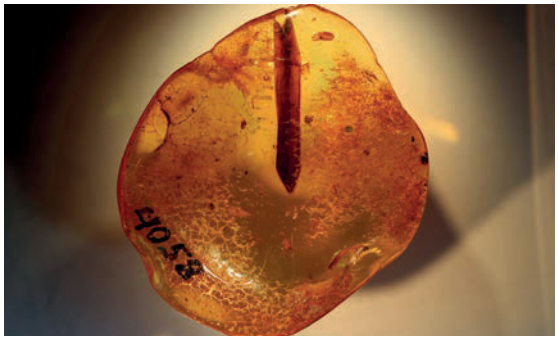


Рис. 3. Хвоя в янтаре, КМЯ № 4058





Рис. 4. Древесина на поверхности янтаря (слева) и в виде включения в янтарь (справа)



Рис. 5. Кора в виде включения в янтарь



Рис. 6. Отпечатки древесных волокон на янтаре



Рис. 7. Янтарь с отверстиями, КМЯ № 9307

Хвоя относится к редко встречающимся растительным фрагментам (рис. 3), из балтийского янтаря описана хвоя четырех видов сосен (Sadowska, 2017).

Наиболее широко в янтаре представлена древесина, по нашим данным она обнаруживается в около 30 % янтарей надствольного (наружного) происхождения. Подавляющее большинство таких янтарей содержат древесные фрагменты разной степени разложения, преимущественно в виде неструктурированного древесного детрита. Детрит в янтаре – важный экологический индикатор, при этом малоинформативен с точки зрения определения дерева-смолопроизводителя. Фрагменты древесины, сохранившей свою структуру, встречаются гораздо реже, но наглядно демонстрируют строение смолоносной породы. Для экспозиции были отобраны образцы янтаря, где имеется явное присутствие *P. succinifera* (рис. 4). Наиболее показательна древесина, находящаяся на поверхности янтаря. Генезис этих кусков следующий: вероятно скопление смолы отделилось от дерева вместе с пропитанными смолой фрагментами древесины, сохранившими свою структуру, но без погружения в смолу.

В процессе истечения по поверхности ствола смола могла захватывать фрагменты коры. Мелкие кусочки коры присутствуют в янтаре преимущественно совместно с древесным детритом, крупные фрагменты – в виде одиночных сепарированных кусков (рис. 5).

Сценарий генезиса тангентальных отпечатков на янтаре аналогичный – они оставались в случае истекания смолы по поверхности ствола. Образцы имеют уплощенную форму, на внутренней поверхности отчетливо видны трехмерные негативные отпечатки наружных покровов ствола (рис. 6). В совокупности с погруженными в смолу фрагментами коры янтари с тангентальными отпечатками – очевидные признаки присутствия сосновых.

Как косвенные признаки смолоносного дерева представлены куски смолы с отверстиями (рис. 7). В большинстве сквозные отверстия имеют естественное происхождение и представляют собой отпечатки побегов в местах обильного наружного смолотечения.

Таким образом, в витрине сконцентрированы экспонаты, демонстрирующие все известные на сегодня признаки присутствия смолоносного дерева в палеоэкосистеме «Янтарный лес». Новый раздел экспозиции музея – первый опыт специального представления ботанического источника балтийского янтаря.

КОЛЛЕКЦИИ – ЛИЧНОСТЬ – ЭПОХА

И. А. Стародубцева

Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва
iraidastar@mail.ru

Геологические, минералогические, палеонтологические коллекции, хранящиеся в музеях – это неустаревающий фактический материал, свидетельствующий о развитии жизни и геологических процессах, протекавших на планете. За коллекциями стоят ученые и коллекционеры, передавшие (безвозмездно или продавшие) их в музей, занимавшиеся их изучением и публиковавшие по результатам исследований статьи и монографии. За этим стоит и определенный этап истории геологических знаний, и историческая эпоха, что прослеживается не только в публикациях, но и в мемориальных этикетках, в которых подчас указаны местонахождения, утраченные к настоящему времени, и в первичных определениях, и в биографиях авторов коллекций (в том случае, если автор известен). Так, например, в Государственном геологическом музее им. В. И. Вернадского РАН (ГГМ РАН) хранятся коллекции юрских и меловых беспозвоночных, собранные учениками А. П. Павлова. Большая их часть является оригиналами к опубликованным ими работам, что свидетельствует о становлении и путях формирования первой в стране научной геологической школы (павловской, или московской).

Одним из направлений фондовой работы в ГГМ РАН является изучение биографий авторов коллекций и условий передачи коллекций в музей. Подчас за малознакомым нам именем кроется незаурядный человек, жизненный путь которого связан с научными открытиями и/или выдающимися экспедициями. Таким примером служат коллекции меловых, палеогеновых и неогеновых беспозвоночных и каменноугольной, меловой и палеогеновой флоры, происходящие из разных регионов США. Они были переданы в Геологический кабинет Императорского Московского университета (ИМУ; ныне в составе ГГМ РАН) в 1892 г. одним из самых известных геологов США Джоном Уэсли Пауэллом (John Wesley Powell, 1834–1902) (рис. 1).

В «Книге для записывания предметов поступающих в Геологический кабинет», которая велась в Геологическом кабинете ИМУ–МГУ с 1891 по 1930 гг., есть запись от 30 октября 1892 г.: «Коллекция ископаемых беспозвоночных и растений из С. Американских Соединенных Штатов, доставленная на Конгресс 1892 г. Директором геологической съемки Соед. Штатов Поуэллем и переданная Кабинету через посредство З. П. (заслуженного профессора – *И. С.*) А. П. Богданова». Эти коллекции хранятся в настоящее время в фондах ГГМ РАН.

Состав коллекций. Ископаемая флора (коллекции ГГМ-1003, ГГМ-1162) представлена папоротниковидными и голосеменными из каменноугольных отложений штатов Арканзас и Миссури. Меловая и палеогеновая флора – папоротниковидными, голосеменными, и, большей частью, покрытосеменными, происходящими из штатов Вайоминг, Канзас, Вирджиния и др. Восемь экземпляров палеогеновых покрытосеменных происходят из местонахождения Флориссант (Колорадо), известного остатками эоценовых животных и растений прекрасной сохранности.

Меловые беспозвоночные (ГГМ-2128, ГГМ-0872) представлены двустворчатыми и брюхоногими моллюсками, немногочисленными гетероморфными аммонитами, шестилучевыми кораллами, брахиоподами, мшанками и иглокожими. Двустворчатые моллюски, среди которых наиболее разнообразны устрицы, преобладают в коллекциях.

Палеогеновые и неогеновые беспозвоночные (ГГМ-2128) представлены двустворчатыми моллюсками (почти две трети коллекции), треть принадлежит брюхоногим моллюскам и немногочисленным шестилучевым кораллам. Более половины экземпляров этой коллекции имеют привязку «Алабама, Claiborne» и характеризуют эоценовую формацию Клейборн (Claiborne).

Коллекции, переданные Дж. Пауэллом, характеризуются не только таксономическим разнообразием, но и хорошей сохранностью. Семь экземпляров меловой флоры экспонируются в настоящее время в ГГМ РАН в зале «Геологическая история Земли» (витрина «Меловой период»).

Личность Дж. Пауэлла не могла не вызвать интереса. С детства интересовавшийся естествознанием, стремившийся к образованию, увлеченный наукой, Пауэлл стал ученым и организатором науки. Противник рабства, он с первых же дней Гражданской войны (1861–1865 гг.) добровольцем поступил на военную службу, находился в действующей федеральной армии до января 1865 г. как военный инженер и офицер артиллерии. Был ранен в правое предплечье, которое врачи вынуждены

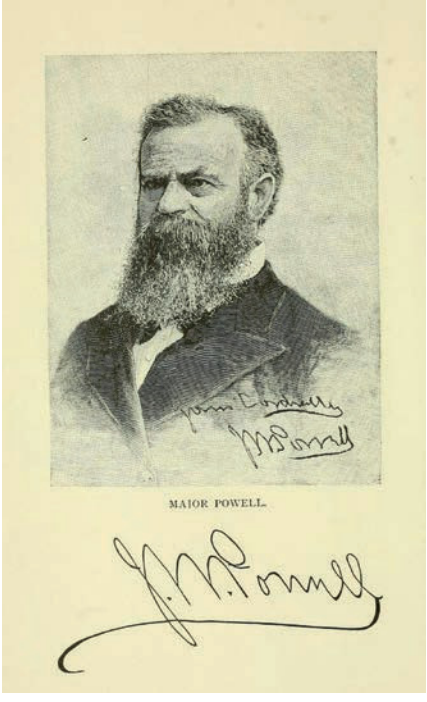


Рис. 1. Джон Уэсли Пауэлл (1834–1902)

были ампутировать, но после ранения он вернулся в действующую армию, был удостоен звания майора, а затем и бревет-подполковника (Rabbitt, 1969).

После окончания войны Дж. Пауэлл был профессором геологии в Университете Уэсли в Иллинойсе, читал лекции по геологии в Педагогическом университете Иллинойса. Он пользовался большим авторитетом у студентов, которых учил не только по книгам, но и во время организуемых им естественнонаучных экскурсий (Rabbit, 1969).

Потеря руки не смогла препятствовать исполнению мечты Дж. Пауэлла – исследовать каньоны Грин-Ривер и Колорадо. Он, добившись государственной поддержки, организовал и руководил двумя экспедициями в 1869 и 1872 г. и стал первым исследователем каньонов бассейна Колорадо, в том числе и Большого Каньона.

В 1879 г. Дж. Пауэлл основал и возглавил Бюро американской этнологии, в задачи которого входила организация антропологических исследований в Америке. Он принимал активное участие в организации Геологической службы США, созданной в 1879 г. В 1881 г. он стал вторым директором и оставался на этой должности до 1894 г. Дж. Пауэлл поддержал общенациональную программу топографической съемки, разрабатывал единые национальные стандарты картографирования, способствовал систематическим исследованиям и сбору данных в области гидрографии, отстаивал единую геодезическую и топографическую систему, добавил палеонтологию в программу исследований и привлек к работе известных специалистов Ч. Уолкотта, О. Марша, Ч. Уайта, Л. Уорда (Rabbitt, 1969).

Дж. Пауэлл был основателем и президентом Антропологического общества Вашингтона (1879), одним из первых членов Вашингтонского биологического общества (1880), организатором Вашингтонского геологического общества (1893). Он принимал участие в создании Национального географического общества США (1888) и Геологического общества Америки (1897). В 1888 г. Дж. Пауэлл был избран президентом Американской ассоциации содействия развитию науки, что в то время считалось высшей наградой для американского ученого.

В 1891 г. Дж. Пауэлл принимал участие в организации V сессии Международного геологического конгресса, состоявшейся в Вашингтоне (США).

В 1892 г. в Москве состоялась 11-я сессия Международного конгресса по антропологии и доисторической археологии, на которой Дж. Пауэлл был избран вице-президентом (Procès-Verbaux des Séances, 1893). В рамках этой сессии в Историческом музее была организована Географическая выставка, в которой принимали участие Геодезическая и Геологическая службы и Бюро этнологии США. После окончания выставки экспонировавшиеся карты, изданные Геологической службой, 71 том различных изданий, 110 фотографий видов и типов рельефа Аризоны, Колорадо и Новой Мексики и восемь больших диапозитивов были переданы Дж. Пауэллом в дар Географическому кабинету Московского университета (Московская географическая выставка, 1893). Привезенные Дж. Пауэллом в Москву

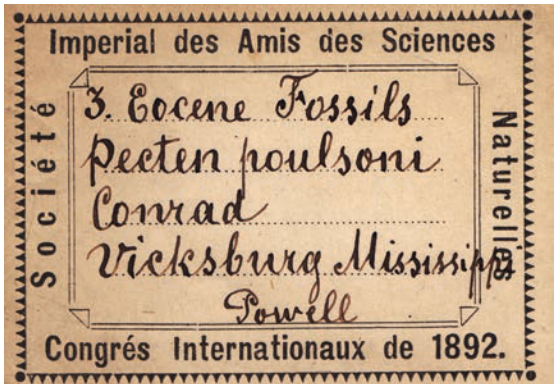


Рис. 2. Этикетка к коллекции эоценовых беспозвоночных

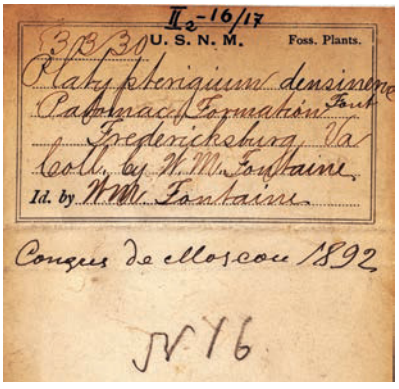


Рис. 3. Этикетка Национального музея США

коллекции ископаемых беспозвоночных и флоры на выставке не экспонировались. Однако этикетки, сопровождающие образцы ископаемых беспозвоночных (рис. 2) свидетельствуют о подготовке их к сессии Международного конгресса. К образцам ископаемой флоры сохранились этикетки с аббревиатурой Национального музея США – U.S.N.M. (рис. 3).

До настоящего времени коллекции беспозвоночных и флоры, переданные Дж. Пауэллом в Геологический кабинет ИМУ, остаются самыми представительными среди происходящих из Северной Америки. Его имя вписано в историю формирования фондов Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН.

Научный путь Дж. Пауэлла – это эпоха экспедиций большой научной значимости и формирования Государственной геологической службы США. Он был одним из творцов этой эпохи.

ОСТАТКИ ИСКОПАЕМЫХ СЛОНОВ ИЗ СТРАТОТИПИЧЕСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ТАМАНСКОГО ФАУНИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА СИНЯЯ БАЛКА В КОЛЛЕКЦИИ АЗОВСКОГО МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА

Г. И. Тимонина[1], В. В. Титов[2]

[1]Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник им. А. А. Горбенко, Азов
[2]Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
azovpriroda@yandex.ru

Представительные коллекции остатков ископаемых животных достаточно редки. Но только они позволяют оценить широту изменчивости диагностичных признаков, выявить особенности онтогенетического развития, а также другие биологические характеристики. На территории Восточной Европы остатки разных подвидов раннеплейстоценовых южных слонов не редки, но обычно представлены ограниченным набором отдельных частей скелета.

Одним из наиболее хорошо изученных подвидов меридионалоидных слонов является таманский слон *Archidiskodon meridionalis tamanensis* Dubrovo, 1964 благодаря многочисленным находкам из местонахождения Синяя Балка. Местонахождение находится на абразионном северном берегу Таманского п-ова в районе пос. За Родину (Темрюкский район, Краснодарский край). Это место известно науке около 114 лет и было открыто И. М. Губкиным. Богатое захоронение костей слонов и эласмотериев стало стратотипическим для таманского фаунистического комплекса Восточной Европы (Громов, 1948). Многочисленные материалы из этого местонахождения хранятся в коллекциях Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН (Москва; ПИН РАН), Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН (Москва; ГГМ РАН) и Азовского музея-заповедника (Азов; АМЗ). Планомерные сборы и изучение палеонтологического материала проводились разными исследователями в разное время:

1912 г. – И. М. Губкин в ходе экспедиционных работ на Таманском п-ове проводил сборы палеонтологического материала, в т. ч. и из района местонахождения Синяя Балка;

1914 г. – на основе сборов И. М. Губкина А. А. Борисяк описал из данного местонахождения новый вид носорога-лоборога – кавказского эласмотерия *Elasomtherium caucasicum*;

1926–1928 гг. – сборы Н. Б. Вассоевича (Санкт-Петербургский горный институт);

1952–1954 гг. – экспедиция Зоологического института АН СССР под руководством Н. К. Верещагина;

1959–1960 гг. – раскопки Палеонтологического института АН СССР под руководством И. А. Дуброво;

1987–1990 гг. – экспедиция Геологического института АН СССР под руководством Э. А. Вангенгейм;

1991 г. – работа экспедиции Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского под руководством В. И. Жегалло.

С 2002 г., после обнаружения в костеносных слоях каменных орудий труда древнего человека, ведется исследование памятника археологами-палеолитчиками Института истории материальной культуры РАН.

С 2005 г. в работу по комплексному исследованию раннепалеолитического памятника Богатыри/Синяя Балка подключились палеонтологи Южного научного центра РАН и Азовского музея-заповедника. С этого времени весь палеонтологический материал поступает на реставрацию, научную обработку и хранение в Азовский музей-заповедник.

Находки костей древних крупных животных в окрестностях Таманского п-ова привлекали внимание населения давно. Один из первых случаев обнаружения костей ископаемых млекопитающих на Кубани, зафиксированный в письменных источниках, относится к первой половине XVII в. Итальянский монах Эмиддио Дортелли д'Асколи в 1624–1634 гг. возглавлял миссию Доминиканского ордена в Каффе, находившуюся на месте современной Феодосии. Во время жизни в Крыму д'Асколи неоднократно совершал плавания по Черному морю. В одном из таких плаваний он посетил г. Тамань и оставил описание нахождения при обвале после дождей в окрестностях Тамани исполинских костей. Одна из костей, как доказательство существования исполинских великанов, упомянутых в Коране, была отправлена во дворец крымского хана в Бахчисарай (Пименов Н. Описание Черного моря и Татарии, составил доминиканец Эмиддио Дортелли д'Асколи, префект Каффы, Татарии и проч. 1634 г. // Записки Одесского общества истории и древностей. Т. XXIV. Одесса, 1902. С. 104). И топоним мыса «Богатыри», где уже более 100 лет ведутся раскопки, не случаен. Огромные кости, обнажающиеся из обрыва при обрушениях абразивного берега моря, местные жители принимали за кости былинных богатырей.

Азовский музей-заповедник, где концентрируются палеонтологические материалы из раскопок 2005–2022 гг., обладает, пожалуй, самой представительной коллекцией таманских слонов среди музеев России. В его фондовой коллекции на данный момент насчитывается около 500 единиц хранения палеонтологических предметов из местонахождения Синяя Балка. В коллекции достаточно много зубов этих животных: 246 экз., из которых 99 изолированных зубов (60 верхних, 39 нижних) и 147 – в челюстях (98 в нижних, 49 в верхних).

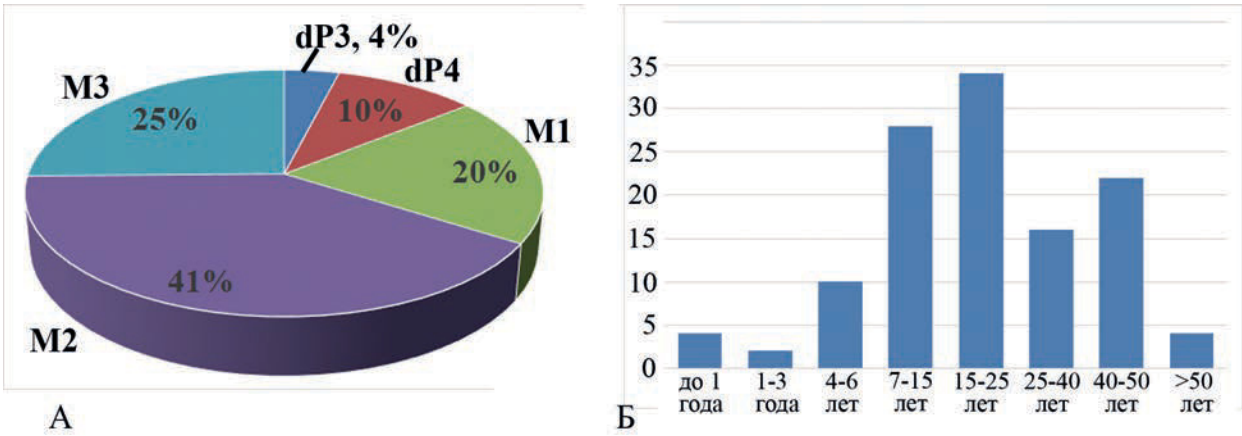
И. А. Дуброво (1964) на основании остатков слонов из данного местонахождения описала новый подвид южных слонов *Archidiskodon meridionalis tamanensis.* В коллекции зубов слонов из Синей Балки имеются отдельные экземпляры, которые, вероятно, относятся к другому таксону слона. Вероятным видом, которому они могут принадлежать, является *Phanogoroloxodon mammonthoides* Garutt, 1957 (Байгушева и др., 2016).

Кости посткраниального скелета таманских слонов так же в большом количестве встречаются при раскопках. Особенно многочисленны ребра и позвонки. Часто встречаются целые кости конечностей и их фрагменты. Для местонахождения характерна достаточно плохая степень фоссилизации костей, не позволяющая извлекать все находки. Принимая во внимание тот факт, что большая часть из них принадлежала молодым и полувзрослым особям, многие кости лишены эпифизов. Специфическая сохранность бивней также не позволяет сохранять все их фрагменты.

На основании анализа доступных для изучения материалов из коллекций трех музеев, имея достаточно представительную выборку зубов, полученную за весь период раскопок и сбора фоссилий, нам удалось подсчитать количество особей и возрастную структуру таманских слонов из местонахождения Синяя Балка. Количество особей было не менее 92 (таблица, рисунок).

Соотношение зубов слонов разных генераций из местонахождения Синяя Балка из коллекций трех музеев

	Коллекция ГГМ РАН (по данным В. С. Байгушевой и В. В. Титова)	Коллекция ПИН РАН (по данным В. Е. Гарутта; В. С. Байгушевой и В. В. Титова)	Коллекция АМЗ (данные авторов)
dP^3_3	0	6 (3 %)	11 (4,5 %)
dP^4_4	1 (16,7 %)	19 (11,4 %)	26 (10,6 %)
M^1_1	2 (33,3 %)	20 (10,2 %)	63 (25,6 %)
M^2_2	1 (16,7 %)	97 (49,5 %)	92 (37,4 %)
M^3_3	2 (33,3 %)	54 (27,5 %	54 (22,0 %)
Всего	6 (100 %)	196 (100 %)	246 (100 %)



Соотношение количества остатков зубов слонов из эоплейстоценового местонахождения Синяя Балка:

А – соотношение количества зубов (верхних и нижних) разных смен в коллекциях ПИН РАН, АМЗ, ГГМ РАН; *Б* – соотношение количества разновозрастных особей на основании зубов

По нашему мнению, большая концентрация костей крупных животных в одном месте связана с накоплением остатков в кальдере грязевого вулкана, которую слоны и носороги использовали как место водопоя и принятия грязевых ванн; они погибали, затянутые сопочной грязью. Эта естественная ловушка использовалась и древнейшим человеком как место добычи мяса. Погибали здесь животные разного индивидуального возраста, как молодые, так и старые особи. Однако наиболее многочисленные остатки принадлежат половозрелым и взрослым животным, которые и являются основной частью стада у современных слонов и носорогов.

Несмотря на длительный период исследований, интерес к данному археолого-палеонтологическому памятнику сохраняется до настоящего времени, как к одному из ключевых объектов четвертичной геологии юга России и самому раннему палеолитическому памятнику Восточной Европы. Исследования продолжаются, следовательно, коллекция Азовского музея-заповедника пополнится новыми палеонтологическими находками.

ВКЛАД Б. У. ХОКИНСА В РАЗВИТИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИИ В РОССИИ В XIX ВЕКЕ

А. Г. Сенников, Е. А. Сенникова

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



Бенджамин Уотерхаус Хокинс (1807–1894)

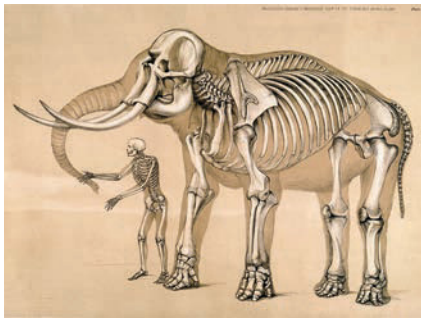


Рис. 1. Рисунок из книги Б. У. Хокинса по сравнительной анатомии (Hawkins, 1860)

Бенджамина Уотерхауса Хокинса обычно вспоминают только как скульптора, создавшего под руководством анатома и палеонтолога профессора Ричарда Оуэна первые полноразмерные скульптурные реконструкции вымерших животных в парке Хрустального дворца в Лондоне в середине XIX в. Однако такая оценка заслуг Хокинса является далеко не полной, так как он был гораздо более разносторонней и выдающейся личностью (Сенников, Сенникова, 2021а, б; 2022).

При подготовке, изготовлении и установке своих колоссальных скульптур доисторических животных в парке Хрустального дворца Б. У. Хокинс проявил себя не только как талантливый скульптор, но и как искусный дизайнер и инженер. Он был еще и замечательным художником-анималистом, и, самое главное, натуралистом с широким кругом интересов (Bramwell, Peck, 2008; Witton, Michel, 2022). Хокинс подготовил и опубликовал несколько книг по анатомии позвоночных, где подробно описал и изобразил их скелетную и мышечную систему (Hawkins, 1860, 1876, 1883). Эти книги он оформил не только как пособия для ученых – зоологов и анатомов, но и для художников-анималистов (рис. 1). Важнейшим достижением Хокинса в этих исследованиях по анатомии была идея сопоставления, совместного изображения скелета в контуре тела, что давало ключ к решению проблемы соотношения строения скелета и внешнего облика животного, а отсюда – и к методике реконструкции вымерших животных по костным остаткам. Поэтому никак нельзя считать Хокинса лишь техническим исполнителем Оуэна при создании скульптур парка Хрустального дворца. Скорее именно Хокинс был основным автором этих реконструкций, так они во многом отличаются от опубликованных Оуэном ранее.

Свои художественные и научные таланты Хокинс посвятил популяризации достижений естественных наук того времени. Он писал, что в палеонтологических экспозициях даже лучших музеев можно увидеть лишь «два-три скелета, сухие кости и камни странной формы» (Hawkins, 1854, p. 444) мало что говорящие широкой публике и оживающие лишь в воображении ученого. Поэтому Хокинс впервые сформулировал и воплотил в жизнь принцип наглядности обучения и просвещения в области палеонтологии и геологии (Hawkins, 1854). Это были и его скульптурные реконструкции парка Хрустального дворца, и серия



Рис. 2. Скульптурные реконструкции игуанодона *(а)* и мегалозавра *(б)*.
Музей Санкт-Петербургского горного университета

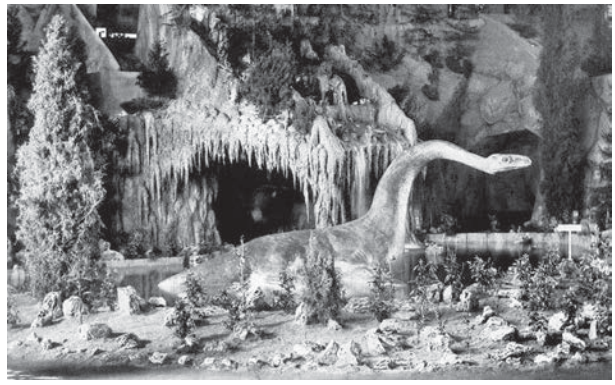


Рис. 3. Скульптура плезиозавра на Антропологической выставке в Москве в 1879 г.

хромолитографий с изображением вымерших животных, и живописные реконструкции, и первый смонтированный скелет динозавра, и комплект из пяти маленьких скульптур древних ящеров – *Pterodactylus*, *Megalosaurus*, *Iguanodon*, *Labyrinthodon* и группа морских ящеров *Ichthyosaurus*, *Plesiosaurus dolichodeirus* и *P. macrocephalus*. Последние продавались как наглядные пособия фирмами Дж. Теннанта в Лондоне для европейских стран и Г. Уорда в Америке.

В России этот комплект скульптурных реконструкций Хокинса впервые был приобретен у Теннанта для Горного музея в Санкт-Петербурге в 1857 г., из них сохранилось до наших дней только две (рис. 2) (Сенников и др., 2024). Второй комплект поступил в 1858 г. или немного позднее в Московский университет и был приобретен также у Теннанта для кафедры геогнозии и палеонтологии ее заведующим Григорием Ефимовичем Щуровским, знавшим и высоко ценившим реконструкции Хокинса в парке Хрустального дворца. Четыре из этих пяти скульптур сохранились в Геологическом музее им. В. И. Вернадского в Москве (Сенников, Сенникова, 2022). Эти скульптурные реконструкции отражали последние достижения науки середины XIX в. и стали прекрасным наглядным пособием для обучения студентов по курсу палеонтологии.

В 1879 г. в центре Москвы, в Манеже, была проведена грандиозная Всероссийская антропологическая выставка. В экспозиции был палеонтологический отдел со скульптурными реконструкциями вымерших животных в натуральную величину в крупномасштабных диорамах, вызвавшие наибольший интерес у посетителей. Большинство из них, например, плезиозавр (рис. 3), были выполнены по образцу скульптур Хокинса, предоставленных из Геологического кабинета Московского университета Щуровским (Сенников, Сенникова, 2022).

Таким образом, Б. У. Хокинс внес существенный вклад в развитие палеонтологии в России в XIX веке, т. к. на его реконструкциях, как наглядных учебных пособиях, было воспитано не одно поколение отечественных ученых. Благодаря Хокинсу восстановление строения и внешнего облика древних животных стала важной составной частью исследовательской работы палеонтологов.

Еще полвека скульптурные и живописные реконструкции Хокинса олицетворяли как для специалистов, так и для широкой публики образы животного мира прошлого Земли, повторяясь во многих книгах, учебниках и учебных пособиях, рисунках, картинах. Таким образом, созданные им или по его образцам реконструкции сослужили достойную службу в деле образования и просвещения в области палеонтологии и геологии во всем мире, в том числе и в России.

ПАМЯТИ УЧИТЕЛЯ. К 115 ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АЛЕКСАНДРА МИХАЙЛОВИЧА ОБУТА

Н. В. Сенников

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



2 сентября 2026 г. исполняется 115 лет со дня рождения выдающегося советского палеонтолога-биостратиграфа, широко известного как в нашей стране, так и за рубежом, основоположника двух научных палеонтологических школ и корифея палеозойской зональной стратиграфии, бывшего вице-президента Всесоюзного палеонтологического общества, многолетнего председателя Сибирского отделения ВПО, доктора геолого-минералогических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Александра Михайловича Обута.

А. М. Обут основал советские палеонтологические школы по изучению граптолитов и хитинозой, внес значительный вклад в палеонтологию и зональную стратиграфию палеозоя Евразии, а также в региональную геологию северо-запада России, Эстонии, Калининградской области, Латвии, Подолии, Кавказа, Урала, Казахстана, Киргизии, Узбекистана, Таймыра, Сибирской платформы, Алтая, Салаира, Тывы, Колымы и Чукотки.

А. М. Обут родился в 1911 г. в семье сельских медиков. Он рано лишился родителей во время Гражданской войны, когда по всему Поволжью свирепствовал тиф. Его трудовая деятельность началась с рабочих профессий кочегара, механика, слесаря в Москве, где он параллельно учился и закончил вечерние курсы рабфака. В 1933 г. Александр Михайлович поступает в Ленинградский химико-технологический институт и вскоре переводится на геолого-почвенный факультет Ленинградского университета, который успешно заканчивает с отличием в 1939 г. Молодой талантливый специалист, подготовивший еще в студенческие годы научные публикации по кораллам, был оставлен в аспирантуре, где, по рекомендации М. Э. Янишевского, одного из членов учредителей Русского палеонтологического общества, начинает изучение граптолитов – группы палеозойских ископаемых организмов, мало известной в то время на территории СССР и во многом недооцененной с позиций ее биостратиграфического значения.

Работа А. М. Обута над кандидатской диссертацией была прервана во время советско-финской войны 1939–1940 гг., в которой он принял участие в звании младшего лейтенанта, командуя взводом разведки. После ранения был демобилизован, но, восстановившись в аспирантуре, вскоре – в 1941 г., накануне Великой Отечественной войны был командирован вместе с Б. С. Соколовым в Син-Цзянь (северо-западный Китай) для проведения там геологических работ.

Позднее А. М. Обут был переведен в Среднюю Азию и назначен начальником геологической партии Киргизского геологического управления для организации поисков, разведки и попутной добычи стратегических видов полезных ископаемых. Работа в геологически сложно построенных районах Средней Азии в 1942–1945 гг. сформировала его как широко мыслящего геолога-практика, глубоко разбирающегося в самых разных областях геологических наук о Земле.

Вернувшись в Ленинград и восстановившись в университетской аспирантуре, в 1947 г. А. М. Обут защищает кандидатскую диссертацию на тему «Новое в изучении морфологии, систематики и стратиграфического значения граптолитов (по материалам Ферганы)». После защиты он был зачислен старшим научным сотрудником в Палеонтологическую лабораторию в Институте земной коры Ленинградского университета. Вскоре Александр Михайлович стал не только главным специалистом по граптолитам нашей страны, но и одним из признанных мировых лидеров в области изучения этой группы. В 1950–1960-е гг., в период широкомасштабных геологосъемочных работ на территории СССР, особенно в ранее слабо изученных регионах Сибири и Средней Азии, к Александру Михайловичу непрерывно обращались с просьбами определить коллекции граптолитов, собранных в разных концах страны. Его заключения обычно служили для геологов-съемщиков главными ориентирами в определении геологического возраста картируемых толщ в районах сложного геологического строения.

Выдающийся вклад Александра Михайловича в геологическое картирование трудно переоценить. Ему принадлежат основополагающие работы по ордовикским и силурийским граптолитам и зональной стратиграфии ордовика и силура Русской платформы, Киргизии, Эстонии, Латвии, Урала, Казахстана. Он первым в мире открыл и описал древнейшие



А. М. Обут в окружении коллег на Втором коллоквиуме по изучению граптолитов СССР в Таллине (1973 г.) с участием многочисленных зарубежных коллег, где было принято решение об организации и проведении Международных симпозиумов по граптолитам

кембрийские граптолиты, что существенно расширило представления о времени происхождения этих организмов.

А. М. Обут – основатель отечественной школы граптолитологов; практически все специалисты по граптолитам в СССР и затем в странах СНГ являлись его непосредственными учениками или учениками его учеников. Докторскую диссертацию Александр Михайлович блестяще защитил в 1960 г., будучи уже признанным лидером советской школы граптолитологов. Материалы диссертации легли в основу подготовленного им тома «Гемихордовые» 15-томного издания «Основы палеонтологии» (1959–1964), отмеченного Ленинской премией.

В 1961 г. А. М. Обут был приглашен на работу в Институт геологии и геофизики Сибирского отделения АН СССР в Новосибирске, где стал одним из ближайших соратников академика Б. С. Соколова. В институте под руководством А. М. Обута была создана Лаборатория палеонтологии планктона, которую он возглавлял около 10 лет. В ней впервые в СССР были освоены известные и разработаны новые методики химического препарирования горных пород для извлечения органических остатков с использованием широкого набора кислот – соляной, уксусной, плавиковой, муравьиной.

Исследованиями А. М. Обута и его учеников была создана стратиграфическая зональная шкала СССР по граптолитам для верхнего кембрия, ордовика, силура и нижнего девона, в которой обобщены зональные последовательности граптолитовых ассоциаций, установленные в разных регионах территории СССР: для кембрия – ассоциации из Сибирской платформы и Горного Алтая; для ордовика – из Русской и Сибирской платформ, Горного Алтая, Салаира, Таймыра и Колымы; для силура – из Латвии, Эстонии, Кавказа, Казахстана, Киргизии, Узбекистана, Сибирской платформы, Таймыра, Колымы, Чукотки; для девона – из Узбекистана, с Украины, Кавказа.

В 1969 г. А. М. Обут организовал в Новосибирске Первый коллоквиум по изучению граптолитов СССР, на который собрались все граптолитологи страны. Продолжая изучать граптолиты, Александр Михайлович включил в круг своих научных интересов новую, ранее не исследованную в СССР группу вымерших морских организмов – хитинозои. А. М. Обут стал лидером в изучении и этой палеонтологической группы, а вокруг него сформировалась научная школа специалистов по хитинозоям.

Присущие Александру Михайловичу творческий азарт, жажда новизны и страсть к путешествиям вовлекли его, в уже почтенном возрасте, в длительную морскую экспедицию в 1974–1975 гг. по тропическим морям Тихого океана на научно-исследовательском судне «Каллисто», куда он был приглашен как знаток различных групп современных и вымерших групп морской фауны. Сравнительное изучение современных и ископаемых палеозойских полихет позволило внести важный вклад в палеобиологию древнейших представителей этой группы. Это была уже третья группа организмов, крупнейшим знатоком которой он стал.

Александр Михайлович был прекрасным экспертом основных проблем эволюции органического мира Земли. Ему принадлежат публикации по ископаемым кораллам и даже по эволюции волосяного покрова человека, по геохимии осадочных толщ, по генезису марганцевых месторождений и ряду других вопросов из смежных областей геологии. Вместе с С. М. Шугриным была опубликована книга «Солнечная активность и биосфера» (1986), содержащая ряд новаторских идей о связи космических циклов с этапами эволюции биосферы Земли.

А. М. Обут был одним из самых блистательных профессоров Ленинградского, а затем и Новосибирского университетов. Его лекции по палеонтологии вызывали огромный интерес слушателей, очень многих своих учеников он заразил своим энтузиазмом, духом научного поиска. Другой стороной его преподавательской деятельности явилось научное руководство авторами всех кандидатских диссертаций по граптолитам, защищаемых в СССР. А таких диссертантов – из Новосибирска, Ленинграда, Алма-Аты, Ташкента, Фрунзе,

Риги, Вильнюса, Киева – было более десятка. К этому следует добавить и диссертации по палеонтологии и стратиграфическому значению других групп фауны. Более 25 ученых из самых разных уголков России и стран зарубежья (Китай, Вьетнам), многие из которых впоследствии стали докторами наук и профессорами вузов, с чувством глубокого почтения именовали себя учениками Александра Михайловича. Как многолетний председатель Специализированного совета по защитам по специальности «Палеонтология и стратиграфия», как научный руководитель или оппонент диссертаций он дал дорогу в науку многим палеонтологам и биостратиграфам, а также региональным геологам.

С именем А. М. Обута связано не только формирование и многолетнее руководство советским научным коллективом граптолитологов, объединявшим специалистов из России, Эстонии, Латвии, Литвы, Украины, Казахстана, Киргизии, Таджикистана и Узбекистана, но и проводимые совместно с Б. С. Соколовым и Д. Л. Кальо инициативы по интеграции международного сообщества граптолитологов, среди которых можно отметить его ближайших выдающихся коллег-палеонтологов, мировых лидеров изучения граптолитов – О. М. Б. Бульмана (Великобритания), Р. Козловского (Польша), А. Мюнха и А. Эйзенака (Германия), Б. Боучека (Чехия), В. Б. Н. Берри (США) и Э. Му (Китай).

Созданные Александром Михайловичем новые научные направления и его добрые дела продолжают жизнь в трудах и в памяти его многочисленных учеников и последователей.

ЕФРОСИНИЯ АНТОНОВНА БАЛАШОВА. К 115-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

Г. Н. Киселев

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
g.kiselev@spbu.ru

Ефросиния Антоновна Балашова – известный палеонтолог и биостратиграф нижнего палеозоя Евразии. Всю свою творческую деятельность она посвятила Ленинградскому государственному университету, являлась крупнейшим специалистом в области исследования раннепалеозойских трилобитов.

Ефросиния Антоновна (урожденная Шельмякова) родилась в 1910 г. на Урале под г. Красноуфимском. Окончив в Красноуфимске педагогический техникум, два года проработала учителем и в 1933 г. приехала в Ленинград получать высшее образование. В 1938 г. окончила университет с отличием и поступила в аспирантуру. До начала занятий она успела поучаствовать в экспедиции Арктического института на Югорском п-ове и о. Вайгач. В том же году Ефросиния Антоновна вышла замуж за своего однокурсника палеонтолога Захара Балашова. В феврале 1941 г. стала сотрудником кафедры палеонтологии, но война нарушила планы молодых специалистов на трудовые и научные свершения.

Все годы Великой Отечественной войны Ефросиния Антоновна оставалась в университете, участвовала в оборонных работах, блокадница. С ноября 1941 по март 1942 гг. состояла в медико-санитарной команде МПВО Ленинградского университета, затем помогала осуществить эвакуацию в Саратов и преподавала на кафедре палеонтологии совместно с профессором М. Э. Янишевским. В Саратове она завершила работу над кандидатской диссертацией, успешно защитила ее в феврале 1944 г., результаты своего труда опубликовала в «Ученых записках ЛГУ». Объектом изучения в те годы для нее были раннекаменноугольные брахиоподы Бер-Чогурского месторождения в Мугоджарах. Многосторонние исследования выявили большое количество нового палеонтологического материала, и Ефросиния Антоновна детально описала брахиопод, головоногих моллюсков и трилобитов карбона.



Сотрудники кафедры палеонтологии и палеонтологической лаборатории ЛГУ в послевоенные годы (1946 г.). Е. А. Балашова сидит вторая справа

Ефросиния Антоновна много сил и времени уделяла педагогической деятельности. На кафедре палеонтологии сначала работала ассистентом, с 1953 по 1976 г. – доцентом. Она принимала участие в проведении специального палеонтологического практикума, был создан и читался курс сравнительной анатомии беспозвоночных для студентов-палеонтологов. Она также участвовала в проведении полевых практик студентов. Педагогический опыт и мастерство Е. А. Балашовой снискали ей большой авторитет со стороны как студентов, так и профессорско-преподавательского состава факультета, что было отмечено Почетной грамотой ЛГУ.

В своей научной деятельности в послевоенные годы Ефросиния Антоновна завершала обобщение результатов исследования комплексов ископаемых организмов карбона Бер-Чогура (Мугоджары), в своих статьях она возвращалась к этому предмету до 1956 г. Однако к этому времени Ефросиния Антоновна выбрала объектом своей дальнейшей научной работы другую группу – трилобиты ордовика Северной Евразии. Особое внимание она уделяла вопросам морфологии, использовала морфоструктурный («биоморфологический») анализ для детального изучения таксонов подотряда Asaphina. В эти годы на кафедру палеонтологии поступали многочисленные коллекции раннепалеозойских трилобитов из геологоразведочных организаций Средней Азии, Памира, Урала и Таймыра; они были изучены Е. А. Балашовой, результаты опубликованы. Многие определения трилобитов, сделанные Ефросиньей Антоновной, вошли в объяснительные записки к листам карт Государственной геологической съемки. Большие исследовательские работы по силуру были проведены с ее участием в бассейне р. Днестр под общим руководством академика Б. С. Соколова. Главным делом ее жизни стало изучение стратиграфии и трилобитов Северо-Запада Русской платформы.

В результате комплексных работ по изучению ордовика Прибалтики в 1950–1960-е гг. был собран огромный палеонтологический материал, в том числе коллекция трилобитов насчитывала более 5000 экземпляров. При изучении этой коллекции Ефросиния Антоновна исследовала таксоны подотряда Asaphina. Итогом многолетнего и всестороннего изучения ордовикских азафин окраин Русской платформы и других регионов СССР явилась монография «Систематика трилобитов Asaphina и их представителей в СССР», вышедшая в свет в 1976 г. Ефросиния Антоновна представила аргументированную систематику азафин, в основу которой были положены не только типы лицевых швов, но и особенности



Сотрудники кафедры палеонтологии и лаборатории ЛГУ в 1969 г.
Супруги Балашовы во втором ряду справа (автор статьи на заднем ряду второй справа)

строения спинного панциря трилобитов. В монографии обосновано выделение 12 семейств, в том числе 4 семейства и 15 подсемейств установлены впервые; описан 161 вид (из них 56 – новые), относящиеся к 48 родам, в том числе 18 родов и 14 подродов – новые. Свой обобщающий труд Е. А. Балашова представила в девяти главах в томе «Трилобитообразные и ракообразные» справочника для палеонтологов и геологов СССР «Основы палеонтологии» (1960). Последующие результаты изучения Евфросинией Антоновной трилобитов отражены в более чем 50 печатных работах, в том числе в двух монографиях и двух палеонтологических атласах. Монография Е. А. Балашовой о трилобитах ордовика является настольной книгой для подготовки выпускных и курсовых работ студентов по трилобитам и используется в научной и практической деятельности специалистами и любителями палеонтологии. В честь Е. А. Балашовой названы многие таксоны трилобитов.

Успехам Ефросинии Антоновны в изучении трилобитов во многом способствовали ее многолетние совместные работы с мужем – Захаром Григорьевичем Балашовым, научные интересы которого были связаны также с исследованием другой многочисленной группы ордовикской фауны – головоногими моллюсками. Совместные работы по изучению этих важных в стратиграфическом отношении групп организмов ордовика позволили Балашовым включать изученные комплексы в региональные стратиграфические схемы ордовика Прибалтики (1959) и силура Подолии (1968; 1971). Ефросиния Антоновна была активным членом комиссии МСК по ордовику и силуру и Всесоюзного палеонтологического общества, выступала с докладами на сессиях ВПО.

Свою научную и преподавательскую деятельность Ефросиния Антоновна неизменно сочетала с большой и разносторонней общественной и организационной работой. В течение 10 лет она являлась секретарем кафедры палеонтологии, куратором студенческих групп геологического факультета ЛГУ. Всему этому во многом способствовали ее личные качества – трудолюбие, требовательность, в первую очередь к себе, а также к коллегам, сочетавшаяся в то же время с неизменной добротой, доброжелательностью и отзывчивостью.

Все, кто знал Ефросинию Антоновну, будут всегда помнить эту обаятельную женщину, обладавшую твердым характером, незаурядным умом и силой воли, всегда готовую прийти на помощь друзьям и близким. Светлая память о ней живет в ее учениках.

ВИКТОР АЛЕКСЕЕВИЧ МАСЛОВ И ЕГО ВКЛАД В СТАНОВЛЕНИЕ СТРАТИГРАФИИ ЮЖНОГО УРАЛА (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

О. В. Артюшкова

Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа
stpal@ufaras.ru



21 сентября 2026 г. исполняется 100 лет со дня рождения Виктора Алексеевича Маслова (1926–2015) – геолога, совершившего прорыв в стратиграфии палеозойских отложений Южного Урала, в первую очередь, в расчленении вулканогенно-осадочных образований основных рудных районов.

В 1952 г. после окончания Воронежского университета В. А. Маслов получил распределение в аспирантуру Геологического института АН СССР к академику А. Н. Заварицкому. По причине кончины академика Виктору Алексеевичу пришлось выбрать место работы во вновь созданном Горно-геологическом институте Башкирского филиала Академии наук (г. Уфа). В этом институте, не раз менявшем свое название и ведомственную принадлежность, и прошла вся его творческая жизнь – полных 63 года.

Молодой специалист не представлял себе геологии без поля и, чтобы уйти из темы по огнеупорным глинам, с которой он начинал свой путь в науке, решил поступить в очную аспирантуру к проф. Георгию Васильевичу Вахрушеву. В 1953 г. Виктор Алексеевич сдал экзамены, но ни с одной из предложенных тем диссертации не согласился! Он убедил руководство института включить его в состав полевого отряда по изучению литологии и фаций девонских отложений западного склона Южного Урала под началом кандидата геолого-минералогических наук Сергея Николаевича Краузе.

После первого полевого сезона определилось научное направление исследований. С. Н. Краузе и В. А. Маслов составили предварительную программу изучения литологии верхнедевонских карбонатных отложений, и по возвращении из поля программа была предложена на обсуждение Ученому совету. Г. В. Вахрушев отказался от руководства аспирантом, и руководителем был назначен С. Н. Краузе.

С желанием и упорством аспирант В. А. Маслов взялся за изучение многочисленных разрезов франа и фамена, описал тысячи шлифов, просиживая вечера за микроскопом. Этот материал лег в основу его кандидатской диссертации. Параллельно исследовались мало изученные терригенно-карбонатные ордовикские и силурийские отложения. Энергии В. А. Маслова хватало на все. Работы всегда сопровождались поисками фауны, на которую у Виктора Алексеевича был «нюх». Многие его находки вошли в коллекции палеонтологов, как опытных, так и начинающих.

В 1959 г. Виктор Алексеевич успешно защитил кандидатскую диссертацию «Литология и фациальные особенности верхнедевонских карбонатных отложений западного склона Южного Урала» в Воронежском университете. Г. В. Вахрушев написал положительный отзыв на автореферат, отметив, что В. А. Маслов превзошел его ожидания, справившись с очень непростой темой.

В 1961 г. в соавторстве с С. Н. Краузе была опубликована монография «Ордовик, силур и нижний девон западного склона Башкирского Урала», в которой В. А. Маслов – автор




В начале трудовой деятельности. *На фото справа* – рабочая встреча с академиком Дмитрием Васильевичем Наливкиным. *Сидят слева направо*: К. Р. Тимергазин, Д. В. Наливкин, А. П. Тяжева, М. Ф. Микрюков; *стоит* В. А. Маслов

раздела по ордовику. Эта работа до сих пор является значимой и востребованной. Приведенные в ней разрезы очень хорошо привязаны к местности, а детальные послойные описания обнажений хорошо узнаются, несмотря на прошедшее время.

1961 г. стал переломным в жизни Виктора Алексеевича. На Южном Урале начала осуществляться программа Министерства геологии СССР по крупномасштабной геологической съемке и поисковым работам на медно-колчеданные руды. Очень остро встал вопрос о стратиграфической основе для картирования рудовмещающих вулканогенных отложений восточного склона Южного Урала. Схема Л. С. Либровича (1936) и разработки О. А. Нестояновой (1956; 1959) уже не отвечали требованиям времени.

По настоятельной рекомендации Альберта Ивановича Олли, директора Института, В. А. Маслову поручается изучение стратиграфии палеозоя большой и очень сложной территории восточного склона Южного Урала – Магнитогорского мегасинклинория. «Переключение» с уже понятного западного склона, где широко развиты осадочные отложения, охарактеризованные фаунистически, на немые вулканогенные объекты было трудным. Но «масловское» упорство, умение преодолевать трудности и доводить начатое дело до логического завершения способствовали достижению поставленных целей.

Грамотно и продуманно была выстроена стратегия исследований. В первую очередь, была собрана картотека всех известных находок фауны на территории Магнитогорского мегасинклинория. Освоение геологии главных рудных районов Виктор Алексеевич начал с тесного сотрудничества с геологами-съемщиками партий Южно-Уральского ТГУ. В 1964 г. был написан содержательный отчет по теме «Стратиграфия девонских отложений западного борта Магнитогорского синклинория (Хайбуллинский и Баймакский районы Башкирии)». В работе обстоятельно рассмотрены и проанализированы результаты исследований прошлых лет, а также текущих работ по съемке. Личные наблюдения изученных разрезов позволили сделать очень важные выводы о характере соотношений и стратиграфических объемах вулканогенных комплексов девона. Так, В. А. Маслов привел доказательства постепенной границы между рудоносной баймак-бурибайской и перекрывающей ее ирендыкской свитами. Впервые им выделена вулканогенно-осадочная (с известняками) гадилевская толща, залегающая на ирендыкской свите и подстилающая улутаускую свиту (Маслов, 1963 рук.; Водорезов и др., 1965). В. А. Масловым было высказано и геологически обосновано предположение о существовании двух разновозрастных яшмовых толщ. Виктор Алексеевич

«поколебал» сложившиеся представления об особенностях границ свит, доказывая стратиграфическую последовательность стратонов. С этого удачного «старта» начался долгий, самый главный этап в его жизни, до конца дней связанный со стратиграфией палеозоя восточного склона Южного Урала.

В 1970 г. Ученый совет Института обсуждал защиту отчета «Типовые разрезы силура и девона Магнитогорского мегасинклинория» (авторы В. А. Маслов, В. Б. Смирнов). Отчет вызвал горячую дискуссию. Впервые в представленной работе был обобщен материал по 80 опорным разрезам силура и девона западного и восточного бортов Магнитогорской структуры. Особое внимание авторы уделили анализу достоверности характера залегания редких известняков с фауной, по которой датировались вулканогенные свиты. Они утверждали, что известняки не привязаны к вулканогенному разрезу, и фауна в них не имеет прямого отношения к вулканитам. Прослеживание границ свит по простиранию позволило увязать разрезы между собой, выяснить стратиграфическое положение стратонов и пространственные взаимоотношения смежных свит, а также скоррелировать их. Предложенная В. А. Масловым схема стратиграфии и корреляции отличалась новизной и содержала много моментов, не укладывающихся в сложившиеся представления.

В 1970-х гг. В. А. Маслов был включен с состав Уральской РМСК и выбран заместителем председателя комиссии МСК по девонской системе, в которой отвечал за подготовку листов по восточному склону Южного Урала. Под руководством Виктора Алексеевича в обсуждении схемы участвовали все геологи-съемщики Южного Урала. Удалось конструктивно согласовать многие спорные вопросы. В Унифицированных и корреляционных стратиграфических схемах Урала (1980) В. А. Маслов в числе авторов 5 колонок для восточного склона Южного Урала. В 1980 г. он опубликовал монографию «Девон восточного склона Южного Урала», представляющую собой цельное научное исследование на основе современной тому времени стратиграфии, составившей фундамент для последующих работ. По сути, она стала базой для докторской диссертации, которую В. А. Маслов защитил в 1984 г.

Виктор Алексеевич постоянно находился в поиске новых методов и подходов для датирования и обоснованной корреляции «немых» вулканогенных толщ. Опыт использования в стратиграфии палеозоя региона палинологических данных и радиолярий из кремней, к сожалению, не способствовал однозначному пониманию стратиграфического объема стратонов и затруднял корреляцию.

К началу 1970-х гг. в документах МСК СССР прописывались настоятельные рекомендации использовать в расчленении палеозоя конодонты, и в Институте геологии в лаборатории стратиграфии палеозоя конодонтами стал заниматься Владимир Николаевич Барышев. В 1973 г. появились первые публикации В. Н. Пучкова по Северному Уралу, показавшего перспективы применения конодонтов для решения стратиграфических задач в складчатых областях не только из карбонатных, но и из терригенных и кремнистых пород. В. А. Маслов быстро взял на вооружение эту методику, понимая ее как наиболее перспективную для расчленения вулканогенно-осадочного разреза палеозоя восточного склона Южного Урала. Была организована небольшая группа для визуального поиска конодонтов в слоистых кремнисто-терригенных породах. Поиск микроскопических остатков на поверхностях напластования с помощью лупы был трудным и поначалу малоэффективным. Виктор Алексеевич и сам подключался к поискам, воодушевлял коллег своим примером. Нужно было понять и оценить перспективность разных типов пород, уметь видеть нужные объекты. Постепенно появились результаты, иногда совсем неожиданные, требующие осмысления.

К началу 1980-х гг. палеонтологический материал на 80–90 % состоял из отпечатков конодонтов франского возраста. Они вполне легко узнавались в поле. Первого значимого результата добились в 1976 г. В разрезе верхнего девона в районе дер. Идяш-Кускарово



Поиск конодонтов. 1983 г.

ниже биягодинской олистостромы в кремнистых алевролитах среди монотонной полимиктовой толщи А. М. Микрюковым и В. Ю. Родионовым визуально были обнаружены многочисленные хорошей сохранности конодонты (Маслов и др., 1980).

Находка в 1980 г. В. Н. Барышевым конодонтов в вишневых яшмах, ассоциирующих с базальтами, стала революционным событием, сулящим возможность решения проблемы возраста рудоносных вулканогенных толщ Южного Урала.

С 1980 г. начались исследования, связанные с геологическим доизучением масштаба 1 : 50 000 основных рудных районов в Магнитогорской и Сакмарской зонах. В. А. Маслов активно пропагандировал значимость новых достижений в стратиграфии палеозоя восточного склона Южного Урала среди геологов-практиков. Ежегодно он выезжал на заседания НТС всех геологических организаций Южного Урала, докладывал и делился новыми результатами, находил аргументы для подтверждения правильности своих выводов. Обсуждение в атмосфере доверия и уважения, убедительные факты с демонстрацией находок конодонтов способствовали пониманию и готовности пересмотреть прежние представления о геологическом возрасте отложений. Геологи из Оренбурга и Челябинска первыми активно применили новый материал в геологическом картировании. Позднее и башкирские геологи составили геологические карты масштаба 1 : 50 000 полностью на стратиграфической основе по конодонтам.

В ходе подготовки к 4-му Уральскому региональному стратиграфическому совещанию (Свердловск, 1990 г.) ставились новые задачи по детальному расчленению и корреляции разрезов. Последовательно собирался материал по биостратиграфической характеристике выделенных стратиграфических подразделений. К 1990 г. все имеющиеся палеонтологические данные по стратонам девона Западно-Магнитогорской зоны были обобщены, согласованы с исполнителями и представлены в 19 корреляционных колонках на утверждение

в МСК. Они полностью вошли в Стратиграфические и корреляционные схемы Урала (1993). По сравнению со схемами предыдущих поколений, утвержденная схема отличалась высокой детальностью и достоверной обоснованностью корреляции разрезов.

Исследования 1990-х и начала 2000-х гг. были сосредоточены на работах по подготовке к изданию новой серии Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 (Южно-Уральская серия) и 1 : 1 000 000 (листы N-40 и N-41). Впервые составлена схема стратиграфии девона Восточно-Магнитогорской зоны, в которой вновь выделенные стратоны увязаны с синхронными подразделениями Западно-Магнитогорской зоны.

Методика визуального поиска конодонтов совершенствовалась, диапазон перспективных осадочных пород расширился, включив слабо метаморфизованные породы. Применялось раскалывание яшм по слоистости, а в исключительных случаях –микрокомпьютерная томография. Практически все листы Южно-Уральской серии (новой) были составлены с участием В. А. Маслова и коллег. Хранящаяся в ИГ УФИЦ РАН (г. Уфа) коллекция конодонтов и их отпечатков из кремнистых пород Южного Урала насчитывает свыше 10 000 экземпляров из более 1000 местонахождений. Несколько монографий по отдельным рудным районам и обобщающая работа В. А. Маслова и О. В. Артюшковой «Стратиграфия и корреляция девонских отложений Магнитогорской мегазоны» (2010) на долгие годы останутся источниками огромного, географически и геологически привязанного фактического материала, надежными путеводителями по разрезам девона восточного склона Южного Урала.

Основополагающие выводы многолетнего исследования. По конодонтам удалось установить, что раннедевонское время характеризовалось формированием преимущественно осадочных отложений. Первое проявление вулканизма зафиксировано локально в начале эмса (субщелочные базальты Мостостроевского комплекса). Началом островодужного



Последний выезд В. А. Маслова в поле на восточный склон Южного Урала, 2013 г.
Справа Р. Ч. Тагариева, И. Х. Сафин, О. В. Артюшкова

вулканизма является позднеэмсское время (баймак-бурибайская свита). Стратотипы всех вулканогенных рудовмещающих свит получили палеонтологическое обоснование, установлены их стратиграфические объемы. Было выявлено, что продолжительность формирования вулканогенных свит не превышает время, соответствующее 1–2 конодонтовым зонам. Установлено большое фациальное разнообразие вулканогенных стратонов. Доказаны конденсированные кремнистые разрезы, охватывающие стратиграфические интервалы нескольких ярусов. Выделены новые свиты, среди них яшмовая ярлыкаповская, перекрывающая ирендыкскую свиту (синхронный аналог карамалыташской свиты и бугулыгырской толщи). По конодонтам доказана непрерывная стратиграфическая последовательность в разрезе девона Западно-Магнитогорской зоны. Проведена обоснованная корреляция со стратонами Восточно-Магнитогорской зоны. В. А. Маслов с удовлетворением отмечал, что теперь в стратиграфии девона Западно-Магнитогорской зоны «больше нет дискуссий».

В. А. Маслов умел сочетать продуктивную научную деятельность с административной работой. Более 20 лет (с 1970 г.) возглавлял лабораторию стратиграфии палеозоя и вывел ее в число успешных и авторитетных на Урале. С 1976 г. (года основания Уфимского отделения Палеонтологического общества) являлся действительным членом ВПО и членом МСК. В 1983 г. по решению Девонской комиссии МСК В. А. Маслов организовал и блестяще провел 2-ю выездную сессию на разрезы западного склона Южного Урала по проблеме границы нижнего и среднего девона.

Достижения за 63 года работы в геологии во многом были обусловлены свойствами характера Виктора Алексеевича. Поразительная работоспособность, обязательность, ответственность, инициативность, умение просчитать любое действие на два шага вперед, требовательное отношение к делу, к себе и к другим, неуемность – скорее всего, не весь перечень его достойных качеств. Он не был «удобным» человеком, но его последовательность, принципиальность, честность, преданность делу вызывали уважение.

Фундаментальная разработка по стратиграфии вулканогенно-осадочных образований Южного Урала была замечена зарубежными исследователями. В 1999 г. на конодонтовом симпозиуме в Болонье (ECOS VII) абстракт «Conodont imprints: their role in subdivision of volcanogenic complexes within South Urals» привлек внимание австралийского профессора Джона Талента. Его поразил масштаб проведенной работы, огромное количество пунктов находок конодонтов в Западно-Магнитогорской зоне, позволивших датировать «немые» вулканогенные толщи и разобраться в палеозойской последовательности восточного склона Южного Урала. В 2009 г. Дж. Талент был свидетелем защиты докторской диссертации О. В. Артюшковой (ученица В. А. Маслова) в Новосибирске и ознакомился с богатым фактическим материалом по конодонтам, составившим основу схемы стратиграфии девона Магнитогорской мегазоны. В 2014 г. профессор обратился в комиссию по медалям Пандеровского общества конодонтологов с инициативой представить В. А. Маслова и О. В. Артюшкову к медали им. Х. Пандера за заслуги в геологии (в приложении к стратиграфии и тектонике). В 2017 г. председатель комиссии Дж. Репетски сообщил о награждении номинантов медалями Пандеровского общества, В. А. Маслова – посмертно.

По прошествии времени яснее видно, какой титанический труд был затрачен на достижение результатов. Главная роль в организации и осуществлении этих исследований, занявших более 40 лет кропотливых упорных поисков конодонтов, принадлежит Виктору Алексеевичу Маслову. Уникальность этих работ не требует дополнительной аргументации: ни в России, ни в другой стране мира подобных масштабных исследований не проводилось.

БОРИС АЛЕКСЕЕВИЧ ДАЛМАТОВ
(К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Л. И. Ветлужских

Геологический институт им. Н. Л. Добрецова СО РАН, Улан-Удэ
L_vetla@mail.ru



Б. А. Далматов в годы студенчества

В июле 2026 г. исполняется 100 лет со дня рождения Бориса Алексеевича Далматова – известного специалиста в области палеонтологии и биостратиграфии кембрия складчатого обрамления Сибирской платформы.

Борис Алексеевич родился в г. Кузнецке Кузнецкого района Пензенской области в семье служащих. С января 1945 по ноябрь 1946 г. служил в Первом гвардейском Оршанском полку связи радистом, в 133 запасном стрелковом полку, воевал, закончил службу старшим лейтенантом, награжден медалью «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.».

После демобилизации Борис Алексеевич закончил школу, затем Саратовский геологоразведочный техникум, после окончания которого продолжил обучение на геологическом факультете Саратовского госуниверситета им. Н. Г. Чернышевского по специальности «Палеонтология», получил квалификацию «геолог-палеонтолог» и еще в течении двух лет работал лаборантом на кафедре палеонтологии данного университета. Курс палеонтологии и биостратиграфии в университете читала доктор геолого-минералогических наук, профессор Вера Григорьевна Камышева-Елпатьевская. «Ею воспитана блестящая плеяда палеонтологов и биостратиграфов, которые работали в различных уголках нашей Родины, изучая отложения различных хроностратиграфических уровней и ископаемые фауну и флору широчайшего таксономического диапазона. Мы глубоко уважали Веру Григорьевну и в разговорах между собою называли ее нашей доброй феей», – вспоминал позднее Борис Алексеевич (Этапы большого пути, 2008).

Свою трудовую деятельность Б. А. Далматов продолжил в Ангаро-Саянской экспедиции № 7 Всесоюзного треста № 1 Иркутского геологического управления, которая базировалась в пос. Мальта Иркутской области, а затем в Комплексной тематической экспедиции Бурятского геологического управления (БГУ) в г. Улан-Удэ, где проработал всю жизнь.

Начиная руководителем темы «Биостратиграфическое расчленение палеозойских отложений Бурятской АССР», Б. А. Далматов основал и развил биостратиграфическую службу БГУ, наладил различные приемы и методы препарировки окаменелостей, их определение, описание и фотографирование, уделяя много времени послойному изучению разрезов в полевых условиях и отбору в них ископаемых организмов. В результате картосоставительских работ были собраны обширные палеонтологические коллекции, сосредоточенные в тематической биостратиграфической партии, которую возглавлял Борис Алексеевич. Он наладил работу по растворению и термической обработке проб, содержащих остатки трилобитов и брахиопод (работу проводила техник-геолог С. П. Крахина), обустроил фотолабораторию (фотограф М. Б. Далматов), составил огромную шлифотеку (геологи А. П. Чулкова, В. А. Катюха). Сам Борис Алексеевич сосредоточился на изучении трилобитов и брахиопод. Им в отложениях ленского надъяруса нижнего и амгинского яруса среднего отдела кембрийской



Б. А. Далматов с коллегами и учениками А. В. Филимоновым,
Л. И. Ветлужских и А. П. Чулковой. 1996 г.

системы в пределах Саяно-Байкальского региона было собрано и описано более 100 видов трилобитов, выделены новые роды и виды. На основе изучения комплексов трилобитов Б. А. Далматовым была разработана схема биостратиграфического расчленения нижне-среднекембрийских отложений севера Бурятии. Результаты этих исследований нашли отражение в ряде фондовых и опубликованных работ, важнейшими из которых являются «Атлас фауны и флоры палеозоя и мезозоя Бурятской АССР. Палеозой» (Язмир, Далматов, Язмир, 1975) и «Атлас ископаемой фауны и флоры палеозоя республики Бурятия» под редакцией Т. Н. Корень (Атлас…, 2003).

Б. А. Далматов успешно окончил аспирантуру при Бурятском институте естественных наук Бурятского филиала СО АН СССР (ныне – ГИН СО РАН им. Н. Л. Добрецова) и в 1990 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Биостратиграфия среднего кембрия Бурятии» по специальности «палеонтология и стратиграфия» в диссовете при Институте геологии и геофизики (г. Новосибирск).

Борис Алексеевич хорошо рисовал, писал очерки и рассказы, был редактором стенной газеты «Геолог», выпускаемой в геологосъемочной экспедиции. В научно-производственных характеристиках всегда отмечали его общественные и научные достижения (Шобогоров, 1983). Он был награжден почетными грамотами, благодарностями, медалями «За доблестный труд» и к юбилею Победы в Великой Отечественной войне, имел звание «Ветеран труда БПГО».

Ныне действующие палеонтологи Бурятии могут назвать себя учениками Б. А. Далматова. Для своих учеников Борис Алексеевич был прекрасным наставником, добрым учителем, мудрым руководителем. Он передал им любовь и преданность палеонтологии и биостратиграфии, которые сам сохранил на всю жизнь.

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЛАДЫ НИКОЛАЕВНЫ РЕПИНОЙ (1925–1993)

И. В. Коровников

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



22 декабря 2025 г. исполнилось 100 лет со дня рождения Л. Н. Репиной – выдающегося палеонтолога мирового уровня, специалиста по трилобитовой фауне и биостратиграфии кембрия Сибири, Дальнего Востока, Центральной и Северо-Восточной Азии. Окончив с отличием в 1949 г. геологический факультет Московского университета и проработав чуть больше десяти лет в Геологическом институте РАН, она приняла решение оставить Москву и переехать в Сибирь, где в то время в нетронутых лесных массивах под Новосибирском создавался академгородок – будущий крупный научный центр Сибирского отделения Академии Наук СССР с институтами разных направлений. Так, с 1961 г. Лада Николаевна связала всю свою жизнь и научную деятельность с Институтом геологии и геофизики СО АН СССР, став в дальнейшем одним из лидеров в области палеонтологии, стратиграфии и палеобиогеографии кембрия.

Результаты ее научных трудов представлены в многочисленных статьях и монографиях (более 130), среди которых работы по различным аспектам изучения трилобитовой фауны, региональной биостратиграфии, а также палеоэкологии и палеобиогеографии кембрия.

Существенное место в работах Лады Николаевны занимали исследования морфологии и систематика трилобитов. Важной особенностью этих работ было стремление к наиболее полному охвату фактического материала. Обоснование выделения новых таксонов и их детальное монографическое описание опирались на максимальную выборку экземпляров наилучшей сохранности. Причем практически весь ископаемый материал собирался Ладой Николаевной на протяжении многих десятилетий лично в ежегодных экспедициях при детальном изучении разрезов кембрия разных районов Сибири. В ИНГГ СО РАН до сих пор хранятся составленные ею подробные дневники полевых наблюдений и собранные уникальные коллекции трилобитов. Лада Николаевна описала более 200 новых видов и более 100 новых родов трилобитов из нижнего и низов среднего кембрия Алтае-Саянской складчатой области, Сибирской платформы, Дальнего Востока и других регионов.

Здесь приводятся наиболее значимые публикации, посвященные палеонтологическим исследованиям. Несомненно, первой такой работой является монография «Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области» (1960), в которой Ладой Николаевной было описано более 50 новых видов.

В 1963 г. Л. Н. Репина защитила кандидатскую диссертацию на тему «Трилобиты и биостратиграфия нижнего кембрия Саяно-Алтайской складчатой области». Позднее ее исследования охватили всю Сибирь и Дальний Восток, она также участвовала в коллективных работах в Узбекистане и в других регионах обширной территории бывшего Советского Союза.

В 1964 г. совместно со своими коллегами Л. Н. Репина опубликовала монографию «Биостратиграфия нижнего кембрия Саяно-Алтайской складчатой области» (Репина и др., 1964), в которой приведено монографическое описание 88 родов и 147 видов трилобитов (70 новых).

В продолжении этих исследований Л. Н. Репина совместно с Е. В. Романенко подготовила монографию «Трилобиты и стратиграфия нижнего кембрия Алтая» (Репина, Романенко, 1978), включающую монографические описания 107 видов (32 новых), принадлежащих 71 роду трилобитов.

Крупной персональной работой, посвященной монографическому описанию таксонов различного ранга, стала монография «Трилобиты нижнего кембрия юга Сибири (надсемейство Redlichioidea)» (Репина, 1966). В обобщающей сводке представлено описание 81 вида (18 новых) из 38 родов (4 новых) и 8 семейств.

Ценнейший материал по древним трилобитам Сибири, собранный Ладой Николаевной, прекрасное знание мировой литературы по кембрию разных регионов, творческое содружество со всеми ведущими отечественными и зарубежными специалистами позволили Л. Н. Репиной выполнить крупные обобщения по палеобиогеографии раннего кембрия. Они приведены в ее докторской диссертации «Трилобиты Redlichiidae нижнего кембрия Сибири. Морфология, систематика и палеобиогеографическое значение», успешно защищенной в 1984 г.

Другим грандиозным и важным аспектом в изучении морфологии и систематики трилобитов было исследование фаллотаспид – самых древних представителей трилобитов, найденных Л. Н. Репиной в нижнем кембрии Сибирской платформы. В их составе она изучила и описала представителей родов *Profallotaspis* и *Fallotaspis*. Большинство специалистов склоняются к мнению, что виды рода *Profallotaspis* действительно являются самыми древними из известных трилобитов не только на Сибирской платформе, но и во всем мире. Исследования фаллотаспидных трилобитов были продолжены Л. Н. Репиной совместно с выдающимся американским палеонтологом А. Пальмером. Они провели совместную ревизию известных к тому времени фаллотаспидных трилобитов, результатом которой стала публикация «Through a glass darkly: taxonomy, phylogeny, and biostratigraphy of the Olenellina» (Palmer, Repina, 1993). Выполненные Л. Н. Репиной и А. Пальмером исследования получили широкое международное признание, их данные стали базовыми при подготовке первого тома последнего издания «Treatise on Invertebrate Paleontology» (1997).

Научно-исследовательская работа Л. Н. Репиной всегда была неразрывно связана с педагогической деятельностью. В Новосибирском государственном университете на протяжении многих лет Лада Николаевна вела курс «Методы палеонтологических исследований» на кафедре исторической геологии геолого-геофизического факультета и регулярно брала на себя руководство курсовыми и дипломными работами.

Лада Николаевна была интеллигентным, отзывчивым человеком. Она всегда находила время для неформального общения со своими учениками и коллегами. До самых последних дней своей жизни она с полной отдачей сил занималась любимой работой. Жизнь Л. Н. Репиной является ярким примером бескорыстного служения отечественной геологической науке. Оставленное ею научное наследие является бесценным фундаментом всех последующих и еще предстоящих биостратиграфических исследований кембрия огромной азиатской части Евразийского континента.

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЛИДИИ ГЕОРГИЕВНЫ РАСКАТОВОЙ (1925–2012)

М. Г. Раскатова[1], Д. В. Збукова[2]

[1]Воронежский государственный университет, Воронеж
[2]Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
mgraskatova@yandex.ru



В 2025 г. исполнилось 100 лет со дня рождения Лидии Георгиевны Раскатовой – известного палинолога, специалиста по палинологии и стратиграфии девона, кандидата геолого-минералогических наук.

Лидия Георгиевна родилась 11 сентября 1925 г. в Белоруссии под Витебском. В 1941 г., в первые дни Великой Отечественной войны, отец Лидии Георгиевны ушел в ополчение, а она с мамой и сестрой были эвакуированы в г. Семипалатинск. В 1942 г. Лидия Георгиевна поступила в Московский геологоразведочный институт им. Серго Орджоникидзе, который был эвакуирован из Москвы в Семипалатинск. В этом же году вместе со студентами и преподавателями МГРИ Лидия Георгиевна переехала в Москву, и в 1947 г. окончила институт. С 1948 по 1949 гг. работала прорабом в Карпатской геологической экспедиции НИС МГРИ. В 1949 г. была направлена академиком В. В. Меннером в Геологический институт АН СССР, где под руководством С. Н. Наумовой и Е. Д. Заклинской освоила методику спорово-пыльцевого анализа.

В 1951 г. Лидия Георгиевна с мужем переезжает в г. Воронеж, где начинает научную и педагогическую деятельность в Воронежском государственном университете (ВГУ), на кафедре исторической геологии и палеонтологии, сначала ассистентом, затем младшим научным сотрудником. С 1951 г. Лидия Георгиевна начала систематическое изучение миоспор из опорных разрезов девона Центрального девонского поля (ЦДП). С 1954 по 1957 гг. в составе экспедиции (МГРИ – ВГУ) вела крупную научную тему по изучению спор и пыльцы из четвертичных и неогеновых отложений Каратау (Южный Казахстан).

В 1956 г. Лидия Георгиевна организовала при кафедре исторической геологии и палеонтологии ВГУ лабораторию микрофаунистических и палинологических исследований, которой руководила более 30 лет. В состав лаборатории впоследствии вошли микрофаунисты и палинологи – Л. Н. Неберикутина, Р. С. Холмовая, Г. М. Шишова, Т. Ф. Трегуб, И. И. Кунаковская, М. Г. Раскатова, Л. Е. Сергеева, Г. Ф. Смирнова, Н. А. Пальцева, А. И. Большакова, М. К. Погребняк, Т. И. Плотникова, Н. С. Плотников. Коллектив лаборатории занимался биостратиграфическим расчленением докембрийских, палеозойских и мезо-кайнозойских отложений Европейской части России, Украины, Казахстана, стран Балтии.

В 1966 г. Л. Г. Раскатова защитила кандидатскую диссертацию на тему «Спорово-пыльцевые комплексы среднего и нижней части верхнего девона юго-восточной части Центрального девонского поля и их стратиграфическое значение» и продолжила работать на кафедре в должности доцента. Она впервые установила и изучила руководящие комплексы миоспор из отложений среднего и верхнего девона, выделила биостратиграфические зоны по миоспорам для центральных районов ЦДП, монографически описала новые роды и виды миоспор, которые впоследствии были опубликованы в различных работах.



Коллектив лаборатории принимает известного палеонтолога А. И. Ляшенко. Конец 1950-х гг.
Слева направо, стоят: В. П. Дядин, Г. М. Шишова, А. И. Ляшенко, Л. Н. Неберикутина, Л. Г. Раскатова;
сидят: А. И. Большакова, М. К. Погребняк, Р. С. Холмовая



Коллектив лаборатории в конце 1970-х гг.
Слева направо, стоят: Т. Ф. Трегуб, Л. Н. Неберикутина, Л. Е. Сергеева, И. И. Кунаковская;
сидят: Н. С. Плотникова, Л. Г. Раскатова, Г. М. Шишова, Р. С. Холмовая, М. Г. Раскатова

В конце 1980-х гг. Л. Г. Раскатовой и сотрудниками лаборатории была создана обширная коллекция уникальных микропалеонтологических находок и палинологических препаратов из девонских отложений Воронежской антеклизы. Их комплексное изучение внесло значительный вклад в понимание одного из важнейших этапов развития органического мира среднего палеозоя. Лидия Георгиевна участвовала в написании совместной работы по палиностратиграфии среднего и верхнего девона Восточной Европы, изданной коллективом отечественных и зарубежных палинологов (Avkhimovitch et al., 1993).



С коллективом кафедры. *Слева направо, стоят:* В. С. Чесноков, С. А. Куличкова, В. И. Беляев; *сидят:* Г. В. Шрамкова, В. П. Семенов, Л. Г. Раскатова



Л. Г. Раскатова в начале 2000-х гг.

В данной работе устанавливаются стратиграфические уровни распространения основных видов-индексов зон и подзон по миоспорам, а также одного из важнейших родов среднего и верхнего девона – *Geminospora* и его многочисленных видов. Выделенные в этой работе подзональные и зональные палинокомплексы впоследствии были признаны палинологами как в нашей стране, так и за рубежом. Во многих стратиграфических работах решался вопрос уровня проведения границы между средним и верхним девоном по миоспорам.

На протяжении нескольких десятилетий под руководством Л. Г. Раскатовой сотрудники лаборатории вели работу по изучению миоспоровых комплексов и микрофауны из разрезов девона Тимано-Печорского региона. В результате было уточнено положение ряда стратиграфических единиц и проведена корреляция одновозрастных разрезов ЦДП и ТПП. В дальнейшем разрезы этих регионов были скоррелированы с девонскими разрезами Белоруссии, Башкирии, стран Балтии.

Л. Г. Раскатовой опубликованы 3 монографии и свыше 60 статей по спорово-пыльцевым комплексам среднего и верхнего девона Восточно-Европейской платформы и сопредельных областей, что позволило ей стать ведущим специалистом в области палинологии палеозоя. Наряду с публикациями результаты ее исследований нашли отражение в научных докладах на международных, всесоюзных и межрегиональных совещаниях и коллоквиумах, которые были высоко оценены специалистами-палинологами.

За успехи в научной и общественной деятельности Л. Г. Раскатова была награждена медалями «Ветеран труда», «60 лет победы в Великой Отечественной войне» и «За заслуги перед ВГУ».

Лидия Георгиевна скончалась 11 августа 2012 г., не дожив одного месяца до своего 87-летия. Светлая память о Лидии Георгиевне Раскатовой, прекрасном человеке и большом ученом, навсегда останется в сердцах ее коллег и друзей.

СЫКТЫВКАРСКОМУ ОТДЕЛЕНИЮ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА – 40 ЛЕТ

В. А. Матвеев, Т. М. Безносова

Институт геологии им. академика Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
vamatveev@geo.komisc.ru

В январе 2026 г. исполнилось 40 лет Сыктывкарскому региональному отделению Палеонтологического общества. Отделение было образовано решением Центрального совета ВПО 24 января 1986 г. на базе Института геологии Коми филиала АН СССР. Первым председателем отделения был избран известный палеонтолог кандидат геол.-минерал. наук Н. В. Калашников, занимавшийся исследованиями каменноугольных брахиопод в лаборатории палеонтологии и спорово-пыльцевого анализа, возглавляемой доктором геол.-минерал. наук, профессором Г. А. Черновым. В 2005–2019 гг. отделением руководил кандидат геол.-минерал. наук В. Ю. Лукин, с 2020 г. председателем отделения является кандидат геол.-минерал. наук В. А. Матвеев. В настоящее время Сыктывкарское отделение объединяет 15 человек, среди которых 2 доктора наук, 10 кандидатов наук и один аспирант. Звания почетного члена Палеонтологического общества удостоены члены отделения Н. В. Калашников (1995 г.), В. А. Чермных (1998 г.), В. С. Цыганко (2008 г.).

Этапными для палеонтологов Института геологии стали проведенные в Сыктывкаре совещания, полевые экскурсии и семинары:

– VII совещание «Принципы и методы биостратиграфических микропалеонтологических исследований», в работе которого приняли участие более 200 специалистов во главе с академиком Б. С. Соколовым (1977 г.);

– полевой семинар «Микрофлора татарского яруса в связи с проблемой палеонтологического обоснования границ перми и триаса» (1978 г.);

– полевой семинар «Опорные разрезы верхов силура и низов девона на севере Урала» (1979 г.);

– полевой семинар «Опорные разрезы верхов силура и низов девона на севере Урала» (1983 г.);

– коллоквиум «Каменноугольные брахиоподы Русской платформы и Урала и их стратиграфическое значение» (1984 г.);

– полевой семинар «Опорные разрезы верхнего силура и нижнего девона на севере Урала» (1983 г.);

– полевой семинар «Опорные разрезы верхнего ордовика и нижнего силура Приполярного Урала» (1987 г.);

– проведение в Сыктывкаре выездной 36-й сессии Палеонтологического общества (1990 г.). Подводя итоги сессии на заключительном заседании, президент Палеонтологического общества академик Б. С. Соколов оценил уровень организации сессии короткой фразой: «36-я сессия Палеонтологического общества была проведена на европейском уровне»;

– полевой семинар на разрезах силура, девона и карбона Приполярного Урала (бассейн р. Кожим) в рамках международного проекта IGCP-406 (2000 г.), и целый ряд других.

В период с 2000 по 2025 г. во время экспедиционных работ на севере Урала, Тимане и на разрезах палеозоя европейской части Арктического региона России были собраны представительные коллекции стратиграфически важных групп ископаемых организмов. Описаны новые виды и роды фораминифер, кишечнополостных, брахиопод, конодонтов, остракод, строматопороидей, проводились палинологические исследования (анализ спор и пыльцы), изучение других групп ископаемых для выявления особенностей исторической динамики древних организмов как основных компонентов экосистем в связи с изменениями условий

среды их обитания. В настоящее время Сыктывкарское отделение Палеонтологического общества продолжает работу, опираясь на традиции и достижения предыдущих поколений ученых. Основными направлениями исследований, как и ранее, является всестороннее изучение древней биоты на территории севера Европейской части России. Результаты этих исследований важны для повышения детальности биостратиграфического расчленения отложений фанерозоя и, по возможности, докембрийских образований, а также совершенствования на этой основе стратиграфических шкал, применяемых при геологической съемке и поисках полезных ископаемых.



Участники полевого семинара, Приполярный Урал, р. Кожым, 1979 г.
Слева направо, первый ряд: А. И. Першина, В. А. Чермных, В. Н. Пазухин, В. С. Цыганко, М. И. Тентюков, Н. А. Боринцева, Р. Эйнасто; *второй ряд:* Т. М. Безносова, Н. Сидоровичене, В. И. Каратаюте-Талимаа, А. Ф. Абушик, Вл. В. Меннер, Л. В. Нехорошева, Т. Л. Модзолевская, С. В. Мельников



Члены Сыктывкарского отделения Палеонтологического общества, 2023 г.
Слева направо, первый ряд: А. Н. Плотицын, В. А. Матвеев, Е. В. Антропова, И. В. Кряжева; *второй ряд:* П. А. Безносов, Л. Р. Жданова, Т. И. Марченко-Вагапова, Н. В. Ильина, Т. М. Безносова, Л. В. Соколова

К 95-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АННЫ ФЕДОСОВНЫ АБУШИК

И. О. Евдокимова, Т. Л. Модзалевская

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
Irina_Evdokimova@karpinskyinstitute.ru

21 сентября (по паспорту – 1 октября) 2026 г. исполняется 95 лет со дня рождения Анны Федосовны Абушик – доктора геолого-минералогических наук, выдающегося ученого в области стратиграфии и микропалеонтологии раннего палеозоя, признанного не только в России, но и далеко за ее пределами. Анна Федосовна ушла из жизни 3 декабря 2025 г. на 95-м году, проработав во Всероссийском научно-исследовательском геологическом институте им. А. П. Карпинского 70 лет.



Анна Федосовна в первые годы работы во ВСЕГЕИ (фото из личного дела, 1964 г.)

А. Ф. Абушик родилась в 1931 г. в Брянской области (Стародубский район, с. Понуровка) в семье крестьянина. Отец, Абушик Федос Николаевич (1886–1960), до революции занимался земледелием, после революции – первое время крестьянствовал, затем работал на строительстве. Мать, Абушик (Пономаренко) Елизавета Михайловна (1883–1978) – домохозяйка. В семье было восемь детей – четыре сына и четыре дочери, Анна Федосовна была самым младшим ребенком.

В 1938 г. Анна Федосовна пошла в школу в пос. Волна Стародубского района Брянской области. В 1939 г. семья переехала в г. Иркутск, а затем в 1944 г. на станцию Чистоозерная Чистоозерного района Новосибирской области, где она и окончила среднюю школу. В 1948 г. Анна Федосовна поступила на геологический факультет Ленинградского государственного университета, который окончила в 1953 г. с квалификацией «геолог-стратиграф». В этом же году она была оставлена в аспирантуре при кафедре исторической геологии, где ее исследованиями руководил профессор Андрей Дмитриевич Миклухо-Маклай. По окончании аспирантуры Анна Федосовна успешно защитила кандидатскую диссертацию в 1957 г., ученая степень кандидата геолого-минералогических наук была присуждена в 1958 г.

Вся трудовая деятельность Анны Федосовны прошла в стенах ВСЕГЕИ. После окончания аспирантуры в 1956 г. она была зачислена на должность младшего научного сотрудника отдела геологии Урала (XII.1956–XII.1963), в 1964 г. была переведена в лабораторию микрофауны отдела стратиграфии (I.1964–XI.1969), в 1969 г. по результатам конкурса избрана на должность старшего научного сотрудника (XI.1969–VI.1973), с 1973 г. являлась заведующей лабораторией микрофауны (1973–1993). После реорганизации структуры института работала ведущим научным сотрудником (1994–2002), затем консультантом отдела стратиграфии и палеонтологии с 2003 г. вплоть до ухода на пенсию в 2021 г.

Полевые исследования Анны Федосовны начались еще в студенческие годы и проходили в геологических партиях Якутского геологического управления (на базе ВСЕГЕИ). С 1951 г. она работала в Восточно-Сибирской экспедиции г. Якутска сначала коллектором (1951 г. на р. Лене; 1952 г. на р. Мойеро и в верховьях р. Оленёк – преддипломная практика), после окончания Университета – начальником отряда (1953 г. на р. Курейке), затем начальником Средне-Тунгусской партии (1954 г. в бассейне нижнего течения р. Подкаменной

Тунгуски и в долине р. Бахты), палеонтологом Бирюсинской (1955) и Непской (1956) партий ВСЕГЕИ по изучению стратиграфии ордовикских и силурийских отложений под руководством известных специалистов по брахиоподам и стратиграфии ордовика и силура СССР О. Н. Андреевой и О. И. Никифоровой.

Начав специализироваться под руководством О. И. Никифоровой в области изучения брахиопод и стратиграфии силура Сибирской платформы, уже в 1953 г., собрав во время полевых работ большую коллекцию силурийских остракод, Анна Федосовна посвятила все свои дальнейшие научные исследования этой группе беспозвоночных. Эти материалы явились основой кандидатской диссертации А. Ф. Абушик «Силурийские остракоды Сибирской платформы», защищенной в 1957 г. на геологическом факультете ЛГУ.

В дальнейшем материалы кандидатской диссертации, а также новые коллекции, переданные Анне Федосовне в 1956–1958 гг., легли в основу изданной в 1960 г. одноименной монографии, являющейся одной из серии монографий по ордовикским и силурийским беспозвоночным Сибирской платформы, составленных для палеонтологического обоснования унифицированной схемы стратиграфии ордовика и силура данного региона. Основное внимание в работе было уделено исследованию представителей надсемейства Leperditoidea – группе остракод, наименее изученной в то время в СССР и за рубежом. Ею были разобраны вопросы строения и ориентировки раковин, терминологии и классификации этих остракод, приведены диагнозы как крупных систематических единиц (надсемейство, семейство), так и более мелких (подсемейство, род).

Работала в геологических партиях в северных регионах Урала (1957–1986 гг.), юго-запада Украины (1963–1983 гг.) по исследованию стратиграфии и остракод силура и девона. Участвовала в геологических экскурсиях в северных районах западного склона Среднего (Михайловский пруд), Северного (р. Щугор) и Приполярного Урала (р. Кожим).



Всесоюзная экскурсия на западный склон Приполярного Урала (р. Кожим), организованная в июле 1979 г. Институтом геологии им. академика Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН. *Слева направо:* Л. В. Нехорошева, Р. Эйнасто (седиментолог, Эстония), А. Ф. Абушик, Т. Л. Модзалевская

В 1959–1963 гг. Анна Федосовна являлась одним из исполнителей тем по разработке унифицированных и корреляционных схем палеозоя Урала, по составлению унифицированной и корреляционной схемы силура Русской платформы. В это время небольшой коллектив отделов ВСЕГЕИ и ЛГУ работали на Приполярном Урале и изучали разрезы по рекам Б. Сыня, Кожим и Косью. Абушик проявила себя как добрый, хороший товарищ, который оказывался всегда рядом в любой работе, которую надо было выполнять коллективу. Сплавляясь по р. Б. Сыня на резиновой лодке в пос. Кожим вдвоем с Т. Л. Модзалевской, без мужчин, Анна Федосовна мужественно боролась со страхом, т. к. она не умела плавать. В дальнейшем, вернувшись на разрез по р. Кожим и детально послойно его обработав, была написана совместная с Т. Л. Модзалевской статья, представленная академиком Б. С. Соколовым, «О границе силура и девона на западном склоне Приполярного Урала» (1973).

С 1963 г. А. Ф. Абушик – ответственный исполнитель темы «Опорный разрез силура Подолии», где она участвовала в описании разреза и провела монографическое изучение обильной фауны остракод, одной из важнейших групп для этого разреза, претендовавшего на роль парастратотипического для границы силура–нижнего девона. Работая с 1963 г. после Урала на Днестровском разрезе в Подолии и изучая лепердитид и микростракод, Анна Федосовна упорно и долго отстаивала свое мнение о венлокском возрасте китайгородского горизонта, что противоречило общему мнению, но она оказалась права. Результаты работ в Подолии опубликованы в виде ряда статей («Остракоды борщовского горизонта Подолии», «Значение остракод для проведения границы между силуром и девоном в Европейской части СССР» и др., подготовлена монография «Силурийские и раннедевонские остракоды Подолии» (1971).

Затем А. Ф. Абушик руководила работами по теме «Позднесилурийские и раннедевонские беспозвоночные северо-востока Европейской части СССР», задачей которой являлась разработка стратиграфических схем и корреляции разнофациальных разрезов верхнего силура и нижнего девона этой территории.

Помимо названных исследований Анна Федосовна являлась непременным участником всех крупных обобщающих стратиграфо-палеонтологических работ, проводившихся в то время во ВСЕГЕИ, таких как разработка унифицированных и корреляционных схем палеозоя Урала, составление унифицированной и корреляционной схемы силура Русской платформы, составление тома «Силурийская система» многотомного издания «Стратиграфия СССР», где ею был написан раздел «Остракоды силура» и т. п.

Параллельно с тематической работой Анна Федосовна всегда выполняла большой объем определительских работ для производственных геологических организаций и региональных отделов ВСЕГЕИ, являясь знатоком среднепалеозойских остракод практически всей территории Советского Союза (Северо-Восточные районы, Восточная Сибирь, Таймыр, Новая Земля, Вайгач, Урал, Русская платформа, Средняя Азия). Свои обширные знания Анна Федосовна уже тогда передавала молодым специалистам, являясь куратором Комиссии по микропалеонтологии, осуществляла практическое руководство аспирантами (в частности аспирантом ЛГИ Е. Д. Михайловой и стажерами ВСЕГЕИ от УГ при СМ ЛитССР (А. Пранскявичус), консультировала специалистов различных геологических организаций.

В числе работ, опубликованных к тому времени, «Силурийские остракоды Сибирской платформы» (1960), «Атлас литолого-фациальных карт Русской платформы и смежных областей», в коллективе авторов (1961), «Среднедевонские лепердитииды Новой Земли, Урала и Средней Азии» (1962), «Система отряда Leperditiida» (1964), «Лудловские остракоды Туркестанского хребта» (Средняя Азия) (1968) и др.

В 1969–1978 гг. Анна Федосовна – исполнитель и ответственный исполнитель тем по истории осадконакопления и развития фауны в платформенных и геосинклинальных

бассейнах СССР. Она принимала активное участие в научно-организационной и общественной деятельности института, была агитатором, членом профбюро отдела, секретарем экспертных комиссий. В 1969–1974 гг. совмещала плановую работу с деятельностью ученого секретаря геологической секции Ученого совета ВСЕГЕИ по защите диссертаций.

В 1976–1978 гг. в качестве ответственного исполнителя работала над темой «Пржидольский ярус верхнего силура на территории СССР», в задачи которой входило выявление объема этого подразделения в областях с различным геологическим строением. Материалы были представлены в Международную комиссию по силуру при МГК (Англия, 1981).

В 1980-е гг. Анна Федосовна активно занимается вопросами зональной стратиграфии. По материалам распространения остракод ею разработаны зональные биостратиграфические схемы силура Приднестровья, Белоруссии, Северного (бассейн р. Щугор) и Приполярного (бассейн р. Кожим) Урала и арктических регионов Европейской части СССР. Разработаны новые классификационные схемы для лепердитиидных, примитиопсидных и бейрихиидных остракод. Данные по остракодам вошли в схему стратиграфии нижнесилурийских отложений Вайгачско-Новоземельского региона (ВНИИОкеангеология, 1983), в стратиграфические схемы силура и нижнего девона Приполярного Урала (Ухта, 1983), в унифицированные схемы силура юго-западного и северо-восточного субрегионов Восточно-Европейской платформы, принятые на Межведомственном стратиграфическом совещании по разработке стратиграфических схем ордовика и силура Восточно-Европейской платформы (Таллин, 1984, Ленинград, 1986, 1987).

В период с 1986 по 1988 гг. Анна Федосовна была ответственным исполнителем темы по составлению и подготовке к изданию справочника «Остракоды палеозоя» – одного из томов серии сборников «Практическое руководство по микрофауне СССР». Справочник был издан в 1990 г. Это составленная с участием большого коллектива авторов крупнейшая сводка, в которой были обобщены материалы последних трех десятилетий разностороннего изучения остракод всего палеозоя. Анна Федосовна была научным редактором, составителем и автором почти всех разделов вводной, систематической и геологической частей. Ею освещены вопросы морфологии, морфофункционального анализа и эволюции строения раковины, таксономического значения диморфизма, внешних и внутренних структур раковины, определены принципы и критерии классификации палеозойских остракод, рассмотрены эколого-фациальные типы сообществ и биостратиграфическое значение остракод палеозоя. Была предложена новая развернутая классификация группы, представленная 4 надотрядами, 16 отрядами и 19 подотрядами, из которых 2 надотряда, 2 отряда и 5 подотрядов были выделены Анной Федосовной. Этот справочник навсегда останется настольной книгой для всех исследователей остракод.

В более развернутом виде материалы по систематике примитиопсидных остракод были опубликованы в 1987 г., а систематика отряда Beyrichicopida – в 2002 г.

В 1989 г. А. Ф. Абушик защитила диссертацию по теме «Силурийские и раннедевонские остракоды Северной Евразии» на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук, ученая степень доктора геолого-минералогических наук была присуждена в 1990 г.

В 1990 – 2000-е гг. Анна Федосовна активно занималась изучением силурийских и раннедевонских остракод арктических регионов России – Тимана, Приполярного Урала, Новой Земли, Северной Земли, Таймыра, Новосибирских островов и участвовала в создании коллективных монографий по этим регионам.

Анна Федосовна – автор и соавтор около 140 научных публикаций, включающих региональные, аналитические и обобщающие работы по стратиграфии силурийских отложений, остракодам силура и девона, их морфологии и классификации, детальной биостратиграфии, палеобиогеографии и фациальному анализу. Участвовала в создании крупных сводок (Стратиграфия СССР, Палеобиогеографический атлас, Основы палеонтологии, коллективных региональных палеонтолого-стратиграфических работ «Стратиграфия и фауна силурийских

отложений Вайгача» (1970), «Опорный разрез силура и нижнего девона Подолии» (1972), «Силурийские и нижнедевонские отложения острова Долгого» (1980), «Стратиграфия силура и девона архипелага Северная Земля» (1999), «Остракоды раннего девона Тимано-Печорской провинции» (2000), «Атлас палеозойской фауны Таймыра» (2003), «Стратиграфия и фауна ордовикских, силурийских и девонских отложений острова Котельный (Новосибирские острова)» (2018). Составитель и редактор тома «Остракоды палеозоя» справочника «Практическое руководство по микрофауне СССР» (1990). В последние годы, несмотря на большие проблемы со зрением, она успела обработать и описать уникальную коллекцию лепердитиид из девона Шпицбергена, которую теперь уже нам предстоит опубликовать.



А. Ф. Абушик (в центре) с Т. Л. Модзалевской и И. О. Евдокимовой после совещания по проекту IGCP-499, г. Рига, Латвия (1999 г.)

Она была членом постоянной комиссии Межведомственного стратиграфического комитета по стратиграфии ордовикских и силурийских отложений, возглавляла Комиссию МСК по стратиграфическим схемам, была членом остракодовой подкомиссии микропалеонтологической комиссии, куратором по силурийским остракодам, почетным членом Палеонтологического общества при РАН, членом рабочей группы по составлению международного издания «Основы палеонтологии», том «Остракоды».

Анна Федосовна всегда ответственно относилась к работе, была организованна, требовательна, иногда даже бывала резка, но всегда была отзывчива и доброжелательна. С большим вниманием относилась к коллегам, всех опекала и старалась помочь... и напоить чаем с пирогами в кабинете или пригласить на торжественный прием к себе домой.

Но главной чертой характера Анны Федосовны была огромная любовь к детям, иногда граничащая с баловством. Своих внуков у нее не было, но она заботилась о младших сестре и брате своей невестки, которые остались без родителей, а потом и об их детях. «Я завтра в няньках!» – говорила она с улыбкой, предупреждая, что не придет на следующий день на работу. Всех детей она обожала, играла с ними в футбол, рисовала, много им читала. Считала книгу лучшим подарком. Была в курсе всей переводной зарубежной литературы, которую поставляли ей муж и сын. Потом на работе за чаем рассказывала нам о прочитанном, поражая слушателей своей феноменальной памятью. Очень любила стихи, хорошо их запоминала и любила читать вслух, особенно в последние годы свой жизни. Разбиралась в искусстве, посещала выставки, любила живопись, и сама писала картины маслом.

Анна Федосовна скончалась после продолжительной болезни 3 декабря 2025 г. Это печальное известие все, кто знал Анну Федосовну, восприняли очень тяжело. Она была человеком, которого искренне уважали и любили. Ее профессионализм, неутомимая энергия и доброжелательность оставили яркий след в научной среде. Многие считали ее не только своей старшей коллегой, но и научным наставником. Память о ней, о ее заслугах и безграничной преданности геологии навсегда сохранится в сердцах ее коллег.

ОТЧЕТ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ЗА 2024 И 2025 ГОДЫ

В сборнике Материалов LXXI сессии не был опубликован отчет о деятельности ВПО за 2024 г., поэтому настоящий отчет подготовлен за два года.

На 1 января 2026 г. Общество объединяет 500 человек (включая неработающих пенсионеров), в т. ч. почетных членов – 46, иностранных членов – 6.

В состав Общества входит 15 региональных отделений: Владивостокское (председатель В. С. Маркевич), Восточно-Сибирское (Л. И. Ветлужских), Екатеринбургское (нет председателя), Казанское (В. В. Силантьев), Магаданское (А. С. Бяков), Московское (Е. А. Жегалло), Новокузнецкое (В. А. Антонова), Новосибирское (Б. Н. Шурыгин), Пермское (Г. Ю. Пономарева), Петербургское (В. Я. Вукс), Саратовское (Е. М. Первушов), Сыктывкарское (В. А. Матвеев), Томское (С. А. Родыгин), Уфимское (Р. Р. Якупов), Якутское (Н. П. Колосов).

В 2025 г. по инициативе председателя В. М. Ефимова упразднено Ульяновское отделение.

Вступившие в Общество в 2025 г. палеонтологи-любители из Самарского палеонтологического общества обратились в Центральный совет с заявлением об организации Самарского отделения ВПО.

Отчеты о своей деятельности за 2024 г. прислали 10 отделений, за 2025 г. – 7 отделений.

В составе Общества числятся 7 членов-коллективов. Из них последние годы регулярно оплачивают членские взносы 4 организации: Институт Карпинского, ПИН РАН, ИНГГ СО РАН и национальный парк «Ленские столбы».

Деятельностью Общества в 2024–2025 гг. 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 региональных отделений.

В 2025 г. Бюро Центрального совета было переизбрано в прежнем составе. В состав Совета вошли новые члены: И. О. Евдокимова, Е. Ю. Голубкова и А. Г. Константинов (протокол № 2 от 09.04.25).

В 2024 г. была переизбрана Ревизионная комиссия (протокол № 2 от 03.04.24). В 2025 г. комиссия работала уже в новом составе: М. Г. Цинкобурова (председатель), В. В. Горшенина, А. В. Бродский. Ее многолетнему председателю Г. Н. Киселеву решением Совета присвоен статус Почетного председателя Ревизионной комиссии.

В Обществе два штатных сотрудника (оба по совместительству) – ученый секретарь А. А. Суяркова и старший бухгалтер М. О. Суяркова.

За 2024–2025 гг. в Общество вступили 28 новых членов – из Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Саратова, Уфы, Перми, Самары, Тольятти; 21 человек – выбыл, 13 ушли из жизни.

Работа в Обществе в 2024–2025 гг., как и ранее, велась, по следующим основным направлениям: 1) проведение годичных сессий; 2) издательская деятельность – публикация материалов сессий и трудов Палеонтологического общества; 3) участие членов ВПО в работе различных профессиональных форумов, в их организации и проведении; 4) внедрение достижений палеонтологии в геологическую практику; 5) популяризация научных знаний и достижений палеонтологии.

1. Юбилейная LXX сессия Палеонтологического общества на тему «Закономерности эволюции и биостратиграфия» прошла в Институте Карпинского 1–5 апреля 2024 г. Тематика докладов охватила широкий круг современных проблем стратиграфии и палеонтологии. Рассматривались геологические и биотические события на границах стратиграфических подразделений ОСШ и связанные с ними изменения биоты, обновленные зональные шкалы

по ортостратиграфическим группам фауны (фораминиферы, радиолярии, аммоноидеи, граптолиты), результаты палеобиогеографических, палеоклиматических, палеоэкологических и палеофациальных реконструкций, новые данные по биостратиграфии отложений различного возраста по микрофоссилиям (фораминиферы, нанопланктон, конодонты, остракоды, споры и пыльца, палиноморфы, диноцисты, акритархи, известковые водоросли) и макрофауне (цефалоподы, трилобиты, граптолиты, двустворки, строматопороидеи). Ряд докладов был посвящен морфологии, экологии, эволюции и систематике древних животных (иглокожих, кораллов, мшанок, ракообразных, насекомых), лагерштеттам и следам жизнедеятельности различного происхождения. Большое внимание было уделено палеонтологии докембрия: показаны результаты исследований органики в древнейших образованиях архея, рифейских микрофоссилий и строматолитов. Освещены проблемы нижней границы кембрия; приведены новые данные по систематике, тафономии и биостратиграфии венд-кембрийских ископаемых (эдиакарская фауна, различные проблематики, мелкораковинная фауна (SSF), цианобактерии, хиолиты, склериты).

В работе сессии приняли участие более 150 специалистов из 50 учреждений 27 городов России, Азербайджана и Грузии, среди соавторов докладов – специалисты из Германии, Великобритании, Канады, Монголии. Почетными гостями сессии стали коллеги из Азербайджана в составе делегации, возглавляемой академиком Акифом А. Ализаде.

Во время сессии прошли заседания постоянных секций – докембрия и нижнего палеозоя, верхнего палеозоя, мезозоя, кайнозоя, по позвоночным, музейной. Было представлено 129 устных (из них 13 онлайн) и 36 стендовых докладов. Всего состоялось 165 докладов – рекордное количество в истории сессий ВПО!

LXXI сессия Палеонтологического общества «Фундаментальные основы палеонтологии: теория и практика» состоялась в Институте Карпинского 7–11 апреля 2025 г. На сессии были представлены доклады по широкому спектру практических и теоретических вопросов современных палеонтолого-стратиграфических исследований: проблемы границ общих стратиграфических подразделений на территории России (систем, отделов, ярусов), вопросы совершенствования региональных стратиграфических схем; зональные шкалы по ортостратиграфическим группам фауны (конодонтам, аммоноидеям) и их корреляционный потенциал, биостратиграфическая и фациальная характеристика ряда картируемых стратонов (свит). Приводились данные по новым местонахождениям фауны (археоциат, друствoрок, радиолярий, брахиопод, конодонтов и др.), флоры, ихнофоссилий, палеопочв, проблематичных организмов (нематофиты), биостратиграфические построения по фораминиферам, конодонтам, нанопланктону, радиоляриям, спорам и пыльце, остракодам и другим группам. Рассматривались вопросы морфологии, экологии и эволюции древних животных (фораминифер, иглокожих, склерактиний, гелиолитид, моллюсков, насекомых) и растений (араукария), результаты таксономической ревизии некоторых групп (фораминиферы, радиолярии, гастроподы), проблемы тафономии. Большое внимание было уделено макро- и микроорганизмам венда и кембрия, в т. ч. малоизученным и проблематичным. В ряде докладов были охарактеризованы биотические и абиотические события, приведены палеогеографические реконструкции; затронута актуальная тема применения современных методов и технологий в палеонтологических исследованиях, в т. ч. искусственного интеллекта. Представлены результаты палеонтологических и стратиграфических исследований в странах зарубежья – Азербайджане, Армении, Таджикистане, Монголии, Сербии.

В сессии приняли очное участие более 220 специалистов из 56 учреждений 27 городов России, Азербайджана, Армении и Сербии. Прошли заседания постоянных секций (докембрия, палеозоя, мезозоя, кайнозоя, по четвертичной системе, по позвоночным, музейной), а также заседание специальной секции, посвященной направлениям научной деятельности Т. Н. Корень (к 90-летию со дня рождения). Было представлено 144 доклада – 127 устных

(в т. ч. 11 – дистанционно) и 17 стендовых. Среди авторов и соавторов докладов – специалисты из Узбекистана, Таджикистана, Эстонии, Китая, Монголии, Сербии, Польши, Норвегии, Канады, Республики Корея.

Итоги прошедших сессий публикуются в Палеонтологическом журнале.

2. За отчетный период опубликовано 2 сборника материалов сессий. «Материалы LXX сессии…» (352 с., тираж 140 экз.) содержат тезисы 185 докладов; Е. Г. Раевская подготовила для сборника предисловие, посвященное 70-летней истории сессий ВПО. «Материалы LXXI сессии…» (328 с., тираж 170 экз.) включают тезисы 192 докладов.

В течение двух последних лет продолжалась работа над VI томом трудов Палеонтологического общества; по объективным причинам его выпуск затянулся. К концу 2025 г. сборник был подготовлен к печати.

3. В 2024–2025 гг. члены Общества участвовали во многих научных форумах по проблемам палеонтологии и стратиграфии – симпозиумах, конференциях, совещаниях, школах и семинарах. Среди значимых мероприятий последних двух лет, прошедших при активном участии членов ВПО:

– Всероссийское совещание «Совершенствование биостратиграфической основы нефтегазоносных комплексов России», Санкт-Петербургский филиал ФГБУ «ВНИГНИ», Санкт-Петербург, 21–23 мая 2024 г.;

– III Международный симпозиум «Палеонтологические местонахождения и геологические памятники России: исследования, музеефикация, сохранение и перспективы развития», Шестаковский палеонтологический комплекс (Кемеровская область, дер. Шестаково), 26–29 июня 2024 г.;

– XII Всероссийское совещание «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии», г. Южно-Сахалинск, 7–11 октября 2024 г.;

– XVI Всероссийская палинологическая конференция «Палинология в XXI веке», посвященная 145-летию со дня рождения В. Н. Сукачёва, ГИН РАН, ИГ РАН, Москва, 22–26 сентября 2025 г.;

– Всероссийское совещание с международным участием «Палеозой России: проблемы региональной стратиграфии и межрегиональной корреляции», Институт Карпинского, Санкт-Петербург, 11–14 ноября 2025 г.;

– Всероссийская палеоботаническая конференция с международным участием «Фундаментальные проблемы изучения ископаемых растений: морфология, систематика, экология, география, эволюция, стратиграфическое значение», к 90-летию со дня рождения С. В. Мейена, ГИН РАН, Москва, 17–19 декабря 2025 г.;

– Конференция по проблемам палеоихтиологии, посвященная 125-летию со дня рождения Д. В. Обручева (с международным участием), ПИН РАН, Москва, 24 ноября 2025 г., и другие.

4. Члены ВПО продолжают вести активную и разностороннюю научную деятельность. Внедрению достижений палеонтологии в геологическую практику способствуют многочисленные научные публикации в отечественных и зарубежных изданиях (в т. ч. входящих в международные системы цитирования WoS и Scopus). По данным из отчетов отделений, за прошедшие два года опубликовано более 800 статей, 15 монографий, 6 сборников, 2 учебных пособия; и эти данные далеко не полные.

В отделениях ВПО, организованных на базе университетов (Саратовское, Томское, Пермское, Новокузнецкое), в МГУ, СПбГУ продолжается подготовка научных кадров в сфере палеонтологии и стратиграфии. Студенты и аспиранты – частые участники годичных сессий ВПО и это заслуга их научных руководителей – членов Общества. Активно ведется работа со школьниками – занятия в кружках «Юный геолог», подготовка по палеонтологии к региональным и всероссийским олимпиадам, конкурсам, конференциям

(в т. ч. Всероссийской детской палеонтологической конференции), организация детских палеонтологических лагерей и т. п.

5. Популяризация научных знаний и достижений палеонтологии – важная составляющая деятельности Общества. В отчетах отделений сообщается о выступлениях на местном телевидении и радио, публикации научно-популярных статей, чтении популярных лекций для студентов и школьников. Последнее время для освещения результатов исследований в области палеонтологии широко используются социальные сети и другие интернет-ресурсы.

Основная роль в сфере популяризации научных знаний принадлежит музеям. В отчетах отделений сообщается об открытии новых экспозиций, временных и постоянных выставок, составлении и ревизии палеонтологических коллекций, проведении экскурсий, в т. ч. полевых на местонахождения, а также о проектах по созданию новых музеев (например, Музея кембрия в Якутске, музея «Пермский период» в Перми). Последние годы в результате деятельности Музейной секции в Общество все чаще вступают сотрудники региональных музеев. Сессии ВПО стали площадкой для обмена опытом и новейшей информацией среди музейных работников.

Информация об Обществе размещена на сайте Института Карпинского (www.vsegei.ru/ru/about/paleo/).

А. А. Суяркова

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 3

А. Ю. Розанов. Кратко о важном 5

Н. Х. Абдиев. История изучения стратиграфически важных групп ископаемых организмов, выявленных в Китабском геологическом национальном природном парке 8

Г. А. Анекеева. О чем рассказывают сообщества иглокожих: горизонты ордовика Ленинградской области в палеоэкологических реконструкциях 12

С. А. Анисимова, Н. Н. Костева, А. Ю. Анисимов. Новые местонахождения фитолитов в докембрийских отложениях Северного Таймыра 14

М. С. Афанасьева. Условия обитания радиолярий позднего палеозоя 18

Е. Ю. Барабошкин, А. Ю. Гужиков, Н. А. Ртищев, М. А. Устинова, П. А. Прошина, С. А. Землянский, И. М. Тонкошкуров, И. П. Рябов, Е. С. Авенирова. Новые данные по стратиграфии опорного разреза верхнего мела района Кавказских минеральных вод 21

Е. Ю. Башлыкова, Е. И. Кулагина. Фораминиферы верхневизейского–нижнесерпуховского интервала в разрезах Сиказа и Большой Кизил Южного Урала 24

П. А. Безносов. О стратиграфии надбазальтовой части девонского разреза Среднего Тимана 27

А. М. Беляев, П. В. Юхалин. Биогенно-минеральная природа псевдосталактитов халцедона из газовых пузырей в позднемеловых базальтах плоскогорья Декан, Индия 31

Э. М. Бугрова. Материалы к ревизии рода *Anomalina* d'Orbigny, 1826 (фораминиферы) 33

А. С. Бяков. Ранневучапинское вымирание биоты на северо-востоке Азии 36

А. Г. Вахромеев, Т. А. Корнилова, И. С. Шарыгин. Находки окремненных желваковых строматолитов в нижне-среднекембрийской литвинцевской свите на юге Сибирской платформы 37

Л. И. Ветлужских, М. С. Скрипников. О соотношениях местных, региональных стратиграфических и биостратиграфических подразделений в кембрийских отложениях Саяно-Байкальской горной области 39

В. С. Вишневская. О видообразовании в баженовской радиоляриевой ассоциации Западной Сибири (волжский–рязанский региоярусы) 43

Б. М. Газизуллин. Возможности современной методики фотографирования через оптический микроскоп для практики микропалеонтологических исследований . . . 46

Ю. Б. Гладенков, А. Ю. Гладенков. Две памятные даты в истории стратиграфии и палеонтологии 49

Л. А. Головина. Известковый нанопланктон: виды-маркеры стратиграфических границ и индикаторы палеобстановок в среднем миоцене Восточного Паратетиса 51

Е. Ю. Голубкова, Д. В. Гражданкин, Е. А. Кушим, К. А. Дубкова. Микрофоссилии немакит-далдынского горизонта Западного Прианабарья Сибирской платформы 54

Д. А. Горшков, Н. А. Скорлотова, Г. Т. Ушатинская. Рифовые и лагунные ориктоценозы раннего кембрия юга Анабарской антеклизы и Сюгджерской седловины: состав и стратиграфическое значение 55

А. В. Данилова. Новые данные о диноцистах из юрских отложений шельфа Баренцева моря 58

Т. В. Дмитриева, Л. Л. Шамсутдинова, О. В. Кочубей, Е. Ю. Мещерякова, Е. В. Сокиран, Е. Г. Раевская, Т. Ю. Толмачева, А. Г. Сотникова, К. А. Курбатова. Биостратиграфическая характеристика нижнепалеозойского терригенного комплекса Ижма-Печорской синеклизы (Тимано-Печорская плита) 60

А. В. Дронов. Фации глубоководных морских красноцветов в эпиконтинентальных морях ордовикского периода 63

А. В. Ерофеевский, А. В. Журавлев, Я. А. Вевель, Д. А. Груздев. Позднесерпуховские конуляриды и сопутствующая фауна на востоке Печорской плиты 65

Е. А. Жегалло, Л. В. Зайцева, А. Ю. Розанов. Органогенные остатки в породах Томторского рудного месторождения редких металлов (Якутия) 67

А. В. Иванова, А. С. Тесаков. Предварительные итоги палинологического изучения неогеновых отложений в разрезе Пешнево, Тюменская область 70

А. Ю. Иванцов, М. А. Закревская. Загадочные дисковидные ископаемые из венда Беломорья 73

Н. Г. Изох. Франские конодонты рода *Caudicriodus* западной части Алтае-Саянской складчатой области 76

Д. А. Ильин, И. В. Коровников. Биостратиграфическое расчленение кембрия Сибирской платформы по брахиоподам подтипа Rhynchonelliformea 78

Ф. С. Каримова. Анализ строматопороидей девона Южного Тянь-Шаня и их стратиграфическое значение 80

Ф. С. Каримова, С. Т. Хусанов. Строматопораты из силурийских и девонских отложений гор Тамдытау (Центральные Кызылкумы) 84

А. Г. Кирейчук. Об участии в опылении голосеменных и покрытосеменных жуками из группы семейств, близких к Nitidulidae (Coleoptera) в мезозое и кайнозое 86

Г. Н. Киселев, Р. Ш. Ж-К. Парфэ. Изучение фольбортелл: от ортоцероидных моллюсков до обоснования нового типа Agmata 88

К. А. Колесников, А Ю. Журавлев. Необычная тетрактинеллидная губка из синской свиты нижнего кембрия Сибирской платформы 91

И. Е. Комаров, О. Т. Обут. Новые данные о конодонтовых комплексах лудлова из разреза «Паутиха» куимовской свиты Горного Алтая 93

И. Н. Косенко, Е. В. Бугдаева, В. Д. Ефременко, Е. Б. Пещевицкая, Е. К. Метелкин, О. С. Дзюба, Б. Н. Шурыгин, А В. Куликова, П. Д. Котлер. Три фазы эволюции раннемеловой биоты Джехол в Забайкалье 96

О. Л. Коссовая, Я. А. Вевель, А. В. Журавлев, В. В. Горшенина. Потенциал коралловых биостратиграфических подразделений при корреляции турнейских отложений севера Урала 99

С. В. Кузнецова, Е. А. Жегалло. Биоморфные образования в рудах колчеданно-полиметаллических месторождений Северо-Западного Алтая 103

Е. А. Лужная. Некоторые проблематичные микрофоссилии из венд-кембрийских отложений Западной Монголии 106

Е. В. Лыкова, Н. В. Сенников. Таксономическое разнообразие граптолитов в флоскодапинских терригенных отложениях южной части Салаирского кряжа 109

А. П. Любарова, С. М. Снигиревский, Д. В. Григорьев, П. А. Решетников. Уникальная находка древнего организма девонского возраста (*Prototaxites*) из окрестностей Санкт-Петербурга 112

А. В. Мазаев. Проблемы систематики и описательной терминологии отряда Conocardiida (Rostroconchia, Mollusca) 114

А. Л. Макарова. Границы верхнего отдела кембрия в лагунно-шельфовых фациях Сибирской платформы 117

А. М. Мамедализаде. Кампанские и маастрихтские морские ежи, моменты их появления и исчезновения в морских бассейнах Малого Кавказа (Азербайджанская часть) 119

А. Р. Манукян. Кризисные явления в развитии фауны дарвиновских ос (Hymenoptera, Ichneumonidae) на границе эоцена и олигоцена 121

С. О. Марта, А. В. Коромыслова. От коллапса к радиации: эволюция хейлостомных мшанок в ходе палеоцен-эоценового термального максимума 123

В. А. Матвеев, Т. М. Безносова. Биотическое и изотопное событие на рубеже лландовери и венлока в разрезе силура на поднятии Чернова 126

Е. Д. Михайлова, А. Б. Тарасенко. Комплексы фоссилий в гемипелагических фациях эмса Зеравшанского хребта (Китабский геопарк, Узбекистан) 129

Н. А. Мусаева. Стратиграфия палеогена гор Джетымтау (Центральные Кызылкумы) 132

Н. А. Мусаева, С. Т. Хусанов. Палеогеновые отложения гор Ауминзатау (Центральные Кызылкумы) 136

В. А. Мусатов. Температурные колебания, зональная стратиграфия по нанопланктону и «специфические» фации палеогена Европейской части России 140

Э. В. Мычко. Первая находка циклиды в триасовых отложениях России 143

С. В. Наугольных. Новые данные о флорах терминальной перми и раннего триаса Восточно-Европейской платформы 145

О. Т. Обут. Находки конодонтов в верхнем ордовике Прителецкой зоны Горного Алтая 148

А. Н. Островский. Ранние этапы эволюции полиморфизма модулей у водных колониальных беспозвоночных (Bryozoa) 150

А. В. Пахневич, Е. С. Коваленко, М. М. Мурашев, К. М. Подурец, Д. А. Шашурин. Томографические исследования фоссилизированных мягких тканей брахиоподы *Sharovaella mirabilis* Pakhnevich 153

Е. М. Первушов. Динамика ареалов позднемеловых губок 156

Т. Н. Пинчук, А. С. Кодаш. Микрофауна неогена Западного Предкавказья 159

В. М. Подобина, Т. Г. Ксенева, Г. М. Татьянин. Новые сведения по фораминиферам и стратиграфии сеномана Западной Сибири 162

В. М. Подобина, Т. Г. Ксенева, Г. М. Татьянин. Роды-двойники фораминифер отряда Ataxophragmiida, их значение для стратиграфии мела Западной Сибири 164

Е. С. Разумкова, В. А. Шамаков. Обстановки осадконакопления на юго-западе Западной Сибири в раннем мелу по данным изучения микрофитопланктона 166

В. Б. Сельцер, В. П. Моров. Крупный аммонит *Mesopuzosia* из верхнемеловых отложений Самарской области 169

Н. В. Сенников. Детальная ордовикско-силурийская биостратиграфия южно-сибирских регионов – ключ к современным палеогеографическим построениям и геодинамическим реконструкциям 172

А. Р. Сиренко, Е. М. Первушов. Трансформация сообществ губок на рубеже позднего мела–палеоцена (юго-восток Восточно-Европейской провинции) 175

Н. А. Скорлотова, Н. В. Грубова, Г. Г. Щукин, Г А. Анекеева. Продолжение исследований нижнего кембрия на реке Буотаме в Национальном парке «Ленские столбы» 178

Е. А. Соколова. Кризисный рубеж в развитии планктонных фораминифер на рубеже мезозоя и кайнозоя в Тихом океане 182

О. В. Сосновская, Д. А. Токарев. История изучения Невландиевой биоты 185

А. А. Ткачева, Л. А. Головина, М. Е. Былинская. Литолого-палеонтологическая характеристика обстановок осадконакопления на рубеже майкопа/тархана в глубоководных отложениях Северного Гобустана 189

Д. А. Токарев. Инфразональное расчленение по археоциатам нижнекембрийских отложений Батенёвского кряжа Алтае-Саянской складчатой области на примере разреза Крутой Лог 192

Т. Ю. Толмачева. Биостратиграфическое расчленение верхнего кембрия Казахстана по конодонтам 194

Т. Ю. Толмачева, Д. В. Безгодова. От первого Геологического хронографа до Международной и Общей стратиграфических шкал: 125 лет поисков и открытий 196

А. С. Фелькер. Ископаемые стрекозы Кузнецкого бассейна 199

Р. А. Хабибулина, Н. В. Сенников. Силурийские табуляты из стратотипа куимовской свиты района поселка Тигирек (Горный Алтай) 203

С. Т. Хусанов. О Палеонтологической службе Узбекистана 205

М. Г. Цинкобурова, Д. М. Смирнов, В. Н. Глинский, С. Д. Шведов. Об ихнокомплексе дубниковских слоев (нижний фран) востока Главного девонского поля 208

О. В. Шурекова, К. А. Шустиков. К вопросу о возрасте апсатской и быйикинской свит Апсатской впадины (Северо-Восточное Забайкалье): юра или мел? 212

Р. Р. Якупов, Т. М. Мавринская, О. В. Артюшкова, А. Р. Шарипова, Р. Ч. Тагариева, Е. И. Кулагина, Е. Ю. Башлыкова, Е. Н. Горожанина, А. В. Рыскулова. Проявление глобальных биотических событий в разрезах палеозоя западного склона Южного Урала 215

СЕКЦИЯ ПО ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЕ

А. Л. Бейзель. Специфические фации максимумов похолоданий в перигляциальной области в плейстоцене 219

А. В. Бородин, Е. А. Маркова, И. Д. Зольников, Е. А. Филатов, А. М. Клементьев, Л. Э. Ялковская, С. В. Булычева, П. Д. Фролов, И. С. Фетисов, Е. А. Бордюгова. Биостратиграфическое положение и палеоэкологическая характеристика терио- и малакофауны из отложений верхнегорской толщи Куртакского района (Средний Енисей) 221

Г. А. Данукалова, Е. М. Осипова. Моллюски местонахождения Райгород – основа для реконструкций палеообстановок плейстоцена Северного Прикаспия 223

Г. В. Ковалева, А. В. Усанова. Предварительные результаты диатомового анализа верхнеголоценовых отложений Витязевской косы (северо-восточный район Черного моря) 226

А. Д. Николаева, С. И. Меренкова Р. Р. Габдуллин. Остракоды из плиоценовых отложений Карлинской структуры (Татарстан) 229

Т. В. Сапелко, Н. В. Игнатьева, В. Ю. Крылова. Палинологические и геохимические особенности формирования голоценовых донных отложений в юго-восточной части Ладожского озера 232

П. Д. Фролов, А. С. Тесаков, П. Б. Ранджан. К вопросу о границах апшеронского регионяруса стратиграфической шкалы Каспийского региона 235

Д. С. Хмель, Л. Н. Василенко, А. Н. Деркачев. Таксономический состав радиолярий в верхней части керна 3163 (северо-западная часть Тихого океана) 238

СЕКЦИЯ ПО ПОЗВОНОЧНЫМ

В. С. Байгушева, В. В. Титов. О черепе мамонта *Mammuthus intermedius* из станицы Семикаракорской (Ростовская область, Нижний Дон) 241

Р. А. Бапинаев, И. Т. Кузьмин, И. Д. Петров, Ю. Л. Болотский, И. Ю. Болотский, А. В. Побережский, П. П. Скучас. Особенности нейроанатомии утконосых динозавров (Dinosauria: Hadrosauridae) 242

М. Т. Берлигужин. Впервые определенная коллекция плейстоценовых млекопитающих из музея поселка Дарьинск и ее значение для палеоэкологии Западного Казахстана 244

Г. Г. Боескоров. Комментарии к описанию Мегинского мамонта из Центральной Якутии 246

А. А. Бондарев, А. Л. Дорогов, А. С. Тесаков. Находки гиппарионов (Hipparionini) в Омском Прииртышье 249

А. В. Бородин, Е. А. Маркова, И. Д. Зольников, С. Е. Коркин, Е. А. Филатов, Л. Э. Ялковская, С. В. Булычева, И. С. Фетисов, А. И. Шульга. Новые данные по фаунам мелких млекопитающих из четвертичных отложений Нижнего Иртыша . 252

В. В. Буланов, Ю. А. Сучкова, Г. П. Шалфицкая, А. Л. Варенов. Новые находки тетрапод в вятском ярусе Нижнего Новгорода 254

Ч. И. Вахабзаде, И. Т. Кузьмин, В. А. Гомболевский, А. Г. Сенников. Новые данные о морфологии черепа *Garjainia prima* (Archosauriformes: Erythrosuchidae) из нижнего триаса России 256

В. Н. Глинский, И. П. Большиянов, А. Ф. Каменев, К. Мур, Д. В. Пинахина, М. Ю. Кулешов. Экоморфология девонских псаммостеидных бесчелюстных: гидродинамические свойства кожного скелета 259

А. Дахумане, Б. И. Морковин, А. Неджари, Ю. Теллал. Находка стенотозавра (Amphibia: Capitosauroidea) в среднем триасе бассейна Иллизи (Сахара, Алжир) 262

И. Г. Еребакан. Новая форма миоценовых пеламид (Sarda, Scombroidei) как свидетельство эндемичности скумбриевых Восточного Паратетиса 264

И. А. Ермольчик, А. В. Сизов, С. Баасанхуу. Новые находки шерстистых носорогов (*Coelodonta antiquitatis* (Blumenbach, 1799)) из позднего плейстоцена Северной Монголии 266

Д. А. Захаров, Д. О. Гимранов, А. В. Лавров, А. В. Лопатин. Находка *Mustela praenivalis* (Mustelidae, Carnivora) в нижнем плейстоцене Крыма (пещера Таврида) . . . 269

А. О. Иванов. Зубная система среднедевонской хрящевой рыбы *Karksiodus* и омалодонтидоподобных эласмобранхий 271

Д. Р. Камалова, Д. О. Гимранов, П. А. Косинцев. Особенности стирания молочных зубов у большого пещерного медведя (*Ursus kanivetz* Vereschagin, 1973) 273

Т. А. Квитный, В. В. Сыромятникова. Черепахи рода *Emys* из позднего плиоцена – раннего плейстоцена Краснодарского края 275

Ф. И. Климова, Д. О. Гимранов, П. А. Косинцев. Распространение пещерного льва *Panthera spelaea* (Goldfuss, 1810) на Урале 276

С. Д. Колесов. Бизоны позднего плейстоцена Якутии 279

Е. В. Королёва, Д. Г. Маликов. Большой сибирский лось – недоизученная находка эоплейстоценового представителя Alcini из Кузнецкой котловины 282

Н. А. Кошеленко, В. В. Титов. Находки остатков позднеплейстоценовых бизонов *Bison priscus* из местонахождения Холодная балка (Северо-Восточное Приазовье) 284

С. В. Куршаков, В. В. Титов, А. С. Тесаков, П. Д. Фролов. Остатки рыб из верхнемиоценовых (сарматских) отложений Северо-Восточного Приазовья и Предкавказья 286

О. А. Лебедев, В. В. Линкевич. Первая находка *Ctenodus* Agassiz, 1838 (Ctenodontidae, Dipnoi) в нижнем карбоне России 288

О. В. Лопатин, А. В. Сизов, В. В. Колчанов, А. О. Аверьянов, Л. А. Тарасова, П. П. Скучас Палеогистология бедренных костей стегозавра (Dinosauria: Stegosauria) из среднеюрского местонахождения Калбак-Кыры, Республика Тыва 291

Н. А. Любимов, М. В. Саблин. Первая находка остатков этрусского волка (*Canis etruscus*) в раннем плейстоцене Северного Кавказа 294

В. А. Ляховецкий. Вариабельность параметров шага зауропод 296

Д. Г. Маликов. Потенциал разделения фаун мелких млекопитающих среднего и позднего неоплейстоцена Предалтайской равнины. 298

Т. П. Малышкина, Л. В. Коршиков, А. А. Масленников. Первые находки позвоночных из меловых отложений Оренбургского Предуралья 301

М. П. Маслинцына, Н. В. Зеленков, Д. О. Гимранов, П. А. Косинцев. Дневные хищные птицы из плейстоценовых отложений Максютовского грота (Южный Урал) 303

Е. А. Нестерова. Палеорусла позднего плейстоцена – основные коллекторы ископаемой мамонтовой кости 305

А. А. Перегудов, В. Ю. Ратников, И. Г. Данилов. Морфология и филогенетическое положение *Chelydropsis* sp. (Testudines: Chelydridae) из нижнего плиоцена Воронежской области. 307

Д. П. Плакс. О переотложенной девонской ихтиофауне в плейстоценовых отложениях карьера «Векшичи» (Минский район, Беларусь). 311

В. В. Полянская, А. А. Якимова, А. С. Тесаков, А. А. Бондарев. Пищухи (Ochotonidae, Lagomorpha) на рубеже раннего и позднего плиоцена юга Западной Сибири 313

Д. В. Пономарев, А. А. Бондарев, А. Ю. Пузаченко, В. А. Исаков, Т. ван Кольфсхотен, Й. ван дер Плихт. Прижизненное травматическое повреждение нижней челюсти носорога Мерка (*Stephanorhinus kirchbergensis*) из Республики Коми (река Кула, село Важгорт). 315

Ю. А. Сучкова. Трикуспидность зубов в онтогенезе тероцефалов (Therocephalia, Theromorpha). 317

К. К. Тарасенко, Т. П. Малышкина, М. В. Синица. Первая находка базилозаврид (Mammalia, Cetacea) в Северной Азии 319

М. С. Тарасова, Т. И. Яковлева, Д. О. Гимранов, П. А. Косинцев. Герпетофауна микулинского межледниковья из местонахождения Барсучий дол (Южный Урал) . . 321

А. С. Тесаков, В. В. Титов, А. В. Сизов. Первая находка обезьяны в плиоцене Предкавказья. 323

В. В. Титов, Т. М. Эйбатов. Archidiskodon meridionalis rumanus с территории Закавказья 324

А. В. Ульяхин, В. В. Буланов, Д. С. Копылов, П. А. Гайдук, А. В. Российский. Особенности развития озерного монотаксонного сообщества тетрапод местонахождения Курты (ранняя пермь, Казахстан) 325

Г. О. Черепанов, Е. М. Образцова, С. Д. Швец, Я. В. Колесников, И. Г. Данилов. Аномальный панцирь *Annemys variabilis* (Xinjiangchelyidae) как свидетельство высокого уровня варьирования мозаики щитков древних черепах. 329

А. А. Чубур, А. А. Бурдакова. Плейстоценовая мегафауна в собрании Елецкого музея 332

М. П. Шерстюков, А. А. Бондарев. Новое местонахождение малого пещерного медведя (*Ursus* ex gr. *savini-rossicus*) в Нижнем Подонье 335

А. А. Якимова, А. С. Тесаков. Мелкая промимомисная полевка из раннего плиоцена Западного Предкавказья 338

МУЗЕЙНАЯ СЕКЦИЯ

У. В. Алексеева. Модернизация экспозиционного пространства и сбор топотипических материалов для будущего Музея кембрия и Визит-центра Национального парка «Ленские столбы» 340

Е. В. Антропова, Л. Р. Жданова. Строматопороидеи в коллекции Геологического музея им. А. А. Чернова (Сыктывкар) 342

А. Л. Анциферов. Первые данные о выходах отложений вятского яруса в русле реки Неи Ветлужского бассейна Костромской области 344

И. Ю. Бугрова, Е. Ю. Закревская, В. Н. Глинский. Старейшая монографическая коллекция Палеонтологического музея СПбГУ к первой палеонтологической работе С. С. Куторги 347

В. С. Ионкина. Использование экспозиции «Развитие органического мира» в научно-просветительской деятельности Государственного Дарвиновского музея 350

Л. Ю. Кавардаков. «Чемоданчик палеонтолога» – популяризация палеонтологии через показ основных типов окаменелостей 353

Л. Р. Колбанцев. Палеонтологическая символика в предметах фалеристики. 356

В. А. Малюков, В. Б. Сельцер. Новые поступления в фонды отдела природы Вольского краеведческого музея (Саратовская область) 358

А. В. Пахневич, А. Ф. Лакомов. Палеонтологическая выставка «Время в квадрате» в Тульском областном краеведческом музее 361

В. М. Подобина, А. Н. Филимонов, А. В. Шпанский. К 100-летию Палеонтологического музея Томского государственного университета 362

К. Е. Протодьяконов, С. В. Лещинский, А. С. Резвый. Музеефикация разреза Торфяника: извлечение, экспонирование, популяризация. 365

Ю. Н. Савельева, А. Н. Амшинский, Н. В. Клавдиева, М. А. Рогов, О. А. Лутиков, Д. Н. Киселев, А. В. Зенкаева, Ю. В. Ермакова, Е. М. Черных, Т. В. Анохина. Формирование федерального фонда кернового материала. Палеонтологические коллекции 366

А. В. Смирнова. Ботанический источник балтийского янтаря. Опыт представления в музее. 369

И. А. Стародубцева. Коллекции – Личность – Эпоха 372

Г. И. Тимонина, В. В. Титов. Остатки ископаемых слонов из стратотипического местонахождения таманского фаунистического комплекса Синяя Балка в коллекции Азовского музея-заповедника 375

ИСТОРИЯ НАУКИ. ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

А. Г. Сенников, Е. А. Сенникова. Вклад Б. У. Хокинса в развитие палеонтологии в России в XIX веке 378

Н. В. Сенников. Памяти учителя. К 115 летию со дня рождения Александра Михайловича Обута. 380

Г. Н. Киселев. Ефросиния Антоновна Балашова. К 115-летию со дня рождения 383

О. В. Артюшкова. Виктор Алексеевич Маслов и его вклад в становление стратиграфии Южного Урала (к 100-летию со дня рождения) 386

Л. И. Ветлужских. Борис Алексеевич Далматов (к 100-летию со дня рождения) . . . 392

И. В. Коровников. К 100-летию со дня рождения Лады Николаевны Репиной (1925–1993) 394

М. Г. Раскатова, Д. В. Збукова. К 100-летию со дня рождения Лидии Георгиевны Раскатовой (1925–2012) 396

В. А. Матвеев, Т. М. Безносова. Сыктывкарскому отделению Палеонтологического общества – 40 лет 399

И. О. Евдокимова, Т. Л. Модзалевская. К 95-летию со дня рождения Анны Федосовны Абушик 401

Отчет о деятельности Палеонтологического общества за 2024 и 2025 годы. 406

Научное издание

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЩЕСТВУ РОССИИ – 110 ЛЕТ. ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

МАТЕРИАЛЫ LXXII СЕССИИ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Корректор *Е. А. Зотова*
Компьютерная верстка *В. В. Ишков*
Технический редактор *О. Е. Степурко*
Выпускающий редактор *О. Н. Алексеева*

Подписано в печать 25.03.2026. Формат 60 × 90/8. Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная. Печ. л. 53. Уч.-изд. л. 40.
Тираж 80 экз. Заказ 10000030

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. П. Карпинского» (ФГБУ «Институт Карпинского»)
Средний пр., д. 74, Санкт-Петербург, 199106
Тел. 328-90-90 (доб. 23-23). E-mail: izdatel@karpinskyinstitute.ru

Отпечатано на Санкт-Петербургской Картографической фабрике
ФГБУ «Институт Карпинского»
Средний пр., д. 72, Санкт-Петербург, 199178
Тел. 328-91-90, 321-81-53. E-mail: karta@ karpinskyinstitute.ru

ISBN 978-5-00193-997-9



ИНСТИТУТ
КАРПИНСКОГО