LXXI сессия Палеонтологического общества

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Санкт-Петербург
2025

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А. П. КАРПИНСКОГО
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ПРИ РАН

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

МАТЕРИАЛЫ LXXI СЕССИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Санкт-Петербург
2025

УДК 56:57.01/.08

Фундаментальные основы палеонтологии: теория и практика. Материалы LXXI сессии Палеонтологического общества при РАН. – СПб. : Институт Карпинского, 2025. – 328 с. – ISBN 978-5-00193-996-2.

Сборник включает тезисы докладов LXXI сессии Палеонтологического общества «Фундаментальные основы палеонтологии: теория и практика». Тематика докладов охватывает широкий спектр практических и теоретических вопросов современных палеонтолого-стратиграфических исследований. Обсуждаются проблемы границ общих стратиграфических подразделений на территории России – систем (девон–карбон, юра–мел) и отделов, положения ярусных границ в регионах, вопросы совершенствования региональных стратиграфических схем. Рассмотрены зональные шкалы по ортостратиграфическим группам фауны (конодонты, аммоноидеи) и их корреляционный потенциал, дана биостратиграфическая и фациальная характеристика ряда местных стратиграфических подразделений. Приводятся данные о новых местонахождениях фауны (археоциат, двустворок, радиолярий, брахиопод и др.), флоры (нематофитов), ихнофоссилий и палеопочв, биостратиграфические построения по фораминиферам, конодонтам, нанопланктону, спорам и пыльце, брахиоподам, мшанкам и другим группам. Рассматриваются вопросы морфологии, экологии и эволюции древних животных (фораминифер, иглокожих, склерактиний, гелиолитид, мшанок, губок, насекомых), результаты таксономической ревизии некоторых групп (радиолярии, споры, флора), проблемы тафономии. Большое внимание уделено макро- и микрофоссилиям венда и кембрия. В ряде тезисов охарактеризованы биотические и абиотические события, приведены палеогеографические реконструкции; затронута актуальная тема применения современных методов и технологий в палеонтологических исследованиях. Представлены результаты палеонтологических и стратиграфических исследований в Азербайджане, Грузии, Узбекистане, Армении, Монголии, Сербии.

Отдельными блоками в сборнике помещены тезисы докладов постоянных секций – по четвертичной системе, позвоночным, музейной, а также специальной секции, посвященной направлениям научной деятельности Т. Н. Корень (к 90-летию со дня рождения). Завершает издание постоянный раздел «История науки. Памятные даты».

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

Главный редактор

М. А. Ткаченко

Редколлегия

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

ISBN 978-5-00193-996-2

© Федеральное агентство по недропользованию, 2025
© Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, 2025
© Палеонтологическое общество при РАН, 2025
© Коллектив авторов, 2025

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО ПРЕЗИДЕНТА ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

ЖИЗНЬ – ПОСТОЯННЫЙ КОМПОНЕНТ МАТЕРИИ. АСТРОКАТАЛИЗ И АВТОКОМБИНАТОРИКА

А. Ю. Розанов

LIFE IS A CONSTANT COMPONENT OF MATTER. ASTROCATALYSIS AND AUTOCOMBINATORICS

A. Yu. Rozanov

Несколько лет назад была опубликована статья под названием «Палеонтология – интегративная наука», поэтому сегодня я хочу остановиться на некоторых примерах, подтверждающих этот «лозунг». Параллельно в это же время была уже напечатана первая книга «Бактериальная палеонтология», и именно это направление принесло бездну неожиданностей, а иногда и подтверждение ранее высказанным проигнорированным данным. Бактериальная палеонтология показала, что бактерии и значительная часть протистов (среди которых уже были известны такие группы, как фораминиферы, радиолярии и т. д.) могут хорошо сохраняться в ископаемом состоянии. Это повлекло за собой, с одной стороны, переоценку генезиса некоторых осадочных полезных ископаемых, а с другой – показало возможности их использования для стратиграфических целей и уточнения генезиса.

В это же время началось переосмысление многих палеонтологических и изотопных данных, которые накапливались или были известны, но не учитывались, из древних архейских протерозойских отложений. Например, стало очевидным, что древнейшие осадочные породы Земли содержат не только примитивные строматолиты, но и эвкариоты. В связи с чем сегодня мы можем согласиться с В. И. Вернадским в том, что нет осадочных пород, которые бы образовывались без участия бактерий.

	PHANEROZOIC P\T crisis: Ordovician. The formation of the main types . The Cambrian explosion	
2,5 Ga	**PROTEROZOIC** Ediacaran fauna; 1Ga- Stabilization of ocean salinity (evaporites) ; 1,6 Ga - Celibates (USA); 2 Ga - Udokania, Protospongia (Metazoa)	
4 Ga	**ARCHEAN** 3 Ga - Eucaryotes; Eucaryotes (Shidlovsky)	
4,5 Ga	**CATHARHEAN**	автокомбинаторика
4,54 Ga	**Formation of the Earth**	
	PROGENOM; RNA; DNA; The beginningof the formation of D.I.Mendeleevs periodic law;	
4,568 Ga	**Formation of the Solar System**	
~13,64-13,51 Ga	Hypothetical first supernovae & neutron stars, the beginning of chemical enrichmenof the Universe (C,N,O,ect- but in iow quantitative nambers), more possiblemolecules. **The period of formationof the combinatorics biophilic elements**	
13,76 Ga	**Big Bang**	

Большой неожиданностью стало недавно сделанное открытие того, что в гнейсах могут очень хорошо сохраняться бактерии и даже протисты. Это происходит потому, что, как выяснилось, организмы размерностью в единицы микрон или даже меньше, вопреки обычным нашим представлениям, могут прекрасно сохраняться даже в случае воздействия на них глубокого метаморфизма горных пород.

Многочисленные астробиологические работы последнего времени выявили огромный спектр разнообразных организмов в метеоритах и кометах. На основании чего мы можем уже покончить с антропоцентризмом, в результате которого считалось, что жизнь произошла обязательно только на Земле.

Очень серьезный вклад в развитие наших представлений внесли астрономы и специалисты по катализу. В результате начала формироваться общая картина развития от Большого взрыва до нормального состояния Земли около 4 млрд лет тому назад. Одним из главных стимулов развития и усложнения жизни стало понимание значения астрокатализа и всеобщей автокомбинаторики, охватывающих как неорганический мир (например, формирование периодической системы Д. И. Менделеева), так и органический. И сегодня мы должны с благодарностью отметить величайшие заслуги В. И. Вернадского (представление о жизни как составляющей части материи), Н. И. Вавилова (закон гомологических рядов) и Л. С. Берга (номогенез).

Самыми впечатляющими результатами последнего времени стали утверждение и понимание того, что:

1. Существует огромный мир организмов нанометровой и первых микронов размерности, нами практически не изученный.

2. Существует общий единый закон развития живой и неживой составляющих материи (закон автокомбинаторики).

ИСКОПАЕМЫЕ ПОЧВЫ ДЕВОНА НА АРХИПЕЛАГЕ ШПИЦБЕРГЕН

А. О. Алексеев[1], Т. В. Алексеева[1], О. П. Тельнова[2], В. В. Малышев[1], В. Э. Демидов[1], П. И. Калинин[1]

[1]Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино
[2]Институт геологии им. Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
alekseev@issp.psn.ru

DEVONIAN FOSSIL SOILS OF SPITSBERGEN

A. O. Alekseev[1], T. V. Alekseeva[1], O. P. Telnova[2], V. V. Malyshev[1], V. E. Demidov[1], P. I. Kalinin[1]

[1]Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science of the Russian Academy of Sciences, Pushchino
[2]Institute of Geology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

В ходе экспедиционных работ 2024 г. на арх. Шпицберген проведены обследования долин рек Мунинэльва и Торэльва с обнажающимися породами девонского возраста в районе рудника Пирамида и долине Хугиндален (Диксон-фьорд). Обнаружены палеопочвы и педокомплексы девонского времени в долинах рек Мунинэльва, Торэльва и Хугиндален в породах широкого временного интервала (D_1–D_3) (рисунок). Палеопочвы отличаются полнотой профиля, сохранностью растительных отпечатков и в отдельных случаях растительных тканей.

В долине р. Мунинэльва в отложениях низов франского яруса (формации Planteryryggen и Planteklofta) обнаружено протяженное обнажение песчаников, алевролитов и аргиллитов с присутствием многочисленных окаменелых стволов и подземных частей растений. В этом районе ранее были обнаружены ископаемые останки тропического леса, возраст которого составляет 380 млн лет (Berry, Marshall, 2015). Найденные окаменелости указывают на то, что главной лесообразующей породой Шпицбергена в эпоху позднего девона были деревья, относящиеся к отделу плауновидных – Lycopsida. В ходе работ 2024 г. на этой территории описано более 10 палепочвенных профилей (отобраны 7 профилей), локализованных на площади около 0,5 км^2, что позволит охарактеризовать палеопочвенный покров. Выделяется 3–4 этапа почвообразования с зарастанием территории однотипной моновидовой плауновидной растительностью, что подтверждает существование длительного

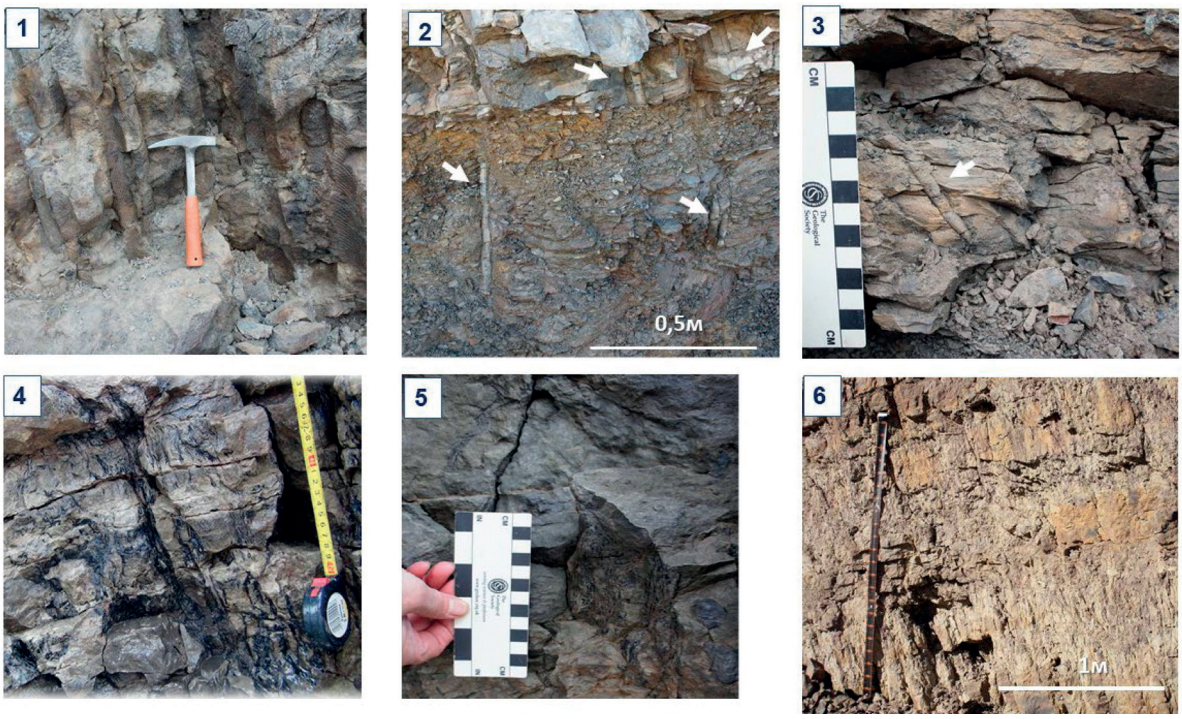


Фото палеопочв, обнаруженных в районе п. Пирамида:

1–3 – долина р. Мунинэльва, отложения франского яруса. Стрелками показаны окаменелые стволы и отпечатки, корни; *4, 5* – палеопочвы на скальных породах живетского яруса в долине р. Торэльва; *6* – палеопедокомплекс, сформированный на лёссовидных суглинках живетского яруса в долине р. Торэльва

континентального этапа в начале франского времени. Анализ материала одного из палеопочвенных профилей (D_3fr) фиксирует значимые изменения минерального и химического составов. Изучение изотопного состава углерода органического вещества показало значения $\delta^{13}C = -27{,}20 \pm 0{,}3$ ‰, что характерно для наземной растительности с C_3 типом фотосинтеза. Минеральный состав и распределение геохимических индексов по профилю палеопочвы позволяют говорить о продолжительном этапе ее формирования и предположить произрастание растений на переувлажненных почвах с сезонностью по осадкам.

В долине р. Торэльва и ее притоков в песчаниках и алевролитах живетского (формация Tordalen подсвита Estheriahaugen) и франского (формация Tordalen подсвита Fiskeklofta) ярусов обнаружены палеопочвы на лёссовидных и скальных породах. Отобраны образцы из пяти почвенных профилей. Палеопочва в обн. Tor-1-24 (D_2gv) мощностью до 40 см содержит большое количество углефицированных растительных остатков, проникающих на всю видимую мощность палеопочвы. По данным СЭМ, они принадлежат примитивным несосудистым растениям – предположительно, мохообразным. Изучение изотопного состава углерода органического вещества показало значения $\delta^{13}C = -25{,}30 \pm 1{,}2$ ‰. В обнажении по притоку р. Торэльва в отложениях франского яруса (Tor-2-24) выделяется палеопедокомплекс общей мощностью более 4 м. Педокомплекс, состоящий из 4–5 палеопочв и педоседиментов, формировался на аллювии и лёссовидных суглинках. Наблюдается характерная для лёссов столбчатая отдельность. Анализ комплекса спор, выделенных из образцов палеопочв этого комплекса, позволяет отнести их к живетскому ярусу (D_2gv). Изучение изотопного состава углерода органического вещества показало значения $\delta^{13}C = -25{,}90 \pm 0{,}7$ ‰. В отдельных почвенных горизонтах комплекса выделяются тонкие ветвистые отпечатки корней длиной до 20 см, местами обнаруживаются их сохранившиеся углефицированные ткани.

В долине Хугиндален в речных и скальных обнажениях нижнего девона (пражский и эмсский ярусы – Dicksonfjorden Member, Wood Bay Formation, Andrée Land Group) обнаружена и отобрана серия образцов палеопочв. Выделяются два типа палеопочв. Первый – с хорошо сохранившимися отпечатками разветвленных корневых систем длиной до 20 см и толщиной до 1 см, с остатками углефицированных растительных тканей и следами оглеения в плотном красноцветном аргиллите. Общая мощность профиля составляет около 50 см. Выше по разрезу выделяется второй тип палеопочв, формирующийся на лёссовидных суглинках, с отчетливой столбчатой структурой и обилием разнообразных по морфологии зон оглеения вокруг захороненных растительных остатков. Общая мощность профиля достигает 80 см, он перекрыт горизонтально залегающими плотными аргиллитами.

Таким образом, полученные результаты экспедиционных исследований свидетельствуют о широко представленной в отложениях девона архипелага континентальной формации, включая палеопочвы и палеопочвенные комплексы. Обнаруженные объекты представляют собой палеопочвы различного генезиса. Детальные исследования химического состава (XRF, ICP-MS) и минералогический анализ, включая изучение состояния соединений железа (XRD и Мессбауэровская спектроскопия) образцов палеопочв и пород, позволят провести климатические реконструкции наземных экосистем и климата на арх. Шпицберген в девоне и в дальнейшем при накоплении информации расширить представления о почвенном покрове и климатической зональности Земли в прошлые геологические эпохи.

ПЕРВАЯ НАХОДКА ПОЗДНЕЮРСКИХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ И ФОРАМИНИФЕР ИЗ РАЗРЕЗОВ РЕКИ СРЕДНЯЯ (СРЕДНЕЕ ТЕЧЕНИЕ РЕКИ АНАБАР)

М. А. Алексеев

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

THE FIRST DATA ABOUT LATE JURASSIC BIVALVES AND FORAMINIFERS FROM THE SREDNAJA RIVER (MIDDLE COURSE OF THE ANABAR RIVER)

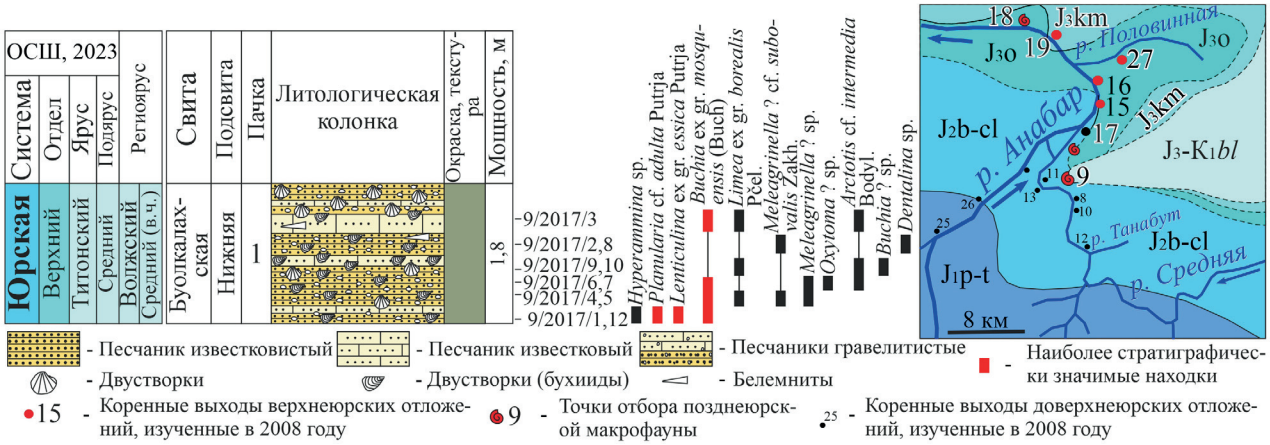
M. A. Alekseev

All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg

В среднем течении р. Анабар коренные выходы верхнеюрских отложений расположены в основном в береговых обрывах в районе устья ее правого притока – р. Половинная, а также в абразионных берегах в нижнем и среднем течении самой р. Половинная. Эти разрезы представлены полным спектром пород от глин и известняков, свидетельствующих о нормально-морских обстановках, до охр и гравелитов, указывающих на прибрежно-морской и континентальный генезис некоторых пачек.

Их общая мощность значительно меньше, чем в более глубоководных шельфовых фациях в устье р. Анабар (Никитенко и др., 2013). По многочисленным находкам аммоноидей, двустворчатых моллюсков, белемнитов, фораминифер и пр. достоверно установлено, что полнота юрско-мелового разреза в среднем течении р. Анабар несколько уступает усть-анабарскому, но в нем также уверенно распознаются комплексы оксфордского, кимериджского и титонского (н. ч. волжского региояруса) возраста (Решения…, 1981; Никитенко и др., 2013).

Южнее р. Половинная в береговых обрывах р. Анабар позднеюрские отложения сменяются глинами с единичными остатками келловейских аммоноидей и фораминифер, а еще южнее, на р. Средняя, обнажаются породы с большим количеством байос-батских двустворчатых моллюсков, фораминифер и остракод (Решения…, 1981). Находки позднеюрской фауны в бассейне р. Средняя ранее практически не упоминались. Исключение составляют несколько ювенильных раковин аммоноидей, напоминающих оксфордские формы, собранные В. Г. Князевым (1975 г.) в ее дельтовой части (рисунок).



Разрез с позднеюрскими двустворчатыми моллюсками и фораминиферами (обн. 9, т. н. 2017) и его географическое положение (справа). Непронумерованная находка макрофауны – приблизительное местонахождение сборов В. Г. Князева (1975 г.)

В ходе полевых исследований 2008 г. в составе Анабарской геологической партии автором были изучены коренные выходы дочетвертичных отложений на р. Средняя, в районе устья р. Половинная, а также в береговых обрывах р. Анабар, расположенных в районе водораздела этих двух притоков (рисунок). В одном из коренных выходов на р. Средняя были обнаружены остатки двустворок позднеюрско-раннемелового рода *Buchia* (Захаров, 1981), определенных И. В. Полуботко как *B.* ex gr. *mosquensis* (Buch). Среди других двустворчатых моллюсков из этого местонахождения В. А. Захаровым были определены *Arctotis* ex gr. *intermedia* Bodyl., *Meleagrinella* ex gr. *subovalis* Zakh., *Limea* ex gr. *borealis* Pčhel. Из наиболее тонкодисперсной части коренного выхода автору удалось извлечь фрагменты раковин фораминифер *Dentalina* sp., *Hyperammina* sp., а из его приподошвенной части – *Planularia* cf. *adulta* Putrja и *Lenticulina* ex gr. *essica* Putrja (рисунок). По совокупности приведенных находок палеонтологический комплекс имеет позднекимеридж-средневолжский возраст (Захаров, 1981; Атлас…, 1990).

Местонахождение этого комплекса представляет собой неширокую вертикальную стенку в русле распадка, образующем неглубокую долину с пологими краями на правом берегу р. Средняя в районе ее последнего резкого поворота в сторону дельтовой части. Северный край долины, где расположена эта стенка, выглядит как хорошо задернованная ступенька высотой не более 2 м, незаметная издалека. Она расположена в нескольких сотнях метров от русла реки, в районе бровки перехода приречного склона в пологую холмистую местность, где коренные выходы дочетвертичных отложений, как правило, отсутствуют. Вероятно, именно по этой причине в столь хорошо изученной местности данный выход ранее не был изучен.

Внешне позднеюрские отложения из описываемого разреза напоминают песчаники грубо- и крупнозернистые, в различной степени известковые буровато-зеленоватые на свежем сколе с рассеянными обломками гравийной и мелкогалечной размерности. При просмотре порошков из проб, обработанных на микрофауну, установлено, что породу составляют в основном частицы размером 0,1–0,5 мм, соответствующие мелко- и среднезернистой песчаным фракциям. Наиболее крупные из них, придающие породе сходство с крупно- и грубозернистыми отложениями, являются образованиями аутигенных

минералов – глауконита и фосфорита. Они же составляют примерно половину объема фракции размерностью 0,1–0,5 мм, другая часть которой состоит из хорошо окатанных частиц кварца.

Бухии в изученном выходе образуют скопления по-разному ориентированных целых раковин и отдельных створок хорошей сохранности. Они представлены преимущественно ювенильными формами, поэтому определены лишь в открытой номенклатуре. В прикровельной части коренного выхода преобладают неопределимые обломки битой ракуши и фрагменты ростров белемнитов. Фораминиферы из его приподошвенной части представлены частично разрушенными раковинами средних и крупных размеров. Присутствие стяжений фосфорита и в различной степени измененная окраска глауконита, а также сохранность фораминифер указывают на то, что песчаный материал был неоднократно переотложен (Хэллем, 1983), но, судя по хорошей сохранности раковин бухий, они были переотложены еще при жизни (Марковский, 1966). Поэтому описываемые отложения можно считать позднекимеридж-средневолжскими.

По расположению, вещественному составу и мощности данный разрез можно рассматривать как завершение фациального профиля позднеюрских отложений в районе р. Половинная и устья р. Анабар. По вещественному составу и возрасту он относится к приподошвенной части буолкалахской свиты. Его наличие косвенно подтверждает возможное присутствие на правобережье р. Средняя других коренных выходов оксфордско-кимериджских пород или же переотложенных остатков фауны этого возраста.

Гипсометрически характеризуемый коренной выход находится на том же уровне, что и прикровельная часть абразионных берегов р. Средняя, расположенных в 1,5 км южнее и в 3 км западнее (рисунок, обнажения 11 и 8), где выделяются отложения средней юры. Можно предположить, что он является аномалией, образовавшейся в узкой бухте (рисунок). Однако нельзя также исключить, что в позднеюрское время подобные эрозионные врезы были достаточно частым явлением, и для их обнаружения и изучения необходимы дальнейшие палеонтолого-стратиграфические исследования в южной части Попигайско-Анабарского и Анабарско-Оленёкского водоразделов.

Автор выражает признательность В. А. Захарову и И. В. Полуботко за помощь в определении раковин двустворчатых моллюсков, а также сотрудникам Анабарской геологической партии В. В. Кямяря, М. Г. Папину, И. В. Синдерскому и А. С. Соловьеву за всемерную помощь и поддержку, оказанные в ходе полевых исследований.

ПЕРВЫЕ НАХОДКИ НЕМАТОФИТОВ В ОТЛОЖЕНИЯХ ДЕВОНА (ЭЙФЕЛЬСКИЙ–ФРАНСКИЙ ЯРУСЫ) НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ДЕВОНСКОГО ПОЛЯ

Т. В. Алексеева[1], А. В. Пахневич[2], С. М. Снигиревский [3, 4], А. О. Алексеев[1]

[1]Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[3]Ботанический институт им. В. Л. Комарова, Санкт-Петербург
[4]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
alekseeva@issp.serpukhov.su

FIRST FINDINGS OF NEMATOPHYTES (EIFELIAN–FRASNIAN) ON CENTRAL DEVONIAN FIELD

T. V. Alekseeva[1], A. V. Pahnevich[2], S. M. Snigirevsky[3, 4], A. O. Alekseev[1]

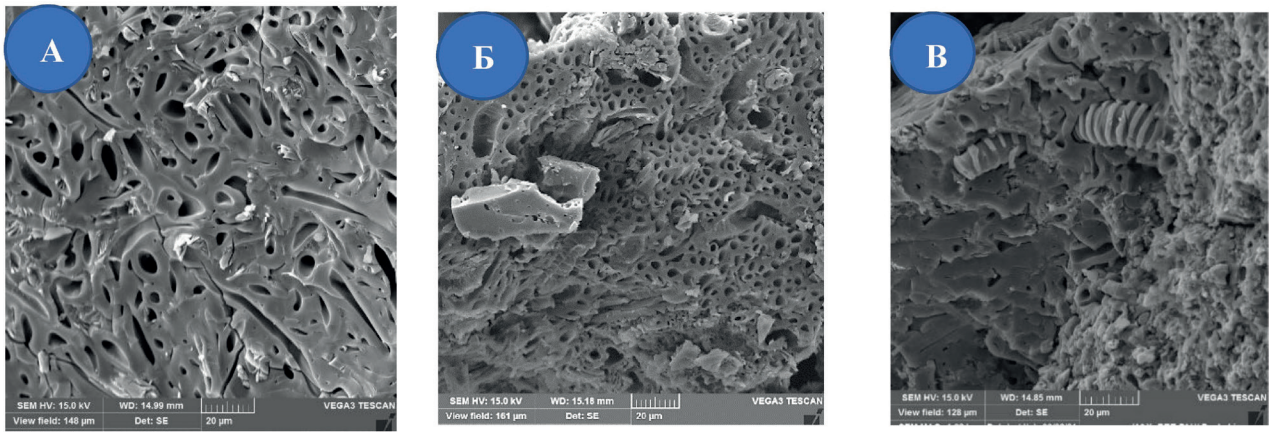
[1]Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science of the Russian Academy of Sciences, Pushchino
[2]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[3]Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg
[4]Saint Petersburg State University, St. Petersburg

Нематофиты – наиболее проблематичная группа ископаемых наземных организмов, таксономическое положение которой до сих пор до конца не установлено. С позднего силура до конца девона эти организмы получили широкое распространение на всех континентах. Эта группа объединяет организмы, характеризующиеся трубчатым строением тканей. Морфологически они представлены сферическими, листоватыми и столбчатыми формами с размером от первых мм до 10 м. Согласно последним исследованиям, Nematophyta являются уникальными организмами, не имеющими аналогов в современном мире. Это наземные многоклеточные гетеротрофные нефотосинтезирующие организмы (Nelsen, Boyce, 2022). По мнению одних авторов, они наиболее близки к грибам и, возможно,

являются их плодовыми телами (Hueber, 2001; Edwards, Axe, 2012; Retallack, Landing, 2014**;** Nelsen, Boyce, 2022), по мнению других – лишайникам (Honegger, 2018).

Исследования палеопочв девонского возраста (эйфельский, живетский и франский ярусы) в гранитном карьере близ г. Павловск (Воронежская область) привели, в том числе, к обнаружению захоронений в них организмов, принадлежащих нематофитам. Несмотря на длительные мультидисциплинарные исследования отложений девона, проводившиеся на территории данного карьера с 1980-х гг. (Ищенко, Ищенко, 1981; Krassilov et al., 1987; Broushkin, Gordenko, 2009; Иванов 2009; Молошников 2021), сведений о находках нематофитов как в этом карьере, так и на территории Центрального девонского поля (далее – ЦДП) в целом до настоящего времени не было (Alekseeva et al., 2023; Алексеева и др., 2024). Доизучение палеопочвы живетского возраста в карьере Михайловского ГОКа (г. Железногорск) (Alekseev et al., 2018) показало, что часть углистых включений в ней также принадлежит нематофитам. Эти находки свидетельствуют о широком распространении организмов данной группы в ландшафтах среднего девона на территории ЦДП.

Находки нематофитов представляют собой аллохтонный уголь (размер фрагментов до 1 см), захороненный в вулканогенно-осадочных или песчаных отложениях (эйфель и живет), а также инситные подземные образования: ризоморфы и плодовые тела (франский ярус). Электронно-микроскопическое изучение материала показало, что он представляет собой трубчатые ткани, которые принадлежат как минимум четырем различным организмам. Аллохтонный уголь эйфельского и живетского возраста принадлежит остаткам *Nematasketum* Burgess et Edwards, 1988 (Filipiak, Szaniawski, 2016; Filipiak et al., 2022) и *Prototaxites logani* Dawson, 1859 (Taylor et al., 2009; Nelsen, Boyce, 2022) (рисунок, *А, Б*). Описанные выше инситные подземные образования франского возраста принадлежат *Prototaxites logani*. Остатки двух других организмов на настоящий момент не идентифицированы.



Микростроение тканей нематофитов (СЭМ):

А – *Nematasketum*, ткани представляют собой систему толстостенных разноориентированных трубочек близкого диаметра; Б – *Prototaxites logani* (поперечный скол), отчетливо видны два типа вертикально ориентированных трубочек: толстостенные «скелетные» трубочки большого диаметра и связующие их тонкостенные трубочки малого диаметра; В – *Nematasketum* с включением *Constrictitubulus* с кольцевой орнаментацией

Электронно-микроскопическое изучение материала выявило факт захоронения в трубчатых тканях нематофитов целого ряда микроскопических организмов и/или их фрагментов. Были обнаружены колонии бактерий, фрагменты спорангиев грибов, хитинового экзоскелета членистоногих, тубулярные включения. Явление захоронения организмов в тканях нематофитов в литературе не обсуждалось и установлено нами впервые. Исключением являются тубулярные формы. Но их природа до настоящего времени остается невыясненной (Taylor, Wellman, 2009 и др.). При этом разработана морфологическая классификация дисперсных тубулярных форм (Burgess, Edwards, 1991). Принято считать, что подобные ископаемые формы – “banded tubes” – представляют собой остатки древнейших наземных организмов, известных со среднего ордовика.

Базируясь на вышеупомянутой классификации, следующие типы тубулярных форм были обнаружены в тканях нематофитов на территории ЦДП: *Constrictitubulus cristatus* Burgess, Edwards, 1991 и *Porcatitubulus microspiralis* Burgess, Edwards, 1991 со спиральной орнаментацией, *Constrictitubulus* с кольцевой орнаментацией (рисунок, *В*), а также *Laevitubulus laxus* Burgess, Edwards, 1991.

Вопрос о природе тубулярных образований в тканях нематофитов остается предметом дискуссий. Базируясь на результатах детального изучения большого набора образцов с применением РЭМ

и компьютерной микротомографии, сделан вывод о том, что тубулярные формы, обнаруженные во многих фрагментах как *Nematasketum*, так и *Prototaxites*, представляют собой включения и не являются частью собственно организма. Аргументами в пользу этого заключения являются: диаметр тубулярных форм, который, как правило, заметно превышает диаметр каналов трубчатого тела, они располагаются незакономерно по отношению к тканям и друг к другу, в одном мелком фрагменте могут присутствовать различные по морфологии тубулярные формы, при этом аналогичные формы обнаруживаются в разных типах нематофитов. Скорее всего, тубулярные формы являются паразитами, симбионтами, либо деструкторами. Предположение о паразитирующей природе тубулярных форм было сделано по результатам изучения нематофитов Подолии (Filipiak, Szaniawski, 2016).

Захоронение фрагментов биоты в трубчатых тканях нематофитов могло происходить как при жизни, так и после нее. Трубчатые ткани нематофитов являются важными архивами информации о биоразнообразии, отчасти сравнимыми с захоронениями биоты в янтаре.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ АЗЕРБАЙДЖАНА – ИСТОРИЯ НАХОДОК, СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ак. А. Ализаде[1], Т. М. Эйбатов[2]

[1]Институт геологии и геофизики МНИО, Баку, Азербайджан
[2]Естественно-исторический музей МНИО, Баку, Азербайджан
t_eybatov@mail.ru

PALEONTOLOGICAL COLLECTIONS OF AZERBAIJAN – HISTORY OF FINDS, MODERN RESEARCH

Ak. A. Alizadeh[1], T. M. Eybatov[2]

[1]Institute of Geology and Geophysics MSERA, Baku, Azerbaijan
[2]Natural History Museum MSERA, Baku, Azerbaijan

В Бакинском естественно-историческом музее им. Г. Зардаби демонстрируются (и хранятся в фондах) образцы как современной фауны и флоры, так и большая коллекция ископаемых организмов, обнаруженных на территории *Азербайджана* разными исследователями на протяжении 154 лет. Коллекция включает ископаемые остатки животных и растений начиная с девонского периода и до настоящего времени.

Историю изучения ископаемых позвоночных животных Азербайджана в зависимости от степени интенсивности исследований, масштаба стратиграфического охвата, а также участия в них национальных кадров, можно разделить на пять этапов.

Первый этап, охватывающий вторую половину XIX столетия, характеризуется единичными находками костей позвоночных, связанными с первыми геологическими исследованиями Кавказа, предпринятыми Г. В. Абихом, Ч. Шегреном, А. А. Штукенбергом, Р. Лиддекером и другими исследователями. История палеонтологии позвоночных Азербайджана, по существу, начинается с Кир-Макинского кладбища, открытого еще в 1870 г. А. А. Штукенбергом, который собрал и передал в Казанский университет закированный череп самки сайги и нижнюю челюсть волка. Первые находки остатков ископаемых животных были случайными, авторы сами их не определяли, а передавали в различные музеи, где в дальнейшем они попадали в руки специалистов-позвоночников.

Второй этап, охватывающий период с 1900 до 1938 г. К числу работ этого периода относится описание ископаемых рыб из майкопских отложений (Квитка, 1900; Леднев, 1914). Ряд упоминаний о нахождении позвоночных животных, преимущественно рыб, встречается в работах Н. И. Андрусова (1901–1920 гг.), В. Д. Голубятникова (1903–1914 гг.), И. М. Губкина (1914–1916 гг.), В. В. Богачева (1919 г.). Однако до 1939 г. сведения об ископаемых наземных позвоночных базировались в основном на единичных находках, причем большинство из них остались неизученными или были утеряны. Сведения о находке костей ископаемых животных в Эльдарской степи имеются в работе А. Н. Рябинина (1913 г.), обнаружившего в красных глинах позднесарматского (позднемиоценового) возраста обломки костей и зубов *Hipparion gracile* Kaup и фрагменты зубов носорогообразных (Rhinocerotidae).

Третий этап в развитии исследований по изучению позвоночной фауны Азербайджана охватывает период с 1938 по 1957 гг. Начало этого этапа связано с открытием в 1938 г. студентом-дипломником А. С. Мастанзаде в окрестностях с. Бинагады одного из крупнейших в мире захоронений позднеплейстоценовой фауны и флоры. В результате проводимых раскопок и изучения этого уникального

местонахождения накоплен огромный материал, обобщенный в 12 томах Трудов Естественно-исторического музея и в многочисленных (более 100) научных статьях в республиканских и зарубежных изданиях (В. В. Богачев, Р. Д Джафаров, П. В. Серебровский, Н. И. Бурчак-Абрамович, Н. К. Верещагин, Н. А. Алекперова, Д. В. Гаджиев, А. В. Богачев, А. И. Аргиропуло, В. А. Петров, Л. И. Хозацкий и др.). Н. К. Верещагину принадлежат первые детальные описания хищных млекопитающих из Бинагадинского местонахождения (1951 г.). Бинагадинское кировое местонахождение является уникальным и крупнейшим позднеплейстоценовым захоронением фауны и флоры не только в Азербайджане, но и в мире (более 300 видов животных и растений). С ним сопоставимо только более позднее Калифорнийское местонахождение Ранчо Ла-Бреа в США.

Четвертый этап, охватывающий период с 1956 по 1999 гг., характеризуется проведением многочисленных рекогносцировочных экспедиций в поисках позвоночной фауны различных геологических периодов, организаций крупномасштабных раскопок и созданием новых специализированных областей палеонтологии, которые являются результатами научного творчества азербайджанских национальных кадров. За этот период скудные сведения о фауне меловых отложений пополнились находками неполного скелета ихтиозавра аптского возраста. Изучение комплекса позднесарматской (поздний миоцен) гиппарионовой фауны в Эльдарской степи показало, что в сарматское время на территории Азербайджана обитали страусы, примитивные жирафы – ахтиарии, безрогие носороги – ацератерии, гигантские гиены, своеобразные непарнопалые – халикотерии, древние антилопы – трагоцерусы, различные древние хоботные и многие другие новые, ранее неизвестные науке роды млекопитающих (Гаджиев, 1961, 1990). Наряду с наземными позвоночными в Эльдаре были найдены и морские млекопитающие, сыгравшие важную роль в решении ряда зоогеографических вопросов, таких как, например, аборигенное происхождение каспийского тюленя. В результате планомерного изучения ископаемой ихтиофауны Азербайджана была собрана богатая коллекция рыб, характеризующая четыре последовательно сменяющих друг друга комплекса фауны майкопского бассейна: хадумский, миатлы-муцидакальский, свиты рики (олигоцен) и зурамакентского времени (ранний миоцен). К числу крупных местонахождений палеогеновых животных Азербайджана относится фауна морских млекопитающих, обнаруженных на горе Гара-Ислам в окрестностях с. Пирекешкюль (Гобустанский район). Многолетние раскопки и изучение палеонтологических материалов показали, что в составе майкопской фауны имеются крупные морские черепахи, ложнозубые птицы, разные формы олигоценовых и раннемиоценовых китообразных, большинство из которых являются новыми видами, впервые установленными в Азербайджане. Неогеновые ихтиофауны Азербайджана, включающие много новых видов, хорошо изучены по находкам отолитов.

Пятый этап**,** охватывающий период с 2000 по 2024 гг**.**, связан с деятельностью сотрудников ЕИМ им. Г. Зардаби и характеризуется возобновлением палеонтологических исследований на территории Азербайджана. Начиная с 2000 г. сотрудники музея Т. М. Эйбатов, Т. Я. Сулейманов и И. М. Мустафаев в окрестностях Мингечаурского водохранилища на отрогах хребтов Боздага и Караджи (в апшеронских и бакинских отложениях) впервые обнаружили большое скопление различных видов позвоночных животных: гигантский первобытный бык – *Bos* sp., бизон – *Bison* sp., лесной слон – *Palaeoloxodon antiquus*, предок гигантского оленя – *Praemegaceros verticornis* (оба вида впервые обнаружены на территории Азербайджана), два вида древнего носорога Мерка – *Stephanorhinus hundsheimensis* и *S. kirchbergensis*. Важные находки включают череп южного слона и слона трогонтерия, кости посткраниального и краниального скелета лошади Стенона – *Equus stenonis*, древней кабалоидной лошади – *Equus* sp., благородного оленя – Cervidae gen., а также большое количество орудий труда древнего человека (нижний палеолит). Также были открыты новые местонахождения фауны позвоночных и флоры в майкопских отложениях Гобустана, Джанги (киты, костистые и хрящевые рыбы, стволы деревьев), а также с. Чайлы, где помимо остатков рыб и древесины обнаружены кости тюленя. В Бинагадинских кировых отложениях обнаружено три новых вида птиц и впервые найдены и описаны остатки насекомых – скорпионов, сольпуг, богомолов, стрекоз и бабочек. Все эти исследования значительно пополнили палеонтологическую коллекцию музея и обогатили его экспозиции.

МЕЛКИЕ *PHYLLOCYSTIS* (ECHINODERMATA) ИЗ СРЕДНЕГО ОРДОВИКА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ: ЮВЕНИЛЬНЫЕ ОСОБИ ИЛИ НОВЫЙ ВИД?

Г. А. Анекеева

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

SMALL PHYLLOCYSTIS (ECHINODERMATA) FROM THE MIDDLE ORDOVICIAN OF THE LENINGRAD REGION: JUVENILES OR NEW SPECIES?

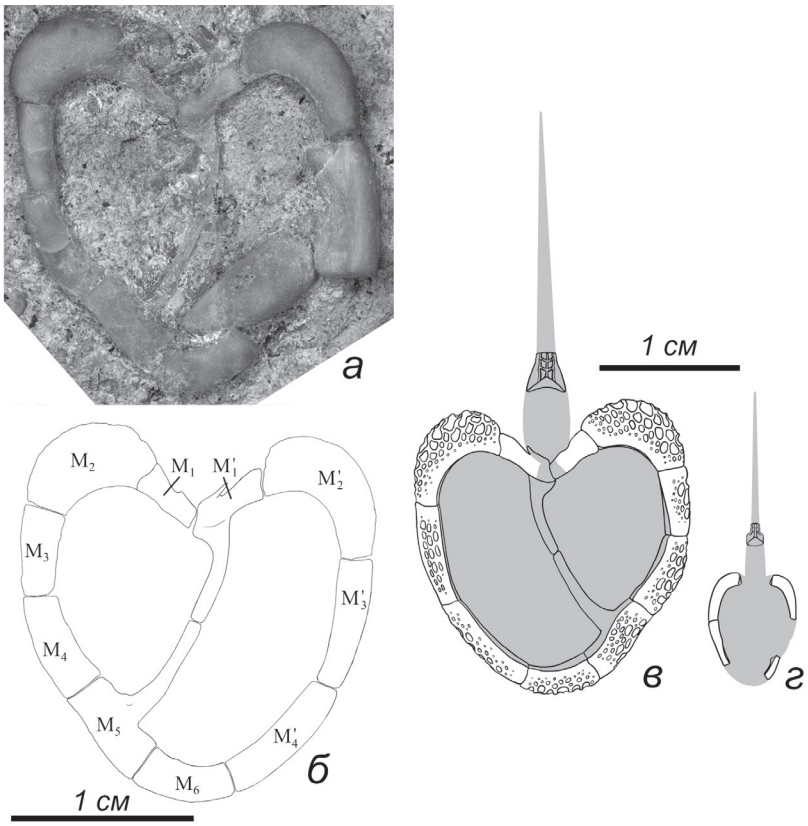
G. A. Anekeeva

Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

После описания (Рожнов, Анекеева, 2024) двух новых видов корнутных стилофор рода *Phyllocystis*, ранее не встречавшегося в Балтике, из среднеордовикских отложений (дапин–дарривилий) Ленинградской области (*Phyllocystis baltica* и *Ph. cellularis*), более пристальное внимание привлек упомянутый в данной публикации обширный ископаемый материал из того же местонахождения на р. Лынна и того же слоя, из которого происходит часть скелетных элементов *Ph. cellularis*. Этот материал представлен маргинальными табличками и стилоконами, отличающимися от соответствующих скелетных элементов *Ph. cellularis* меньшими размерами, слегка иными пропорциями и отсутствием характерной ячеистой орнаментации.

Всего на данный момент определено (по аналогии с формой и расположением скелетных элементов крупных филлоцистид): 167 стилоконов (длиной 1,0–1,7 мм), 168 маргиналей M′2 (1,6–4,9 мм), 137 маргиналей M2 (1,5–3,5 мм), 92 (предположительных) маргинали M′3 (1,5–4,0 мм) и 7 маргиналей M5 (1,6–2,3 мм) (рисунок, *а, б*). Таким образом, размеры этих скелетных элементов в среднем меньше описанных ранее скелетных элементов *Ph. cellularis* приблизительно в 2,5 раза, но при этом наблюдается значительная индивидуальная изменчивость внутри этой выборки.

Помимо определимых фрагментов, рассматриваемый материал включает несколько сотен табличек и их обломков, положение которых в теке определить не представляется возможным из-за



Голотип *Phyllocystis cellularis*, вид с вентральной стороны (а) и его прорисовка с указанием обозначений маргинальных табличек (б) (Рожнов, Анекеева, 2024); реконструкции взрослой (в) и предположительной ювенильной (г) особей (скелетные элементы, определенные на ископаемом материале, обведены)

плохой сохранности или отсутствия характерных признаков, а также один стилокон, отличающийся уникальными пропорциями, структурой стереома и скульптурой поверхности – очевидно, принадлежавший представителю иного вида (возможно, и рода). Относительно прочих скелетных элементов возникает вопрос: являются ли они остатками еще одного нового вида филлоцистид или же молоди *Ph. cellularis*?

Различия в пропорциях между крупными и мелкими скелетными элементами следующие: 1) вторые маргинали менее изогнуты и имеют относительно более широкое углубление на внутренней поверхности, а также крупные сочленовные фасетки в проксимальной части, с перегибом посередине; 2) зигальный отросток на маргинали M5 расположен ближе к ее проксимальному концу; 3) стилоконы отличаются более длинной дистальной частью и более резким переходом от дистальной части к проксимальной. Эти отличия могут быть объяснены как видовыми признаками, так и изменениями в процессе роста.

В пользу интерпретации мелких филлоцистид как ювенильных рассматриваются: 1) совместная встречаемость в одном слое с *Ph. cellularis*; 2) намного большее число мелких табличек, чем крупных (у большинства животных лишь немногие особи доживают до взрослого состояния); 3) значительная индивидуальная изменчивость (молодые особи могут проявлять заметные различия между собой из-за воздействия локальных неблагоприятных факторов, небольшой разницы в возрасте на фоне быстрого роста или аномалий развития, тогда как у взрослых особей эти различия сглаживаются). Такая интерпретация, однако, порождает необходимость объяснить отсутствие переходных форм между мелкими и крупными скелетными элементами и отсутствие у мелких маргиналей ячеистой орнаментации.

Предлагается следующая гипотеза: стилофоры *Ph. cellularis*, обитавшие в регионе с сезонным климатом – с выраженными периодами ежегодных штормов (Дронов, 1998) – быстро росли в благоприятный период года, а их гибель и захоронение происходили во время штормового сезона. Мелкие таблички принадлежат особям первого года жизни, тогда как к следующему штормовому сезону выжившие особи уже достигали взрослых размеров (рисунок, *в, г*). Высокой скоростью роста можно объяснить как значительный разброс в размерах мелких табличек, так и наличие в крупных табличках ячеек, вероятно, позволявших снижать затраты ресурсов на формирование скелета при прогрессирующем росте объема скелетных элементов с ростом их линейных размеров.

Исследование является вкладом автора в международный проект International Geoscience Program (IGCP) Project 735 (Rocks and the Rise of Ordovician Life).

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ СУБЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ВИДОВ СТРОМАТОПОРОИДЕЙ В СРЕДНЕ-ВЕРХНЕДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ИМАНО-СЕВЕРОУРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Е. В. Антропова

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

STRATIGRAPHIC DISTRIBUTION OF SUBCYLINDRICAL STROMATOPOROIDS IN MIDDLE-UPPER DEVONIAN SEDIMENTS OF THE TIMAN-NORTH URAL REGION

E. V. Antropova

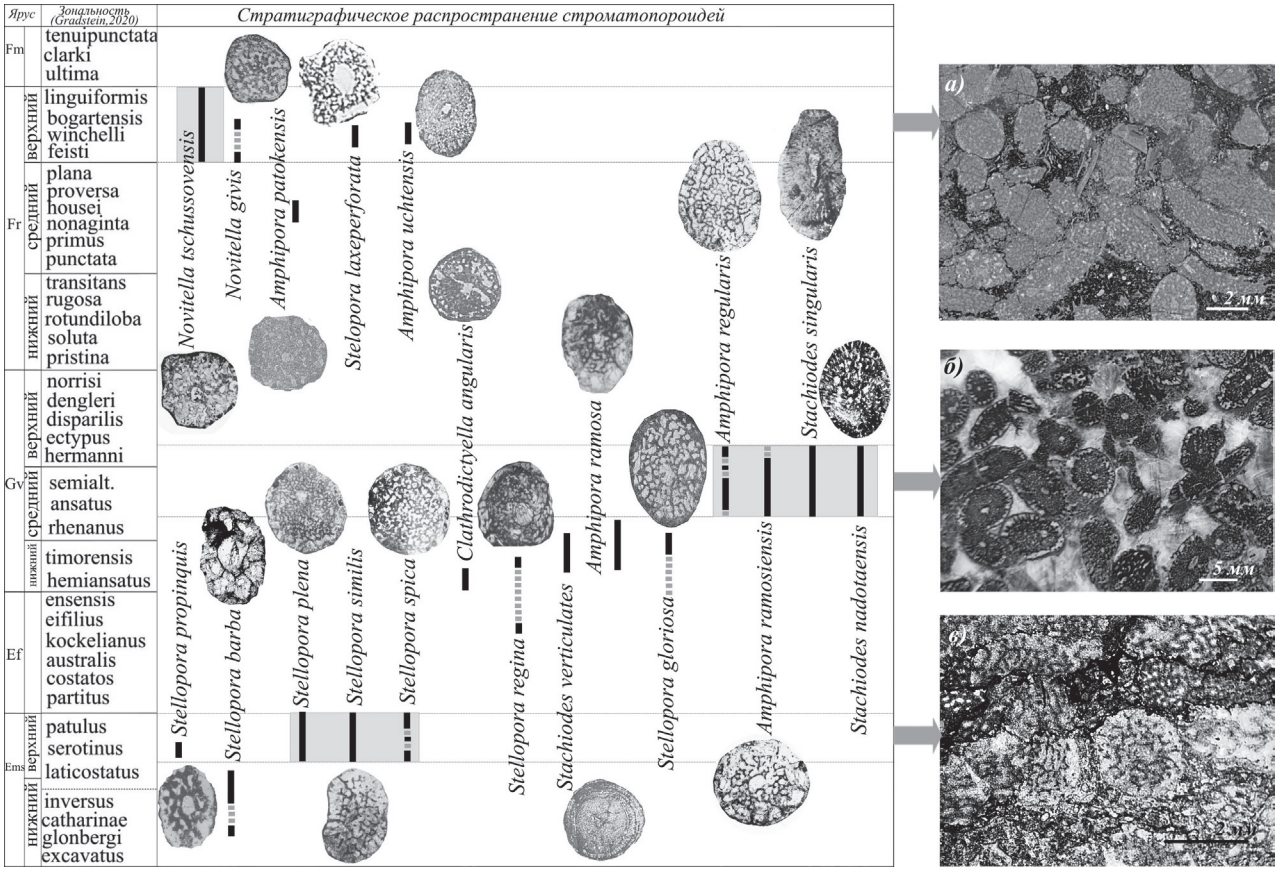
Institute of Geology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

Верхнепалеозойские строматопороидеи в Тимано-Североуральском регионе не только часто являются породообразующими, но и могут быть использованы в качестве инструмента для определения возраста средне-верхнедевонских отложений и расширения фаунистической характеристики стратиграфических подразделений (Антропова, 2024).

Разные виды строматопороидей обладают различным корреляционным потенциалом. Как правило, некоторые региональные подразделения различаются по составу строматопороидей, в других случаях фауна горизонтов тесно связана между собой. Для определения таксонов, наиболее значимых для корреляции, строматопороидеи были разделены на группы и подгруппы, объединенные морфологическими особенностями, фациальной и стратиграфической приуроченностью. Вследствие чего была выделена группа субцилиндрических строматопороидей, характеризующихся трубчатыми ценостеумами, фистулярными астроризами и везикулярными ячейками по периферии скелетной постройки – представители родов *Amphipora, Novitella* (отряд Stromatoporida), *Stellopora, Stachyodes* (отряд Actinostromatida). Виды представителей этой группы отличаются достаточно четкой для стро-

матопороидей стратиграфической приуроченностью, а их внешнее и внутреннее строение толерантно к условиям окружающей среды (Антропова, 2024).

В девоне Тимано-Североуральского региона фиксируются несколько стратиграфических уровней этой группы строматопороидей – от эмса и до франа включительно (Антропова, 2024; Цыганко, 2011). В результате многолетнего изучения, а также привлечения данных других исследователей и анализа литературы выделены следующие интервалы, характеризующиеся устойчивыми комплексами субцилиндрических строматопороидей и прослеженные в изученных разрезах (рисунок):



Стратиграфическое распространение субцилиндрических строматопороидей в разрезах среднего–верхнего девона Тимано-Североуральского региона и общий вид в шлифах выделенных интервалов – слоев с фауной:

а – монотаксонное скопление ценостеумов *Novitella tschussovense* (Ю. Тиман, р. Седъю, сборы В. С. Цыганко); б – амфипорово-стахиодесовое скопление из живетских отложений (Приполярный Урал, р. Бол. Надота, сборы В. С. Цыганко); в – стеллопоровое скопление из эмса (Полярный Урал, р. Бол. Уса, сборы А. Н. Плотицына)

1. *Stellopora spica* Bogoyavl., *S. similis* Bogoyavl., *S. plena* Bogoyavl. – койвенский и бийский горизонты эмса (конодонтовые зоны serotinus, patulus). Виды распространены на Полярном Урале (обнажения по рекам Бол. Уса, Мал. Уса), на поднятии Енганепэ (р. Лек-Елец), Приполярном Урале (реки Щугер, Овинпарма, Мал. Паток), Пай-Хое (р. Шежимюнкошор).

2. *Amphipora ramosiensis* Bogoyavl., *A. regularis* Less., *Stachyodes singularis* Yavor., *S. nadotaensis* Bogoyavl. – чеславский и пашийский горизонты живета (конодонтовые зоны ansatus, semialternans, hermanni). Прослежено в разрезах Приполярного Урала (р. Бол. Надота), Полярного Урала (реки Бол. Уса, Нияю), поднятия Чернова (р. Шарью).

3. *Novitella tschussovensis* (Yavor.) – мендымский и аскынский горизонты франа (конодонтовые зоны feisti–linguiformis). Вид широко распространен на Южном Тимане (реки Шера, Седъю), Северном Урале (р. Кысунья), Печорской синеклизе (реки Талая Рассоха, Бол. Шежим).

Кроме широкого распространения в средне-верхнедевонских отложениях Тимано-Северо-Уральского региона, присутствие слоев с подобной фауной строматопороидей также установлено в одновозрастных отложениях в пределах Уральского палеобассейна (Богоявленская, 1998, 2007) и Западно-Сибирской плиты (Хромых, 2009; Хромых, Беляев, 2010), что может послужить для внутри- и межрегиональных корреляций.

К ВОПРОСУ О РЕВИЗИИ СЕМЕЙСТВА РАДИОЛЯРИЙ ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ TETRENTACTINIIDAE KOZUR ET MOSTLER, 1979

М. С. Афанасьева[1], Э. А. Гайнуллина[1, 2]

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

ON THE QUESTION ABOUT REVISION OF THE LOWER PALEOZOIC RADIOLARIA FAMILY TETRENTACTINIIDAE KOZUR ET MOSTLER, 1979

M. S. Afanasieva[1], E. A. Gainullina[1, 2]

[1]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Lomonosov Moscow State University, Moscow

Морфотипы радиолярий, в основу формирования скелетов которых заложен трехмерный тетраэдр, а внутренний каркас представлен четырехлучевой спикулой, заметно отличаются от всех остальных радиолярий. При этом раковина может быть субсферической или субпирамидальной формы, с одной или двумя внешними оболочками, или со скелетом, внутренняя полость которого заполнена хаотичным переплетением тонких нитей скелетной ткани, но обязательно с четырехлучевой спикулой и четырьмя основными иглами.

Радиолярии с этими особенностями морфотипов объединены в настоящее время в два семейства: Tetrentactiniidae Kozur et Mostler, 1979 и Tetratormentidae Nestell et Nestell, 2010.

Х. Коцур и Х. Мостлер (Kozur, Mostler, 1979, с. 31) установили трибу Tetrentactiniini Kozur et Mostler, 1979, которая объединила радиолярии с одной решетчатой или губчатой, обычно шаровидной или тетраэдрической оболочкой и четырьмя лучами внутренней спикулы. В состав трибы вошли два рода: *Tetrentactinia* Foreman, 1963 и *Tetragregnon* Ormiston et Lane, 1976. Название трибы было основано на названии рода *Tetrentactinia*, который явился типовым родом трибы.

П. Думитрика (Dumitrica, 2011, с. 212) преобразовал трибу в семейство Tetrentactiniidae Kozur et Mostler, 1979, оставил практически без изменений оригинальный диагноз Х. Коцура и Х. Мостлера (Kozur, Mostler, 1979). При этом он только на основании наличия четырехлучевой спикулы объединил в одном семействе восемь родов радиолярий из верхнего девона–нижней перми с разными типами структуры скелетной ткани (пористые, губчатые, сетчато-решетчатые) и разной геометрической формой скелета:

– сферические формы с одной или несколькими оболочками скелета: *Tetrentactinia barysphaera* Foreman, 1963, *Triaenosphaera sicarius* Deflandre, 1973, *Tetraspongoactinia holdsworthi* Won, 1998 и *Multisphaera impersepta* Nazarov et Afanasieva in Afanasieva, 2000.

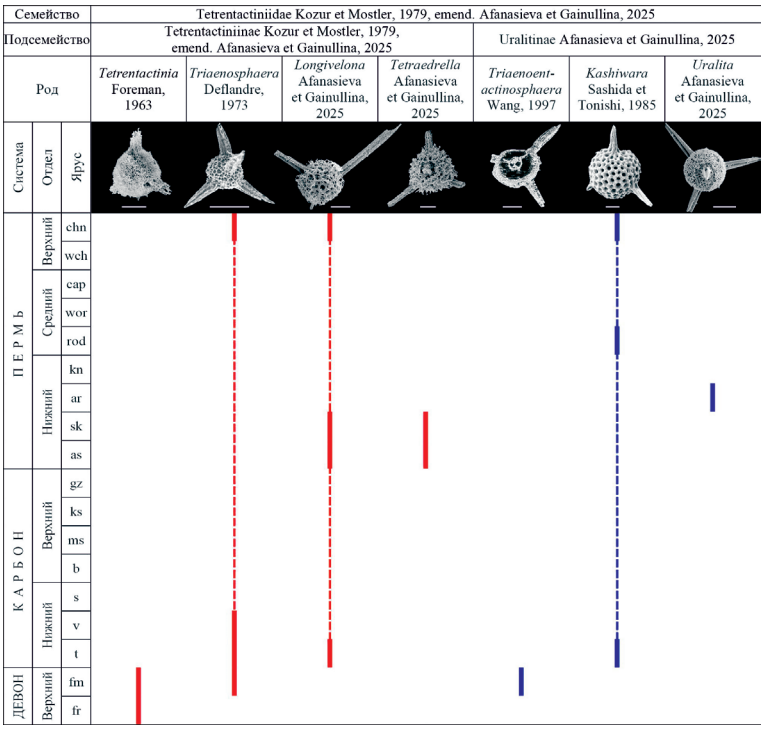
– субтетраэдные морфотипы с одной оболочкой скелета: *Tetratormentum narthecium* Nazarov et Ormiston, 1985;

– субтетраэдные морфотипы с внутренней полостью, заполненной скелетной тканью: *Tetragregnon sycamorensis* Ormiston et Lane, 1976;

– эллипсоидальные скелеты: *Ellipsostigma australe* Hinde, 1899;

– ставраксонные радиолярии с четырьмя лучами-руками: *Staurentactinia nazarovi* Schwartzapfel et Holdsworth, 1996.

Таким образом, в настоящее время семейство Tetrentactiniidae представляет собой сборный вариант разных морфотипов (Dumitrica, 2011; Noble et al., 2017) и требует ревизии.



Реконструкция распространения родов семейства Tetrentactiniidae Kozur et Mostler, 1979. Масштабная линейка – 100 мкм

Предлагаемая новая система радиолярий семейства Tetrentactiniidae основана на принципе фиксированной совокупности морфологических признаков скелета для диагноза радиолярий палеозоя различного таксономического уровня (Афанасьева, 1999, 2000; Afanasieva et al., 2005). В частности, учитывается концепция А. Поповского и Ж. Дефландра (Popofsky, 1913; Deflandre, 1964) о приоритетном значении строения спикулы, но непременно в сочетании с другими характеристиками скелета (Won, 1983; Афанасьева, 1999, 2000).

Проведенное нами исследование радиолярий позволило внести дополнения в первичный диагноз семейства Tetrentactiniidae: 1) субтетраэдральный скелет состоит из внешней пористой или губчатой оболочки, либо внешняя сфера представлена сетчатым или губчатым слоем, расположенным на пористом основании, иногда тонкопористая вуаль формируется на сетчатом основании; 2) внутренний каркас представлен четырехлучевой спикулой или четырехлучевой спикулой, заключенной в микросферу; 3) основные иглы трехлопастные. Следует подчеркнуть, что у полисферических радиолярий только внешняя оболочка скелета может быть губчатой или сетчатой, в то время как все внутренние сферы характеризуются пористой структурой. В результате проведенной ревизии мы рассматриваем семейство Tetrentactiniidae Kozur et Mostler, 1979, emend. Afanasieva et Gainullina, 2025 в объеме двух подсемейств и семи родов (рисунок):

– подсемейство Tetrentactiniinae Kozur et Mostler, 1979, emend. Afanasieva et Gainullina, 2025 характеризуется развитием первичной четырехлучевой спикулы: *Tetrentactinia* Foreman, 1963, *Triaenosphaera* Deflandre, 1973, *Longivelona* Afanasieva et Gainullina, 2025 и *Tetraedrella* Afanasieva et Gainullina, 2025;

– подсемейство Uralitinae Afanasieva et Gainullina, 2025 отличается формированием микросферы с первичной четырехлучевой спикулой: *Triaenoentactinosphaera* Wang, 1997, *Kashiwara* Sashida et Tonishi, 1985 и *Uralita* Afanasieva et Gainullina, 2025.

ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ ТУРОН-КОНЬЯКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

Е. Ю. Барабошкин[1, 3], А. Ю. Гужиков[2], Г. Н. Александрова[1, 3], И. П. Рябов[2], Н. А. Ртищев[1, 3], М. А. Устинова[1, 3], П. А. Прошина[1, 3], Е. С. Авенирова[1, 3], В. А. Фомин[2], А. А. Гужикова[2]

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

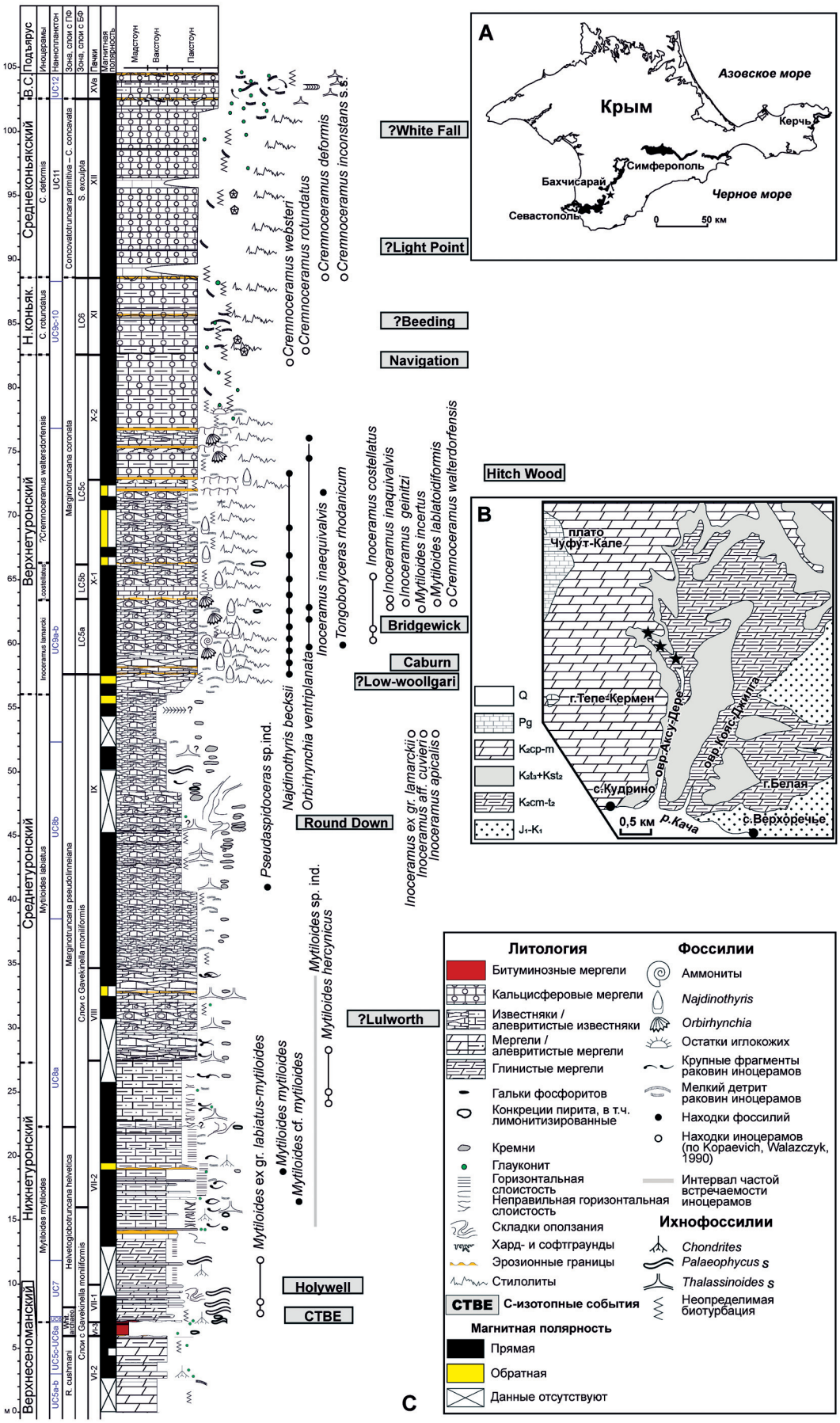
REFERENCE SECTION OF TURONIAN-CONIACIAN DEPOSITS OF THE SOUTH-WESTERN CRIMEA

E. Yu. Baraboshkin[1, 3], A. Yu. Guzhikov[2], G. N. Aleksandrova[1, 3], I. P. Ryabov[2], N. A. Rtishchev[1, 3], M. A. Ustinova[1, 3], P. A. Proshina[1, 3], E. S. Avenirova[1, 3], V. A. Fomin[2], A. A. Guzhikova[2]

[1]Lomonosov Moscow State University, Moscow
[2]Saratov State University, Saratov
[3]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Опорный разрез туронского и коньякского ярусов овр. Аксу-Дере в бассейне р. Кача (Юго-Западный Крым, ЮЗК) исследовался многими геологами (Найдин и др., 1981; Алексеев, 1989; Копаевич, Валащик, 1993; Fisher et al., 2005; Щербинина, Гаврилов, 2016; Гаврилов и др., 2021а, б; Гужиков и др., 2024; Барабошкин, 2024; Барабошкин, Фокин, 2024; Baraboshkin et al., 2024 и др.). В 2019–2023 гг. он был заново изучен (био-, магнито-, хемостратиграфия), а «пробелы» последовательности восполнены в соседних обнажениях.

В основании разрез содержит горизонт «черных сланцев» аноксического события OAE-2. Выше расположена толща биокластовых вак-пакстоунов со следами подводного оползания, сантиметровыми прослоями «черных сланцев», хардграундами и кремнистыми конкрециями (рисунок). В верхней части разрез представлен чистыми известняками – преимущественно кальцисферово-фораминиферовыми пакстоунами с глауконитом, многочисленном в интервалах конденсации. Мощность достигает 100 м. Турон-сантонский бассейн ЮЗК – это неравномерно погружавшийся ступенчатый рамп, подверженный периодической аноксии. Породы полностью биотурбированы (ихнофация Cruziana); присутствуют норы ракообразных *Thalassinoides paradoxica, Th.* isp., *Pseudobilobites jefferiesi* и следы «червеподобных» организмов *Planolites* isp., *Palaeophycus* isp., ?*Pilichnus* isp., *Chondrites* isp.



Расположение (А, Б) и строение (С) сводного разреза турон-коньякских отложений района овр. Аксу-Дере и распространение некоторых макрофоссилий (Kopaevich, Walaszczyk, 1990; Baraboshkin et al., 2024); зоны по нанопланктону по: Shcherbinina, Gavrilov, 2024; изотопия по: Ртищев и др., 2024

Трехчленное разделение турона и коньяка по иноцерамам и планктонным фораминиферам (Kopaevich, Walaszczyk, 1990) подтверждается бентосными фораминиферами (Рябов, 2024) по аналогии с Русской плитой (Беньямовский, 2008). Редкие находки аммонитов позволяют дополнить эти схемы зоной *Kamerunoceras turoniense* в среднем туроне и слоями с *Tongoboryceras rhodanicum* в верхнем туроне (Baraboshkin et al., 2024). Комплекс диноцист крайне бедный, установлены только слои с *Senoniasphaera turonica* в нижнем туроне. Отложения верхнеконьякского подъяруса в разрезе отсутствуют.

Композитная С-изотопная кривая (Ртищев и др., 2024) сопоставлена с данными разрезов Кулвер Клиф (Великобритания) и Губбио (Италия) (Jarvis et al., 2006; Coccioni et al., 2016). Интерпретированы глобальные изотопные события: пограничное сеноман-туронское (Cenomanian–Turonian boundary event, CTBE), Holywell и Lulworth в нижнем туроне, Round Down и ?Low-woollgari в среднем туроне; Caburn, Bridgewick и Hitch Wood в верхнем туроне. В коньякских отложениях интерпретируются события Navigation (в подошве) и Beeding в нижнем коньяке; ?Light Point и ?White Fall в среднем коньяке.

В разрезе выявлена доминирующая прямая полярность, осложненная микрозонами аномальной полярности (Гужиков и др., 2021б, 2024).

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

ФОРАМИНИФЕРЫ НАДСЕМЕЙСТВА BRADYINOIDEA REITLINGER, 1950 В СКВАЖИНЕ ПРЕДУРАЛЬСКАЯ-106 (НИЖНИЙ КАРБОН, ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е. Ю. Башлыкова

Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа
duss_06@mail.ru

FORAMINIFERS OF THE SUPERFAMILY BRADYINOIDEA REITLINGER, 1950 IN PREDURALSKAYA-106 BOREHOLE (LOWER CARBONIFEROUS, ORENBURG REGION)

E. Yu. Bashlykova

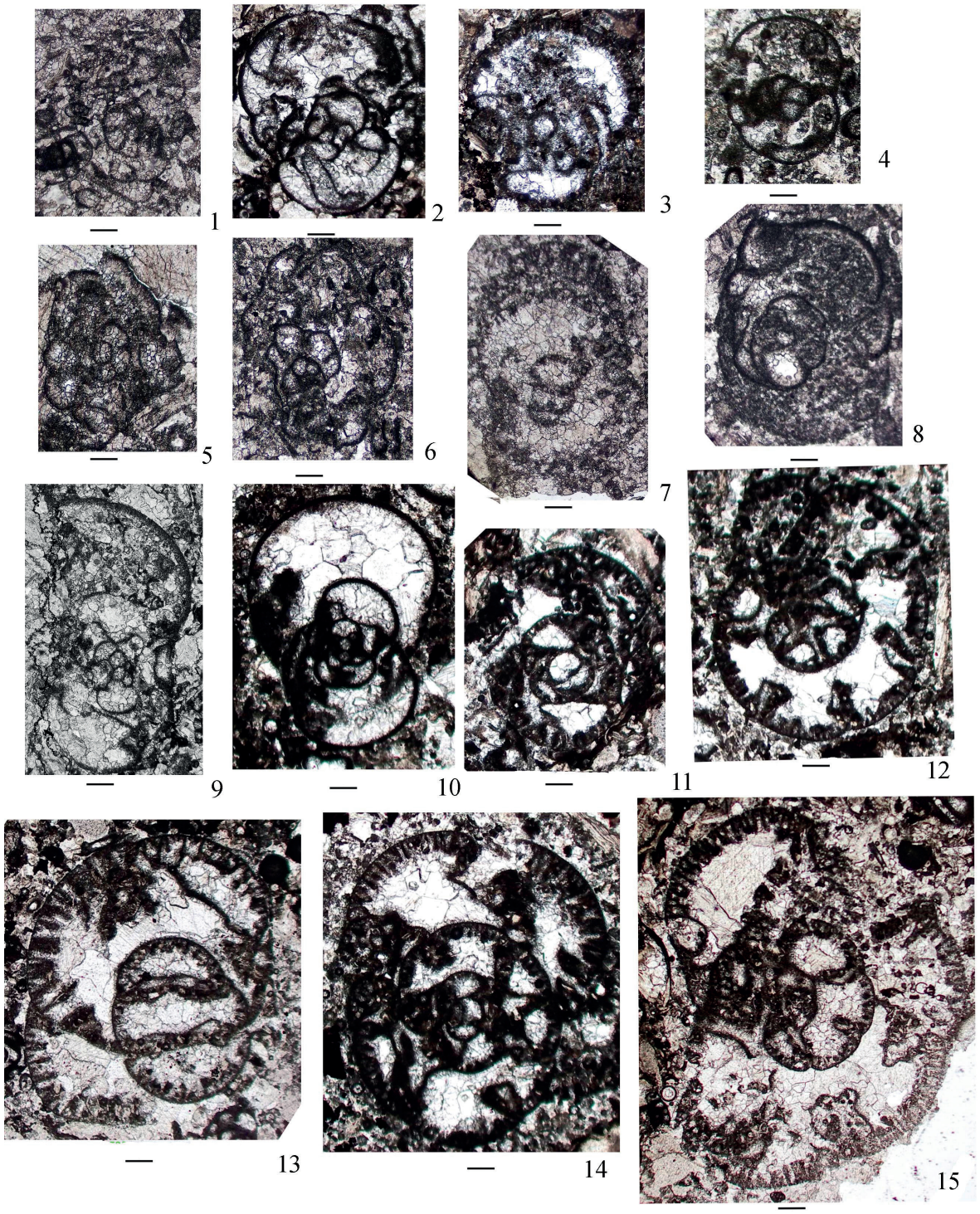
Institute of Geology – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa

В статье рассмотрено видовое разнообразие представителей надсемейства Bradyinoidea Reitlinger, 1950, отряда Endothyrida Fursenko, 1958 поздневизейского–раннесерпуховского возраста из скв. Предуральская-106, расположенной в центральной (депрессионной) части Предуральского прогиба, около 20 км к северу от г. Саракташ Оренбургской области, по правобережью р. Сакмара. Породы визейско-серпуховского интервала представлены мелководными шельфовыми известняками, перекрытыми глубоководными отложениями нижнепермской системы (Башлыкова, 2024).

Представители Bradyinoidea появились в позднем визе, когда отмечается высокое таксономическое разнообразие фораминифер отряда Endothyrida (Gibshman et al., 2020), связанное с глобальной трансгрессией. В надсемейство включены эндотириды, эволюционировавшие в направлении приобретения признаков, способствующих переходу к придонному парению и к планктонному образу жизни (Королюк, Раузер-Черноусова, 1977). Исследования брэдииноидей обладают высоким корреляционным потенциалом (Кулагина, Башлыкова, 2020).

В поздневизейском интервале скв. Предуральская-106 встречены представители родов *Bradyina* Moeller, 1878 семейства Bradyinidae Reitlinger, 1950 и *Janischewskina* Mikhailov, 1935, emend. Mikhailov, 1939 (Раузер-Черноусова и др., 1996). Брэдиины имеют крупную раковину от наутилоидной до шарообразной формы, небольшое число оборотов, толстую пористую стенку альвеолярно-кериотекальной микроструктуры, сложный септальный аппарат, имеющий дополнительные септальные пластины, которые образуют интерсептальные пространства (Раузер-Черноусова и др., 1936). Внутреннее устройство камер, подобное брэдиинам, наблюдается и у янишевскин. *Janischewskina* отличаются более тонкой стенкой и наличием септальных пластинок, закрывающих интерсептальные пространства. Сходство внутреннего строения брэдиин и янишевскин обусловлено, вероятно, их сходным образом жизни (Малахова, 1961).

Стратиграфическое распространение. В исследуемом материале в 282 шлифах поздневизейского–раннесерпуховского интервала, предоставленных ООО «Газпром добыча Оренбург», встречено 46 экземпляров брэдииноидей. В алексинском горизонте определены 2 экземпляра, в михайловском – 1, в веневском – 32, раннем серпухове – 11; из них 19 экземпляров *Janischewskina* и 27 экземпляров *Bradyina*.



Фораминиферы надсемейства Bradyinoidea Reitlinger, 1950, скв. Предуральская-106. Масштабный отрезок – 0,2 мм:

1 – Janischewskina minuscularia (Ganelina,1956), обр. 910, интервал 4457–4461 м, близкое к медианному сечение, алексинский горизонт; *2, 4, 10 – Janischewskina typica* Mikhailov, 1935: *2* – обр. 100 шлиф 2, интервал 4392–4396 м, аксиальное сечение, веневский горизонт, *4* – обр. 86, интервал 4408–4412 м, аксиальное сечение, михайловский горизонт, *10* – обр. 97 шлиф 1, интервал 4392–4396 м, аксиальное сечение, веневский горизонт; *3, 11 – Bradyina modica* Ganelina, 1956: *3* – обр. 98 шлиф 1, интервал 4392–4396 м, аксиальное сечение, веневский горизонт, *11* – обр. 96 шлиф 2, интервал 4376–4380 м, аксиальное сечение, веневский горизонт; *5, 6 – Janischewskina delicata* (Malakhova,1956): *5* – обр. 39 шлиф 2, интервал 4212–4218 м, медианное сечение, нижнесерпуховский подъярус, *6* – обр. 39п, интервал 4212–4218 м, медианное сечение, нижнесерпуховский подъярус; *7, 12, 13, 15 – Bradyina rotula* (Eichwald, 1859): *7* – обр. 910 шлиф 2, интервал 4457–4461 м, косое сечение, алексинский горизонт, *12* – обр. 97 шлиф 1, интервал 4392–4396 м, медианное сечение, веневский горизонт, *13* – обр. 95 шлиф 3, интервал 4376–4380 м, неполное сечение, веневский горизонт, *15* – обр. 100 шлиф 2, интервал 4392–4396 м, медианное сечение, веневский горизонт; *8, 9 – Janischewskina isotovae* Lebedeva, 1975: *8 – обр.* 100 шлиф 2, интервал 4392–4396 м, косое сечение, веневский горизонт; *9 – обр.* 97 шлиф 2, интервал 4392–4396 м, неполное аксиальное сечение, веневский горизонт; *14 – Bradyina flosuculus* Ganelina, 1956: обр. 97 шлиф 1, интервал 4392–4396 м, аксиальное сечение, веневский горизонт

Установленные виды брэдииноидей характерны для данного интервала*:* 4 вида *Janischewskina*: *Janischewskina typica* Mikhailov, 1935, *Janischewskina delicata* (Malakhova, 1956), *Janischewskina isotovae* Lebedeva in Grozdilova et al., 1975, *Janischewskina minuscularia* (Ganelina,1956) и 3 вида *Bradyina*: *Bradyina rotula* (Eichwald, 1859), *Bradyina modica* Ganelina, 1956, *Bradyina flosuculus* Ganelina, 1956 (рисунок). *Janischewskina minuscularia*, *Bradyina flosuculus* Ganelina, 1956, *Bradyina rotula* (Eichwald, 1859) – виды, появляющиеся с алексинского горизонта (Пономарева, 2012). *Janischewskina typica*, *Bradyina modica* появляются с михайловского горизонта, *Janischewskina isotovae – с веневского горизонта.* Представители *Janischewskina delicata* характерны для раннесерпуховского интервала (Gibshman et al., 2020).

ФАЦИАЛЬНЫЕ ОБСТАНОВКИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ТИМАНА И ПОЛУОСТРОВА КАНИН В ПОЗДНЕЖИВЕТСКОЕ–ФРАНСКОЕ ВРЕМЯ (ДЕВОН)

П. А. Безносов

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

PALEOENVIRONMENTS AND PALEOGEOGRAPHY OF THE NORTHERN PART OF TIMAN AND THE KANIN PENINSULA IN THE LATE GIVETIAN–FRASNIAN AGE (DEVONIAN)

P. A. Beznosov

Institute of Geology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

Традиционно для Тимана применяется принцип широтного районирования, при этом границы между северной, средней и южной частями кряжа условны и различными исследователями проводятся по-разному. Для всех трех районов Тимана разработаны свои местные стратиграфические схемы девона, за редким исключением не имеющие общих стратонов. К северу от Тимана поле выходов девонских отложений тянется по дну Чёшской губы до восточной оконечности Канина. Для полуострова также принята своя местная схема расчленения девонского разреза (Решения…, 1990). Такой сугубо географический принцип разделения одновозрастных толщ зачастую не учитывает особенности палеорельефа, фациальных обстановок и пр., что в конечном счете отражается на результатах геологической съемки, построении геологических карт и корреляционных схем.

Одним из первых на закономерности в изменении характера строения девонских разрезов на разных участках Северного Тимана обратил внимание Л. С. Коссовой (1971 г.), предложивший выделить здесь три структурно-фациальные зоны, положение границ между которыми в целом совпадает с ССЗ направлением основных глубинных разломов. Зону, занимающую осевую часть Северотиманского вала, он предложил назвать Чайцынской. В ее пределах развиты преимущественно среднедевонские и более древние породы. Верхнедевонские отложения сохранились только на восточном крыле – в Индигской структурно-фациальной зоне и западном – в Волонгской. При этом только в последней они выходят на поверхность и доступны для изучения в многочисленных обнажениях, тогда как в Индигской зоне почти повсеместно скрыты под мощным чехлом четвертичных осадков.

В действительности, одновозрастные отложения, развитые на западном крыле Северотиманского вала, также не отличаются фациальной однородностью. Вместе с тем отдельные свиты, обладающие характерными особенностями пород, могут быть прослежены и за пределами Северного Тимана. То же относится к Среднему Тиману и, вероятно, п-ову Канин. Ниже приводится краткая характеристика обстановок осадконакопления и общие закономерности их площадного распространения в конце живетского (пост-яранское время)–франском веках на территории исследованного района.

Джъерское время. Отложения распространены преимущественно на Среднем Тимане, где представлены лиственничной и валсовской свитами. Лиственничная свита имеет континентальный генезис, сложена терригенными породами с примесью вулканогенного материала и широко распространена по площади, но на поверхность почти не выходит. В перекрывающей ее валсовской свите доля вулканогенных пород существенно возрастает, в осевой части кряжа к ней приурочены дайки, силлы и базальтовые покровы, мощность которых достигает 50 м. На Северном Тимане интервалу этих двух свит соответствует базальная пачка кумушкинской свиты, охарактеризованная схожим комплексом ихтиофауны, а также, вероятно, ее первый базальтовый покров. На Канине по литологическому составу и положению в разрезе джъерскому горизонту должна соответствовать тавроряхинская свита, распространенная на северо-восточном склоне хр. Паэ.

Раннетиманское время. Отложения представлены цилемской свитой, развитой вдоль западного края Тимана. Ее фрагментарные выходы прослеживаются от р. Печорская Пижма на юге до верховьев

р. Рассоха-Безмошица на севере. Разрез сложен породами характерного облика и содержит апопепловый прослой, который может считаться региональным маркером (Цаплин, Сорокин, 1988). Формирование пород цилемской свиты, по всей видимости, происходило в условиях озерно-лагунной системы, зажатой между лежащей на западе континентальной сушей и расположенными в осевой части кряжа полями базальтовых покровов, обособляющими ее с востока от основной части осадочного бассейна.

Позднетиманское время. Отражает трансгрессивный этап осадконакопления. На Среднем Тимане формировались отложения устьчиркинской свиты, широко развитой в бассейнах рек Цильма и Пижма. Сложность унаследованного палеорельефа обусловила разнообразие обстановок осадконакопления – от озерно-болотной низменности с островками лесной растительности на западе до распресненного мелководного бассейна на востоке. Еще более разнообразные условия существовали на Северном Тимане, где в это время сохранялась вулканическая активность. В осевой части здесь продолжились лавовые излияния, сформировавшие несколько базальтовых покровов, разделенных пачками и прослоями осадочных пород, которые вместе составляют основную часть разреза кумушкинской свиты. Западнее (в бассейне р. Рассоха-Безмошица), в условиях предположительно тектонического озера, накапливались отложения нижней части груборучейской свиты. На Канине тектонические процессы происходили еще более активно. Наряду с лавовыми излияниями здесь началось вздымание осевой части. По обе стороны от поднимающегося хр. Паэ откладывался грубообломочный материал, совместно с базальтовыми покровами сформировавший нижнюю часть таяокуяхинской свиты.

На рубеже тиманского и устьярегского времени произошла кратковременная регрессия, в осевой зоне Северного и северной части Среднего Тимана на выведенных на поверхность шапках базальтовых покровов кумушкинской и валсовской свит стали формироваться коры выветривания. Продукты их размыва накапливались у подножий возвышенностей, в седлообразных понижениях палеорельефа и в прилегающей с востока части бассейна, сформировав клиноформную толщу красноцветных пород, объединенных в выучейскую свиту. В ее дистальной части, вскрытой скважиной у п. Выучейский, а также в разрезе р. Пижма (устьсредненские слои) наблюдаются, по всей видимости, одни из наиболее полных в регионе последовательностей пограничного интервала тиманского и устьярегского горизонтов. В северо-западной части Среднего Тимана (верховья р. Цильма), напротив, отмечается перерыв в осадконакоплении, связанный с положительными движениями блоков земной коры. Отложения устьярегского горизонта (паладинская свита) залегают здесь на породах устьчиркинской свиты с угловым несогласием. Севернее, на р. Рассоха-Безмошица в разрезе груборучейской свиты примерно на этом же стратиграфическом уровне залегают несколько мощных линзовидных пластов конгломератов с гальками глинисто-алевритистых пород.

Устьярегское время. Характеризуется снижением вулканической активности и более резкой дифференциацией обстановок на морские и неморские. В юго-восточной части Среднего Тимана (реки Пижма, Цильма ниже устья Рудянки) устанавливаются условия мелководного бассейна с нормальной соленостью. Здесь отлагаются породы устьярегской свиты, содержащие карбонатные прослои и обильные остатки морских беспозвоночных. К северу, на р. Суле, в условиях прибрежной равнины накапливается хорошо отмытый песчанистый материал и начинает формироваться комплекс дельтовых отложений. По западному краю кряжа располагались крупные внутренние водоемы. В северо-западной части Среднего Тимана в обстановках обширной мелководной распресненной лагуны отлагались породы паладинской свиты, а севернее, на Рассохе-Безмошицы, в условиях тектонического озера – верхней части груборучейской свиты. На Канине продолжают накапливаться продукты разрушения поднимающегося хр. Паэ, формируя верхнюю часть таяокуяхинской свиты.

Доманиковое время. Различия в фациальных обстановках на разных участках исследованного района становятся еще более контрастными. На юго-востоке (реки Пижма, Мыла, Цильма ниже д. Номбург) формируются глинисто-карбонатные мелководно-морские отложения крайпольской свиты. К западу от них накапливаются преимущественно песчанистые породы рассохинской свиты, которая прослеживается от верховьев р. Цильма на юге до Рассохи-Безмошицы на севере. В северо-восточной части располагается обширная приливная дельтовая равнина с многочисленными речными рукавами, баровыми телами и островками наземной растительности. Замеры косой слоистости показывают, что водные потоки были направлены преимущественно на восток. У юго-западного подножья хр. Паэ на Канине отлагаются более глинистые (по сравнению с нижележащими) породы немозягуяхинской свиты.

Позднефранское время. В целом характеризуется регрессивным этапом развития палеобассейна. Доля морских обстановок с карбонатным осадконакоплением резко сокращается. На Северном Тимане продолжает развиваться дельтовая система, отложения которой, представленные в основном косослоистыми песчаниками, вскрываются по берегам рек Волонга, Песчанка, Великая и восточному побережью Чёшской губы. Во второй половине позднего франа здесь формируются серии мощных (до 2 м толщиной) палеопочвенных профилей, однако на большей части изученной территории отложения этого возраста не сохранились.

ПОРИСТЫЕ ЛИНГУЛИДЫ (БРАХИОПОДЫ) СИЛУРА, СЕВЕРО-ВОСТОК ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Т. М. Безносова[1], Г. Т. Ушатинская[2]

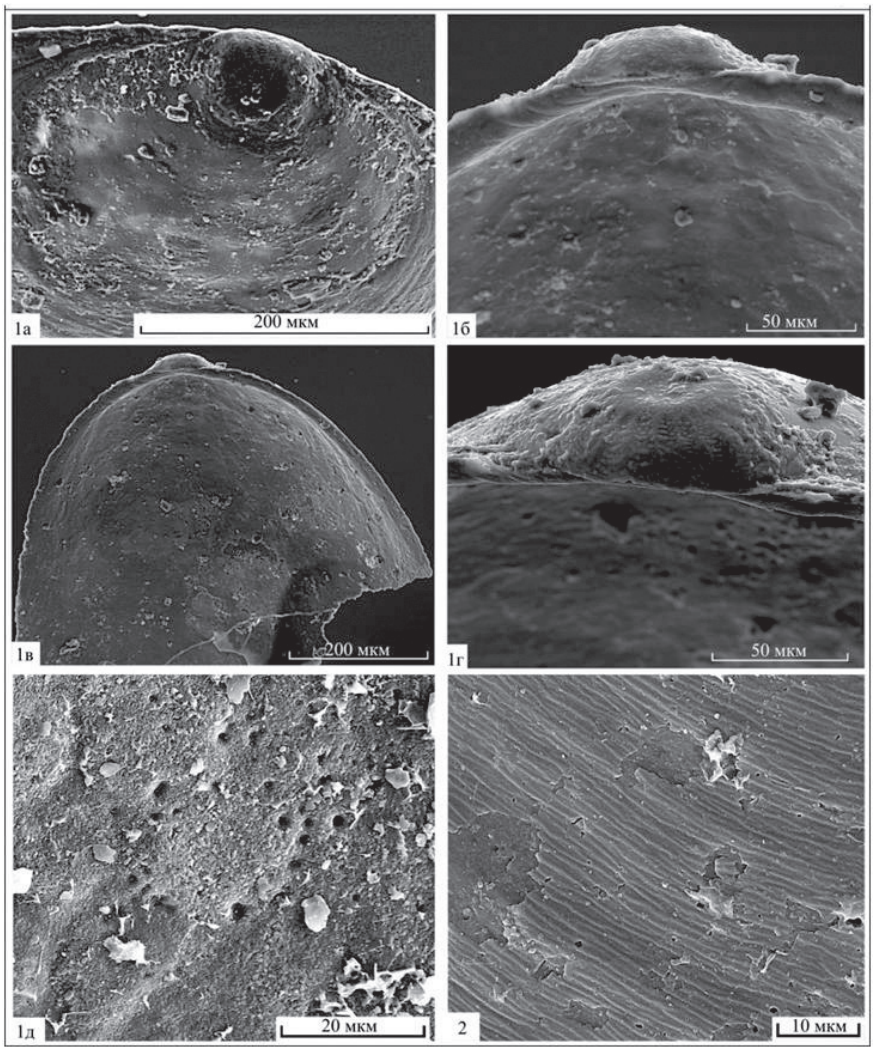
[1]Институт геологии им. Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва; beznosova@geo.komisc.ru

PUNCTATE LINGULIDS (BRACHIOPODS) OF THE SILURIAN, NORTHEASTERN EUROPEAN RUSSIA

T. M. Beznosova[1], G. T. Ushatinskaya[2]

[1]Institute of Geology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar
[2]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Изучены остатки органо-фосфатных брахиопод из отряда Lingulida, впервые обнаруженные в силурийских отложениях Тимано-Североуральского региона (Beznosova, Ushatinskaya, 2024). Отдельные створки раковин и их фрагменты были найдены в терригенно-карбонатной толще венлока в разрезе р. Падимейтывис, расположенном в центральной части гряды Чернова.



Все экземпляры происходят из разреза верхнего венлока по р. Падимейтывис, гряда Чернова

Фиг. 1, 2. *Lingulipora*? sp.: *1* – экз. 712/7: 1а – задняя часть спинной створки снаружи, виден протегулум, его граница с брефической раковиной, брефическая раковина и частично ее граница со взрослой створкой, 1б – задняя часть той же створки изнутри, очень узкая в примакушечной части псевдоинтерарея, расширяющаяся к боковым сторонам и несущая несколько складок, 1в – та же створка, с другим увеличением, 1г – протегулум в примакушечной части спинной створки, видна вдавленность в центральной части и отдельные струйки на боковых сторонах, 1д – выходы каналов-пор на внутренней поверхности спинной створки; *2* – экз. 712/8, тонкая концентрическая струйчатость на поверхности спинной створки, видны отдельные каналы-поры

Результаты сравнения с другими таксонами этого отряда позволяют предположить, что остатки брахиопод близки к пористым лингулидам рода *Lingulipora* Gurty. Кроме присутствия каналов-пор, пронизывавших створки, на внешних поверхностях створок в их примакушечных частях обнаружено присутствие протегулума и брефических частей раковин, по строению которых можно составить представление о ранних этапах онтогенеза этих лингулид (рисунок).

Захоронение брахиопод-лингулид в отложениях верхнего венлока на гряде Чернова в настоящее время является единственным на территории Тимано-Североуральского региона. Очень мелкие, тонкие раковины, их фрагментарность, извлечение из породы с помощью химического препарирования пока не позволили ответить на ряд возникших вопросов. Предполагаемые в дальнейшем работы в данном регионе позволят продолжить начатые исследования. При этом надо отметить, что на территории Волго-Уральского региона имеется много местонахождений со среднепалеозойскими лингулидами. В недавнем обзоре девонских лингулид Самарской области Н. В. Оленева и О. Г. Ухина (2020 г.) обратили внимание, что из среднего–верхнего девона Волго-Уральского региона описано более 50 видов лингулид, и по мнению этих авторов, среди них, скорее всего, присутствует большое число дублирующих видов. Эти материалы требуют переизучения.

Исследования проведены в соответствии с государственным заданием ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (тема № 122040600008-5) и государственным заданием ПИН РАН.

УСЛОВИЯ ФОССИЛИЗАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ В БАЗАЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТАХ ХОГЛАНДСКОЙ ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНОЙ СЕРИИ РИФЕЯ (ОСТРОВ ГОГЛАНД, ФИНСКИЙ ЗАЛИВ)

А. М. Беляев[1], П. В. Юхалин[1], Т. А. Назарова[2]

[1]Санкт-Петербург
[2]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
paleovirusology@mail.ru

CONDITIONS OF MICROORGANISMS FOSSILIZATION IN BASAL CONGLOMERATES OF THE HOGLAND VOLCANOGENIC-SEDIMENTARY SERIES OF THE RIPHEAN (GOGLAND ISLAND, GULF OF FINLAND)

A. M. Belyaev [1], P. V. Yukhalin[1], T. A. Nazarova[2]

[1]St. Petersburg
[2]All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg

Базальные кварцитовые конгломераты хогландской вулканогенно-осадочной формации нижнего рифея обнажаются на о. Гогланд в Финском заливе. Они с угловым несогласием субгоризонтально залегают на дислоцированных метаморфических и магматических породах свекофеннского фундамента и перекрываются толщами базальтов и риолитов с радиологическим возрастом 1,64 млн лет, которые образовались из магм, родоначальных для плутонических пород комплекса гранитов рапакиви Выборгского массива (Беляев и др., 1996; Беляев, 2013). С целью обнаружения древних микрофоссилий в кварцитовых конгломератах были проведены геологические, петрографические и изотопно-геохимические исследования пород для понимания общей геологической обстановки и условий седиментации.

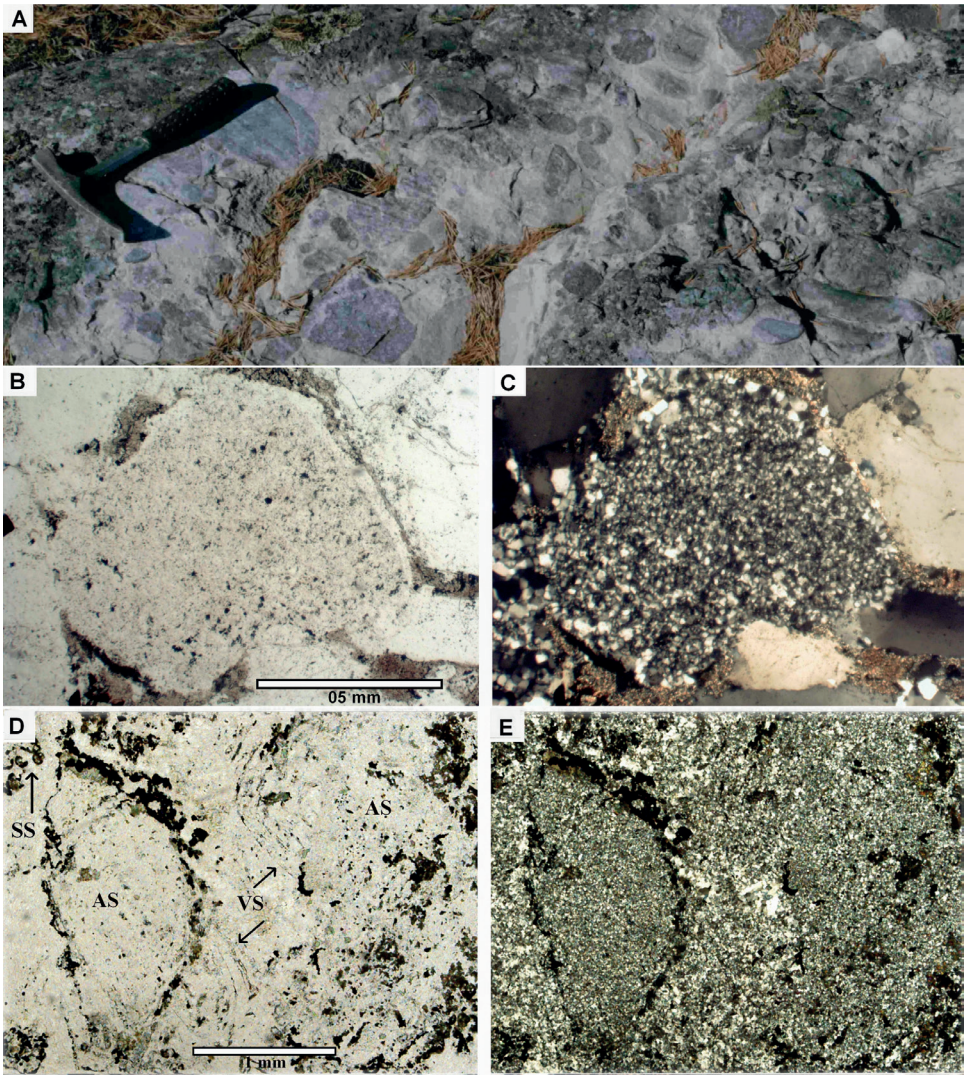
Рассматриваемые кварцитовые конгломераты слагают в северной части о. Гогланд пологозалегающее линзовидное тело протяженностью 2,5 км, выклинивающееся к югу и северу, мощностью до 30 м. Линзовидная форма тела конгломератов предполагает, что оно сформировалось при заполнении пологой корытообразной долины палеорельефа. Линза конгломератов перекрывается толщей базальтов до 40 м мощности, которые также выклиниваются к югу и северу. Линзовидная форма тела базальтов предполагает, что при излиянии они также заполняли пологую долину палеорельефа. Толща риолитов мощностью до 110 м полого залегает на пачке базальтов, а там, где они отсутствуют, непосредственно на гранитогнейсах фундамента.

Собственно конгломераты образуют три пласта без признаков слоистости, разделенные прослоями кварцитопесчаников. Дифференциация галек по размерности от 2 до 20 см, со степенью окатанности от хорошей до крупных угловатых обломков (рисунок, *А*). Гальки представлены разнообразными породами свекофеннского фундамента: кварцитами, конгломератами (гальки в гальке), гнейсами, сланцами с плойчатой текстурой и порфировидными микроклиновыми гранитами. Такие структурно-вещественные признаки характерны для формации флювиогляциальных отложений,

например, горных ледников. Поскольку конгломераты с угловым несогласием залегают на породах свекофеннского фундамента, в которых отсутствуют признаки постсвекофеннского регионального метаморфизма, то весьма вероятно, что литификация песчано-галечных отложений и превращение их в конгломераты могли быть результатом контактового метаморфизма, связанного с термальным и динамическим воздействием перекрывающих вулканических толщ.

Ранее было показано (Беляев, 2013; Belyaev, 2018), что толщи базальтов и риолитов сформировались в условиях подводных извержений в эпиконтинентальном морском бассейне. Характерные для таких обстановок подушечные структуры в лавах и присутствие в них линзовидных прослоев хемогенно-осадочных кремнистых пород позволяют предположить, что к моменту подводного вулканизма еще не сцементированные песчано-галечные отложения находились на дне и были насыщены морской водой. Под воздействием перекрывающих горячих базальтовых расплавов межгранулярная вода в песчано-галечных отложениях нагревалась до высоких температур и превращалась в гидротермальный флюид, активно растворявший кремнезем галек и песчинок. Отложение кремнезема из пересыщенного флюида привело к цементации хемогенным микрокварцитом песчано-галечных отложений, которые были превращены в кварцевые конгломераты и кварциты (Беляев, 2013).

Перед началом подводного извержения в воде межгранулярного пространства песчано-галечных отложений, возможно, обитали древние микроорганизмы, которые могли подвергнуться окремнению и фоссилизации, подобно тому, как это имело место в микрокварцитах из базальтов и риолитов (Беляев, 2013; Belyaev, 2018). В интерстициях между гальками в конгломератах обнаружены округлые структуры около 1 мм в поперечнике, сложенные микрокварцитами и окаймленные цепочками зерен



A – разнообразные гальки в кварцитовых конгломератах; *B, C* – амебообразные структуры между гальками конгломератов, окруженные корочками серицита и хлорита (шлиф, *B* – без анализатора, *C* – с анализатором); *D, E* – амебообразные структуры (AS) в микрокварцитах базальтов в ассоциации со структурами спиральных цианобактерий (SS) и остатками капсидов шестигранных зональных вирусоподобных структур (VS) (шлиф, *D* – без анализатора, *E* – с анализатором)

серицита и хлорита (рисунок, *B, C*). Структуры микрокварцитов в этих образованиях весьма сходны со структурами микрокварцитов из амеб в кремнистых породах среди базальтов (рисунок, *D, E*).

В микрокварцитах среди базальтов во фрагментах окремненных биопленок описаны структуры, подобные по морфологии современным или древним микроорганизмам: спиральным цианобактериям, диатомовым водорослям, амебам, а также вирусоподобным структурам. Предполагается, что с их возможным присутствием связано обогащение кремнистых пород легким изотопом углерода (Беляев, 2017, 2018; Belyaev, Yukhalin, 2021).

Однако идентификация микрофоссилий амеб только по форме их внешних контуров весьма затруднительна из-за отсутствия характерных морфологических особенностей. Для надежного определения следов древней жизни в осадочных горных породах используют соотношение стабильных изотопов углерода ^{12}C и ^{13}C в окаменевших остатках. Поэтому для изотопно-геохимического анализа было тщательно отобрано вещество микрокварцитов непосредственно из центральных частей восьми амебообразных структур. Выделенное химическим путем углеродсодержащее вещество (предположительно, антраксолит) должно было быть образовано в условиях контактового метаморфизма. Изотопный анализ стабильных изотопов углерода из углеродсодержащего вещества показал, что значение $\delta^{13}C$ для двух сборных проб составляет –26,7 и –27,2 ‰. Это сопоставимо со значениями для современного биогенного углерода $\delta^{13}C$, которые изменяются от –25 до –30 ‰ (Фор, 1989).

Таким образом, вещество микрокварцитов предполагаемых амебообразных структур из цемента конгломератов хогландской серии содержит биогенный органический углерод, а сами структуры, по мнению авторов, возможно, являются остатками фоссилизированных микроорганизмов. Кварцитовые конгломераты могут быть перспективными для находок нижнерифейских микрофоссилий окремненных морских микроорганизмов.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЭОЦЕНА ЗАПАДНОГО САХАЛИНА

С. И. Бордунов[1, 2], Д. М. Ольшанецкий[1], А. Ю. Гладенков[1]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
sib-msu@mail.ru

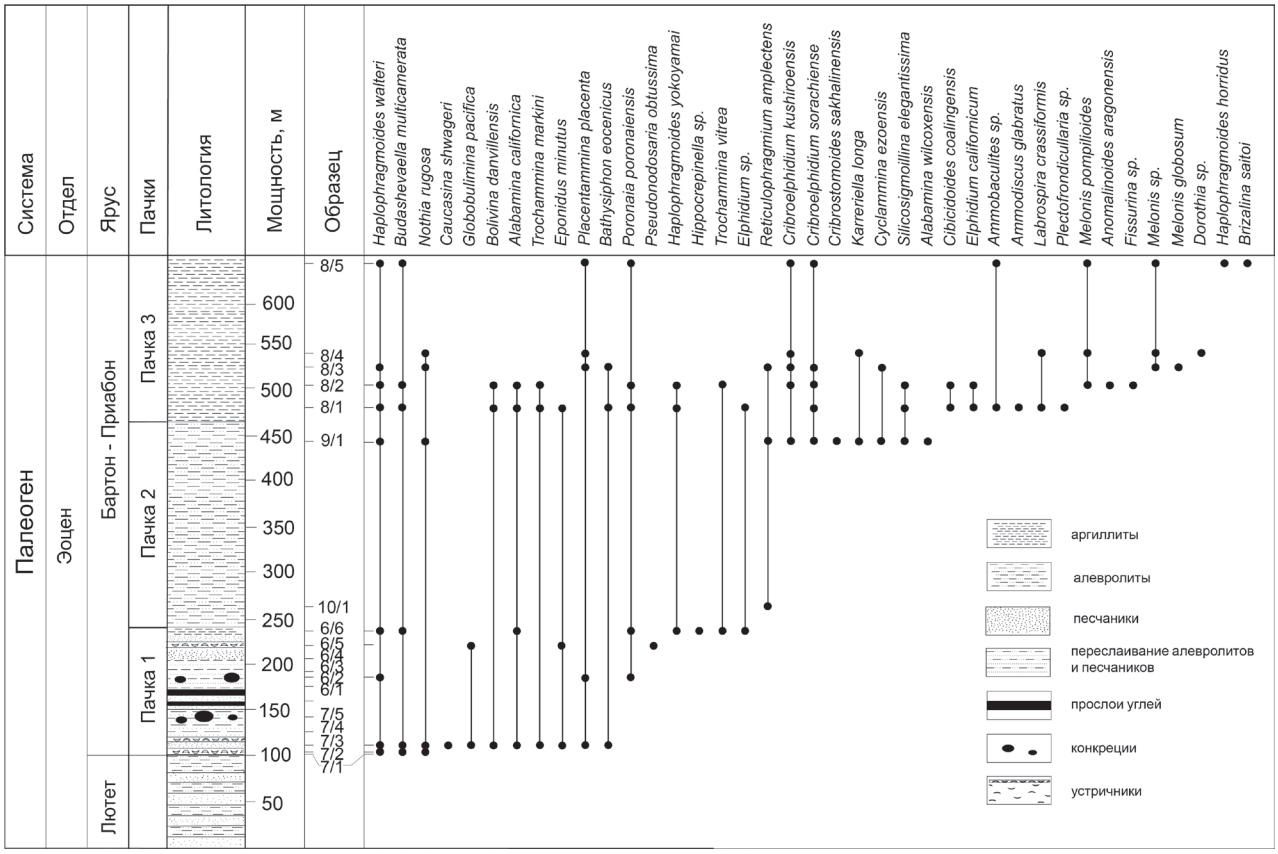
NEW DATA ON THE PALEONTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE EOCENE OF WESTERN SAKHALIN

S. I. Bordunov[1, 2], D. M. Olshanetsky[1], A. Yu. Gladenkov[1]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Lomonosov Moscow State University, Moscow

Представлены новые материалы, полученные при изучении фораминифер из разреза среднего–верхнего эоцена в районе с. Бошняково по берегам р. Августовка (Западный Сахалин), ранее палеонтологически практически не охарактеризованного. Этот район интересен тем, что в нем расположен полный разрез палеогеновых отложений, образующих крутую моноклиналь, начиная от границы с меловой системой, состоящий как из континентальных, так и из морских толщ. Разрез морского эоцена сложен в нижней части чередующимися алевролитами и аргиллитами с прослоями песчаников, а в верхней – кремнистыми аргиллитами, залегающими в ядре крупной синклинальной складки. Встречены секрецирующие и агглютинирующие бентосные виды фораминифер (рисунок), планктонные формы не обнаружены.

На основании анализа систематического состава и количественного соотношения фораминифер в разрезе ***выделен комплекс*** фораминифер с *Poronaia poronaiensis*. В комплексе преобладают агглютинирующие фораминиферы. Типичные формы относятся к глубоководным агглютинированным фораминиферам (DWAF-фауна) (Kaminski et al., 2005). Характерные виды, входящие в эту группу, *Haplophragmoides yokoyamai* Kaiho, 1984; *H. umbilicatus* Kaiho, 1984; *H. walteri* (Grzybowski, 1898); *Reticulophragmium amplectens* (Grzybowski, 1898); *Budashevaella multicamerata* (Voloshinova et Budasheva, 1961); *Poronaia poronaiensis* (Asano), *Placentammina placenta* (Grzybowski, 1898); также отмечен ряд секрецирующих форм *Elphidium californicum*, Cook M. S., 1950; *Cribroelphidium sorachiense* (Asano, 1954); *Cibicidoides coalingensis* (Cushman et Hanna, 1927); *Alabamina californica* Mallory, 1959 и др. Данные таксоны характерны для средне-верхнеэоценовых отложений, они отмечены не только в разрезах различных районов Дальнего Востока России (Фотьянова и др., 2001;



Стратиграфическое распространение фораминифер в разрезе среднего–верхнего эоцена по р. Августовка

Фрегатова, Беньямовский, 2012; Бордунов и др., 2020), но и Северной Америки (Cushman, Hanna, 1927) и Японии (Kaiho, 1984; Hanagata et al., 2023). Вид-индекс *Poronaia poronaiensis* (Asano) известен из отложений снатольского и ковачинского региональных стратиграфических горизонтов (средний–верхний эоцен) Западной Камчатки (Беньямовский и др., 1992; Фрегатова, Беньямовский, 2012; Бордунов, 2018).

Бентосные фораминиферы чутко реагируют на изменения параметров донной среды и могут быть использованы для получения палеоэкологической информации (Kuhnt, Kaminski, 1990). Выделение биофаций DWAF основано на встречаемости характерных видов в палеообстановках, которые связаны с глубиной обитания видов от верхней до средней батиали и известны как «склоновая фауна» (Kuhnt, Kaminski, 1990). Эти биофации часто приурочены к относительно тепловодным условиям, которые существовали в эоцене Северной Пацифики (Гладенков и др., 2002).

Подобный смешанный таксономический состав фораминифер, встреченный в разрезе Бошняково, характерен для средне-верхнеэоценовых отложений Дальнего Востока России (Большаков и др., 1989; Фрегатова, Беньямовский, 2012). Во время обширной средне-позднеэоценовой трансгрессии во всей северной части Тихого океана установились условия открытого моря с нормальной соленостью (Гладенков и др., 1999). Глубина моря в районе исследования достигала первых сотен метров. Преобладание агглютинированных форм, возможно, указывает на застойные, почти аноксийные условия в придонных водных массах (Olshanetskiy, 2015).

Таким образом, впервые в палеогеновом разрезе по р. Августовка Западного Сахалина найдены бентосные фораминиферы; по нахождению Poronaia poronaiensis выделен одноименный комплекс. По результатам его изучения сделан вывод о средне-верхнеэоценовом возрасте вмещающих отложений. Это будет способствовать дальнейшему совершенствованию корреляционных схем палеогеновых толщ, развитых на Западном Сахалине и близлежащих территориях.

Результаты изучения ископаемых фораминифер дают возможность сделать заключение о накоплении изученных отложений в пределах относительно глубоководного морского бассейна с терригенным типом седиментации – в склоновых турбидитовых палеообстановках во время региональной морской трансгрессии.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОСЕВОГО ЗАВИВАНИЯ СЕПТ У MONTLIVALTIIDAE (СКЛЕРАКТИНИИ)

И. Ю. Бугрова[1], К. А. Шустиков[2], Л. Ю. Крючкова[1]

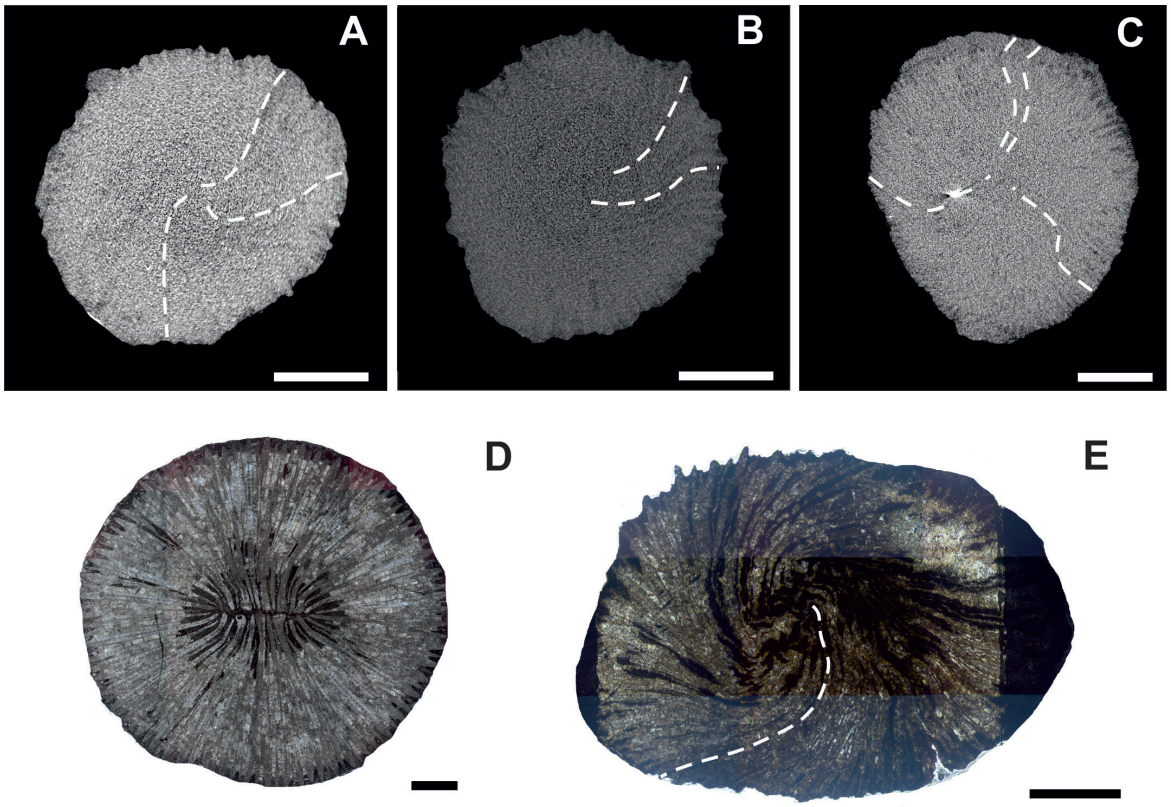
[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
i.bugrova@spbu.ru

SYSTEMATIC SIGNIFICANCE OF THE AXIAL TORSION OF SEPTA OF THE FAMILY MONTLIVALTIIDAE (SCLERACTINIA)

I. Yu. Bugrova[1], K. A. Shustikov[2], L. Yu. Kryuchkova[1]

[1]Saint Petersburg State University, St. Petersburg
[2]All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg

В рифогенной судакской свите верхнего келловея–нижнего оксфорда близ г. Судак (Юго-Восточный Крым) выявлено большое количество одиночных склерактиний (Шустиков, 2021; Бугрова, Шустиков, Бугрова, 2022 и др.). Среди них значительное число форм имеет характерную осевую структуру – так называемый вортекс (vortex), или спиральное закручивание септ как по часовой стрелке, так и против нее. Впервые коралл с такой структурой из данного местонахождения был описан Э. И. Эйхвальдом (1865–1868 гг.) как *Trochosmilia sulcata* Eichw (рисунок, фиг. *A, B*)[1]. Позднее Е. В. Соломко (Solomko, 1887) при ревизии коллекции юрских и меловых кораллов Эйхвальда отнесла его к роду *Episimilia* Fromentel, 1861 и описала как новый вид *E. spira*. Сходный по строению коралл с вортексом из того же



Одиночные склерактинии сем. Montlivaltiidae судакской свиты, верхний келловей–нижний оксфорд, Горный Крым, г. Судак

A–C – поперечные микротомографические сечения кораллитов: A, B – *Trochosmilia sulcata* Eichw. (№ 2/91), голотип, переописан Е. В. Соломко как *Episimilia spira*, C – *E.* haimei From. (№ 99/13). Микротомограф Neoscan 80 (Бельгия); *D* – *Montlivaltia variabilis* Koby, поперечный шлиф; *E* – одиночный коралл сем. Montlivaltiidae с вортексом, поперечный шлиф. Масштабная линейка: *A, B* – 3 мм; *C–E* – 5 мм

[1]Коллекции к упомянутым работам Э. И. Эйхвальда (№ 2) и Е. В. Соломко (№ 99) хранятся в Палеонтологическом музее СПбГУ.

местонахождения был определен ею как *E.* haimei From. (рисунок, фиг. *C*). Вслед за ней Е. В. Краснов (1983 г.) выделял эти два вида на своем материале также из оксфорда Крыма.

Проведенные авторами микроскопические и микротомографические исследования экземпляров, изученных Э. И. Эйхвальдом и Е. В. Соломко, выявили ошибочность этих определений. По микроструктурным признакам обе формы принадлежат сем. Montlivaltiidae Dietrich, 1926, но из-за наличия осевой структуры типа вортекс они не могут быть отнесены к известным родам данного семейства. Искривление септ в осевой части кораллитов не является редкостью для монтливалтиид, однако закручивание септ в центре следует считать самостоятельным систематическим признаком.

Для подтверждения такого вывода было изучено в шлифах более 35 одиночных монтливалтиид, вновь собранных из судакской свиты. Вортекс выявлен у 24 экземпляров. Одиночные монтливалтииды без осевого заручивания септ отнесены к роду *Montlivaltia* Lamouroux, 1821 (рисунок, фиг. *D*). Кораллы с вортексом, резко отличающиеся по своей морфологии, следует относить к новому роду (рисунок, фиг. *A–C, E*).

Причины появления вортекса не ясны. Так, Е. И. Кузьмичева (1980 г.), наблюдавшая эту структуру у одиночных монтливалтиид из нижнего мела Крыма, относила их к роду *Montlivaltia*, считая, что такую форму септы приобретали при жизни кораллов под воздействием внешних факторов, в том числе прижизненных повреждений. Однако авторы пришли к иным выводам: 1) осевое завивание септ не является отражением специфической обстановки существования одиночных кораллов, поскольку одиночные монтливалтииды как с этим признаком (рисунок, фиг. *E*), так и без него (рисунок, фиг. *D*) встречаются в одних и тех же слоях судакской свиты в непосредственной близости друг от друга, а значит, обитали в сходных условиях; 2) в исследованных экземплярах осевое закручивание септ начинается с ранних стадий онтогенеза и является устойчивым признаком на протяжении всей жизни коралла; 3) кораллы с вортексом не несут следов специфических прижизненных повреждений; 4) существование в большом количестве двух видов одного рода в одной экологической нише считается маловероятным; 5) также исключается скручивание септ в результате механической деформации кораллитов в процессе диагенеза, так как сдавливание, следы которого наблюдаются у некоторых форм, нигде не приводит к пластической деформации септ. У одиночных монтливалтиид, как со структурой вортекс, так и без нее, септы хрупкие и разрушаются одинаково, образуя мелкие обломки.

Следует подчеркнуть, что признаку осевого закручивания септ у ругоз давно придается систематическое значение (Войновский-Кригер, 1971; Laub, 1978; Treatise…, 1981; Латыпов, 1984 и др.). Наиболее глубоко это явление изучено К. Г. Войновским-Кригером, считавшим образование вортекса генетически обусловленным. Им описаны типы осевого завивания у ругоз ордовика–карбона, рассмотрены возможные причины его образования, их эволюция, а также намечена программа дальнейшего исследования данного явления, которая может быть применена и при изучении вортекса у склерактиний.

Работа выполнена при поддержке СПбГУ, проект 127400313.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ НЕОТЕТИСА В РАННЕМ ПАЛЕОГЕНЕ ПО ДАННЫМ О МИГРАЦИИ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР

Э. М. Бугрова

Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
eleonora-bugrova@yandex.ru

PALEOGEOGRAPHY OF THE NEOTETHYS IN THE EARLY PALEOGENE BASED ON DATA ON MIGRATION OF BENTHIC FORAMINIFERA

E. M. Bugrova

All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg

В палеоцене и начале эоцена рассматриваемая территория была частью обширного океана Тетис. Она включала современные юг Восточно-Европейской платформы (далее – ВЕП), Крым, Юго-Западный Кавказ, Закавказье, юг Центральной Азии, Афганистан, Таримский бассейн (Китай), Пакистан и Индию. Из-за образования Альпийско-Гималайского пояса и глобальных эвстатических процессов Тетис распался на ряд морских бассейнов. Южный (Неотетис) покрыл пространство Евразии от Пиренеев до Тибета. Сообщение между морями осуществлялось через проливы, по которым мигрировала фауна, в том числе фораминиферы как планктонные (ПФ), так и бентосные (БФ) (группы «крупных» – КБФ и «мелких» – МБФ). Основной путь их расселения от Индонезии через Пакистан

к Перинеям был намечен в работе (Ahmad et al., 2014, фиг. 9), однако в ней не оказалось сведений о бассейнах Перитетиса (средних широт территории бывшего СССР) и Афганистана. Приводимые далее результаты изучения фораминифер и данные из публикаций восполняют этот пробел и могут послужить при палеогеографических реконструкциях. Изменения состава ПФ и БФ связаны со временем трансгрессий – датской, среднего–позднего палеоцена и начала эоцена (ипр), о которых поступили некоторые новые данные (Khozyem et al., 2024). Фауна слабо аэрируемых бассейнов (Gavrilov et al., 2018, fig. 1) не рассматривается.

В большинстве регионов Перитетиса на рубеже мела и палеогена зафиксирован перерыв, исключением являются Предкарпатье, Восточный Крым, Мангышлак и Копетдаг, где сохранились полные разрезы. На мелководье ВЕП и Днепровско-Донецкой впадины в палеоцене обитали в основном МБФ умеренно-тепловодного типа, известного в Дании, Ю. Швеции и Польше (Бугрова в Практическое…, 2005), а КБФ были редкими. В низах датского яруса род *Discocyclina* отмечен на С. Кавказе (р. Кубань, зона Eoglobigerina taurica; Бугрова, 1984) и в В. Крыму (зоны NP1–NP3; Рябоконь и др., 2014). Позднее в Крыму (местная зона Stomatorbina inkermanica; Преображенский, Бугрова, 2002) появились мелкие нуммулиты, ассилины и оперкулины (р. Бельбек; Бахчисарайский район, скв. 3 (Ярцева, 1973) и скв. 1; Тарханкутский полуостров, скв. 1). Возможно, это было проявлением «позднедатского события» (LDE). На С. Кавказе в конце зеландия–начале танета существовали *Nummulites* aff. *deserti* и *Discocyclina* aff. *douvillei* (Бугрова, 1984), но МБФ оставались доминирующей группой.

В южной и юго-восточной частях Перитетиса обстановка была иной (Бугрова, 2020). В предгорьях Малого Кавказа (Ю. Азербайджан) в конце маастрихта одновременно с проявлением вулканизма развивалась биота рифового типа, включавшая орбитоидиды, кораллы и рудисты (Преображенский, Бугрова, 1997; Бугрова, 2005). Сходный комплекс известен в Таджикской депрессии (ТД; Ашуров, 1991), а скопление рудистов установлено в Кызылкумах (Цацир, 1985). Такая фауна расселялась в шельфовой зоне Неотетиса от С. Африки до Индии. Есть сведения о нахождении примитивных нуммулитов уже в конце мела – в Армении (Григорян, 1986), ТД (Ашуров, Крейденков, 1973), С. Афганистане (Геология… Афганистана, 1980). В Закавказье КБФ появились в позднем палеоцене. *Nummulites fraasi*, *N. deserti, N. solitaries* известны в Армении (Григорян, 1976), Грузии (Мревлишвили, 1978), Азербайджане (НАР; Мамедов, 1961; Шихлинский, 1985). Они характерны и для палеоцена юга Ц. Азии, где в шельфовой зоне (включая Кызылкумы), развивался «милиолидовый комплекс» МБФ с *Lockhartia luppovi* и нуммулитами (Солун и др., 1961; Бугрова и др., 1963; Бархатова, Давидзон, 1962; Морозова и др., 1965; Давидзон и др., 1982; Цацир, 1985; Ашуров, Немков, 1995; Бугрова, 2009, 2015 и др.). В Ю. Приаралье (г. Нукус) известны МБФ близкого состава, но без нуммулитов; регион мог быть северной границей влияния тропических вод. Эндемичные МБФ временами из опресненного Ферганского пролива (Быкова, 1939; Геккер и др., 1962; и др.) восточнее неизвестны. Связь перечисленных выше бассейнов осуществлялась через Афганистан (Бугрова, 2015, рис. 2). Более разнообразные КБФ Ирана включали тетические роды *Alveolina, Miscellanea* и др. (Rahaghi, Schaub, 1976). В западной части Неотетиса (Словения; Zamagni et al., 2008) в раннем танете (SBZ3) появились эволюционно продвинутые *Ranikothalia* и *Miscellanea*.

В Гималайском регионе в результате палеоценовой трансгрессии образовались внутриконтинентальные акватории. Возможно, в это время в Ю. Тибете поселились нуммулиты (Wan, 1992; non visum). В Северопамирской части (хр. Петра I; Бугрова, Старшинин, 2013, рис. 1) в таком бассейне преобладали МБФ (милиолиды, редкие виды родов *Rotalia, Lockhartia, Kathina, Miscellanea*?); здесь появились ПФ с *Morozovella angulata* – индексом зоны P3 зеландия (Бугрова, Старшинин, 2013), которая выявлена и в Таримском бассейне (Chen et al., 2018). Нахождение ПФ, сходство МБФ с фауной С.-З. Пакистана (Haque, 1956; Ali et al., 2024; и др.) свидетельствуют о южной трансгрессии, вероятно, во время события LDE. По расселению родов фораминифер можно судить о климатической зональности древних бассейнов.

С трансгрессией эоцена повсеместно связано обновление состава фауны и значительное потепление вод (время PETM и ETM2). В Гималайском бассейне *Nummulites, Orbitolites* и *Alveolina*, характерные для Средиземноморья, сменили роды-индексы КБФ палеоцена (С. Пакистан; Ali et al., 2024). Они появились и в Ю.-В. Афганистане, но на северной его окраине происходила смена биоты, подобная таковой в бассейнах ТД и юго-востока Туркменистана (Бугрова, 1991, 2014, рис. 2). Там расселились *Nummulites bolcensis, N. praemurchisoni, Discocyclina archiaci* и др. (Бархатова, Давидзон, 1966; Бархатова и др., 1980 и др.), известные в европейской части Перитетиса (Закревская, 2005). Судя по исчезновению ПФ и КБФ (за исключением эндемичного *Nummulites baisunensis*), резкому обеднению МБФ, в конце раннего эоцена началось обмеление и опреснение Таджикского залива. Более разнообразные БФ акватории Ирана представляли *Orbitolites, Asterocyclina, Lockhartia, Sphaerogypsina, Biloculina* и др., находимые в западных регионах Тетиса, тогда как сходство с фауной из Индии было невелико (Hottinger et al., 2007). Афганистан можно считать переходной зоной от Гималайского бассейна к Средиземноморскому.



Sphaerogypsina antiqua Bugrova (Incertae sedis, Мангышлак; Н. К. Быкова, ВНИГРИ, 1968, non publ.)

Особое значение имеют МБФ *Sphaerogypsina antiqua*, *Asterigerina* ex gr. *bartoniana*, *Asterigerinella morozovae, Pararotalia rotaliaformis*, появившиеся в ТД (Бугрова, 1985, 2015 и др.). Их нахождение в западных регионах на более высоких уровнях эоцена свидетельствует о сообщении Гималайского и Альпийского бассейнов и двух путях миграции БФ.

1. *Sph. antiqua* (рисунок) и *A.* ex gr. *bartoniana* обнаружены на Мангышлаке, а также в С.-В. Крыму (п-ов Тарханкут, скв. 1; МГУ, колл. В. Г. Морозовой, 1967 г.). Эти и сопутствующие им виды родов *Epistominella, Cuvillierina, Coleites* расселились в бассейне Ю.-З. Крыма (Бугрова, 2006 и др.). *Sph. antiqua*, роды *Cuvillierina* и *Ornatanomalina* выявлены в прослое флишевой толщи Ю.-З. Кавказа (р. Инал: Zakrevskaya et al., 2009). Во внутренней зоне Карпат (Румыния) автором обнаружены *Ornatanomalina, Pararotalia rotaliaeformis, Epistominella impexa, Asterigerina kraevae*. Род *Sphaerogypsina* упоминался в составе фауны кюиза Баварских Альп (Hagn, 1956), а *S. globula* (Reuss) с иным строением стенки, чем у *Sph. antiqua*, известна из приабона Италии и Испании (Grünig, 1985, pl. IX).

2. Нахождение видов родов *Epistominella, Coleites, Asterigerina, Asterigerinella, Pararotalia, Cuvillierina, Ornatanomalina, Sphaerogypsina* (НАР, с. Парадаш; Бугрова, 2020) является свидетельством принадлежности этой акватории к Неотетису. Далее миграция фауны (судя по присутствию сферогипсин) могла проходить через бассейны С.-З. Турции (кюиз; Özcan, 2000), С.-В. Ливии (лютет–приабон; Abdulsamad, 2000), Марокко и страны Ю. Европы.

На возможность связи бассейнов Альпийского и Гималайского было указано (Drobne et al., 2012) по нахождению в С.-В. Гималаях и Словении *Aberisphaera* sp. (Incertae sedis, nom. nudum). Вероятно, этим таксоном является *Sph. antiqua* (Бугрова, 1989) – род, впервые обнаруженный в Ц. Азии и на более низком уровне, чем он был известен. Можно полагать, что бассейн ТД являлся центром расселения не только сферогинсин, но и рода *Asterigerinella* Bandy, 1949, представленного нижнеэоценовым видом *A. morozovae* Bugrova, 1970 в Перитетисе и типом рода в верхнем эоцене США (Алабама).

Таким образом, фаунистически подтверждаются связи раннепалеогеновых бассейнов юга Ц. Азии (Давидзон, Ржевский, 1979; Бугрова, Старшинин, 2013) и их принадлежность к северному шельфу Неотетиса.

ВЫМИРАНИЕ БИОТЫ И ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ В НАЧАЛЕ КЕПИТЕНА НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АЗИИ

А. С. Бяков

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

BIOTA EXTINCTION AND GEOLOGICAL EVENTS AT THE BEGINNING OF THE CAPITANIAN IN NORTHEAST ASIA

A. S. Biakov

North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute named after N. A. Shilo, FEB RAS, Magadan

Выявление и комплексная характеристика геосферных событий является одной из самых важных задач изучения геологической истории Земли. Ряд из этих событий проявлен глобально, а многие маркируют границы региональных стратонов. Это и составляет основу событийной стратиграфии.

Конец вордского века на Северо-Востоке Азии характеризовался одним из самых высоких за всю пермскую историю биоразнообразием основных групп биоты, которое лишь немногим уступает среднекунгурскому событию увеличения биоразнообразия (Бяков, 2012). Общее число таксонов основных групп бентоса в бассейнах Северо-Восточной Азии в конце ворда составляло: фораминиферы – 54 вида 16 родов, двустворки – 53 вида 29 родов, брахиоподы – 33 вида 24 родов. В это время среди фораминифер впервые появляются крупные ректогландулины и первые фрондины (Karavaeva,

Nestell, 2007). Сообщество брахиопод пополнилось тремя новыми родами – *Olgerdia, Magadania, Cancrinelloides* (Ганелин и др., 2003). Особенно широко были представлены двустворчатые моллюски. Испытала расцвет самая широко распространенная группа – колымииды, среди которых в это время существовали 7 родов, в том числе 2 специализированных (Taimyrokolymia и Okhotodesma).

В начале кепитенского века (начало гижигинского времени) произошло одно из крупных вымираний биоты, связанное со значительным уменьшением таксономического разнообразия во всех группах фауны. Здесь вымирают многие доминанты среднепермских сообществ, ранее процветавшие в бассейнах Северо-Восточной Азии. Среди фораминифер исчезают гломоспиры. Из двустворок вымирают высокоспециализированные эндемики Восточнобореальной биогеографической области – двустворчатые моллюски подсемейства Kolymiinae (*Kolymia, Taimyrokolymia*), а также ряд других родов колымиид – *Cigarella, Evenia, Okhotodesma* и представители некоторых палеозойских родов (*Parallelodon, Oriocrassatella, Vacunella*). Брахиоподы также характеризуются исчезновением ряда «древних» родов (*Komiella, Megousia, Linoproductus*), резко сокращается разнообразие тонкоструйчатых линопродуктид и гладкосинусных спириферид (Ганелин и др., 2003).

Общее биоразнообразие основных групп фауны в начале кепитена составило: фораминиферы – 21 вид 11 родов, двустворки – 22 вида 15 родов, брахиоподы – 19 видов 11 родов, что в 1,5–2,5 раза меньше предкризисного уровня. Остатки фауны этого возраста известны преимущественно из мелководных фаций восточной части Омолонского бассейна. Во всех других бассейнах развиты глубоководные глинисто-песчаные фации, в которых остатки ископаемой фауны встречаются крайне редко. Особенно велик процент вымирания на видовом уровне (55–85 %). Среди фораминифер вымерли 30 видов (56 %) и 2 рода (13 %), появились лишь 9 новых видов и 2 рода; среди двустворок исчезли 45 видов (90 %) и 11 родов (73 %), появилось 13 видов, новых родов не отмечено; среди брахиопод вымерли 29 видов (88 %) и 18 родов (75 %), появились 13 видов и 2 рода.

Еще одна характерная черта кризисных кепитенских сообществ бентоса – существенное упрощение их структуры. Если для поздневордских ассоциаций характерно экологическое разнообразие и в них преобладают эпи- и инфаунные сестонофаги, то в кепитенских сообществах существенна роль детритофагов при почти полном отсутствии инфаунных сестонофагов, что особенно свойственно бассейнам с терригенной седиментацией (Верхоянский и Охотский). Последнее может свидетельствовать о дефиците кислорода в придонном слое. С начала кепитена двустворчатые моллюски начинают заметно преобладать над брахиоподами и в мелководных сообществах, что особенно характерно для Верхояно-Охотской системы бассейнов, где брахиоподы нередко почти полностью отсутствуют в сообществах бентоса. Вероятно, во многом это было вызвано также и резким сокращением мелководных биотопов в начале кепитенского века.

Рассматриваемое событие связано с границей крупных трансгрессивно-регрессивных седиментационных циклов 1-го порядка (Кашик и др., 1990; Будников и др., 2003). Однако в разрезах конкретных бассейнов эта цикличность имеет более сложный характер. Для некоторых бассейнов (Охотский) отмечается их углубление в конце предыдущего (роудско-вордского) цикла, что фиксируется здесь сменой мелководных алевролитово-песчаных отложений с многочисленной бентосной фауной турбидитами. В начале кепитена, по-видимому, имели место неоднократные крупные эвстатические колебания, зафиксированные в образовании мощных толщ и пачек диамиктитов и других гравититов в системе задуговых бассейнов Охотско-Тайгоносской вулканической дуги и в Верхоянском бассейне. Образование охотско-колымских диамиктитов связывается нами с активизацией вулканизма в пределах Охотско-Тайгоносской вулканической дуги и последующим перемещением продуктов извержений в депрессионные части морских бассейнов вследствие крупных эвстатических колебаний (Бяков и др., 2010; Isbell et al., 2016).

В большинстве разрезов Омолонского бассейна относительно мелководные «колымиевые» известняки омолонского надгоризонта сменяются более глубоководными глинистыми породами с рассеянным гравийно-галечным материалом. По нашим оценкам, углубление бассейна в начале кепитена могло составлять не менее 100 м. Резкая смена характера осадконакопления свидетельствует о значительных эвстатических колебаниях и общем углублении бассейнов в условиях крупной трансгрессии. Последнее подтверждается проникновением ряда представителей бентосной фауны за пределы Северо-Восточной Азии. Так, брахиоподы *Cancrinelloides obrutshewi* (Likharew) известны в Восточном Забайкалье и Корякском нагорье, а двустворки *Maitaia bella* Biakov – в Забайкалье, Приморье, Северо-Восточной Монголии, Новой Земле и Шпицбергене. Среди двустворок отмечается и присутствие некоторых гондванских таксонов (ряд представителей родов *Glyptoleda, Merismopteria*, *Myonia*, *Trabeculatia, Australomya*), что свидетельствует о разнонаправленных миграциях фауны (Бяков, 2008).

Данные по изотопии $C_{карб.}$ раковинного вещества двустворок и брахиопод из разрезов Омолонского и Тасканского бассейнов (Zakharov et al., 2005; Бяков, 2008; Zakharov et al., 2008) свидетельствуют о высоких значениях величины $\delta^{13}C_{карб.}$ как в конце омолонского (конец ворда), так и самом начале

гижигинского (начало кепитена) времени: от +4,8 до +5,7 ‰ и дальнейшем быстром их снижении до +0,8 –1,1‰ и даже до –8‰. Недавно нами было изучена вариация величины $\delta^{13}C_{орг.}$ в глинистых сланцах на рассматриваемом рубеже в Тасканском бассейне (Бяков и др., 2023), показавшая аналогичный тренд. Здесь значение величины $\delta^{13}C_{орг.}$ в низах кепитена падает на 2,5 ‰ по сравнению с концом ворда–самым началом кепитена. Все это свидетельствует о резком уменьшении продуктивности биоты, вызванной, скорее всего, широким развитием аноксических обстановок вследствие активизации вулканизма в пределах Охотско-Тайгоносской вулканической дуги. Последнее находит подтверждение также и в полученных датировках цирконов из вулканических туфов и туффитов несколько выше событийной границы (266 ± 2 – 263,33 ± 1,09 млн лет). Совсем недавно мы получили результаты анализов величины Hg/TOC из рассматриваемого стратиграфического интервала (Тасканский бассейн), свидетельствующие о значительном повышении этой величины в начале кепитена, что также подтверждает связь раннекепитенского вымирания с вулканизмом.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РНФ, проект № 24-27-00180, https://rscf.ru/project/24-27-00180/.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О БАЖЕНОВСКОЙ РАДИОЛЯРИЕВОЙ АССОЦИАЦИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ВОЛЖСКИЙ–РЯЗАНСКИЙ РЕГИОЯРУСЫ)

В. С. Вишневская

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

NEW DATA ON THE BAZHENOV RADIOLARIAN ASSOCIATION OF WESTERN SIBERIA (VOLGIAN–RYAZANIAN REGIONAL STAGES)

V. S. Vishnevskaya

Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

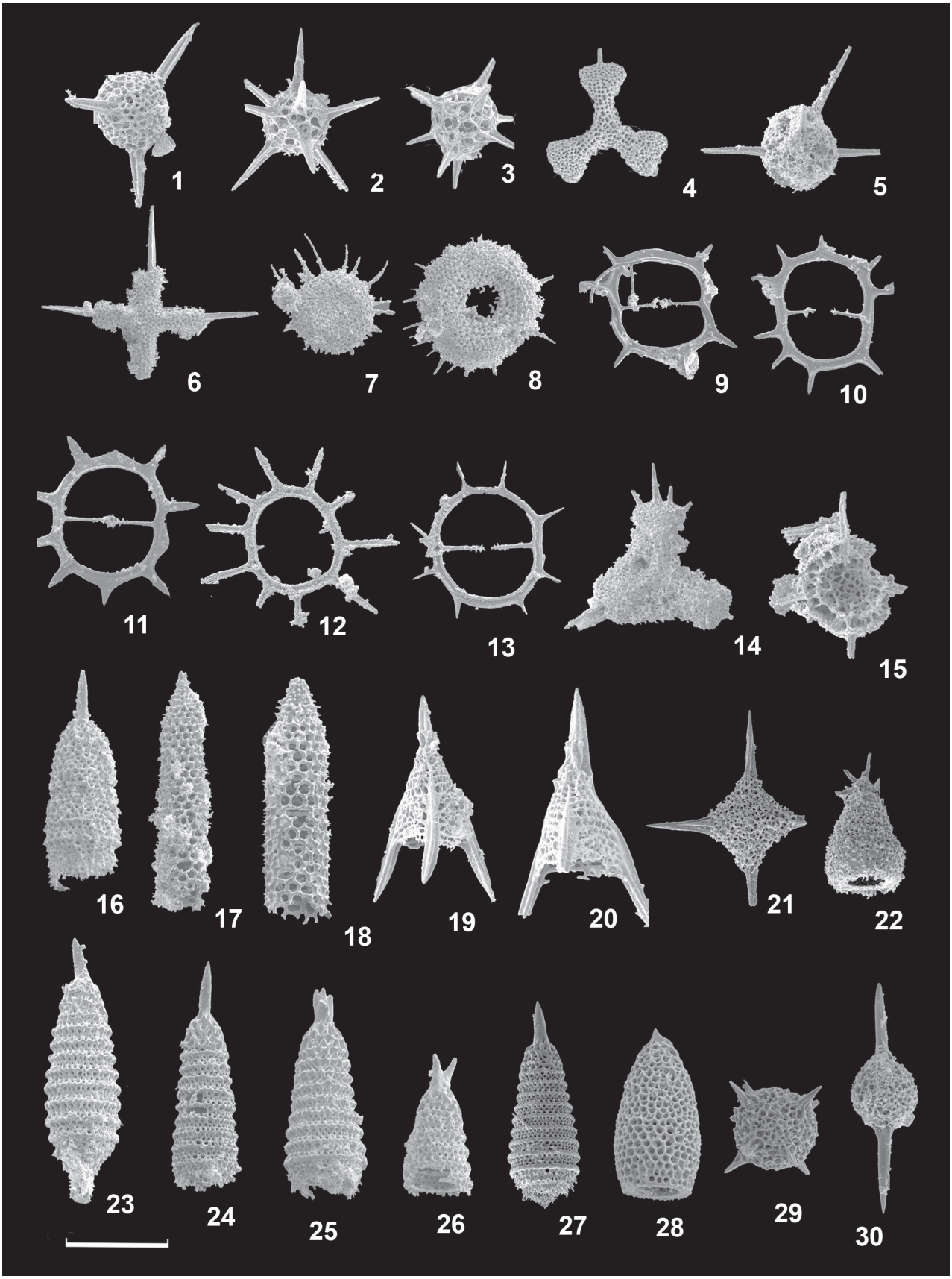
Позднеюрско-раннемеловые радиолярии в породах Севера России (волжский–рязанский регионарусы) известны исследователям около века, начиная с работ Н. Г. Кассина (1928 г.), И. Е. Худяева (1931 г.) и А. В. Хабакова (1937 г.).

В последние годы позднеюрско-раннемеловая радиоляриевая ассоциация западносибирских комплексов баженовской свиты благодаря применению современных методов исследования (химическое препарирование кислотами, томография, электронная микроскопия) получает совершенно новые характеристики, отличные от известных ранее по результатам изучения в оптическом микроскопе по срезам в шлифах Р. Х. Липман (1955 г.), А. Н. Горбовец (1983 г.), Г. Э. Козловой (1983–1999 гг.) и др.

Современный интерес к радиоляриям баженовской свиты Западной Сибири вызван востребованностью ее ресурсного потенциала (Высоцкий и др., 2023) и привлекает все большее внимание как нефтяников (Конторович, 2019; Панченко, 2023), литологов (Эдер, Замирайлова, 2023), так и стратиграфов-палеонтологов (Вишневская и др., 2020, 2024).

В связи с вышеперечисленным и возникла необходимость более углубленного изучения радиолярий из кернового материала с использованием новых, более современных методик и приемов исследований (Вишневская и др., 2020; Исаева и др., 2023; Исаева, Гатовский, 2023; Vishnevskaya et al., 2024). Согласно новым данным, показано, что радиолярии баженовской свиты прекрасной сохранности представлены всеми морфологическими группами от Entactinaria (Saturnalidae) до Nassellaria и Spumellaria (рисунок).

Кроме того, удалось установить, что представители семейства Echinocampidae Bragin, 2009 из берриасского яруса как Западной Сибири, так и побережья п-ова Нордвик (Брагин, 2009) Арктической Сибири демонстрируют типичные черты, характерные для раннемеловых (берриас–ранний–средний баррем) радиолярий из Абиссальной равнины бассейна Арго (скв. 765C, керн с 123-59R по 53R) австралийской провинции (Baumgartner et al., 2023), а именно толстые и плотные стенки у скелетов и наличие Cavus = ca (неглубокое углубление во внешнем слое раковины на брюшно-постабдоминальных сегментах некоторых видов насселлярий, по Baumgartner et al., 2023). Ранее наличие подобного углубления под названием window-like отмечалось у раннеюрских (плинсбах–тоарских) радиолярий Калифорнии и Британской Колумбии (Pessagno, Whalen, 1982), как псевдофорамен у среднеюрских (байос–келловейских) радиолярий Корякского нагорья (Вишневская, 1993, 2001) и раннемеловых (берриас–валанжин) Западной Камчатки (Vishnevskaya et al., 1999), боковой псевдофорамен у позднеюрских (волжских)



Радиолярии баженовской свиты, нижневолжский подъярус:

1 – Tripocyclia trigonum Rüst; *2, 3 – Actinomma frigida* Kiessling; *4 – Santonaella* cf. *obesa* Yang*; 5, 15 – Centrocubidae*?; *6 – Higumastra inflata* Baumgartner gr.; *7, 8 – Orbiculiforma* cf. *teres* Hull; *9 – Spongosaturninus cristatus* Vish.; *10, 11, 13 – Acanthocircularis sibiricus* Vish.; *12 – A. solis* Vish.; *14 – Homoeoparonaella* cf. *barbata* Hull; *16 – Parvicingula gorda* Hull; *17, 18 – Takemuraella favosifluida* Isaeva et Gatovsky; *19, 20 – Napora* aff. *cruda* Yang; *21, 29 – Spongostaurus* sp.; *22, 26, 28 –* Echinocampidae; *23–25, 27 – Parvicingula blowi* Pessagno; *30 – Archaeospongoprunum* sp. Длина масштабной линейки – 100 мкм

разреза Нордвик (Bragin et al., 2009, 2011), псевдоотверстие у радиолярий из верхневолжского подъяруса разреза Городищи (Vishnevskaya et Murchey, 2002) и волжско-рязанских радиолярий скв. 12/21-2 Северного моря (Dyer, Copestake, 1989). Некоторое подобие неглубокого углубления во внешнем слое раковины наблюдается у некоторых позднеюрских (оксфордских) радиолярий Московской области (Bragin et al., 2024). Все эти находки очень важны для понимания характеристик радиоляриевых ассоциаций Бореальной области.

Таким образом, современные методы дают возможность получить новые данные по радиоляриям баженовской свиты, которые позволят детализировать стратиграфическое расчленение и корреляцию разрезов Западной Сибири и прилегающих Арктических регионов.

Работа выполнена в рамках госзадания ГИН РАН.

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ВЕНДСКИХ МАКРОФОССИЛИЙ НА ШИРОКОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ (СРЕДНИЙ УРАЛ, ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

Е. Н. Высоцкий, В. А. Панькова, В. Н. Паньков, С. С. Джавадов, А. В. Колесников

Геологический институт РАН, Москва
egor.vysotsckij@yandex.ru

A NEW LOCALITY OF VENDIAN MACROFOSSILS IN THE SHYROKOVSKYI RESERVOIR AREA (CENTRAL URALS, PERM' KRAI REGION)

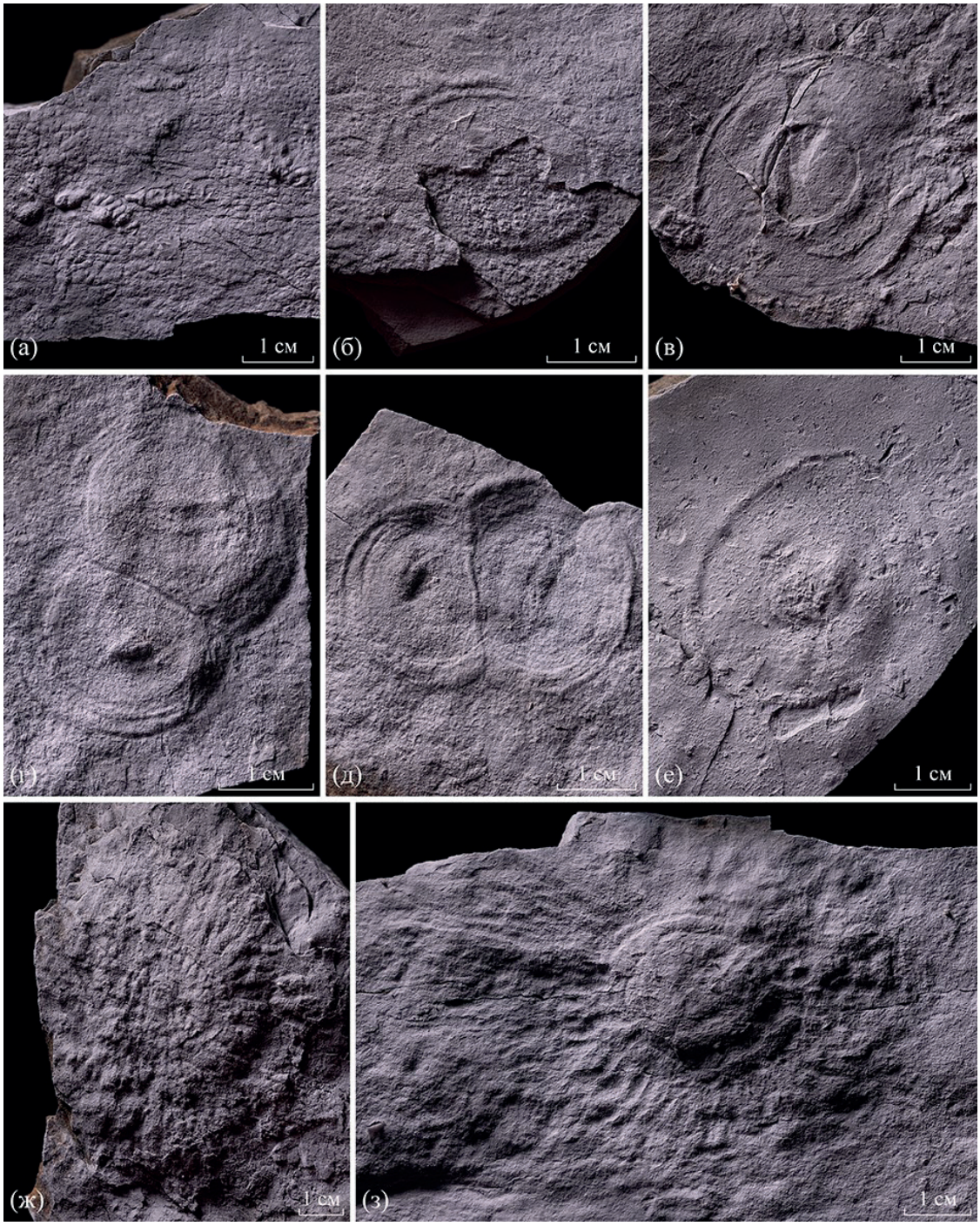
E. N. Vysotsky, V. A. Pankova, V. N. Pankov, S. S. Dzhavadov, A. V. Kolesnikov

Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Исторически на Среднем Урале остатки вендских мягкотелых организмов впервые были найдены в 1972 г. в отложениях сылвицкой серии на правом берегу Широковского водохранилища в ур. Красная Горка, приблизительно в 3,5 км юго-восточнее устья р. Няр (Беккер, 1977). Тогда Ю. Р. Беккером были описаны дисковидные образования с концентрическими желобками «медузоидных» организмов *Tirasiana* sp., а также многочисленные отпечатки серий субпараллельных или веерообразно расходящихся желобков или валиков *Arumberia banksi*. Позже другими исследователями были обнаружены таксономически более богатые местонахождения остатков вендских организмов в обнажениях сылвицкой серии по рекам Чусовая, Сылвица и др. в Свердловской области (Гражданкин и др., 2010), в то время как о каких-либо находках с Широковского водохранилища ничего не было известно. Лишь недавно в типовом для вендской биоты Среднего Урала местонахождении Красная Горка в чернокаменской свите были обнаружены многочисленные остатки многокамерных цепочкообразных организмов группы палеопасцихнид (Десяткин и др., 2021). Это подтолкнуло палеонтологов к более детальному исследованию разреза сылвицкой серии в районе Широковского водохранилища, в результате чего было открыто еще одно местонахождение (м. Галечник, ур. Тундрино, южная часть водохранилища) с уникально сохранившимся комплексными телесно-следовыми остатками вендских организмов *Beltanelliformis konovalovi* (Колесников и др., 2024).

В настоящем сообщении приведены первые результаты изучения нового местонахождения палеонтологических остатков вендских мягкотелых организмов на Среднем Урале. В августе–сентябре 2024 г. в районе Широковского водохранилища (Губахинский и Кизеловский муниципальные районы Пермского края) нами были проведены полевые исследования естественных выходов осадочных комплексов сылвицкой серии верхнего венда Среднего Урала, в ходе которых удалось обнаружить новое местонахождение палеонтологических остатков вендских мягкотелых организмов, также известных как биота эдиакарского типа.

Местонахождение расположено в северной части акватории Широковского водохранилища (правый берег р. Косьва) на южном склоне горы Лысая. Палеонтологические остатки обнаружены в пачках переслаивающихся аргиллитов, алевролитов и песчаников и чередующихся алевролитов и песчаников. В стратиграфическом смысле остатки приурочены к средней части чернокаменской свиты сылвицкой серии. Среди них выявлены многочисленные представители палеопасцихнид (*Palaeopascichnus linearis*), состоящие из однорядных серий слегка вытянутых камер, расположенных цепочкообразно друг за другом (рисунок, *а*), а также оладьеобразные объемные слепки чуариоморфных организмов *Beltanelliformis konovalovi* (рисунок, *б*). Одними из наиболее интересных находок стали детализированные отпечатки и объемные слепки прикрепительных луковицеподобных тел организмов *Aspidella* sp. (рисунок, *в, е*), некоторые из которых демонстрируют признаки срастания (рисунок, *г, д*), ранее не встречавшиеся у них. К другим интересным находкам также можно отнести



Остатки некоторых представителей макрофоссилий эдиакарского типа
из нового местонахождения на Среднем Урале:
а – палеопасцихниды; *б* – чуариоморфы; *в–е* – аспиделламорфы; *ж, з* – мавзонитоморфы

отпечатки и объемные слепки дисковидных тел (рисунок, ж, з) с радиально-лучистыми расходящимися отростками в виде валиков или канавок, напоминающих представителей *Mawsonites* sp., ранее неизвестных в данной местности. Наиболее интригующими находками оказались отпечатки и объемные слепки перьевидных тел, состоящих из модулей разного порядка и напоминающих представителей *Charnia* sp. и *Rangea* sp., для которых характерна фрактальная организация тела в виде модулей разного порядка. Данные находки обнаружены впервые в венде Среднего Урала. Таким образом, можно сделать первые выводы, что обнаружение большого количества остатков вендских мягкотелых организмов в новом местонахождении показывает, что таксономическое разнообразие и палеонтологический потенциал верхнего венда Среднего Урала был раскрыт не полностью, и исследования необходимо продолжать далее.

Исследования проведены при финансовой поддержке гранта РНФ № 24-77-10030.

О ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЯХ ЭОЦЕНА И ОЛИГОЦЕНА РИОНСКО-КУРИНСКОЙ СТУКТУРНО-ФАЦИАЛЬНОЙ ЗОНЫ (ГРУЗИЯ)

Т. Т. Гавтадзе, Д. П. Закарая

Тбилисский государственный университет им. Иванэ Джавахишвили, Тбилиси, Грузия
tamaragavtadze@yahoo.com

ABOUT THE BOUNDARY LAYERS OF THE EOCENE AND OLIGOCENE OF THE RIONI-KURA STRUCTURAL-FACIES ZONE (GEORGIA)

T. T. Gavtadze, D. P. Zakaraia

Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

Характер развития органического мира и осадконакопления в позднем эоцене и раннем олигоцене вполне убедительно свидетельствуют о заметных перестройках, произошедших в это время на территории Грузии, тесно связанных с пиренейской фазой складчатости.

Фациальные изменения во времени и взаимоотношения стратиграфических подразделений хорошо отражают особенности развития эоценового и олигоценового бассейнов осадконакопления. Границы между отдельными структурно-фациальными единицами (в основном глубинные разломы), по-видимому, в общих чертах контролировали размещение фауны, флоры и литофаций, а также распределение и особенности вулканической деятельности.

Судя по фациальным изменениям по латерали, в позднем эоцене на данной территории осадкообразование происходило в расчлененном морском бассейне. В северной части Грузии на месте Главного Кавказского хребта располагались островные поднятия, откуда происходил снос терригенного материала. Через межостровные пространства установилось, очевидно, довольно свободное сообщение между водоемами Грузинской части Закавказья и расположенными севернее Большого Кавказа. Обломочный материал поступал также с низких участков островной суши, которые находились в центральной части Закавказской межгорной области (Дзирульский массив, Окриба и др.), в районе Месхетинского хребта и Южной Грузии (Джавахетское нагорье). В Рионско-Куринской части позднеэоценового бассейна Грузии происходило карбонатное осадконакопление (известковистые глины, мергели) с примесью песчано-алевролитового материала, а в восточной его части в конце этого времени на ряде участков формировались мергели, песчанистые и глауконитовые известняки и известковые песчаники, известковистые глины, песчаники и олистостромы.

Наличие осадков регрессивного характера в разрезах конца позднего эоцена, а также присутствие в них переотложенных органических остатков (наннопланктон, мелкие фораминиферы) свидетельствуют о восходящей направленности движений морского дна в некоторых структурно-фациальных районах.

В раннем олигоцене местами начались движения нисходящие, в результате чего осадки нижнего олигоцена несогласно залегают на разных литостратиграфических подразделениях палеогеновой, меловой и юрской систем. Море покрыло Чиатура-Сачхерский район Дзирульской суши, где в это время сформировались марганцевоносные образования. Наиболее глубоководная часть Хадумского моря располагалась в Западной Грузии. Здесь в слабоизвестковистых глинах хадумской свиты содержатся скопления отпечатков и скелетов рыб, среди которых много принадлежащих светящимся видам, обитавшим на значительных глубинах. Обедненный состав фауны, а иногда и полное ее отсутствие связывают с сероводородным заражением придонной части водоема.

По распределению литофаций на рубеже эоцена и олигоцена, расселению и изменению во времени сообществ фауны и флоры на территории Грузии и смежных регионов Кавказа выделяются структурно-фациальные зоны (СФЗ) с более или менее различными физико-географическими условиями. Рионско-Куринская СФЗ располагалась севернее Малого Кавказа. В пределах Грузии она охватывала в основном Грузинскую глыбу (северо-западная часть Закавказской межгорной впадины) и частично прилегающую к ней южную часть Гагра-Джавской зоны складчатой системы Южного склона Большого Кавказа. Это Адлерская депрессия, Цебельдинский район, северная часть Рача-Лечхумской синклинали, нижняя часть бассейна р. Джеджора и Ксанско-Аркалинский параавтохтон.

В пограничных слоях эоцена и олигоцена в Рионско-Куринской СФЗ установлены биостратиграфические подразделения по наннопланктону и планктонным фораминиферам, а также по нуммулитам и моллюскам, которые хорошо коррелируются с таковыми из регионов зарубежных стран. В Закавказской межгорной области во многих разрезах этого возраста выделяются стратиграфические единицы, почти не отличающиеся в литологическом отношении от установленных в центральной части Северного Кавказа (реки Хеу, Кубань и др.). При этом литостратиграфические подразделения

Закавказской межгорной области (эгрисская, аргветская и хадумская свиты) и их аналоги на другой стороне Большого Кавказа (кумская, белоглинская и пшехская или хадумская свиты) содержат весьма близкие по составу и порядку сменяемости комплексы перечисленных выше групп органических остатков. По этим данным можно полагать, что морские водоемы свободно сообщались и представляли собой части одной палеогеографической провинции.

РОЛЬ КРЕМНИСТЫХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ КАЙНОЗОЯ КАМЧАТСКОГО РЕГИОНА

А. Ю. Гладенков

Геологический институт РАН, Москва
agladenkov@ilran.ru

ROLE OF SILICEOUS MICROALGAE IN IMPROVING REGIONAL CENOZOIC STRATIGRAPHIC SCHEMES OF THE KAMCHATKA REGION

A. Yu. Gladenkov

Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

В пределах Камчатки широко развиты морские осадочные и вулканогенно-осадочные толщи. Эти образования отличаются большой мощностью, невыдержанностью фациального состава и во многих случаях значительной дислоцированностью, что затрудняет их датирование и корреляцию. Разработка стратиграфических схем кайнозоя Камчатки идет с 1950-х гг. Ввиду значительных отличий в геологическом строении Восточной и Западной Камчатки здесь были выделены разные региональные горизонты (региоярусы), которые включали местные подразделения (свиты и пр.). Выделение горизонтов в значительной мере было основано на анализе ископаемых бентосных ассоциаций (в основном моллюсков). Тогда для выводов о возрасте горизонтов использовались сравнительные данные по бентосным комплексам кайнозоя из разрезов Японии и Северной Америки (Криштофович, Ильина, 1960; Материалы…, 1961; Криштофович, 1969). В связи с определенным провинциализмом бентосных групп возникали трудности при сопоставлении региональных стратиграфических подразделений с ярусами Международной стратиграфической шкалы (стратотипы которых находятся в Западной Европе). Поэтому определение возраста выделяемых горизонтов оставалось достаточно условным.

К середине–концу 1970-х гг. накопились новые материалы по палеонтологической характеристике кайнозойских разрезов Камчатки, полученные при послойном исследовании не только макро-, но и микрофоссилий. В частности, появились результаты по оценке возраста бентосных комплексов Японии и США, основанные на изучении сопутствующих им известковых и кремнистых микропланктонных организмов. Большую роль при этом сыграло привлечение биостратиграфических данных, полученных при глубоководном бурении в Северной Пацифике. При обработке материалов бурения была выявлена важная роль известковых и кремнистых микрофоссилий, изучение которых позволяет осуществлять реальное расчленение на дробной (зональной) основе, достаточно точно определять возраст вмещающих толщ и проводить их корреляции. Использование новых данных дало основание для существенного пересмотра возраста ряда кайнозойских стратиграфических горизонтов Камчатки, что было отражено в постановлении МСК середины 1970-х гг. (Решения…, 1982).

В последующие 20 лет шло накопление новых стратиграфических данных, среди которых важное место получили материалы по изученным в различных районах комплексам неогеновых диатомовых водорослей и палеогеновых (палеоцен-эоценовых) планктонных фораминифер, для которых намечена корреляция с зональными океаническими шкалами. Эти данные позволили значительно уточнить возраст многих региоярусов. В середине 1990-х гг. созданный на основе обобщения полученных данных новый вариант стратиграфических схем кайнозоя Камчатки был утвержден МСК (Решения…, 1998). Однако долгое время точный возраст верхнепалеогеновых толщ оставался во многом условным. Иллюстрацией может служить пример с утхолокско-вивентекским горизонтом Западной Камчатки, сначала считавшимся среднемиоценовым (Криштофович, Ильина, 1960; Материалы…, 1961), затем нижнемиоценовым (Решения…, 1982), а позже, с долей условности, олигоценовым (Атлас…, 1984; Решения…, 1998).

Недавние находки кремнистых микроводорослей в опорном разрезе морского кайнозоя бух. Квачина Западной Камчатки позволили решить этот вопрос определенно. В разрезе представлена практически непрерывная последовательность терригенных отложений от среднего эоцена до среднего миоцена с общей мощностью более 450 м. Она включает две согласно залегающие «толщи» (или свиты):

нижнюю – тигильскую, сложенную гравелито-песчанистыми образованиями, и верхнюю – белесоватую, представленную в основном алевролитами и диатомитами. На основании изучения комплексов моллюсков тигильская толща была отнесена к снатольскому, ковачинскому и аманинско-гакхинскому региональным горизонтам (средний–верхний эоцен), основная часть белесоватой толщи – к утхолокско-вивентекскому горизонту (с долей условности олигоцен), а верхняя ее часть – к кулувенскому горизонту (нижний миоцен) (Гладенков, 2016, 2018). В образцах, отобранных в верхней части белесоватой толщи (мощностью более 250 м), соответствующей утхолокско-вивентекскому горизонту, автором были обнаружены представительные комплексы диатомей и силикофлагеллат (Гладенков, 2018; Gladenkov, 2019, 2024). Анализ стратиграфического распространения таксонов в разрезе (целый ряд которых обнаружен в кайнозое Западной Камчатки впервые) позволил выделить в нем серию последовательных локальных зон (лон). В результате были установлены семь лон по диатомеям (стратиграфически снизу вверх): 1) Odontella sawamurae; 2) Rhizosolenia oligocaenica; 3) Thalassiosira nansenii; 4) Cestodiscus kugleri; 5) Lisitzinia ornata; 6) Rocella gelida; 7) Thalassiosira cf. praefraga, а также три лоны по силикофлагеллатам: 1) Dictyocha deflandrei–Stephanocha raupii; 2) Stephanocha speculum–Corbisema triacantha; 3) Stephanocha speculum pseudocrux–Stephanocha cf. boliviensis. Корреляция комплексов выделенных лон с ассоциациями зональных океанических шкал, разработанных по кремнистым планктонным микроводорослям, дала возможность сделать вывод о нижне-верхнеолигоценовом возрасте вмещающих отложений и, что очень важно, – в первый раз в камчатских разрезах наметить границу между рюпельским и хаттским ярусами. При этом впервые для Камчатки была установлена последовательная смена разновозрастных ассоциаций не только диатомей, но и силикофлагеллат раннего и позднего олигоцена. Выявление реальной стратиграфической смены комплексов имеет особое значение ввиду того, что в субарктической области кремнистые микроорганизмы (прежде всего диатомовые водоросли) являются основным «планктонным инструментом» при расчленении осадочных толщ олигоцена и неогена (подобно тому, как остатки известкового микропланктона в этих широтах являются основой зонации в стратификации палеоцен-эоценовых отложений).

Таким образом, новые данные по кремнистым микроводорослям определенно указывают на олигоценовый возраст утхолокско-вивентекского горизонта Западной Камчатки, что ранее не было точно доказано. Полученные результаты важны для уточнения корреляций олигоценовых толщ в пределах всей Камчатки. При этом прямая привязка бентосных групп в разрезе к комплексам микропланктона позволяет придать бентосным сообществам маркирующее значение в отношении возраста и, соответственно, использовать их в этом отношении в случаях отсутствия в породах микрофитофоссилий.

Работа выполнена по теме государственного задания ГИН РАН.

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ В РАСШИФРОВКЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АРЕОЛОГИИ

Ю. Б. Гладенков

Геологический институт РАН, Москва
gladenkov@ginras.ru

PALEOBIOGEOGRAPHY IN DECIPHERING OF GEOLOGICAL EVENTS. EXPERIENCE OF USING AREOLOGY

Yu. B. Gladenkov

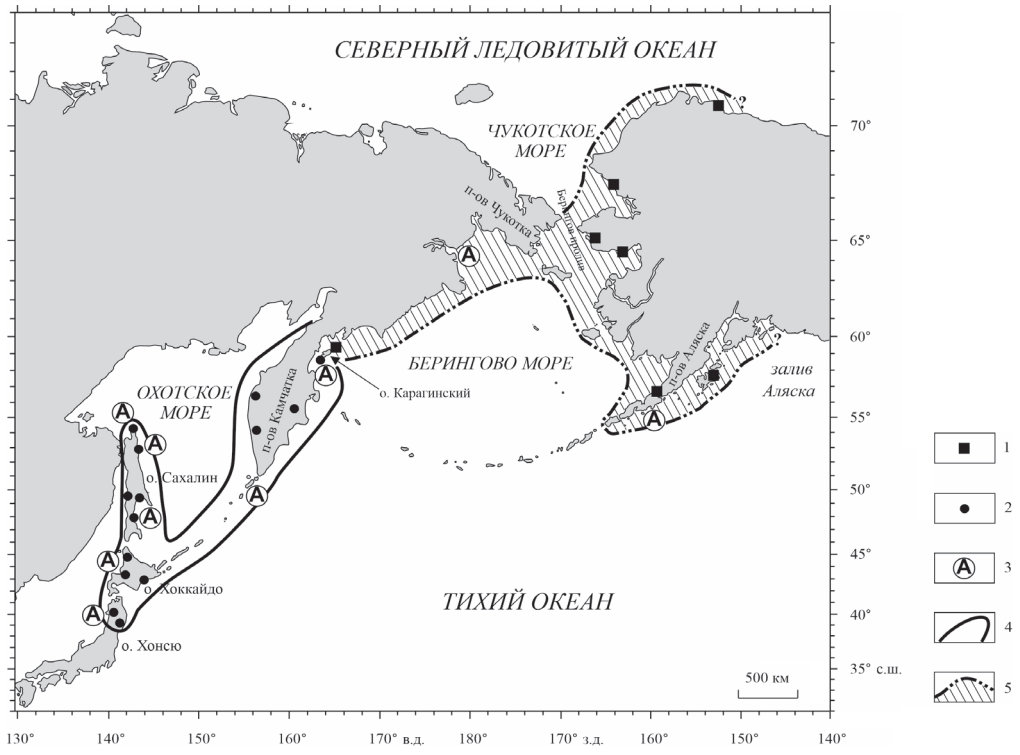
Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

В наше время без палеогеографических (и палеобиогеографических) реконструкций осуществлять осмысленные стратиграфические корреляции в региональном и субглобальном масштабе просто нельзя. Ведь надо представлять и тип изучаемого осадочного бассейна (замкнутый, полузамкнутый, эпиконтинентальный, шельфовый, океанический), и распространение тех или иных фаций в пространстве (платформенные и геосинклинальные или прибрежные и глубоководные) и, конечно, характер распространения палеобиоценозов на площади и развития во времени. Если не учитывать всего этого, то очень трудно понять характер и направленность эволюции палеоэкосистем на фоне проявления разных геологических событий – тектонических процессов, климатических и эвстатических флуктуаций, экосистемных перестроек, преобразований биотических сообществ и пр. В какой-то мере палеогеографические построения являются связующим звеном между моделированием, осуществляемым, с одной стороны, тектонической ветвью геологии, а с другой – ее палеонтологическим и биосферным направлением (Гладенков, 2023).

Как известно, биогеография – это наука о географическом распространении организмов и их сообществ, его причинах и закономерностях, что, в конце концов, раскрывает особенности живого покрова (биоса) Земли или, как его часто называют, Геомериды (Вернадский, 1926; Старынкевич, 1931; Зенкевич, 1963; Будыко, 1981). Биогеографию связывают обычно с тремя аспектами исследований. Первый – географический – направлен на изучение широтной и вертикальной зональности сообществ, их провинциализма. Второй – биологический – направлен на анализ вагильности, термопатии, видового богатства сообществ. Наконец, третий – геологический аспект – ориентирован на оценку концепции центров происхождения таксонов и выявление распространения сообществ, обусловленного движениями в пространстве континентальных блоков. Все эти понятия палеонтологам и биостратиграфам приходится использовать с приставкой «палео» и вносить в них соответствующие добавления.

В этом свете палеобиогеографию можно считать наукой о географическом распространении животных и растительных организмов и районировании суши и моря в прошлые геологические эпохи (Макридин, Мейен, 1988; Кафанов, Кудряшов, 2000). В ней можно наметить два основных направления исследований: биохорологическое и экосистемное. Биохорологические исследования включают ареалогический элемент (изучение ареалов, проведение биогеографического районирования и пр.) и блок, ориентированный на определение различий в составе сообществ тех или иных районов.

В качестве конкретного примера использования отдельных элементов палеобиогеографии в расшифровке природных обстановок прошлого могут служить материалы по анализу ареалов плиоценовых моллюсков Северо-Тихоокеанского бассейна, которые позволили выявить несколько геособытий, остававшихся долгое время без должного внимания (Гладенков и др., 1992) (рисунок). После детального изучения и сравнения ряда разрезов в пределах этой области (в частности, о. Карагинский на Восточной Камчатке, п-ов Шмидта на Северном Сахалине, Северной Японии и Аляски) было выявлено, что в начале плиоцена в бореальных сообществах региона внезапно появились виды из рода *Astarte* (заметим, что в интервале от раннего палеогена до раннего плиоцена в течение около 55 млн лет астарты в данной области не отмечались). Анализ собранного материала показывает, что их появление можно объяснить открытием Берингова пролива в конце миоцена–начале плиоцена и последовавшей за этим миграцией некоторых форм моллюсков (в том числе астарт) из арктического бассейна в тихоокеанский. В результате представители этого рода широко распространились на шельфах Восточной Азии (Чукотка, Камчатка, Курилы, Сахалин, Япония), а также и Северной



Основные места находок и ареалы астартид и фортипектинид в плиоцене Северо-Тихоокеанской области. Основные места находок:

1 – Fortipecten hallae; *2 – F. kenyoshiens* и *F. takahashii*; *3 – Astarte*; ареалы и их границы: *4 – Fortipecten kenyoshiensis* и *F. takahashii*; *5 – F. hallae*

Америки (Аляска). В то же время некоторые моллюски тихоокеанского происхождения мигрировали в Арктический и Северо-Атлантический бассейны, до районов Исландии и Англии (Гладенков, 1978; Гладенков, Гладенков, 2004).

Было выяснено, что в раннеплиоценовое время в пределах шельфовой зоны бореальных широт Берингова моря проходили миграции отдельных видов моллюсков. Изменение их ареалов было связано с определенными перестройками палеобиоценозов, возможно, вызванных климатическими причинами и колебанием уровня моря. Так, отдельные виды фортипектинид (*Fortipecten kenyoshiensis* и *F. takahashii*) из бассейнов низкобореальных широт (Северная Япония) распространились в более северные районы (до северной Камчатки). Расширение их ареала с перемещением его границы к северу (до 1,5–2,0 тыс. км) было обусловлено, видимо, относительным потеплением раннего плиоцена (подобный феномен был описан нами при анализе ареала южно-бореальных комплексов моллюсков (с характерными дозиниями) начала среднего миоцена, когда в период потепления северная граница ареала тоже смещалась на 2 тыс. км от Японии до Северной Камчатки (Гладенков, 2022)).

Кроме того, было отмечено, что с наступлением относительного похолодания в позднем плиоцене произошло некоторое расширение ареала североборeального «американского» фортипектена (*Fortipecten hallae*) – от Аляски к юго-западу, практически до восточно-камчатского шельфа (о. Карагинский), что внесло определенные изменения в состав бореальной ассоциации моллюсков.

Таким образом, анализ стратиграфического положения отдельных видов моллюсков и изменения их ареалов позволил выявить в плиоцене данного региона несколько важных биотических и абиотических событий. Подобные примеры иллюстрируют большие возможности использования приемов «событийной стратиграфии» в моделировании палеогеографических обстановок. Детальная палеобиогеография может внести заметный вклад в познание многих особенностей развития морских палеоэкосистем, вписываясь в поток того биосферного направления исследований, которое получает все большее значение.

В связи со сказанным, хотелось бы внести предложение. Прошло 50 лет после XXI сессии ВПО 1975 г., на которой палеобиогеография и палеоклиматология рассматривались в качестве решающих факторов при оценке идей мобилизма. Почему бы не поставить эту тематику на очередной сессии Палеонтологического общества и на основе палеонтологических данных последних десятилетий не отразить современное состояние такой важной геологической проблемы? Это, конечно, потребует определенной подготовки (видимо, необходимо заказать специальные доклады по сведению накопленных за 50 лет конкретных материалов и пр.), но зато может привести к исключительно интересным выводам мировоззренческого характера и, безусловно, вызовет большой интерес у всей геологической общественности.

Работа выполнена по теме государственного задания ГИН РАН.

НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ НИЖНЕ-СРЕДНЕМИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОГО ПАРАТЕТИСА

Л. А. Головина[1], М. Е. Былинская[1], Т. В. Орешкина[1], Э. П. Радионова[1], И. А. Гончарова[2], А. А. Ткачева[1], С. В. Полянская[1]

[1]Геологический институт РАН, Москва,
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
golovinal@mail.ru

NEW RESULTS OF MICROPALEONTOLOGICAL STUDY OF LOWER-MIDDLE MIOCENE DEPOSITS OF THE EASTERN PARATETHYS

L. A. Golovina[1], M. E. Bylinskaya[1], T. V. Oreshkina[1], E. P. Radionova[1], I. A. Goncharova[2], A. A. Tkacheva[1], S. V. Polyanskaya[1]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow,
[2]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Комплексные микропалеонтологические исследования нижне- и среднемиоценовых отложений Восточного Паратетиса были направлены на изучение известковых и кремневых микрофоссилий из пограничных отложений верхнего майкопа и тарханского региояруса для выявления значимых биотических событий по этим группам, а также влияния условий осадконакопления на формирование структуры и состава планктонных сообществ в разнофациальных обстановках палеобассейна.

Согласно Унифицированной региональной стратиграфической схеме неогеновых отложений Южных регионов Европейской части России (Невесская и др., 2004), в большинстве районов тарханский региоярус подразделяется на нижний (кувинские слои), средний (терские) и верхний (аргунские слои). Наннопланктон и планктонные фораминиферы были изучены по серии образцов из терских слоев (средний тархан) по коллекции Р. Л. Мерклина и И. А. Гончаровой из стратотипа и гипостратотипа тарханского региояруса (м. Тархан, Малый Камышлак, Скеля, Керченский полуостров), а также ряда местонахождений Грузии (разрезы Джгали, Мухури, Лашури и разрез по р. Кура у с. Окра). Исследования известковых и кремневых групп микропланктона основывались на собственных сборах из пограничного интервала верхнемайкопских и тарханских отложений по разрезам Крыма (гипостратотип тархана), Предкавказья (Кубанская сверхглубокая скважина КСГ-1200; разрез Большой Зеленчук) и Северного Азербайджана (разрезы Исламдаг, Большие Сияки и Перикишкюль).

Известковые группы микропланктона оказались наиболее представительными из относительно глубоководных разрезов Крыма, Предкавказья и Северного Азербайджана, где наннопланктон коррелируется с комплексом зоны NN5 шкалы Мартини (1971 г.). Ассоциация планктонных фораминифер, кроме обильных *Globigerina tarchanensis*, включает лишь немногочисленные *G. dubia, Tenuitella munda, Ciperoella angulioffi cinalis, Turborotalita quinqueloba, Globigerinita glutinata* (Головина и др., 2024).

По новым данным из местонахождений Грузии установлено, что комплексы известкового микропланктона из среднего тархана («тарханского мергеля») резко обеднены по сравнению с предкавказскими. Наннопланктон представлен лишь единичными *Coccolithus pelagicus* и мелкими ретикулофенестрами. Планктонные фораминиферы практически отсутствуют, а бентосные представлены небогатой ассоциацией. Кроме того, в отличие от фауны из местонахождений Крыма и Предкавказья, в ее составе присутствуют *Elphidium aculeatum, E. crispum* и другие эльфидииды.

В наиболее глубоководных частях палеобассейна (Северный Азербайджан) в пограничных отложениях майкопа/тархана известковые и кремневые группы микропланктона присутствуют в очень узких интервалах и совместно не встречаются. Обильные комплексы известковых групп приурочены к тонкому (от 5 до 10 см) прослою известковистых глин, подстилающих тарханский мергель. Для комплекса фораминифер (в разрезе Исламдаг) характерно обилие планктона при практически полном отсутствии бентосных видов. Отличительной особенностью ассоциации наннопланктона здесь является акме *Sphenolithus heteromorphus* и видов рода *Helicosphaera*.

В верхней части майкопской толщи (разрез Большие Сияки, обр. 8) выявлены диатомеи и силикофлагеллаты удовлетворительной сохранности с относительно невысоким таксономическим разнообразием.

По предварительным данным, ассоциация диатомей состоит из массовых *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky и различных морфотипов *Actinocyclus octonarius* Ehrenberg. Характерны два новых, предположительно эндемичных вида рода Thalassiosira. Кроме того, отмечены *Coscinodiscus obscurus* A. S. и *Asteromphalus loczii* Pant. Среди фоновых таксонов присутствуют немногочисленные представители родов *Synedra, Cocconeis, Rhaphoneis, Hyalodiscus, Epithemia, Grammatophora.* Силикофлагеллаты представлены вариететами *Distephanus speculum* s.l.

Выделенная ассоциация близка к таковой из нижнего миоцена Северного Кавказа, Крыма и Украины, но отличается некоторым эндемизмом, а также отсутствием стратиграфических реперов, что не дает возможности провести сопоставление с существующими зональными шкалами неогена. Приведенный состав комплекса типичен для высокопродуктивных прибрежных частей морского бассейна с соленостью не менее 12 ‰ и температурой не ниже 15 °С. Значимый комплекс наннопланктона на этом уровне не обнаружен, найдены лишь единичные мелкие формы плохой сохранности.

Новые данные по комплексному изучению известковых и кремневых групп микрофоссилий показали различия в их развитии в зависимости от условий и обстановок осадконакопления палеобассейна в позднемайкопское–раннетарханское время.

Работа выполнена по гранту РНФ № 25-27-00239.

УНИКАЛЬНАЯ ОРГАНИКОСТЕННАЯ БИОТА ИЗ КЕМБРИЯ ЮГО-ЗАПАДА БЕЛАРУСИ

Е. Ю. Голубкова[1], Е. Г. Раевская[2], Е. А. Кушим[1],
Д. В. Гражданкин[3], Т. В. Воскобойникова[4], О. Ф. Кузьменкова[4]

[1]Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, Санкт-Петербург
[2]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[3]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука, Новосибирск
[4]Филиал «Институт геологии» республиканского унитарного предприятия
«Научно-производственный центр по геологии», Минск, Беларусь
golubkovaeyu@mail.ru

AN UNIQUE ORGANIC-WALLED BIOTA FROM THE CAMBRIAN OF SOUTHERN BELARUS

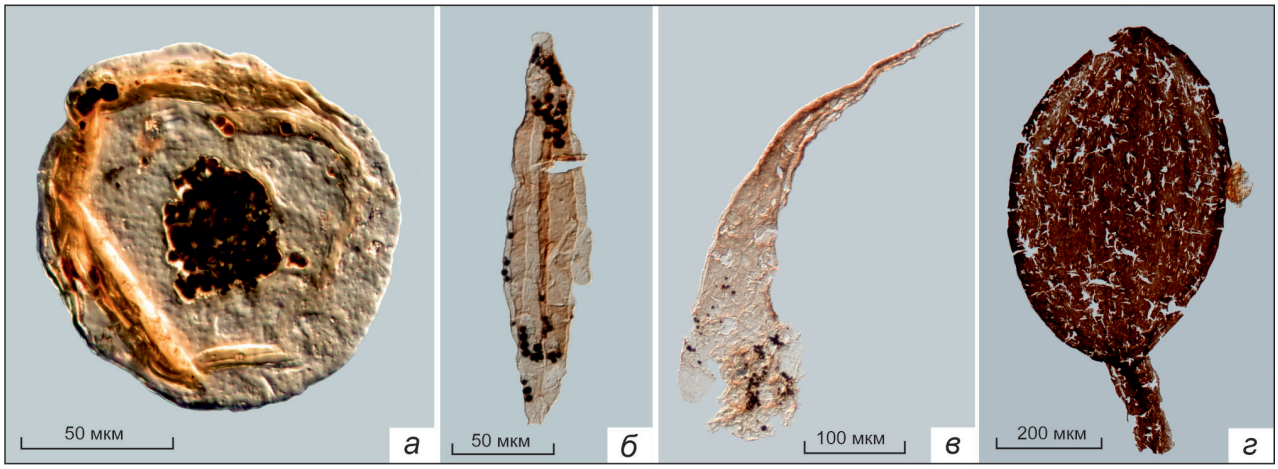
E. Yu. Golubkova[1], E. G. Raevskaya[2], E. A. Kushim[1],
D. V. Grazhdankin[3], T. V. Vaskaboinikava[4], O. F. Kuzmenkova[4]

[1]Institute of Precambrian Geology and Geochronology of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg
[2]All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg
[3]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk
[4]State Enterprise Research and Production Center for Geology, Branch Institute of Geology, Minsk, Belarus

Проведено палеонтологическое и литологическое изучение разреза скв. Прибугская-109, пробуренной в Подлясско-Брестской впадине юго-запада Беларуси. В ставской и орлинской свитах (инт. 970,5–948,0 м) обнаружена уникальная по таксономическому наполнению и сохранности биота, представленная органикостенными микрофоссилиями.

На этом стратиграфическом уровне обнаружены скопления нитей бесклеточного строения *Siphonophycus* sp., предполагаемые нитчатые водоросли *Tyrasotaenia podolica*, акритархи *Asteridium tornatum*, *Archaeodiscina*? *bicostata*, *Globosphaeridium* sp., *Lophosphaeridium* aff. *tentativum*, *Leiosphaeridia crassa*, *L. jacutica*, *L. minutissima*, *L. tenuissima*, формы с порами *Tasmanites bobrowskae* (рисунок, *а*), *T. tenellus,* а также маргинатные оболочки *Granomarginata prima, G. squamacea*. Таксономическую характеристику комплекса дополняют немногочисленные, но стратиграфически значимые акритархи *Liepaina plana* и *Eliasum* aff. *llaniscum* (рисунок, *б*), присутствие которых позволяет отнести вмещающие отложения к кибартайскому горизонту среднего кембрия (Волкова и др., 1979; Янкаускас, 1982; Волкова, Кирьянов, 1995). Возраст кибартайского горизонта, по данным (Менс и др., 1987), соответствует трилобитовой зоне Eccaparadoxides? insularis, сопоставляемой в Международной стратиграфической шкале со средней частью вулиунского яруса мяолинского отдела кембрия (надзона Acadoparadoxides (Baltoparadoxides) oelandicus Балтики (Gradstein et al., 2020)).

В составе биоты обнаружены разнообразные по морфологии ископаемые остатки животного происхождения. Наиболее широкое распространение на этом уровне имеют изолированные склериты и, возможно, шипы представителей щупальцевых *Wiwaxia* sp. (рисунок, *г*). В верхней части интервала выявлены многочисленные уплощенные склериты, орнаментированные дополнительными



Микрофоссилии, обнаруженные в разрезе скв. Прибугская-109 Подлясско-Брестской впадины Беларуси:

а – Tasmanites bobrowskae, гл. 961 м; *б – Eliasum* aff. *llaniscum*, гл. 959 м;
в – Ceratophyton sp., гл. 960 м; *г – Wiwaxia* sp., гл. 960 м; ставская свита

скульптурными элементами – шипиками и бугорками *Hadimopanella* sp., которые, как предполагается, принадлежат к палеосколецидам, вымершей группе животных, близких к приапулидам (Slater et al., 2017). Также распространены однородные гладкие (рисунок, *в*) и орнаментированные дополнительными зубчиками *Ceratophyton*-подобные образования. На некоторых экземплярах отмечаются зоны роста. Выявленные формы имеют близкое морфологическое сходство со скалидами или челюстным аппаратом линяющих животных (например, приапулид), другие предварительно могут быть сопоставлены с хватательными щетинками хетогнат. Для этого уровня также характерны разнообразные по очертаниям фрагменты кутикул членистоногих животных. Кутикулы однородные гладкие или орнаментированные одиночными, расширенными в основании и заостренными на окончаниях выростами. В составе биоты спорадически встречаются собранные в одиночные ряды треугольные в очертаниях образования, интерпретируемые как радула моллюсков (Slater, 2024). На глубине 952 м обнаружено несколько трубчатых образований с поперечной сегментацией, которые отнесены к полухордовым перистожаберным животным.

Полученные новые данные заметно расширяют палеонтологическую характеристику кембрия центральных районов Восточно-Европейской платформы. Результаты изучения имеют важное значение и могут быть использованы как в региональных стратиграфических построениях, так и в палеобиологических работах, направленных на реконструкцию отдельных организмов и «биотопов» в целом.

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

КАМПАНСКИЕ РАДИОЛЯРИИ ХРЕБТА ЕРАХ НА ЮГЕ АРМЕНИИ

А. Григорян[1], А. С. Алексеев[2, 3], В. С. Вишневская[4], Э. А. Гайнуллина[2, 3], Г. Галоян[1]

[1]Институт геологических наук НАН Республики Армения, Ереван, Армения
[2]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва,
[3]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[4]Геологический институт РАН, Москва
aaleks.geol@mail.ru

CAMPANIAN RADIOLARIANS OF YERAKH RIDGE IN SOUTH ARMENIA

A. Grigoryan[1], A. S. Alekseev[2, 3], V. S. Vishnevskaya[4], E. A. Gainullina[2, 3], G. Galoyan[1]

[1]Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, Yerevan, Armenia
[2]Lomonosov Moscow State University, Moscow
[3]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[4]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

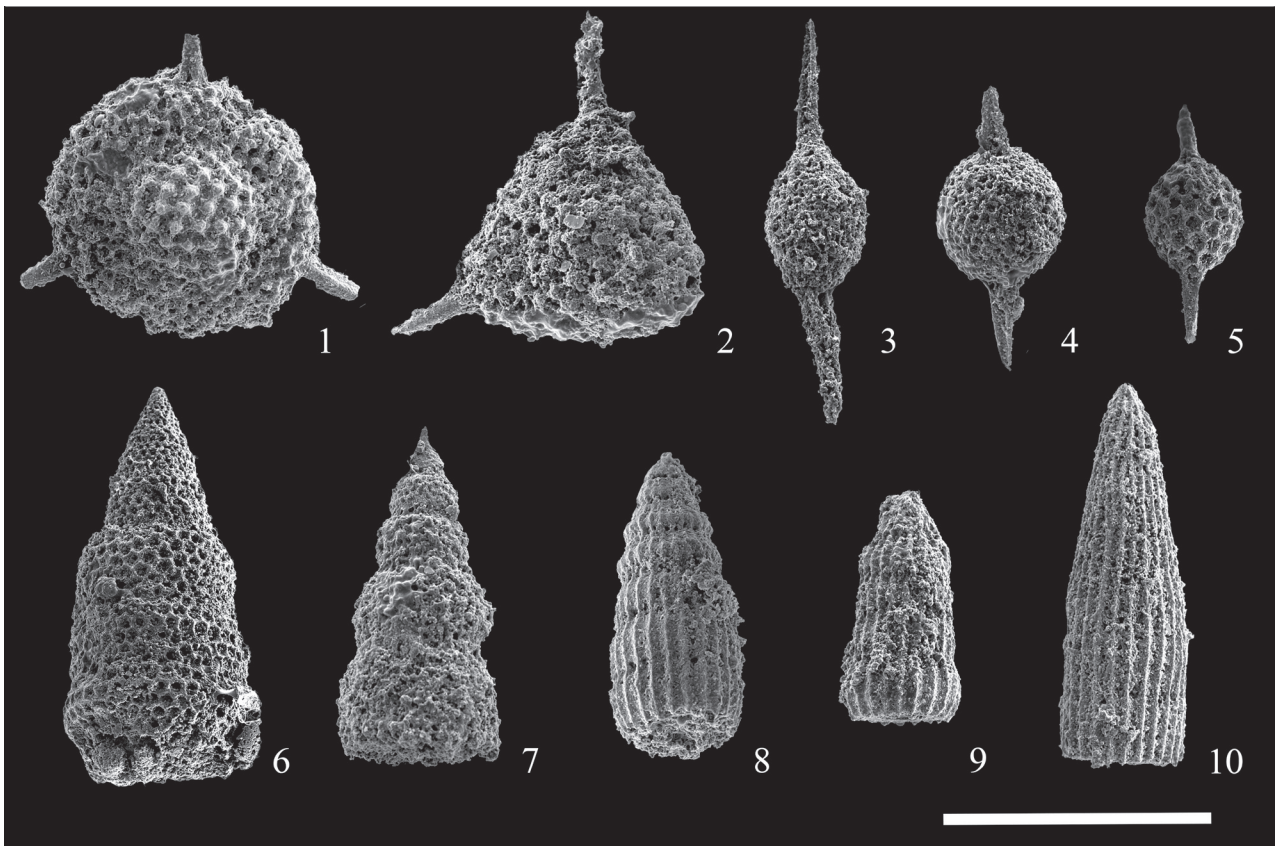
На хр. Ерах (или Бозбурун) на юге Центральной Армении между реками Азат и Веди широко развиты верхнемеловые морские, преимущественно карбонатные отложения (Егоян, 1955; Акопян, 1964, 1970). Их верхняя часть, выделявшаяся В. Л. Егояном (1952, 1955 гг.) в бозбурунскую свиту, очень плохо охарактеризована макрофаунистически, но содержит комплексы фораминифер (Егоян, 1955), которые позволяют отнести ее к кампану и маастрихту. По другим представлениям, маастрихт и датский ярус представлены залегающей выше ритмично построенной существенно терригенной толщей флишевого типа (Мартиросян, 1970, 1986; Сывороткин, 1980).

Изучен разрез на небольшой антиклинальной складке (длиной около 2 км), вытянутой в широтном направлении северо-восточнее г. Арташат, в 2 км востоко-северо-восточнее с. Кахцрашен Араратского марза. Выглядит она как невысокий (до 80 м) хребтик. Северное крыло складки более крутое, наклон порядка 50–55°, южное – относительно пологое, 28–30°. Линия разреза длиной около 150 м расположена ближе к западному концу хребтика, она пересекает северное и южное крылья, отобрано более 20 образцов. Как и в других местах хр. Ерах, обнаженность довольно неплохая, несмотря на осыпи, на склонах многие слои хорошо просматриваются, так как почти все они представлены прочными окремненными породами. Антиклиналь сложена тонкоплитчатыми белыми и желтовато-белыми известняками, красными и розовыми кремнистыми мергелями с прослоями и линзами красновато-коричневых кремней, возможно, с единичными пластами песчаников. Нередко породы брекчированы. В. Л. Егоян (1955 г.) выделял такие породы в качестве «литофации глубоководных кремнистых мергелей и карбонатных силицитов», установил на основании изучения шлифов, что в них есть крайне редкие единичные радиолярии (Егоян, 1955, с. 160).

Микропалеонтологическое изучение собранных образцов показало, что из-за высокой кремнистости мергелей выделение из них раковин фораминифер чрезвычайно затруднено, однако растворение

в 10 % уксусной кислоте, хотя и очень медленное, позволило получить значительное число скелетов радиолярий удовлетворительной сохранности. Радиолярии найдены в четырех образцах Е-23/4, Е-23/6, Е-23/14 и Е-23/17а, наиболее представительный комплекс содержит образец Е-23/6 северного крыла. Он включает более 30 видов из отрядов Spumellaria, Nassellaria и Entactinaria. Наиболее биостратиграфически важными (рисунок) следует считать *Alievium gallowayi* (White) (верхний сантон–кампан), *Pseudoaulophacus floresensis* Pessagno и *P. parguеraensis* Pessagno (сантон–кампан), *Archaeospongoprunum hueyi* Pessagno (верхний сантон–кампан), *A. nishiyamae* Nakaseko et Nishimura (сантон–кампан), *Stylosphaera hastata* Campbell et Clark (верхний кампан–маастрихт), *Protoxiphotractus perplexus* Pessagno (верхний кампан), *Archaeodictyomitra lamellicostata* (Foreman) (верхний кампан–маастрихт), *Dictyomitra formosa* Squinabol (турон–кампан), *D. densicostata* Pessagno (сантон–кампан), *D. koslovae* Foreman (сантон–кампан), *D. rhadina* Foreman (верхний кампан–маастрихт), *Stichomitra cechena* Foreman (кампан–маастрихт), *S. asymmetrica* Foreman (верхний кампан–маастрихт), *Vistularia magna* Gorka (кампан) и *Afens liriodes* Riedel et Sanfilippo (верхний кампан). Такое сочетание видов указывает на кампанский, скорее всего, верхнекампанский возраст изученной части разреза верхнего мела. Ранее из позднемеловых радиолярий в Армении были известны только сеноман-раннетуронские в Вединском и Севано-Акеринском офиолитовых поясах (Казинцова, Вишневская, 1991; Практическое руководство…, 1999; Danelian et al., 2014; Vishnevskaya et al., 2013, 2024).

Радиоляриевый комплекс из верхней части ерахской (бозбурунской) свиты хр. Ерах имеет ряд общих видов с ассоциацией кампанской зоны Amphipyndax pseudoconulus (Riedel, Sanfilippo, 1974; Foreman, 1978; Sanfilippo, Riedel, 1985) и Amphipyndax tylotus (Sanfilippo, Riedel, 1985) верхов кампана–маастрихта тропической области Мирового океана. Также отмечается заметное сходство с комплексами верхнего кампана–маастрихта Кипра (Корчагин, 2011; Bragina et al., 2024). Наибольший интерес представляет сравнение с комплексом формации Геделлер из тектонического покрова Ущелья Кемер в районе Антальи (Южная Турция) (Moix et al., 2009), где радиолярии найдены в красных микритовых пелагических известняках. Их комплекс соответствует ассоциации зоны Amphipyndax pseudoconulus, в том числе пять видов идентичны встреченным в Ерахе.



Кампанские радиолярии из разреза Кахцрашен (Армения):

1 – Pseudoaulophacus floresensis Pessagno; *2 – Allievium gallowayi* (White); *3 – Archaeospongoprunum hueyi* Pessagno; *4 – Stylosphaera hastata* Campbell et Clark; *5 – Protoxiphotractus* aff. *perplexus* Pessagno; *6 – Stichomitra cechena* Foreman; *7 – Vistularia magna* Gorka; *8 – Dictyomitra formosa* Squinabol; *9 – Dictyomitra* ex gr. *koslovae* Foreman; *10 – Dictyomitra rhadina* Foreman. Масштабная линейка длиной 200 мкм для всех, кроме фиг. *6*, для которой она равна 300 мкм

Таким образом, впервые на территории Армении установлено присутствие радиолярий кампанского яруса в существенно кремнистой толще, указывающей на быстрое погружение в это время Южно-Армянского блока в обстановке с обильным притоком растворимого кремнезема, скорее всего, вулканического происхождения.

РАЗВИТИЕ СЕГМЕНТАЦИИ У КИНОРИНХ В РАННЕМ КЕМБРИИ: ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ЭВОЛЮЦИИ METAZOA

О. В. Дантес[1, 2], К. Е. Наговицин[1]

[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
1429olga@gmail.com

DEVELOPMENT OF SEGMENTATION IN KINORHYNCHS IN THE EARLY CAMBRIAN: IMPLICATIONS FOR METAZOAN EVOLUTION

O. V. Dantes[1, 2], K. E. Nagovitsin[1]

[1]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk
[2]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Появление сегментации является важным фактором, поскольку активное передвижение животных, обусловленное сокращениями мышечной ткани, позволило занять новые экологические ниши и развить экосистему фанерозойского типа в раннем кембрии (Buatois et al., 2014). Сегментация развивалась трижды независимо у разных групп: панартропод, аннелид и хордовых (Chipman, 2020). Однако новые молекулярные данные показали, что группа морских мейобентосных беспозвоночных – Kinorhyncha – приобрела сегментацию независимо и конвергентно, что является четвертым случаем приобретения сегментации у многоклеточных животных в целом, и вторым случаем внутри группы линяющих беспозвоночных в частности (Herranz et al., 2022).

Размер современных представителей киноринх варьирует от 100 до 1000 мкм (Aguinaldo et al., 1997; Baran Mandal, 2012), однако в кембрийское время представители данной группы имели гораздо большие размеры и могли достигать десятков сантиметров (Fu et al., 2019; Shao et al., 2020; Zhang et al., 2015). Такая тенденция в размерах наблюдается не только у киноринх, схожие закономерности были описаны у приапулид (Wernsrom et al., 2023) и лорицифер (Peel et al., 2010, 2013). Кембрийские представители линяющих беспозвоночных и, в частности, скалидофор, имели намного большую вариативность в морфологии, которая объясняется приобретением удачных морфологических характеристик, способствующих эволюции и радиации, но не закрепленных между группами (Мамкаев, 1968; Budd, Jackson, 2016). Систематическое положение киноринх остается спорным, чаще всего данная группа животных представлена в составе полифилетической группы Scalidophora (Nielsen, 2012; Howard et al., 2022), но некоторые исследователи выделяют их в отдельный тип (Herranz et al., 2022). Данная группа также входит в формальный таксон Aschelminthes (Baran Mandal, 2012; Schmidt-Rhaesa, 2013).

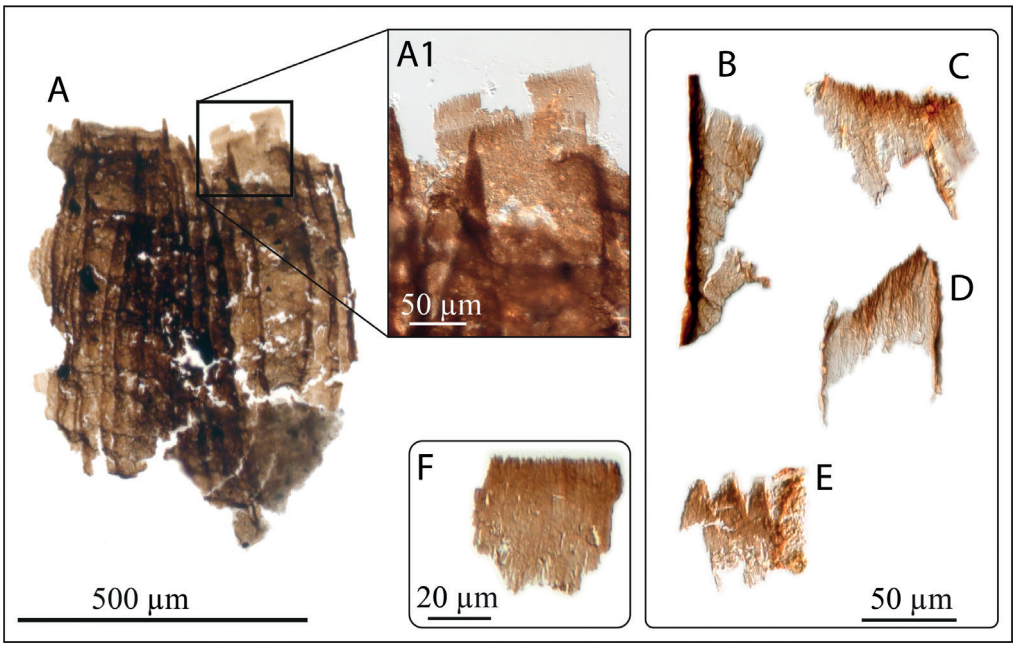
Сегментация киноринх долгое время подвергалась сомнению (Chipman, 2020), считалось, что киноринхи обладали метамерным, но не сегментированным строением (Herranz et al., 2021). Данное разногласие базировалось на отсутствии целома (полости тела) у киноринх, отсутствии временного и пространственного разделения стадий развития на личиночных стадиях и других специфических признаках экспрессии генов (Scholtz in Chipman, 2020; Hannibal, Patel, 2013). Метамеры киноринх были названы «зонитами» для отделения их от настоящих сегментов. В настоящее время считается, что киноринхи произошли от несегментированных приапулидоподобных организмов и приобрели сегментацию после отделения стволовой группы (Shao et al., 2020; Herranz et al., 2022, 2021). В работе Herranz et al. (2021 г.) было подробно изучено строение аберрантных (aberrant) киноринх, у которых четко прослеживается сегментация пластинок тегумента, нервной системы и мускулатуры, при этом у неправильных киноринх происходит смещение продольной мускулатуры относительно тегументных пластинок, к которым они крепятся. Схожее смещение ранее было обнаружено у Fuxianhuiida и Trilibita (Chen et al., 1995; Ortega-Hernandez, Brena, 2012). Поскольку сегментное смещение происходило у двух групп киноринх с разным количеством сегментов, следует вывод о предковом сегментированном строении (Herranz et al., 2021).

Ранее описанные кембрийские представители *Eokinorhynchus rarus* (Zhang et al., 2015) и *Zhongpingscolex qinensis* (Shao et al., 2020) не имеют четко выраженной внутренней сегментации тела,

строение сходно с червеобразным строением приапулид, имеются внешние метамерные кольца. Представитель киноринх, описанный из биоты Qingjiang (Fu et al., 2019), в большей степени схож с современными представителями группы, однако сильно отличается размерами (более 10 см).

Нами был обнаружен фрагмент из возможных наложенных чехлов киноринх в чускунской свите, а также отдельно встречающиеся зониты (рисунок). Чускунская свита относится к кессюсинской серии томмотского яруса нижнего кембрия Оленёкского поднятия и является консерват-лагерштеттом (Nagovitsin et al., 2015; Grazhdankin et al., 2020). Вместе с возможными остатками киноринх также были обнаружены скаллиды приапулид и комплекс других остатков, свидетельствующие о спецификации групп линяющих беспозвоночных. Данные находки встраиваются в предложенную схему разделения линяющих беспозвоночных в позднем эдиакарии (Howard et al., 2022; Hughes et al., 2024; Turk et al., 2024) и сокращают интервал неопределенности между первым появлением стволовых представителей (539 млн – ихнотаксон Himatiichnus mangano, относящийся к скалидофорам, и Ediacara Member, Rawnsley Quartzite at Nilpena Ediacara National Park – ихнотаксон Uncus dzaugisi, нематоды) и предсказанием молекулярных часов об их появлении (636–578 млн). Схожий фрагмент из наложенных чехлов с зонитоподобной морфологией был также описан в работе Slater et al. (2017 г.), однако интерпретирован как хеты полихет. В описанных остатках не наблюдаются зонитоподобные разделения, однако есть более дробные возможные интервалы роста хет. Хеты полихет могут иметь расческоподобную структуру и являются видоспецифичными признаками для современных представителей (Bartolamaeus, Purschke, 2005). Однако в данной работе мы интерпретируем остатки, описанные в работе Slater et al. (2017 г.), и остатки, обнаруженные в чускунской свите, как остатки киноринх на основании схожей морфологии и новых обнаруженных отпечатков на территории Китая (Fu et al., 2019).

Фрагмент возможных киноринх из чускунской свиты представлен (минимум) шестью наложенными друг на друга чехлами (рисунок, A). Хорошо прослеживаются зониты, кутикулярные пластинки и боковые ребра. У современных представителей зониты имеют различную геометрию в зависимости от их расположения на теле (Yamasaki, 2014): зониты, расположенные на туловищном отделе, имеют прямой угол прикрепления, а на головном и хвостовом отделах – острый. Помимо фрагментов панцирей, также были обнаружены три отдельные кутикулярные пластинки, имеющие различные апикальные углы (рисунок, *B–E*). Одной из важных черт киноринх является наличие шипов и придатков, которые также присутствуют у ряда экземпляров наиболее полно сохранившихся панцирей. У современных киноринх на зонитах присутствуют два латеральных выроста и один дорсальный (Baran Mandal, 2012), что схоже со строением зонитов из чускунской свиты и зонитов, описанных в работе Slater et al. (2017 г.). Фрагмент из наложенных панцирей из чускунской свиты морфологически наиболее схож с отпечатками киноринх из биоты Qingjiang, позволяя предположить,



Фрагмент из наложенных чехлов киноринх из чускунской свиты, Оленёкское поднятие, Сибирская платформа:

A – большой фрагмент из минимум шести чехлов, наложенных друг на друга, A1 – увеличенный фрагмент с зонитами и боковыми ребрами; *B–F* – единичные зониты с различными апикальными углами

что в начале томмотского яруса киноринхи уже обладали сегментированным строением. Данное предположение подтверждает ранее выдвинутую гипотезу о предковом сегментированном строении киноринх (Herranz et al., 2021). Таким образом, развитие сегментации у киноринх в рамках группы линяющих беспозвоночных является вторым независимым приобретением и представляет синапоморфный признак.

Представители *Eokinorhynchus rarus* и *Zhongpingscolex qinensis* из среднего кембрия не имеют выраженных зонитов, из чего можно предположить, что к среднему кембрию некоторые киноринхи утратили изначальное сегментированное строение. Нарушение сегментации у современных представителей связано с обитанием в шельфовой зоне на песчаном, а не глинистом грунте (Herranz et al., 2021a, b). Можно предположить, что редукция сегментации у киноринх из среднего кембрия может иметь такую же природу, и они обитали в прибрежной песчаной зоне, в то время как чускунские представители обитали на глинистом субстрате.

Сбор палеонтологических данных проведен в рамках проекта НИР № FWZZ-2022-0002. Анализ, палеонтологическая и эволюционно-биологическая интерпретации проведены при финансовой поддержке проекта РНФ № 23-17-00202.

ДРЕВНЯЯ КРОНА ГРЕБНЕВИКОВ

В. Д. Десяткин, Д. В. Гражданкин

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

THE ANCIENT CROWN OF CTENOPHORES

V. D. Desiatkin, D. V. Grazhdankin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

Гребневики – phylum Ctenophora – удивительный тип Metazoa, скрытую биологию и туманную эволюционную историю которых начали приоткрывать только в XXI в. (Dunn et al., 2015). Выявленные в последние годы анатомические, физиологические и генетические особенности позволяют исследователям рассматривать эту группу в качестве сестринской по отношению к остальным типам Metazoa (Schulz et al., 2023; Burkhardt et al., 2023). Событие отделения гребневиков от остальных Metazoa было датировано около 700 млн лет назад (Cunningham et al., 2016). При этом на ископаемые находки обычно распространяют представления о морфологии современных гребневиков, в частности, консенсус о строгой унитарности организма гребневиков. По этой причине было принято надежно прослеживать эволюционную историю гребневиков в палеонтологической летописи только с кембрия, когда произошла радиация группы с известным на сегодня планом строения тела. Среди признанных представителей кембрийских гребневиков, таких как *Fasciculus* Conway Morris, 1996, *Ctenorhabdus* Conway Morris, 1996 или *Batofasciculus* Hou et al., 1999, почти все формы демонстрируют унитарную организацию, радиальную и, в частности, бирадиальную симметрию тела, наличие рядов гребных пластин, сложенных реснитчатой тканью, ярко выраженные оральную и аборальную стороны организма со специфическими комплексами органов, например, ориентации в пространстве на аборальной стороне (Parry et al., 2021).

Отдельные исследователи рассматривали гипотезу о родстве некоторых таксонов эдиакарской биоты и типа гребневики. Наиболее близким к кембрийским и современным таксонам является *Eoandromeda* Tang et al., 2008, у которой были определены множественные синапоморфии (Tang et al., 2011). Это дает возможность ограниченно прослеживать эволюционную историю привычного плана строения современных гребневиков и в эдиакарии. Однако слабым местом этой гипотезы являлись альтернативные планы строения эдиакарских таксонов и их возможная колониальная организация, поэтому данная гипотеза не получала должного внимания и развития вплоть до недавнего времени (Dzik, 2002; Shu et al., 2006; Zhang et Reitner, 2006).

Теперь же, благодаря новейшим данным о морфологии и физиологии гребневиков, мы можем вернуться к полноценному рассмотрению описанной выше гипотезы. Они позволили нам расширить морфопространство признаков предковых форм гребневиков и рассмотреть возможные пути развития стволовой группы в позднем докембрии. Результаты наблюдения в естественной среде и исследования срастания и регенерации особей гребневиков, проводимые зарубежными исследователями, позволили предположить существование колониальных форм гребневиков (Bezio et al., 2024; Jokura et al., 2024; Mitchell et al., 2024). Вкупе с особенностями строения нервной и пищеварительной

системы, адаптации к бескислородным условиям (Thuesen et al., 2005) указанные признаки позволяют смоделировать план строения условной кроновой группы (pCG – provisional Crown Group по Budd et Mann, 2020) бентосных колониальных гребневиков, обитавших в бескислородных условиях берегового склона эдиакарских морей. Наиболее полно условной кроновой группе, по нашему мнению, отвечают перовидные организмы позднего эдиакария и раннего кембрия *Thaumaptilon* Conway Morris, 1993 (включая его синонимы *Charniodiscus* и *Arborea*) и *Stromatoveris* Shu et al., 2006.

Таким образом, используя результаты морфологических и генетических исследований, удалось смоделировать вымершую кроновую группу гребневиков с иным планом строения организма и подтвердить ее существование палеонтологическими находками эдиакария и кембрия.

Исследование проведено при поддержке гранта РНФ № 23-17-00202.

ПОЗДНЕДАРРИВИЛЬСКИЕ МИКРОБИАЛЬНО-СТРОМАТОПОРАТОВЫЕ БИОГЕРМЫ ИЗ РАЗРЕЗА РЕКИ МОЙЕРО (ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ)

Д. Джеон[1], Н. А. Лыков[2, 3], А. В. Дронов[2], Ю. В. Ростовцева[4], У. Тоом[5], Т. Ли[6]

[1]Корейский университет, Сеул, Республика Корея
[2]Геологический институт РАН, Москва
[3]РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, Москва
[4]Геофизический центр РАН, Москва
[5]Таллиннский технологический университет, Таллин, Эстония
[6]Нанкинский институт геологии и палеонтологии КАН, Нанкин, Китай
lykownikita@gmail.com

LATE DARRIWILIAN MICROBIAL-STROMATOPOROIDS BIOHERMS OF THE MOYERO RIVER SECTION (EASTERN SIBERIA)

J. Jeon[1], N. A. Lykov[2, 3], A. V. Dronov [2], Yu. V. Rostovtseva[4], U. Toom[5], Qi-Jian Li[5]

[1]Korea University, Seoul, Republic of Korea
[2]Geology Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[3]Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow
[4]Geophysical Centre of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[5]Tallinn University of Technology, Tallinn, Estonia
[6]Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing, China

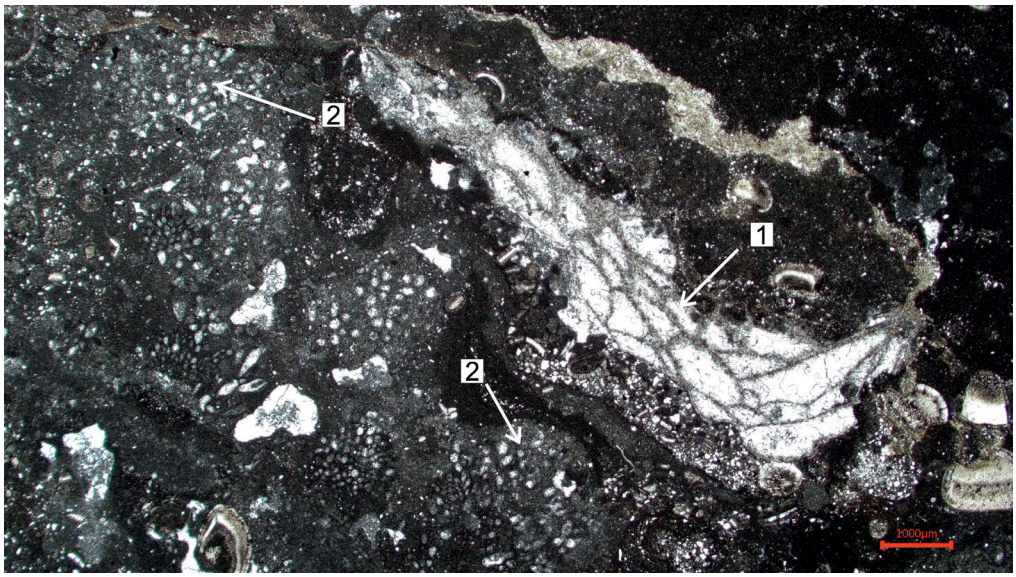
Строматопораты приобрели одну из ведущих ролей в качестве каркасообразователей органогенных построек во второй половине среднего ордовика (Webby, 2002). Однако неравномерное распространение во времени и пространстве значительно осложняет понимание их экологической роли и особенностей диверсификации в ордовикских рифовых системах. Нами были изучены микробиально-строматопоратовые биогермы из верхнедарривильской (киренско-кудринский горизонт) части мойеронской свиты в обн. 70 опорного разреза р. Мойеро, которые ранее упоминались в монографии Е. И. Мягковой с соавторами (Мягкова и др., 1977).

Опорный разрез ордовика по р. Мойеро располагается в северо-восточной части Тунгусской синеклизы, примыкающей к Анабарскому щиту. Этот нижнепалеозойский разрез является одним из наиболее полных и непрерывных на Сибирской платформе (Мягкова и др., 1963, 1977; Каныгин и др., 2007). Мойеронская свита соответствует волгинскому и киренско-кудринскому региональным горизонтам ордовика Сибирской платформы, сопоставляемым с верхами дарривильского и низами сандбийского ярусов Международной стратиграфической шкалы (Толмачева, Дронов, 2008; Ainsaar et al., 2015). Нижняя подсвита мойеронской свиты мощностью 16,5 м соответствует волгинскому горизонту и одноименной осадочной секвенции. Верхняя подсвита мощностью около 31 м приурочена к киренско-кудринскому горизонту, внутри которого выделяются две осадочные секвенции (Дронов и др., 2009; Каныгин и др., 2010; Дронов, 2017). Нижняя, киренская секвенция (24 м) характеризуется чередованием слоев пестроцветных алевролитов и девяти слоев известняков. Среди карбонатных пород встречаются оолитовые, биогермные и биокластовые цельнораковинные известняки. Верхняя, кудринская секвенция мощностью около 7 м имеет эрозионную поверхность с карманами врезания в подошве, которая перекрывается слоем фосфатного конгломерата с кварцевой галькой (Мягкова и др., 1977), переходящего вверх по разрезу в пачку переслаивания кварцевых песчаников и алевролитов, в свою очередь сменяющихся пачкой толстослоистых кварцевых песчаников.

Микробиально-строматопоратовые биогермы залегают в кровле третьего снизу слоя известняков киренской осадочной секвенции, представленного оолитовыми известняками (грейнстоунами). Основными рифостроителями являются кальцимикробные проблематики и микробиальные образования

строматолитовой структуры с второстепенной ролью строматопорат, представленных исключительно видом *Cystostroma insuetum* (рисунок). В отличие от одновозрастных рифовых образований Перигондваны (Hong et al., 2017, 2018; Jeon et al., 2023) и Лаврентии (Pitcher, 1964; Kapp, 1975; Desrochers, James, 1989; Webby, 2002; Kröger et al., 2017), строматопораты в изученных органогенных постройках играют второстепенную роль в биоценозе биогермов. Эта особенность указывает на постепенную интеграцию строматопорат в микробиальные рифовые сообщества Сибирского палеоконтинента и на то, что строматопораты здесь не сразу заняли доминирующее положение, характерное для рифовых систем других древних платформ в позднедарривильском стратиграфическом интервале (Webby, 2002).

Последнее обстоятельство указывает на значительные палеогеографические вариации рифовых сообществ среднего ордовика, подчеркивая особенности расселения рифостроителей в зависимости от взаимного расположения отдельных палеоконтинентов. Полученные выводы согласуются с идеей о том, что «Событие Великой Ордовикской Биодиверсификации» (GOBE) для строматопорат было скорее серией событий увеличения разнообразия, происходивших в разное время на разных континентах, а не единым одноактным событием, в ходе которого в конце среднего ордовика произошла диверсификация и глобальная экспансия этой группы организмов.



Микрофотография *Cystostroma insuetum* Nestor, 1976 (*1*),
показывающая слабую выпуклость пластинок цисты (PIN 5929-O-20-1), и микробиальные организмы (*2*)

Полученные в результате проведенного исследования данные показывают необходимость учета региональных особенностей при изучении эволюции рифовых сообществ раннего палеозоя. Они также подчеркивают роль строматопорат в переходе от микробиальных рифовых экосистем к системам с доминированием многоклеточных организмов (Lee et al., 2019). Эти результаты открывают новые возможности в реконструкции палеобиогеографических провинций и определении экологических факторов, способствовавших распространению строматопорат в среднем ордовике. Дальнейшее изучение малоисследованных регионов Сибири и других палеоконтинентов имеет решающее значение для достижения более цельного понимания развития и диверсификации рифов с присутствием строматопорат в качестве каркасостроителей.

Работа выполнена в рамках тем госзаданий № FMMG-2021-0003 ГИН РАН и № 075-00443-24-01 ГЦ РАН, поддержана национальными исследовательскими фондами Республики Корея (2021R1A2C1009687 и RS-2023-00209495). Настоящее исследование является вкладом в проект IGCP 735 "Rocks and the Rise of Ordovician Life: Filling knowledge gaps in the Early Palaeozoic Biodiversification".

DENSOSPORITES ACEROSUS–FLORINITES GRANDIS – ПАЛИНОЗОНА ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО–СРЕДНЕГО КАРБОНА В КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ АНГАРИДЫ

Н. Б. Донова

Сибирский федеральный университет, Красноярск
donova_nb@mail.ru

DENSOSPORITES ACEROSUS–FLORINITES GRANDIS – PALYNOZONE OF THE LOWER–MIDDLE CARBONIFEROUS BOUNDARY DEPOSITS OF THE CONTINENTAL SECTIONS OF ANGARALAND

N. V. Donova

Siberian Federal University, Krasnoyarsk

Поздний палеозой Ангариды – это новый этап в истории развития континентального карбона, его начальный этап знаменует крупную палеоэкосистемную перестройку на рубеже раннего–среднего карбона. Несмотря на близость климатических условий, палеобассейны Ангариды (Тунгусский, Минусинский, Кузнецкий, где последний является палиностратиграфическим эталоном и используется для межрегиональных сопоставлений) принадлежат структурам различной геотектонической позиции с отличающимся режимом развития осадочного бассейна. Палинофлора существенно контролируется господствующими ландшафтно-седиментационными обстановками. В разных структурах наблюдается заметное различие в стратиграфической полноте разрезов, соотношении фациальных типов отложений, мощностей, различна также конфигурация бассейнов по отношению к морю и областям сноса. Многообразное сочетание этих факторов создает достаточно пеструю картину в латеральном распределении растительности и палинокомплексов (далее – ПК). В момент заложения бассейнов нового типа на рубеже раннего–среднего карбона ПК отдельно взятых палеобассейнов имеют местную экостратиграфическую природу и свои особенности (Донова, 2005, 2006). Нижняя часть угленосного разреза в Кузбассе сформирована в условиях прибрежно-морской низменности с заметным количеством лепидофитов в растительном покрове. Базальные слои этого разреза в Южно-Минусинской впадине – в пределах аллювиальной равнины, где лепидофиты представлены крайне угнетенной популяцией. И тем важнее становится значимость такого корреляционного параметра, как палинозона (далее – ПЗ).

Существующая биозональная палиностратиграфическая шкала Кузбасса (Верхний палеозой.., 1988) построена по принципу доминантности, где ее подразделения по объему соответствуют ярусам, что противоречит принципам и критериям выделения ПЗ, сформулированным в 1973 г. Е. Н. Бойцовой, в 1988 г. М. В. Ошурковой и впоследствии усовершенствованным Т. Н. Корень. К настоящему времени существуют единые требования к выделению биостратиграфических зон по различным группам ископаемых организмов, несмотря на то что они неравноценны по разрешающей способности расчленения и корреляции (Стратиграфический кодекс…, 1992; Корень, 1995). Наиболее важными являются выбор диагностического комплекса, который характеризует ПЗ, и нижней границы, которая его определяет. Комплекс и граница определяют стратиграфический объем зоны и точность последующих корреляций.

Такие зоны (палинозоны) выделены в наиболее полных разрезах континентального карбона Южно-Минусинской впадины (Изыхский береговой разрез) и прослежены в смежные регионы Ангарской палеофитогеографической области по схематическому профилю «межгорный прогиб – платформа» (Донова, 2006, 2009).

Наиболее древняя ПЗ Densosporites acerosus–Florinites grandis установлена в отложениях подсиньской и соленоозерской свит с включением спектров из более древних слоев верхней части нижележащей байновской свиты и объединяет палинокомплексы подсиньской и соленоозерской свит, характеризующие завершающий этап в развитии лепидофитовой флоры конца раннекаменноугольной эпохи с доживанием реликтовых лепидофитовых сообществ лишь в прибрежных обстановках по периферии Ангарского континента. Нижняя граница принята по появлению типичных для угленосного карбона Сибири видов *Psilohymena psiloptera* Hart et Harr. и *Cyclobaculisporites trichacanthus* (Lub.) Lub., *Turrisporites pyramidalis* Lub. и крупной пыльцы первых архаичных голосеменных (2–6 %) *Florinites grandis* (Lub.) Dibn., *F. promptus* Medv., *F. pumicosus* (Ibr.) S. W. et B., *F. longus* (Kov.) Lub., *F. macropterus* Lub., *Potonieisporites tener* (Medv.) Peters.; верхняя – по резкому исчезновению спор лепидофитов. Основной состав представлен спорами лепидофитов (20 %) *Densosporites acerosus* Peters., *D. notabilis* Peters., *D. dentalis* Peters., *Lycospora parva* Kos., *L. subtila* Lub., *L. punctata* Lub.,

L. subtriquetra Lub., *L. breviapiculata* Lub., *L. carbonica* Medv. и до 5 % *Hymenozonotriletes luteolus* Naum., *H. submirabilis* Kedo, *H. rugosiusculus* Kedo, *H. hyalinus* Naum. var. *tournaensis* Kedo., *Verrucosisporites ermacovianus* (Kov.) Lub., *Spelaeotriletes baculus* Peters. Споры форма-рода *Psilohymena* Hart et Harr. составляют 10–15 % и представлены видами *Psilohymena psiloptera* Hart et Harr., *P. mirabilis* (Lub.) Hart et Harr. Необходимо отметить, что для данной части разреза характерно разнообразие этих форм, отмечаются формы с шагреневой структурой экзины и формы, сходные с суббореальными аналогами из Еврамерийской области типа *Angulisporites* Bharad. Также разнообразны споры *Cyclobaculisporites* Hart et Harr.: *C. trichacanthus* Lub., *C. pallens* Lub., *C. gibberulus* Lub., составляющие 12 %. Отмечается пульсирующий (много-мало) характер распределения в разрезе *Psilohymena* Hart et Harr. и *Cyclobaculisporites* Bharad., связанный, вероятно, с разнообразием ландшафтно-седиментационных обстановок. Характерно значительное (до 20 %) участие и разнообразие арейных спор: *Retusotriletes septalis* Kedo, *R. septalis* Jush. var. *minor* Kedo., *R. coniferus* Kedo, *R. rugulosus* Peters., *R. simplex* Naum., *R. setosus* Kedo и близких к ним спор более молодого облика с плотной экзиной и мелкими шипиками *Apiculiretusispora ciliaris* Peters. и *Cyclogranisporites larvatus* (Lub.) Peters. (в нижней части палинозоны отмечено их первое появление в разрезе, где они составляют от 2 до 10 %), а также появление *Capillatisporites lunatus* (Kust.) Andr.

Исторически так сложилось, что выделенные ПЗ верхнего палеозоя Ангариды (Верхний палеозой..., 1988) отражали биостратиграфический этап в истории развития ее стратиграфии и заключались: 1) в отсутствии установления особенностей палинофлоры в разнотипных палеобассейнах седиментации и искусственном прослеживании ПК Кузбасса в смежные регионы; 2) в отсутствии наиболее полных разрезов континентального карбона Сибири. В Тунгусском бассейне отложения верхнего палеозоя ложатся с большим стратиграфическим перерывом на кембрий–ордовик, в Кузбассе – на морской нижний карбон. Палинозоны, установленные в наиболее полных разрезах верхнего палеозоя Южно-Минусинской впадины, отражают общие черты развития палинофлоры на территории Ангариды и становятся единицами «пространственной стратиграфии» (Гладенков, 2004, 2005), выполняя свою главную корреляционную функцию в установлении хронологически одновременных событийных уровней в стратиграфических разрезах структур с неустойчивым режимом осадконакопления с многочисленными перерывами и переотложением спор и пыльцы: ПЗ Densosporites acerosus–Florinites grandis байновско-соленоозерского времени – это дестабилизация обстановок, «момент» начала палеоэкосистемной перестройки.

СТАНДАРТНЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СТРАТОТИПЫ ГРАНИЦ ЯРУСОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ

А. В. Дронов[1], Т. Ю. Толмачева[2]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
avdronov@gmail.com

STANDARD AUXILIARY BOUNDARY STRATOTYPE OF STAGES OF THE INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC SCALE

A. V. Dronov[1], T. Yu. Tolmacheva[2]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg

Концепция стандартных вспомогательных стратотипов границ (Standard Auxiliary Boundary Stratotype (SABS)) была предложена в качестве замены широко использовавшегося неформального термина Auxiliary Stratotype Section and Point (ASSP) по предложению Мартина Хеда с соавторами (Head et al., 2022) и утверждена Международной стратиграфической комиссией (ICS) 30 июня 2022 г. Первым формально утвержденным 25 мая 2023 г. вспомогательным стратотипом границы (SABS) стал разрез Сияанкуао (Xiaoyangqiao) пограничного интервала кембрия и ордовика у д. Даянша в Северном Китае, первоначально утвержденный в качестве ASSP подошвы тремадокского яруса (Wang et al., 2020).

Концепция вспомогательных или дополнительных стратотипов границ глобальных хроностратиграфических подразделений разрабатывается уже достаточно давно. Первые публикации на эту тему появились еще в 90-х гг. XX в. (Cope, 1996), а первые ASSP были опубликованы в официальном журнале Международного союза геологических наук (IUGS) Episodes в 10-х гг. XXI в. (Ergaliev et al.,

2014). Эта концепция активно обсуждалась и разрабатывалась в рамках Международной подкомиссии по ордовикской системе. На настоящее время подошва этой системы является единственным уровнем в Международной хроностратиграфической шкале (МСШ), для которого есть уже два вспомогательных стратотипа границы. GSSP этой границы был утвержден еще в начале века (Cooper et al., 2001), первый ASSP (Miller et al., 2015) – в 2016 г., а за второй ASSP (Wang et al., 2019, 2020) Международная подкомиссия по стратиграфии ордовика проголосовала в 2019 г. и утвердила как SABS повторным голосованием в 2023 г.

В России концепцию дополнительных стратотипов границ активно развивала Т. Н. Корень, которая предлагала для них термин «региональные стратотипические разрезы и точки» (РСРТ) или “Regional Stratotype Section and Point” (RSSP) по аналогии с «точками глобального стратотипа границ» (GSSP). Вместе с Р. Ф. Соболевской она в качестве дополнительного регионального стратотипического разреза и точки для этого стратиграфического уровня предложила разрез по руч. Мирный в Омулевских горах Верхояно-Чукотской складчатой области (Koren, Sobolevskaya, 2008). Это предложение было сформулировано уже после того, как для подошвы хирнантского яруса был утвержден GSSP (Chen et al., 2006).

На заседании бюро Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) 8 апреля 2010 г. Т. Н. Корень сделала доклад «О выборе и описании региональных стратотипических разрезов и точек (РСРТ) границ ярусов фанерозоя и стратотипов границ горизонтов», в котором эти работы представила как важное будущее направление стратиграфических исследований в стране. Бюро МСК постановило: «Предложенные Т. Н. Корень региональные стратотипические разрезы и точки (РСРТ) <…> рекомендовать для использования в необходимых случаях» (Постановления…, 2011). Таким образом, концепция Международной комиссии по стратиграфии по введению стандартных вспомогательных стратотипов границ ярусов (SABS) не является чем-то принципиально новым для отечественной стратиграфии.

Следует, однако, остановиться на некоторых отличиях SABS от ASSP, RSSP и GSSP.

1. Основная цель стандартных вспомогательных стратотипов границ ярусных подразделений (SABS) – помочь в прослеживании уровней, зафиксированных с помощью GSSP в регионах, расположенных на других палеоконтинентах в разных палеобиогеографических и климатических зонах с различными фациями (Head et al., 2022; Дронов, 2016).

2. SABS играют вспомогательную роль по отношению к GSSP. Они не являются заменой GSSP и не могут существовать в отрыве от него. При этом каждый GSSP может иметь несколько вспомогательных стратотипов границы. Если GSSP признан не валидным, то это автоматически распространяется и на связанные с ним SABS.

3. Критерии выбора стандартных вспомогательных стратотипов границ (SABS) в целом такие же, как и для GSSP, но менее строгие. В частности, его расположение в легко доступных для визитов зарубежных исследователей местах уже не является приоритетом. Более важно качество самого разреза и степень его изученности различными методами.

4. Наиболее очевидными кандидатами на роль стандартных вспомогательных стратотипов (SABS) являются разрезы, предлагавшиеся ранее в качестве GSSP, но отвергнутые по каким-то причинам (степень доступности и т. д.). Однако стандартный вспомогательный стратотип должен нести дополнительную информацию, помогающую прослеживать соответствующую границу в данном регионе. Если он полностью дублирует GSSP, то смысла в нем нет.

5. В отличие от ASSP и RSSP, SABS не предусматривают фиксации в разрезе конкретной точки соответствующей границы, а предполагают указание некоторого стратиграфического интервала, внутри которого она, в соответствии с имеющимися на сегодняшний момент данными, может проходить.

Необходимость выбора и утверждения стандартных вспомогательных стратотипов границ ярусов официально одобрена и признана Международной комиссией по стратиграфии. Предложения по утверждению располагающихся не на территории России SABS могут быть поданы в соответствующие подкомиссии, отвечающие за ратификацию SABS.

Выделение и прослеживание ярусных границ МСШ в разных регионах России чрезвычайно важно для геологического картирования и детальной стратиграфической корреляции. Работы по выбору стандартных вспомогательных стратотипов границ глобальных ярусов в России должны курироваться МСК, а в Стратиграфический кодекс России следует внести соответствующие дополнения.

ИСКОПАЕМЫЕ ОСТАТКИ РАСТЕНИЙ ИЗ ПОГРАНИЧНЫХ (D_3–C_1) ОТЛОЖЕНИЙ БАССЕЙНА РЕКИ КАРАГАНКА НА ЮЖНОМ УРАЛЕ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ И ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ

И. Е. Дронов[1], А. П. Любарова[2], С. М. Снигиревский[1, 2]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
dronov003@gmail.com

FOSSIL PLANT REMAINS FROM THE BOUNDARY (D_3–C_1) SEDIMENTS OF THE KARAGANKA RIVER BASIN IN THE SOUTH URAL: SYSTEMATIC COMPOSITION, TAXONOMIC NOTES AND IMPORTANCE FOR STRATIGRAPHY

I. E. Dronov[1], A. P. Lyubarova[2], S. M. Snigirevsky[1, 2]

[1]Saint Petersburg State University, St. Petersburg
[2]Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg

Богатое местонахождение ископаемых растений известно в пограничных верхнедевонских–нижнекаменноугольных отложениях бассейна р. Караганка (левый приток р. Суундук, Южный Урал). Первые сведения об ископаемых остатках растений в этом регионе были опубликованы М. Д. Залесским (Zalessky, 1948). Им было описано эндемичное членистостебельное растение *Suvundukia aciculata* Zalessky. В 1960-е гг. В. А. Бегучев провел монографическое изучение флоры бассейна р. Суундук, однако многочисленные новые таксоны, описанные им (Бегучев, 1972 и др.), так и остались неопубликованными.

Попытка уточнения возраста этих отложений с помощью комплекса растительных остатков (макроостатки и спорово-пыльцевые спектры) предпринималась Е. В. Чибриковой (1974 г.), однако разная интерпретация палеоботанических данных так и не привела к однозначным выводам.

Такая же неопределенность была отражена и на Государственной геологической карте Российской Федерации масштаба 1 : 200 000, лист M-40-VI (Государственная…, 2017). Таким образом, до настоящего времени вопрос о возрасте отложений бассейна р. Караганка и ее правого притока – руч. Солончатка – остается открытым. В 2021 г. С. М. Снигиревским была предпринята экспедиция в бассейн р. Караганка, в ходе которой был изучен разрез и собрана представительная коллекция ископаемых растений, хранящаяся в Палеонтологическом музее СПбГУ (ПМ СПбГУ-106).

Среднее течение р. Караганка до впадения руч. Солончатка, а также нижнее течение последнего, находится в области распространения пород шумилинской свиты. Ниже впадения руч. Солончатка (другое название – Чилижный) р. Караганка течет по отложениям березовской и кугутыкской свит (Государственная…, 2015, 2017). Шумилинская свита представлена (снизу вверх) туфоконгломератами и лавовыми брекчиями; вероятно, озерными отложениями (с растительными остатками), сложенными линзовидными телами, с тонкими туфоалевролитами и алевролитами желтого и желто-серого цвета, постепенно замещаемыми по простиранию туфами. На границе шумилинской и березовской свит распространены туфоконгломераты и кремнистые аргиллиты, туфоалевролиты и туфоаргиллиты с растительными остатками, по простиранию сменяющиеся розовато-желтыми массивными туфопесчаниками. Березовскую свиту слагают (снизу вверх) белесые рыхлые породы; бурые грубозернистые брекчированные песчаники; белые пески типа супесей; ожелезненные грубозернистые брекчированные песчаники; глины темные, серые, черные рыхлые; желтые туфопесчаники с древесинами *in situ*.

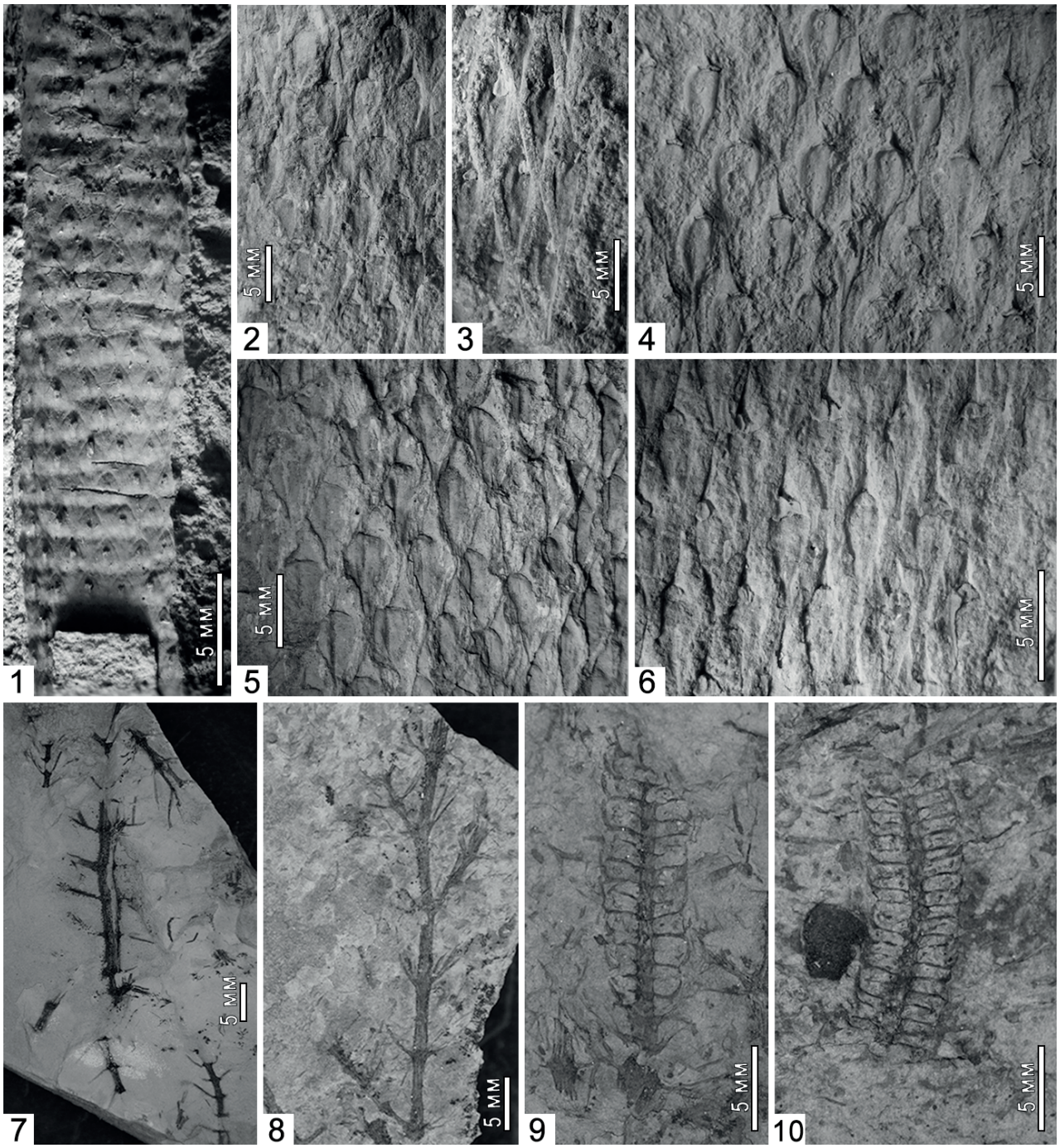
Шумилинская свита характеризуется следующими остатками ископаемых растений: членистостебельные *Suvundukia aciculata*, *Uralostachya victoriae* Begutschev, *Calamostachys* sp., *Koretrophyllites vulgaris* Radcz.; проптеридофиты *Rhacophyton incertum* (Dawson) Kräusel et Weyland, *Sphenopteridium* sp. Такой состав растительных остатков позволяет говорить скорее о «каменноугольном облике» флоры, а находка *Calamostachys* sp. с характерным дифференцированным строением, продвинутым в эволюционном отношении, вовсе исключает возможность отнесения отложений шумилинской свиты к позднему девону.

Что касается возраста березовской свиты, то находки плауновидных *Helenia karakubensis* (Schmalh.) Snig. (рисунок), *Stigmaria* sp. в совокупности с *Rhacophyton incertum* позволяет подтвердить верхнефаменский–нижнетурнейский возраст отложений.

Внимательное изучение коллекции вызвало вопросы относительно систематики примитивных плауновидных верхнего девона–нижнего карбона. Доказано тождество растительных остатков рода *Helenia* и некоторых видов рода *Lepidodendropsis*; отмечено противоречие в диагнозах рода *Lepidodendropsis* и его типового вида *L. hirmeri;* обоснована неосновательность выделения некоторых

видов рода *Lepidodendropsis* (в частности *L. cyclostigmatoides*) и ошибочность определения видов этого рода другими авторами. На этом основании предлагается пересмотреть классификацию пограничных позднедевонских–раннекаменноугольных плауновидных и, прежде всего, отказаться от необоснованно выделенного рода *Lepidodendropsis* в пользу его законного старшего синонима – рода *Helenia* с типовым видом *Helenia karakubensis* (Снигиревская, 1987).

Определены и описаны также новые находки членистостебельных *Suvundukia aciculata* и эндемичных примитивных недифференцированных стробилов, определенных как *Uralostachya victoriae* (рисунок). *И*х изучение позволяет допустить справедливость мнения В. А. Бегучева о принадлежности вегетативных побегов *Suvundukia* и открытых им репродуктивных органов *Uralostachya* одному растению, отнесенному им к новому семейству Uralostachyaceae Begutschev порядка Sphenophyllales (Бегучев, 1969).



1–6 – Helenia karakubensis (Schmalh.) Snig., 1987. Обр. ПМ СПбГУ-106/43, 106/1-II, 106/1-III, 106/28, 106/45, 106/1-I соответственно. Отпечаток (*1*) и противоотпечатки стебля (*2–6*); *7, 8 – Suvundukia aciculata* Zalessky, 1948. Обр. ПМ СПбГУ-106/102, 106/124 соответственно. Фрагменты олиственных побегов; *9 – Uralostachya victoriae* Begutschev, 1967. Обр. ПМ СПбГУ-106/127. Фрагмент стробила со стробилоносцем; *10 – Calamostachys* sp. Обр. ПМ СПбГУ-106/66. Фрагмент стробила

Работа по определению и описанию растительных остатков на основании морфологических признаков продолжается. Кроме того, хорошая сохранность остатков древесин, захороненных в туфогенных отложениях в прижизненном положении, благоприятствует исследованию их анатомического строения в шлифах, что позволит уточнить систематический состав и определение возраста растительных остатков из отложений шумилинской и березовской свит.

СЕМЕЙСТВО ACERVULINIDAE (ФОРАМИНИФЕРЫ) В ПАЛЕОГЕНЕ ПЕРИТЕТИСА И СЕВЕРНОЙ ОКРАИНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕТИСА

Е. Ю. Закревская

Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва
zey51@mail.ru

ACERVULINIDS (FORAMINIFERA) IN THE PALEOGENE OF THE PERITETHIAN AND NORTHERN TETHIAN AREA

E. Yu. Zakrevskaya

Vernadsky State Geological Museum of the Russian Academy of Sciences, Moscow

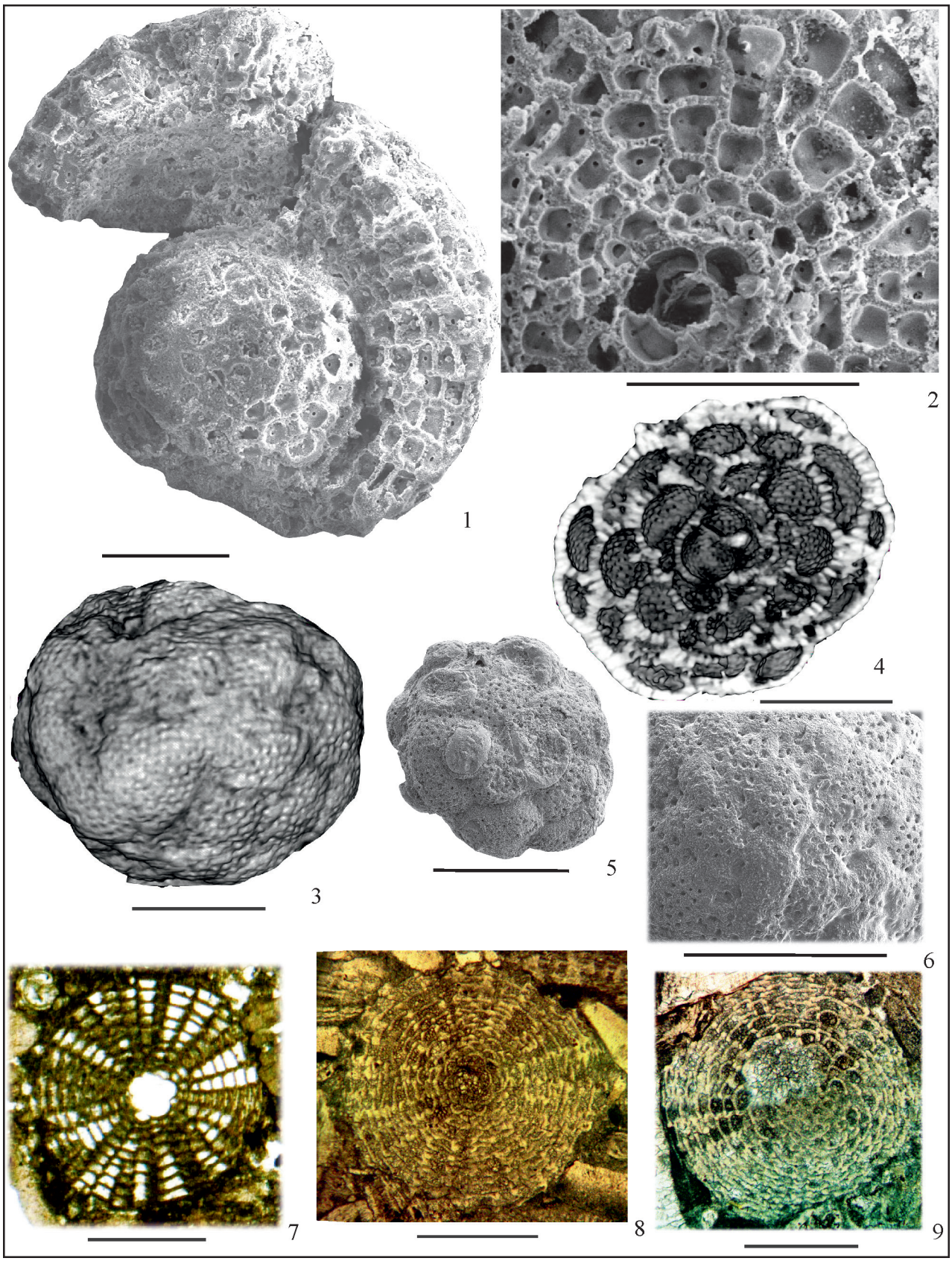
Семейство Acervulinidae представлено бентосными, свободными или прикрепленными формами многокамерных без устья фораминифер. Являясь космополитами, они распространены в отложениях палеогена, неогена и современных морях (Loeblich, Tappan, 1988). На территории СССР представителя этого семейства впервые описала Э. М. Бугрова (1986, 1989 гг.), выделив вид *Sphaerogypsina antiqua* в нижнем эоцене (нижнем ипре) Крыма (зона Morozovella subbotinae, верхи нижней ее подзоны и зона SBZ10 мелководной шкалы; Serra-Kiel et al., 1998), Узбекистана и Туркменистана. Однако внутреннее строение этих раковин оставалось непонятным из-за неконтрастности шлифов и ограниченных возможностей световой оптики. Дальнейшее изучение семейства было проведено автором на материале, собранном из отложений Армении, Крыма, Украины с включением сборов Э. М. Бугровой по Средней Азии и Крыму.

В Армении ацервулиниды, представленные родами *Sphaerogypsina* Galloway и *Orbitogypsina* Matsumaru (рисунок, фиг. 8, 9), распространены в верхнем ипре, верхнем бартоне, приабоне и низах рюпеля (зоны SBZ11–12, 18–21). Наибольшее количество их раковин отмечено в известняках и песчанистых глинах приабона Урцадзора, Шагапа, Ринда.

В Крыму редкие раковины вида *Sphaerogypsina globulus* (Reuss) были найдены автором в разрезах Инкерман (рисунок, фиг. 7), Ак-Кая и Пролом в нуммулитовых известняках низов симферопольской свиты (верхний ипр, зона SBZ11). В западной части Перитетиса этот же вид обнаружен в большом количестве в районе г. Днепропетровск (Рыбальский карьер) в мандрыковских слоях приабона (рисунок, фиг. 1, 2).

Особый интерес представляет второй вид «сферогипсин» Крыма – *S. antiqua* Bugrova. Большое количество сравнительного материала из Крыма, Армении, Украины и изучение внутренней структуры раковин методом компьютерной томографии показало, что вид следует отнести к новому роду *Bugrovella* n. gen. (рисунок, фиг. 3–6), приняв его за типовой вид. Новый род отличается от сферогипсин и орбитогипсин значительно меньшими размерами: диаметр шаровидных и эллипсовидных форм 400–500 мкм, тогда как у сферогипсин он колеблется от 1000 до 2500 мкм, соответственно, меньшим количеством кольцевых камер, отсутствием столонов, ясно выраженной бугристой поверхностью и отсутствием так называемого шахматного расположения камер на поверхности раковины. На материале из мандрыковских слоев хорошо видны две стадии роста раковины *Sphaerogypsina* (рисунок, фиг. 1). Начальная ее стадия по размеру соответствует роду *Bugrovella* n. gen. Однако у последнего отсутствуют столоны, строгое радиальное расположение камер и наблюдается утоньшение стенки камер в последнем их кольце, что свидетельствует о поздней стадии роста. Возможно, *Bugrovella* является предковой формой рода *Orbitogypsina.*

Появление в Перитетисе космополитного рода *Sphaerogypsina* приурочено к раннему эоцену, точнее – времени климатического оптимума. Его позднеэоценовая инвазия, отмеченная в одном местонахождении на платформенной Украине, сопровождается субтропической биотой (крупные фораминиферы, кораллы, моллюски, водоросли и др.), что свидетельствует об увеличении тепловодности перитетисных бассейнов. Род *Bugrovella* появляется немного раньше, в раннем ипре, но также в начале самого крупного в палеогене климатического оптимума. Ниже приводится краткий диагноз нового рода (рисунок, фиг. 3–6).



Роды и виды семейства Acervulinidae на территории бывшего СССР:

1, 2 – Sphaerogypsina globulus (Reuss), карьер Рыбальский, Днепропетровский район, приабон; *3, 4 – Bugrovella antiqua* (Bugrova), ущ. Болта-Чокрак, Крым, нижний ипр; *5, 6 – B. antiqua* (Bugrova), п. Тогай-Темир, Туркменистан, нижний ипр; *7 – Sphaerogypsina globulus* (Reuss), Инкерман, Крым, верхний ипр; *8, 9 – Orbitogypsina globula* Mats., Урцадзор, Армения, верхний ипр. Масштабная линейка: 200 мкм (фиг. 1–6), 500 мкм (фиг. 7–9). Фото сделаны под электронным сканирующим микроскопом (фиг. 1, 2, 5, 6), методом компьютерной томографии (фиг. 3, 4) и под световым микроскопом (фиг. 7–9)

Семейство Acervulinidae Schultze, 1854
Род *Bugrovella* n. gen.

Типовой вид *Sphaerogypsina antiqua* Bugrova, 1989, с. 20, табл. 1, фиг. 9.
Типовой вид № 9/12422, колл. ЦНИГР Музея, Санкт-Петербург; Крым, Бахчисарайский район.
Название от фамилии и имени Бугровой Элеоноры, впервые описавшей типовой вид.

Диагноз. Раковина маленькая, диаметром до 500 мкм, сферической или эллипсовидной формы. Камеры низкие, арковидные, расположены циклически; стенка радиально-лучистая, поры крупные, устье отсутствует; в основании камер иногда наблюдается скопление пор, выполняющее функцию множественного устья. Протоконх крупный.

Автор выражает глубокую благодарность сотрудникам кабинета приборной аналитики ПИН РАН Е. А. Жегалло и Р. А. Ракитову за помощь в фотографировании раковин фораминифер.

Сбор материала выполнен при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 18-55-05017. Обработка и анализ фораминифер проводились в рамках темы госзадания ГГМ РАН 1021061009468-8-1.5.1.

ДОИЗУЧЕНИЕ СТРАТОТИПА ТОЙОНСКОГО ЯРУСА НИЖНЕГО КЕМБРИЯ В РАЗРЕЗАХ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЛЕНА ЭКСПЕДИЦИЕЙ ШКОЛЬНИКОВ «ЭЛЛЭЙАДА»

Ю. М. Заморщикова

Ойская средняя общеобразовательная школа им. А. В. Дмитриева, с. Ой, Хангаласский р-н, Республика Саха (Якутия)
zamorshchikova@list.ru

ADDITIONAL STUDY OF THE TOYONIAN STAGE STRATOTYPE IN THE MIDDLE LENA BY THE EXPEDITION OF SCHOOLCHILDREN “ELLEYADA”

Yu. M. Zamorshchikova

Oyskaya Secondary School named after A. V. Dmitriev, village Oy, Khangalasskiy district, Republic of Sakha (Yakutia)

В 1994 г. на базе профильного биологического класса Ойской средней общеобразовательной школы Хангаласского улуса были открыты летние лагеря по инициативе и под научным руководством чл.-корр. РАН Н. Г. Соломонова. Первой задачей школьников стало изучение фауны и флоры в разрезах среднего течения р. Лена совместно с учеными Института биологических проблем криолитозоны СО РАН. С 2002 г. начались комплексные исследования в рамках экспедиции по теме «Памятники природы и истории Средней Лены».

Палеонтологическое направление по изучению мамонтовой фауны в экспедиции работает с 1996 г., а первые находки по палеонтологии кембрия были сделаны в 2003 г., когда в береговых отложениях р. Куруннах, южнее Ленских Столбов были найдены фрагменты трилобитов. В кембрийском море на территории Якутии появились первые скелетные животные на Земле, а слои, содержащие древнейшие остатки на р. Лена между селами Исит и Еланка, считаются эталоном ярусов нижнего кембрия. В 2005 г. были собраны первые археоциаты в местности Ой-Муран, а также трилобиты в местности Еланка. Собран большой материал: трилобиты, археоциаты, брахиоподы и хиолиты различной сохранности. Большинство из них были найдены на Ой-Муране, на Ленских Столбах, в устье р. Лабыйа и р. Аччыгый-Туойдах, на Буотаме и Еланке. По материалам палеонтологических исследований и опубликованных статей с 1997 по 2018 гг. издана книга «Зов кембрийского моря» (2019 г.).

В 2018 г. начался новый этап совместной работы школьников и ученых-палеонтологов. С 2018 по 2024 гг. собран значительный материал по исследованию кембрийских отложений на речках Кычыкы, Маамыгыр, Истээх-Аан в районе местности Еланка. Это стратотип тойонского яруса, название дано по о. Тойон-Ары на р. Лена напротив с. Еланка. Мощность яруса в стратотипе достигает 230 м.

Сделаны новые находки агностид, спикул морских губок, кембрийских червей. Летом этого года нам повезло найти эокриноидеи из семейства гогиид. Эти места со скоплением окаменелостей были открыты экспедицией «Эллэйада»; они по количеству разнообразия редких и достаточно уникальных находок, возможно, могут претендовать на новый лагерштетт, в частности, местонахождение Маамыгыр.

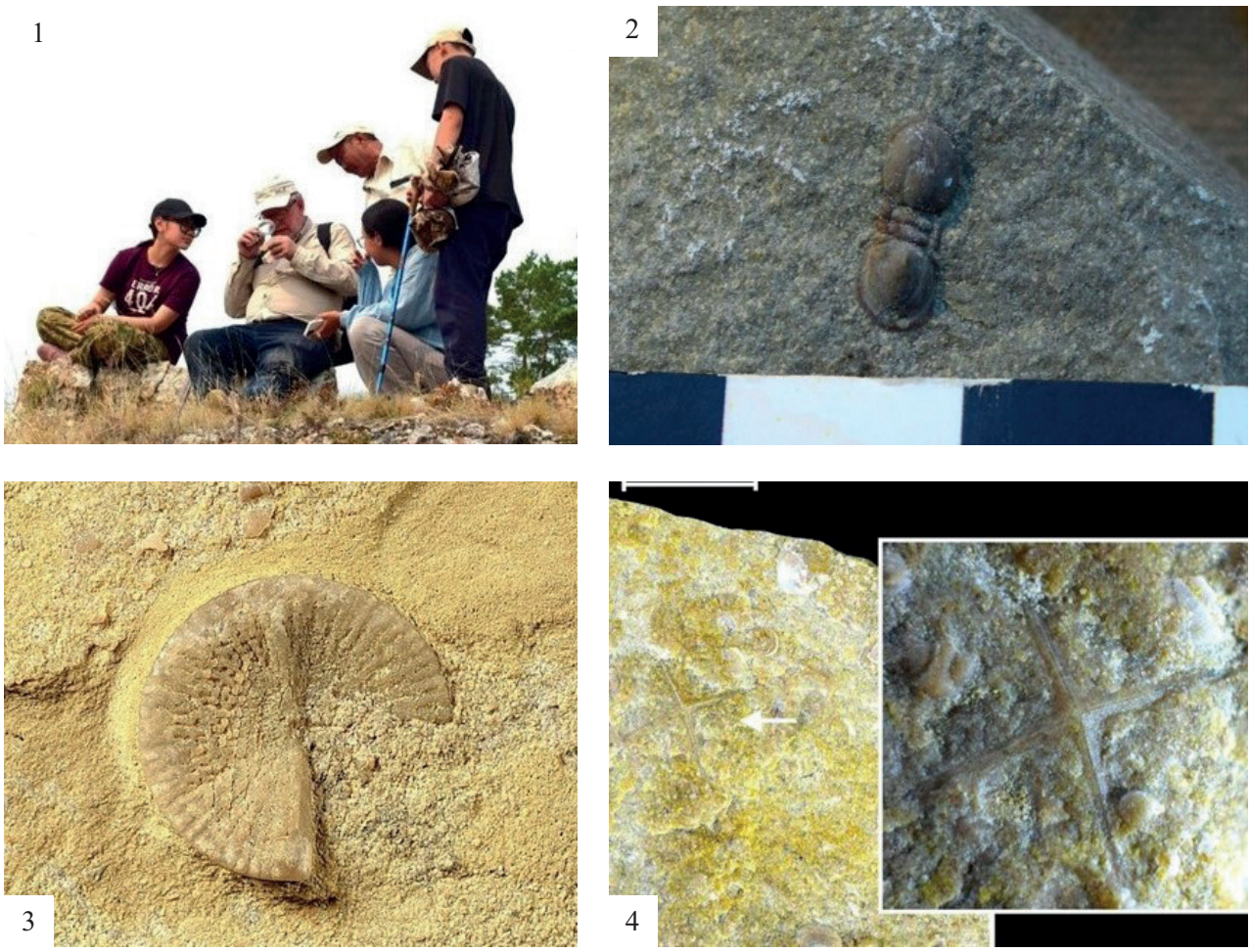
В августе 2020 г. в известняках скальных отложений местности Еланка нам повезло найти легендарные у палеонтологов «непознаваемые» агностиды. Возможно, агностиды из тойонского яруса

Средней Лены могут относиться к самому раннему семейству – перонопсидам (Peronopsidae), которые встречались на всех палеоконтинентах. Время их распространения Международной комиссией по стратиграфии названо Археагност, Тойон.

В сентябре 2021 г. в карьере у р. Маамыгыр на плитках известняка был обнаружен отпечаток окаменелости с крестообразным экзоскелетом, похожий на «розу ветров». Почти микроскопического размера неизвестный объект, имеющий длину лучей примерно по 2 мм, был замечен случайно. Далее мы нашли еще пять подобных экземпляров, как оказалось, четырехлучевой спикулы морской губки, которая на сегодня является единственной находкой в тойонском ярусе и в целом редка в Якутии. Найденные ранее в томмотском и атдабанском ярусах экземпляры подробно не описаны. В своих выводах мы опирались на данные о находках кембрийского периода из статьи «К 25-летию Национального парка “Ленские столбы”» (П. Н. Колосов, А. А. Семенов. Труды Палеонтологического общества. Отв. ред.: С. В. Рожнов. Т. IV. Москва, ПИН РАН, 2021 г.).

Летом 2022 г. эллэйадовцы участвовали в совместной экспедиции по поиску и сбору остатков животных кембрийского периода с академиками РАН А. Ю. Розановым, С. В. Рожновым и Н. Г. Соломоновым. В нашем импровизированном музее мы слушали очень интересную лекцию А. Ю. Розанова, в которой он отметил, что Якутия знаменита алмазами и мамонтами во всем мире, но она должна быть известна тем, что именно здесь, на территории среднего течения р. Лена, находится центр зарождения скелетной жизни на Земле.

В 2024 г. с 13 по 16 июля по заданию академиков А. Ю. Розанова и С. В. Рожнова мы совершили осмотр обнажений в районе п. Еланка (рисунок). В первый день собирали материал по среднему кембрию на р. Маамыгыр. Нашли спикулы и несколько целых трилобитов, среди них необычайно большого размера *Paradoxides* и заветную агностиду, а также кембрийских «червей» на большом камне, вероятно, это будет достойным экспонатом для будущего музея кембрия в г. Якутск. Но главной находкой стала цианобактерия *Moravia* на свежем сколе пластины.



1 – С. В. Рожнов с участниками экспедиции на обнажении в районе п. Еланка, июль 2024 г.; *2–4* – окаменелости из обнажений в районе п. Еланка: *2* – агностида, тойонский ярус, р. Маамыгыр, *3* – археоциат, *4* – четырехлучевая спикула морской губки, карьер на р. Маамыгыр, сборы 2021 г.

Во второй день под руководством С. В. Рожнова мы исследовали скальные отложения на горе под названием «Гора Пестрой Лошади» в местности Еланка – у нас было задание собрать материалы по археоциатам. Еще в мае 2023 г. Алексей Юрьевич определил наши находки археоциат на р. Истээх-Аан в местности Еланка как верхи тойонского яруса. И это оказались фрагменты *Erbocyathus* и *Tegerocyathus*. Доизучение этого местонахождения необходимо в связи с тем, что оно находится в п. Еланка и может погибнуть, а стратотип нуждается в фаунистическом подтверждении. Был собран дополнительный материал по слоям и взят большой образец породы с археоциатами.

Еще один палеонтологический поход состоялся с 25 августа по 5 сентября с участием палеонтологов С. Н. Колесова, научного сотрудника отдела мамонтовой фауны АН РС (Я), Я. В. Колесникова, аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН, и Р. Калабина, палеонтолога из Воронежа. Во время похода на Еланку 31 августа были найдены несколько плиток с фрагментами нового для нас вида окаменелостей. В октябре получили от Р. Калабина макрофотографии плитки, где видны четкие фрагменты так называемых табличек, по которым С. В. Рожнов предварительно определил разрозненные теки эокриноидей. Для точного определения требуются более полные экземпляры с сочлененными табличками. Судя по размерам, это фрагменты очень большого экземпляра. Стебель необычно крупный для кембрийских иглокожих. Эти ценные находки недостаточны для описания нового таксона, но свидетельствуют о возможности нахождения более целых экземпляров.

Во время поиска эокриноидей мы также неожиданно обнаружили на плитке еще один новый для нас вид окаменелости, похожей на шестилучевую спикулу морской губки. Нам еще предстоит изучить эту находку.

Мы благодарим наших глубокоуважаемых научных руководителей академиков А. Ю. Розанова и С. В. Рожнова за наставничество и поддержку нашей исследовательской деятельности.

МЕТОДИКА ИЗВЛЕЧЕНИЯ И РЕВИЗИЯ СПОР ИЗ ЭЙФЕЛЬСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ (СРЕДНИЙ ДЕВОН) КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Д. В. Збукова, Е. В. Замараев

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

PALYNOLOGICAL LABORATORY TECHNIQUE AND REVISION OF THE MYOSPORES FROM THE EIFELIAN DEPOSITS (MIDDLE DEVONIAN), KURSK REGION

D. V. Zbukova, E. V. Zamaraev

All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg

Для палинологического изучения были предоставлены образцы старшим научным сотрудником кафедры палеонтологии геологического факультета МГУ Л. И. Кононовой из отложений мосоловского горизонта эйфельского яруса скв. Щигры-16 Курской области, ранее фаунистически охарактеризованные (Назарова, Кононова, 2016, 2022).

С целью выделения миоспор была проведена следующая физико-химическая обработка образцов: после механического очищения керна и дробления до соразмерных фрагментов около 5 мм порода подвергалась воздействию соляной и плавиковой кислот до полного растворения минеральной составляющей. На всех стадиях после воздействия кислот осадок промывался до нейтральной среды через синтетическое сито с размером ячеек 15 мкм.

В случае высокого содержания фрагментов органического вещества, засоряющего препарат, добавлялась азотная кислота и/или раствор гидроокиси калия и/или применялся ультразвук, разрушающий органические пленки, удерживающие отдельные миоспоры. Использование методики окисления определялось по состоянию осадка, который контролировался в процессе пробоподготовки под микроскопом. Если палиноморфы оставались слишком темными, концентрированный органический остаток обесцвечивался азотной кислотой. На заключительной стадии осадок центрифугировался и декантировался в пробирке.

Из мацератов были приготовлены постоянные препараты с помощью оптически чистого полимерного клея, обеспечивающего практически бессрочную консервацию палиноморф. Полученные препараты просмотрены под микроскопом Olympus BX43 при увеличении 400×. Фотографирование проведено камерой для лабораторного микроскопа Olympus DP28.

В процессе палинологического изучения образцов из рассматриваемого стратиграфического интервала был выявлен ряд видов, характерных для эйфельского яруса, но не имеющих современного

морфологического описания и приведенных по устаревшей классификации в старой номенклатуре. С целью более точной идентификации этих видов было проведено переописание их морфологических признаков в соответствии с современными требованиями, и выполнен перевод этих видов в современную номенклатуру (Ошуркова, 2003).

Новая комбинация была предложена для следующих видов:

Leiotriletes *nigritellus* Naum.	***Punctatisporites*** *nigritellus* (Naum.) Zbuk., c.n.
Archaeozonotriletes *crassispinosus* Tschibr. var. *eifelicus* Tschibr.	***Geminospora*** *crassispinosa* (Tschibr.) Zbuk., c.n. var. *eifelica* Tschibr.
Diatomozonotriletes *lomatolepis* Rask.	***Camarozonotriletes*** *lomatolepis* (Rask.) Zbuk. c.n.
Archaeozonotriletes *ignoratus* Naum. ex Tschibr.	***Geminospora*** *ignorata* (Naum. ex Tschibr.) Zbuk., c.n.

В настоящей публикации приводится переописание одного вида из указанного списка.

Антетурма **PROXIMEGERMINANTES** Potonie, 1970
Турма **Triletes** (Reinsch, 1881) Potonie et Kremp, 1954
Супрасубтурма **Cavatitriletes** Oshurkova et Pashkevich, 1990
Субтурма **Zonocavatitriletes** Oshurkova et Pashkevich, 1990
Инфратурма **Pseudosacciti** Oshurkova et Pashkevich, 1990
Род ***Geminospora*** (Balme, 1962) Owens, 1971

Geminospora ignorata (Naumova in litt. ex Tschibrikova, 1959) Zbukova, comb. nov.

Archaeozonotriletes pusillus Naum. – Наумова, 1953, с. 86, табл. 13, фиг. 19; Кедо, 1955, с. 37, табл. 5, фиг. 13.

Archaeozonotriletes minor Kedo – Кедо, 1955, с. 37, табл. 5, фиг. 14, 15.

Archaeozonotriletes ignoratus Naum. in litt. – Чибрикова, 1959, с. 58, табл. 7, фиг. 1; Чибрикова, 1972, табл. 13, фиг. 18; Чибрикова, 1977, табл. 10, фиг. 18, табл. 11, фиг. 18, табл. 12, фиг. 8; табл. 13, фиг. 15, 38, 51.

Archaeozonotriletes ignoratus (Naum.) Tschibr. – Avkhimovitch et al., 1993, pl. 1, fig. 10; pl. 2, fig. 9.

Голотип. Предкарпатье, девон нижний, пестроцветная толща; оригинал – преп. 710; Республика Башкортостан, Восточно-Европейская, с. Стерлибашево, скв. 17; девон средний, живетский ярус, нижний подъярус, такатинские слои (Чибрикова, 1955, с. 58, табл. 7, фиг. 1).

Неотип. ФГБУ «Институт Карпинского», колл. № Д-32-15 отд. Стратиграфии и палеонтологии, преп. Щ-16/238.



Описание. Радиальные трехлучевые каватные зонатные споры, округло-треугольного очертания, с одним псевдомешком. Щель разверзания простая, лучи щели прямые, длиной в полный радиус центрального тела. У некоторых экземпляров на концах лучей могут быть заметны небольшие булавовидные расширения на одном, двух или всех концах. Слои экзины расслаиваются в районе экватора и дистальной полусферы, что наблюдается в виде двойного контура вокруг центрального тела. Экзоэкзина толстая, особенно на дистальной стороне, образует псевдомешок, окружающий центральное тело и выступающий в виде узкой зоны по экваториальному контуру. Интэкзина тонкая образует центральное тело округло-треугольного очертания немного меньше экзокзины. Иногда контур тела нечеткий. Экзина толстая. Структура экзины точечная или зернистая, скульптура отсутствует. Орнаментация инфраточечная (шагреневая) или инфразернистая. Цвет спор желтый. Контур спор ровный.

Размеры. 25–35 μ.

Сравнение. От наиболее сходного вида *G. extensa* (Naum.) Gao отличается отсутствием скульптуры.

Замечание. Впервые рассматриваемый вид был приведен С. Н. Наумовой в неопубликованной работе и отнесен к подгруппе «спор с плотным перисporием, выступающем по краю в виде оторочки» – Archaeozonotriletes; позднее Е. В. Чибрикова дала описание вида (Чибрикова, 1959, с. 58, табл. 7, фиг. 1).

Морфологические признаки описываемого вида, а также его близкое сходство и сравнение с видом, уже переведенным в новую номенклатуру как *Geminospora*, позволяют отнести его к этому роду.

К описываемому виду должны быть отнесены экземпляры спор *Archaeozonotriletes pusillus* Naum. (Наумова, 1953, с. 86, табл. 13, фиг. 19), так как их морфологические признаки, отличительные особенности (булавовидные расширения) и приводимое фотоизображение соответствуют *Geminospora ignorata*.

Распространение. Девон средний Белоруссии (Кедо, 1955); девон нижний и средний, живетский ярус, нижнеживетский подъярус Восточно-Европейской платформы (Чибрикова, 1959); девон средний, эйфельский ярус, нижний подъярус, ваняшкинский горизонт; верхний подъярус, кальцеоловый, бийский, афонинский горизонты Западной Башкирии (Чибрикова, 1977) и др.

Материал. Более 100 экземпляров хорошей и удовлетворительной сохранности; Россия, Восточно-Европейская платформа, Курская область, девон средний, эйфельский ярус, мосоловский горизонт, скв. Щигры-16, гл. 208,85–184,35 м.

НОВЫЕ НАХОДКИ НОР В ОТЛОЖЕНИЯХ ВЕРХНЕГО МЕЛА НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ И ИХ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

А. В. Иванов[1–3], А. Г. Сенников[4], А. С. Бакаев[4–7], С. Ю. Маленкина[1], Р. Р. Габдуллин[1], И. В. Новиков[4, 5]

[1]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
[2]Институт географии РАН, Москва
[3]Тамбовский государственный технический университет, Тамбов
[4]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[5]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
[6]Самаркандский государственный университет им. Шарофа Рашидова, Самарканд, Узбекистан
[7]Удмуртский государственный университет, Ижевск
ivanovav@igras.ru

NEW FINDS OF BURROWS FROM THE UPPER CRETACEOUS OF THE LOWER VOLGA REGION AND THEIR PALEOECOLOGICAL INTERPRETATION

A. V. Ivanov[1–3], A. G. Sennikov[4], A. S. Bakaev[4–7], S. Yu. Malenkina[1], R. R. Gabdullin[1], I. V. Novikov[4, 5]

[1]Lomonosov Moscow State University, Moscow
[2]Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[3]Tambov State Technical University, Tambov
[4]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[5]Kazan (Volga region) Federal University, Kazan
[6]Samarkand State University named after Sharaf Rashidov, Samarkand, Uzbekistan
[7]Udmurt State University, Izhevsk

В морских позднемеловых отложениях Нижнего Поволжья, помимо многочисленных остатков беспозвоночных и позвоночных животных, обнаружено большое количество ихнофоссилий. Особенно много новых важных находок было сделано в последнее десятилетие в процессе работы научно-просветительской экспедиции «Флотилия плавучих университетов» (Иванов и др., 2024).

В морских позднемеловых и палеогеновых отложениях Западной и Центральной Европы широко распространены ихнофоссилии *Lepidenteron lewesiensis* (Mantell, 1822) – неразветвленные, слабо изогнутые или почти прямые, округлые или овальные в сечении ходы, содержащие чешую и кости рыб (Suhr, 1988; Jurkowska, Uchman, 2013; Niebuhr, Wilmsen, 2016 и др.). Подобные ходы были обнаружены также в морском верхнем мелу Крыма (Барабошкин и др., 2020) и Нижнего Поволжья, при этом материалы из последнего региона были отнесены нами к ихновиду *Lepidenteron lewesiensis* (Сенников и др., 2025). Наиболее вероятная интерпретация этих ихнофоссилий – норы хищных полихет, охотившихся на рыб на морском дне и поедавших их трупы (Suhr, 1988; Jurkowska, Uchman, 2013; Schwarzhans et al., 2021).

В Нижнем Поволжье норы *Lepidenteron lewesiensis* встречаются во всех стратиграфических интервалах верхнего мела – от турона до маастрихта и в различных фациях: карбонатных, кремниевых и терригенных, а также смешанных карбонатно-терригенных, карбонатно-кремниевых породах. Среди сопутствующей макрофауны наиболее часты раковины остреоидных и пектиноидных двустворчатых моллюсков, скелеты кремниевых губок, ростры белемнитов, реже встречаются ядра гастропод, аммонитов и наутилид. Условия обитания этой фауны типичны для нормального прибрежного морского мелководья. Наиболее представительные материалы собраны в пределах Саратовской и Волгоградской областей: местонахождения Речная (возраст сантон–кампан), Поливановка. Школа (кампан), Разбойщина (сантон), Рыбушка

(кампан), Щербаковка (маастрихт), Вольск. Рыбное (маастрихт). Находки нор *L. lewesiensis* также были сделаны в морском верхнем мелу Самарской области.

Найденные в Нижнем Поволжье норы типичны для ихновида *Lepidenteron lewesiensis* и однотипны по своему размеру, строению и характеру заполнения рыбными остатками. Судя по полевым наблюдениям, норы *L. lewesiensis* различно ориентированы в слое, слабо и умеренно изогнутые или прямые, овальные, округлые или линзовидные в сечении, неразветвленные. Зафиксированные размеры нор от 5 до 25 см в длину и от 1 до 4 см в диаметре (толщина норы может немного меняться по ее протяжению, иногда наблюдаются небольшие расширения). Большинство нор представлено фрагментами. Обычно окончания нор диффузные, без выраженной границы. Норы не имеют четко выраженной стенки, так как порода, их заполняющая, та же, что и вмещающая, а контур норы обычно определяется заполнением рыбными костями и чешуей. Заполняющая ходы порода иногда бывает более плотной, чем вмещающая, так что фрагменты нор можно извлечь из слоя. В таких случаях на поверхности нор иногда можно наблюдать следы рытья – концентрические царапины, бороздки и гребни. Скопления остатков рыб в норах, как правило, представляют собой массу различно ориентированных чешуй и изолированных, часто фрагментарных костей, упакованных в линзы размером в первые сантиметры, обычно приуроченных к стенке хода, выстилая ее, или более-менее равномерно распределенных по стенкам и всему объему полости хода. В некоторых норах в таких скоплениях сосредоточены, вероятно, остатки одной особи, так как наблюдаются случаи сочлененных элементов (например, фрагменты позвоночного столба) и «поля» однотипных одноразмерных чешуй, ориентированных закономерным образом. Вне ходов были встречены лишь единичные, разрозненные чешуи и кости рыб, очень редко их небольшие хаотичные скопления. Очевидно, это остатки рыб, пойманных хищными полихетами и занесенных ими в свои норы, как это делают и современные их представители рода *Eunice*. Вне ходов встречены лишь единичные разрозненные (редко небольшие хаотичные скопления) чешуи и кости рыб. В норах *L. lewesiensis* обнаружены костные остатки и чешуя костистых рыб, принадлежащих к четырем таксонам: одному Teleostei indet., двум Clupeocephala indet. и одному Dercetidae gen. indet.

Находки *Lepidenteron lewesiensis* в морском верхнем мелу Нижнего Поволжья существенно расширяют палеогеографическое распространение рассматриваемого ихнорода и ихновида во второй половине мелового периода и дополняют наши представления о позднемеловых морских палеоэкосистемах этого региона.

Другими представляющими интерес ихнофоссилиями из морского верхнего мела Нижнего Поволжья являются крупные (высотой до 10–15 см, шириной до 15–25 см и длиной до 1,5–2,0 м) уплощенные норы, найденные только в местонахождении Нижняя Банновка (маастрихт) (Маленкина и др., 2022, 2023). Они овальные в сечении, иногда с немного уплощенным нижним и подвернутыми боковыми краями, слабо изогнуты, начинаются с расширения на границе слоев, протягиваются под небольшим углом (до 30°) вниз до четко выраженного закругленного окончания. Заполнение этих ходов – мелкозернистый песчаник вышележащего слоя, значительно более плотный, чем алеврит нижележащего вмещающего слоя. На поверхности нор наблюдаются следы рытья – почти продольные и поперечные, идущие под разными углами гребни и борозды. По размерам, форме и следам рытья на поверхности норы из Нижней Банновки отличаются от известных нор морских беспозвоночных или рыб, но похожи на простые наклонные норы пермских и мезозойских тетрапод из континентальных отложений (Liu, Li, 2013; Damiani et al., 2003; Krummeck, Bordy, 2018; McLoughlin et al., 2020; Modesto, Botha-Brink, 2010; Sidor et al., 2008; Silva et al., 2022 и др.). Если эти норы принадлежат тетраподам, то они могли рыть их только во время кратковременного осушения данной территории, поскольку разрез Нижней Банновки сложен морскими отложениями.

Данная работа выполнена за счет средств бюджета Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН (А. Г. Сенников, А. С. Бакаев, И. В. Новиков), Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета (ПРИОРИТЕТ-2030) (А. С. Бакаев, И. В. Новиков), в рамках темы государственного задания Института географии РАН FMWS-2024-0007 (1021051703468-8) «Биотические, географо-гидрологические и ландшафтные оценки окружающей среды для создания основ рационального природопользования» (А. В. Иванов), при финансовой поддержке государственных заданий Удмуртского государственного университета FEWS-2024-0011 (А. С. Бакаев), Музея землеведения МГУАААА-А16-116042010089-2 «Биосферные функции экосистем, их компонентов и рациональное природопользование» и АААА-А16-116042710030-7 «Музееведение и образование музейными средствами в области наук о Земле и жизни», Программы развития МГУ, проект № 23-Ш02-17 «Разработка основ создания, функционирования и развития комплексного научно-просветительского университетского молодежного музея на примере МГУ имени М. В. Ломоносова» (А. В. Иванов, С. Ю. Маленкина, Р. Р. Габдуллин).

ЗОНАЛЬНЫЕ ШКАЛЫ ДЕВОНА ПО КОНОДОНТАМ И ИХ КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Н. Г. Изох

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

DEVONIAN CONODONT ZONAL SCALES AND THEIR CORRELATION POTENTIAL

N. G. Izokh

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

Конодонты являются ортостратиграфической группой для зонального расчленения девонских отложений. Они характеризуются космополитностью и быстрыми темпами эволюции, на основе которой выделены детальные зональные шкалы, а виды-индексы зон выбраны для обоснования нижних границ ярусов (GSSP) (Becker et al., 2012, 2020; Ziegler, Klapper, 1982). Нижняя граница зоны определяется по единому принципу – первому появлению вида-индекса, и дополнительным критерием ее определения является присутствие предшествующего вида-индекса, а также характерного комплекса конодонтов. В связи с их фациальной приуроченностью предложены параллельные зональные шкалы, характерные как для мелководных, так и для глубоководных отложений.

Разработка зональных шкал девона по конодонтам началась с середины прошлого столетия по разрезам в разных регионах мира. Для нижнего девона они были предложены в многочисленных работах (Бардашев, 1982; Елкин, Изох, 1988; Машкова, Апекина, 1978; Тимофеева, 1973; Fahraeus, 1971; Klapper, 1977; Klapper, Johnson, 1975, 1977; Klapper, Murphy, 1974; Lane, Ormiston, 1979; Valensuella-Rios, Murphy, 1997; Walliser, 1964; Yolkin et al., 1994 и др.). Среднедевонские зональные подразделения выделены по европейским разрезам (Bischoff, Ziegler, 1957; Weddige, Ziegler, Sandberg, 1984 и др.).

Верхнедевонская зональная шкала была разработана на разрезах Европы и Северной Америки (Аристов, 1988; Овнатанова, Кононова, 1984; Bischoff, Ziegler, 1957; Klapper, Murphy, 1974; Klapper et al., 1971; Sandberg, Ziegler,1973; Sandberg et al., 1988, 1989; Ziegler, 1962, 1971; Ziegler, Sandberg, 1984, 1990 и др.).

Уточнение и разработка параллельных зональных шкал продолжается до сих пор в связи с появлением новых данных о филоморфогенетических взаимоотношениях внутри различных групп конодонтов. Более детальные зональные последовательности предложены для лохковского яруса нижнего девона и верхнего девона (Bardashev et al., 2002; Corradini et al., 2014; Corriga, Corradini, 2012; Murphy, Valensuella-Rios, 2008; Ovnatanova, Kononova, 2001; Slavik et al., 2007, 2012; Spalletta et al., 2017; Valensuella-Rios, 2015; Slavik et al., 2007, 2012; Spalletta et al., 2017 и др.).

Зональная шкала по конодонтам нижнего девона в настоящее время включает около 25 конодонтовых зон (Gradstein et al., eds, 2012, 2020). Для лохковского яруса зональная шкала основана на последовательности видов родов *Caudicriodus*, *Lanea*, *Ancyrodelloides*, *Masarella* и *Pedavis*. Для пражского интервала за основу взяты последовательности видов близкородственных родов *Gondvania*, *Eognathodus* и *Polygnathus*. Необходимо отметить, что включение конодонтовой зоны Pelekysgnathus serratus “brunsvicensis” (Gradstein et al., eds, 2020; Slavik et al., 2007) вместо зоны pireneae в последовательность зон пражского яруса не верно, так как этот подвид появляется с основания зоны sulcatus (Valensuella-Rios, 1994). В верхнепражском интервале в разрезах Зеравшано-Гиссарской области (Bardashev et al., 2002; Yolkin et al., 1994, 2011), Австралии (Mawson et al., 1992) и Южного Китая (Lu et al., 2019) наблюдается появление ранних полигнатид (*Polygnathus pireneae*, *Po*. *sokolovi*, *Po*. *erinae* и *Po*. *kitabicus*), характеризующихся большим морфологическим разнообразием. Конодонтовая зона pireneae имеет право на сохранение ее в стандартной конодонтовой зональной шкале как одно из звеньев в эволюции ранних полигнатид.

Следует отметить, что новые виды-индексы зональных шкал лохковского и пражского ярусов (Gradstein et al., eds, 2020) широко распространены во многих разрезах Северной Америки, Европы (Пиренеях и Карнийских Альпах), Австралии и на Южном Урале, но не все из них обнаружены в Сибирском регионе (Гагиев и др., 1987; Тимофеева, 1978; Izokh, Chernigovsky, 2011).

Зональная шкала эмского яруса основана на эволюции таксонов рода *Polygnathus* (или *Eolinguipolygnathus*, *Eocostapolygnathus*, *Linguipolygnathus*, *Polygnathus*). Она включает характерные комплексы космополитных таксонов конодонтов, которые прослеживаются в разных регионах мира.

Среднедевонская конодонтовая зональная шкала сформирована еще в прошлом столетии и не претерпевала резких изменений в последнее время. Ее последовательность (22 зоны) распознается

во многих регионах, что свидетельствует о широком распространении как видов-индексов, так и характерных комплексов этих зон.

Верхнедевонская зональная шкала основана на филогении родов *Ancyrodella*, *Mesotaxis*, *Palmatolepis*, *Bispathodus*, *Siphonodella* и *Protognathodus* и является более детальной по сравнению с нижне- и среднедевонскими шкалами (42 зоны). Продолжительность некоторых зон может составлять менее 200 тыс. лет. Характерные комплексы, включая и виды-индексы зон, содержат космополитные таксоны. Но для мелководных фаций франского яруса Восточно-Европейской платформы разработана параллельная полигнатидная шкала, скоррелированная со стандартной шкалой (Ovnatanova, Kononova, 2001 и др.).

Актуальная стандартная зональная шкала девона в основном базируется на филогенетических взаимоотношениях космополитных видов конодонтов близкородственных родов, и этому принципу необходимо придерживаться при дальнейшем уточнении зональной последовательности. Использование такой шкалы обеспечивает надежную межрегиональную корреляцию разнофациальных отложений.

Исследования проведены при поддержке Государственной программы ФНИ ИНГГ СО РАН № FWZZ-2022-0003.

АДАПТАЦИЯ МАКРООРГАНИЗМОВ ПОЗДНЕГО ДОКЕМБРИЯ К МЕЛКОВОДНОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ

А. Ю. Иванцов, М. А. Закревская

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

ADAPTATION OF LATE PRECAMBRIAN MACROORGANISMS TO THE SHALLOW-WATER HABITAT

A. Yu. Ivantsov, M. A. Zakrevskaya

Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Известное к настоящему времени многообразие (вендской) макробиоты принято делить на три пространственно-временные ассоциации: авалонскую, беломорскую и намскую (Waggoner, 1998, 2003; Gehling, 2001; Grazhdankin, 2004; Гражданкин, 2011). Средняя из них, беломорская, определяется присутствием подвижных билатеральных организмов. Судя по многочисленным данным, ассоциация осваивала фотическую зону морских побережий, распространяясь от прибойной зоны до сублиторали. Беломорская биота была тесно связана с микробными матами (Noffke et al., 2001; Krumbein et al., 2003; Callow and Brasier, 2009; Noffke, 2009; Gehling and Droser 2009; Tarhan et al., 2015, 2017, 2022; Droser et al., 2022). Маты предоставляли субстрат для размещения макроорганизмов, служили объектом питания для живых и эффективно разрушали отмершие тела, возвращая биогены в круговорот веществ этого своеобразного сообщества. И хотя природа бентосных эдиакарских макроорганизмов все еще остается предметом дискуссий, накоплено достаточно данных, позволяющих судить об особенностях их экологии и, прежде всего, о приспособлении к обитанию на гидродинамически активном мелководье. Наиболее значимые результаты получены при изучении нескольких упомянутых ниже беломорских таксонов.

Белтанеллиформис (*Beltanelliformis* Menner, 1974) – образование сантиметровых размеров, представляющее собой сферическую колонию цианобактерий, в которой отдельные бактериальные клетки были заключены в плотный внеклеточный матрикс (Ivantsov et al., 2014; Bobrovskiy et al., 2018). Белтанеллиформисы образовывали плотные поселения вблизи верхней поверхности микробного мата, в которых отдельные сфероиды были погружены в субстрат на глубину, превышающую 2/3 их диаметра. Стремление фотосинтезирующей колонии укрыться в тени свидетельствует об избыточной для цианобактерий степени освещенности места произрастания. Таким местом, очевидно, была самая мелководная часть литорали и супралитораль.

Перовидные петалонамы или фрондоморфы. О природной обстановке мест обитания этих вендобионтов можно судить по местоположению и строению их базальных образований – аспиделлы, мавзонитеса, палеофрагмодиктии, флавостратума, хиемалоры, эопорпиты (*Aspidella* Billings, 1872, *Eoporpita* Wade, 1972, *Flavostratum* Serezhnikova, 2013, *Hiemalora* Fedonkin, 1984, *Mawsonites* Glaessner et Wade, 1966, *Palaeophragmodictya* Gehling et Rigby, 1996) и многих других «медузоидных» ископаемых форм. В беломорской ассоциации базальные образования фрондоморф (далее – БОФ)

всегда были связаны с микробными покровами, они служили для прикрепления к этому субстрату их крон, вертикально стоявших в толще воды и часто снабженных стеблем. Огромное разнообразие БОФ (Сережникова, 2013) может быть выстроено в две морфологические линии, расходящиеся от исходного морфотипа луковицеобразного утолщения стебля (аспиделла), согласно двум возможным стратегиям закрепления. В одной повышение сцепления с субстратом происходило за счет появления плоского лимба (палеофрагмодиктия) и его широкого разрастания вдоль горизонтальной поверхности (флавостратум). В другой, на нижней и боковой поверхности БОФ появлялись лопасти (мавзонитес), переходящие в корнеподобные выросты, поначалу простые (эопорпита), а затем ветвящиеся (хиемалора из Юго-Восточного Беломорья). Еще одним новообразованием петалонам, увеличивающим способность их легкой объемной кроны удерживаться на месте даже во время сильного движения воды, являлся «песчаный якорь» – компактное скопление минеральных зерен, накапливавшихся в нижней части стебля (Иванцов, 2016). И, наконец, благодаря прочному органическому скелету (Laflamme et al., 2018; Luzhnaya (Serezhnikova), Ivantsov, 2019) и высоте своих стеблей, эти организмы могли выдерживать несколько эпизодов засыпания своих оснований песчаным покровом (Grazhdankin, 2000). В качестве одного из возможных способов питания фрондоморф рассматривается симбиотический фотосинтез (McMenamin, 1986; Seilacher, 1984; Dzik, 2003). Этим можно объяснить их тяготение к поселению на крайнем мелководье.

Крупные подвижные билатерии, включающие вендобионтов-проартикулят (роды *Dickinsonia* Sprigg, 1947, *Yorgia* Ivantsov, 1999 и др.), кимбереллу (*Kimberella* Wade, 1972) и парванкорин (*Parvancorina* Glaessner, 1958). Благодаря обнаружению комбинированных ископаемых, были выявлены структуры, сформированные в результате взаимодействия этих животных с субстратом обитания. Среди них были распознаны следы передвижения по поверхности микробного мата, питания, временного присасывания к мату, перемещения внутри захоранивающего осадка (Иванцов, Малаховская, 2002; Ivantsov, 2010; Иванцов, 2011; Ivantsov et al., 2020; Ivantsov, Zakrevskaya, 2021, 2024). Двойственность поведения эдиакарских билатерий, включающего подвижность в гидродинамически спокойных условиях и прикрепление к поверхности субстрата в стрессовых обстоятельствах, а также способность выбираться из-под слоя осадка небольшой мощности, свидетельствует об устойчивой адаптации этих животных к жизни в крайне нестабильной обстановке (Ivantsov, Zakrevskaya, 2021).

Калиптрина (*Calyptrina* Sokolov, 1965) считается жилой трубкой аннелиды, близкой к современным Siboglinidae, не имеющим кишечника и питающимся за счет симбиотических бактерий. Ископаемый остаток калиптрины представляет собой цилиндрическую, неразветвленную, гибкую трубку с органическими стенками и тонкими поперечными ребристыми морщинами на внешней поверхности. Вертикальный короткий передний конец трубки располагался над верхней поверхностью мата, а задний, длинный и извилистый тянулся в горизонтальной плоскости внутри мата или в нижележащем осадке. Описаны случаи протыкания трубкой нескольких последовательных слоев песчаного осадка, что свидетельствует о способности организма переживать несколько актов осадконакопления (Bobrovskiy et al., 2022).

Палеопасцихниды (*Orbisiana* Sokolov, 1976, *Palaeopascichnus* Palij, 1976) считаются многокамерными постройками протистов, инкрустировавшими верхнюю поверхность мата или же простиравшимися на некоторой глубине ниже нее. Известны примеры размыва построек течением, и нет никаких свидетельств переживания палеопасцихнидами эпизодов засыпания песчаным осадком. Таким образом, эти макроорганизмы не демонстрируют видимых адаптаций к мелководной среде обитания.

В пространственном распределении макрофоссилий в венде Юго-Восточного Беломорья наблюдается очевидная неоднородность. Нами были выделены четыре основные разновидности прижизненных комплексов обитателей микробных матов, названные по доминирующим родам макрофоссилий: Aspidella, Beltanelliformis, Dickinsonia и Palaeopascichnus (Иванцов, Закревская, 2019). Исходя из описанных выше адаптаций, эти комплексы могут быть выстроены в гипотетическую линейную последовательность: Beltanelliformis – Aspidella – Dickinsonia – Palaeopascichnus, отражающую предпочтительное расселение бентосных макроорганизмов в связи с увеличением глубины водоема и уменьшением подвижности водной среды.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-27-00253, https://rscf.ru/project/24-27-00253.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ БРАХИОПОД КЛАССА OBOLELLATA В НИЖНЕМ КЕМБРИИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

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

PALEOGEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF BRACHIOPODS OF THE CLASS OBOLELLATA IN THE CAMBRIAN OF THE SIBERIAN PLATFORM

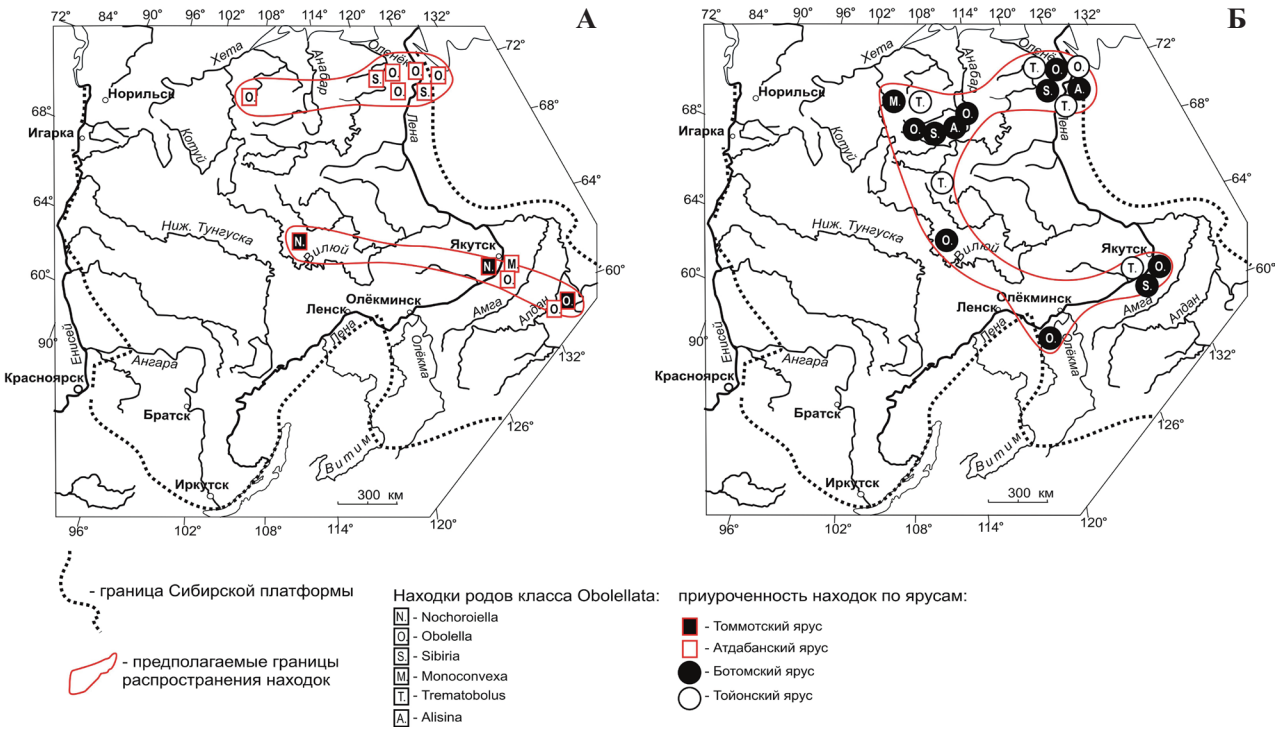
D. A. Ilyin[1], I. V. Korovnikov [1, 2]

[1]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk
[2]Novosibirsk State University, Novosibirsk

Брахиоподы класса Obolellata относятся к подтипу Rhynchonelliformea. Они включают одни из самых древних брахиопод и являются наиболее распространенными в нижнем кембрии Сибирской платформы (далее – СП). Здесь известны представители родов *Nochoroiella, Obolella, Sibiria, Trematobolus, Monoconvexa, Alisina.*

Томмотский ярус**.** Отмечены находки *Nochoroiella isitica* и *Obolella* sp. в трех местонахождениях: *Obolella* sp. найдена в пестроцветной свите на р. Джанда на юго-востоке СП (Пельман и др., 1990), *Nochoroiella isitica* встречены в пестроцветной свите в среднем течении р. Лена, а также в сыгдахской свите в скв. Мегеляхская 1151 (Сюджеро-Березовский район, центральная часть СП) (Сухов и др., 2016). Сыгдахская и пестроцветная свиты формировались в условиях мелководного шельфа и зоны перехода к открытому бассейну (Сухов и др., 2016). Ареал распространения указанных таксонов приурочен к зоне простирания сахайской органогенной полосы, которая в раннем кембрии протягивалась в юго-восточном направлении (рисунок, *А*).

Атдабанский ярус**.** Находки в этом ярусе отмечены на юго-востоке и севере СП (рисунок, *А*). *Obolella* aff. *chromatica* встречена в пестроцветной свите на р. Джанда. В разрезах среднего течения р. Лена встречены представители трех родов: *Obolella, Sibiria* и *Monoconvexa* (Пельман и др., 1992, Пельман, 1977). Они найдены в верхах пестроцветной и низах переходной свит. Многочисленные находки представителей родов *Obolella* и *Sibiria* отмечены на северо-востоке платформы. Они встречены в тюсэрской свите в нижнем течении р. Лена и в еркекетской свите на Оленёкском поднятии. Также в Западном Прианабарье *Obolella crassa* присутствует в средней и верхней частях далдынской свиты (Розанов и др., 1992). Все указанные выше свиты формировались в условиях мел-



ководного шельфа (Сухов и др., 2016). В юго-восточной части находки брахиопод класса Obolellata также, как и в ботомском ярусе, расположены вдоль сахайской органогенной полосы. На севере платформы находки приурочены к области распространения отложений мелководного шельфа.

Ботомский ярус**.** В ботомском ярусе брахиоподы класса Obolellata более разнообразные и имеют более широкое распространение (рисунок, *Б*). Представители рода *Obolella* найдены в переходной свите в среднем течении р. Лена, в олёкминской свите в скважинах в районе г. Олёкминск и севернее в скв. Моркокинская 707 (Сухов и др., 2016). Также они встречаются в буомской и эмяксинской свитах в Прианабарье и в нижней части сэктэнской свиты в нижнем течении р. Лена. В северной части платформы совместно с вышеупомянутыми представителями рода *Obolella* также встречаются брахиоподы рода *Alisina*. Их находки отмечены в Западном Прианабарье (Пельман, Переладов, 1986) и в нижнем течении р. Лена (Репина и др., 1974; Решения…, 1983). Брахиоподы рода *Sibiria* на юго-западе Прианабарья найдены в разрезах на реках Сикит, Куота в пределах эмяксинской свиты (Пельман, Переладов, 1986). В Западном Прианабарье известна единственная находка еще одного представителя класса Obolellata. В разрезе на р. Маймеча найдены брахиоподы *Monoconvexa monoconvexa* (Пельман и др., 1992). Как в томмотском и атдабанском ярусах, так и в ботомском – находки брахиопод класса Obolellata приурочены к отложениям, сформированным в условиях мелководного шельфа около барьерно-рифовой окраины и связанных с ней зарифовых отмелей и предрифовых склонов.

Тойонский ярус**.** В тойонском ярусе находки брахиопод класса Obolellata довольно редки и представлены двумя видами рода *Trematobolus* (рисунок, *Б*). В среднем течении р. Лена в еланской свите присутствуют *Trematobolus pristinus bicostatus* (Ярусное расчленение нижнего кембрия, Атлас окаменелостей, 1983). В Южном Прианабарье род представлен двумя видами. *Trematobolus pristinus bicostatus, Trematobolus ajchalicus* встречены в удачнинской свите на юге Прианабарья в Айхальских скважинах (Пельман и др., 1992). Также *Trematobolus pristinus bicostatus* найден в попигайской свите в разрезе на р. Рассоха и в разрезах северо-востока платформы в сэктэнской свите. Кроме рода *Trematobolus*, в тойонском ярусе есть указание на находку брахиопод *Obolella* sp. в нижнем течении р. Лена (Пельман и др., 1992). Указанные находки также, как и в более древних отложениях кембрия, приурочены к барьерно-рифовой окраине шельфа.

Таким образом, брахиоподы класса Obolellata в раннем кембрии Сибирской платформы существовали на участках мелководного шельфа около барьерно-рифовой окраины и связанных с ней зарифовых отмелей и предрифовых склонов. Появившись в начале томмотского века, они на протяжении томмотского, атдабанского и ботомского веков испытали развитие и расселились в юго-восточной, северо-восточной частях платформы и в Прианабарье. В тойонском веке произошло сокращение таксономического состава класса Obolellata. Существовал один род *Trematobolus*, представленный двумя видами. Несмотря на сокращение таксономического состава, ареал распространения брахиопод в тойонском веке остался прежним.

ПСЕВДОИММУРАЦИОННОЕ ЗАХОРОНЕНИЕ САНТОНСКИХ БРАХИОПОД

Е. И. Ильинский, Е. М. Первушов

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов
ilinskii1995@mail.ru

SANTONIAN BRACHIOPODS PSEUDOIMMURED BURIAL

E. I. Ilinskii, E. M. Pervushov

Saratov State University, Saratov

На территории Среднего и Нижнего Поволжья раковины и ядра брахиопод установлены в различных породах всех ярусов верхнего мела, лишь сантонские представители группы известны по единичным находкам. Среди позднемеловых плеченогих юго-востока Восточно-Европейской провинции в количественном отношении и по таксономическому разнообразию доминируют замковые брахиоподы (артикуляты). Они представлены прирастающими к субстрату (якорный тип) и свободно лежащими на поверхности осадка (опорный тип) формами.

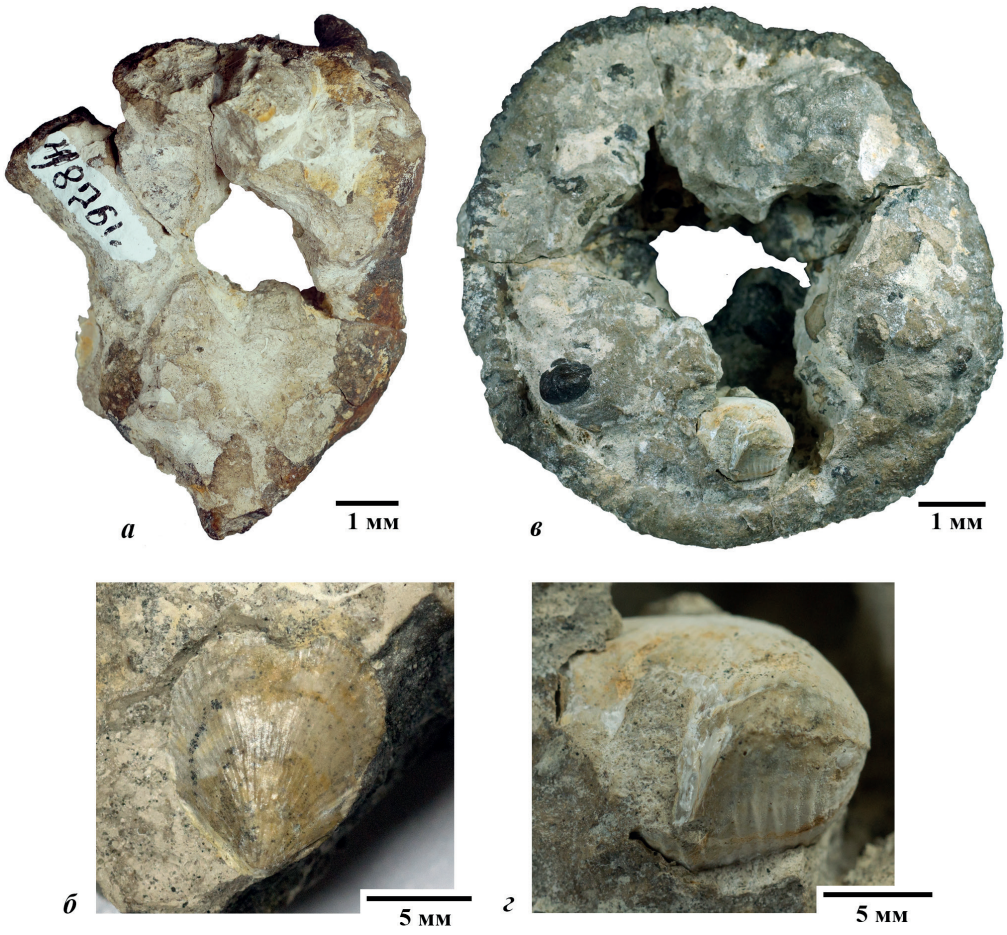
Среди обширных сборов позднемеловых брахиопод из местонахождений на территории юго-востока Русской плиты не выявлены фоссилии, характеризующие артикулят как прижизненных эпибионтов. При полевом изучении ориктоценозов позднемеловых беспозвоночных отмечены редкие случаи приспособленного расположения раковин замковых брахиопод и их фрагментов к створкам двустворчатых

моллюсков. Подобные элементы танатоценозов обычно рассматриваются как проявление посмертного перемещения фоссилий и постседиментационных деформаций вмещающих осадков.

При анализе позднемеловых губок-гексактинеллид, собранных из местонахождения Александровка, внимание привлекли две фоссилии, при препарировании которых во внутренних полостях, зияниях и на дермальной поверхности лабиринтовых скелетов были идентифицированы брахиоподы. Местонахождение Александровка расположено на южной окраине г. Саратов, в пределах пологой моноклинали, осложненной низкоамплитудными поднятиями. В раннесантонское время эта территория представляла собой пологий склон южного и юго-западного погружения, в пределах которого губково-моллюсковая сукцессия формировалась на протяжении раннего сантона (Первушов, 2016). Здесь нижнесантонские песчаные мергели залегают на мергелях среднего коньяка и песках верхнего сеномана (Первушов и др., 2023, 2024; Рябов, 2023). В этом местонахождении фоссилии обычно фосфатизированы и фрагментированы, а остатки «пионерских» обитателей превращены в гальку. Отчасти именно неоднократное переотложение фоссилий способствовало преобладанию в составе рассматриваемого ориктоценоза скелетов губок – как наиболее устойчивых к механическому разрушению биогенных элементов. На поверхности губок Ventriculitidae и Becksiidae часто сохраняются фрагменты раковин прикрепившихся двустворчатых моллюсков и червей.

В породах сантона брахиоподы редки и часто представлены фосфатными ядрами, переотложенными из подстилающих отложений. В истории развития брахиопод юго-востока Восточно-Европейской провинции сантонский этап – это лакуна. Тем не менее плеченогие были заметны в составе губково-моллюсковых поселений на протяжении всего позднего мела, но их раковины не сохранялись в составе ориктоценозов из-за хрупкости створок и особенностей захоронения. Поэтому изучение брахиопод, обнаруженных во внутренних частях скелетов губок, где их раковины уцелели при последующем переотложении за счет поверхностной фосфатной цементации, вызвало особый интерес.

В одном образце, скелете губки Craticulariidae, выделена целая раковина *Terebratulina* sp. (семейство Cancellothyrididae), расположенная в одной из ветвей (рисунок, *а, б*). Макушка этой теребратулины



Раковины брахиопод в полостях скелетов губок. Александровка, Саратовская область, сантон:

а, б – *Terebratulina* sp. Экз. СГУ № 251/22-06: *а* – общий вид, *б* – увеличено; в, г – *Cretirhynchia* sp. Экз. СГУ № 251/22-07: *в* – общий вид, *г* – увеличено

прижата фораменом и брахиальной створкой к дермальной поверхности скелета, а лобный край направлен наружу. Такое положение раковины во внутренней части скелета губки, вероятно, является прижизненным. У современных канцеллотиридид ножка массивная и имеет ризоидоподобную кистеобразную подошву, что позволяет им прикрепляться к сложным пористым и мягким поверхностям, в роли которых выступают трубки полихет, тела асцидий, скелеты кораллов и губок (Зезина, 1976).

В апикальной части бокаловидной губки Ventriculitidae хорошо сохранилось ядро ринхонеллидной брахиоподы *Cretirhynchia* sp. (рисунок, *в, г*). В этом случае макушка ядра обращена к парагастральной поверхности стенки, а лобный край – наружу. С большой условностью расположение раковины можно рассматривать как прижизненное. Во-первых, отсутствует раковина, а макушечная часть ядра погружена в фосфатный цемент внутри скелета губки, в связи с чем диагностировать размеры и конфигурацию форамена и, соответственно, его функциональность не представляется возможным. Во-вторых, принято считать, что ринхонеллиды с ярко выраженным синусом в ходе онтогенеза переходят от якорного образа жизни к свободнолежащему опорному (Кац, 1964). При этом имеющаяся тонкая, чаще всего нитевидная ножка не могла удерживать взрослую раковину на внутреннем, вертикально ориентированном сегменте стенки. Более вероятно, что личинка брахиоподы поселилась и развивалась на лежащем на боку скелете погибшей губки.

Находки брахиопод во внутренних полостях скелетов губок представляют интерес и способствуют обращению особого внимания на подобные формы захоронения фоссилий. Помимо расширения представлений об особенностях экологии позднемеловых плеченогих, уточняется их таксономическое разнообразие, что особо актуально для интервалов разрезов, слабо охарактеризованных фауной брахиопод.

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СТРОМАТОПОРАТ ГОР ЕГЕРБЕЛИТАУ И БАЛЫКЛЫТАУ (СЕВЕРНЫЙ НУРАТАУ)

Ф. С. Каримова

АО «Узбекгеологоразведка», Ташкент, Узбекистан
Karimovafirdaus052@gmail

STRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE OF THE STROMATOPORATES OF THE EGERBELITAU AND BALYKLYTAU MOUNTAINS (NORTHERN NURATAU)

F. S. Karimova

Joint Stock Company "Uzbekgeologorazvedka", Tashkent, Uzbekistan

В пределах восточной части хр. Северный Нуратау находятся горы Егербелитау и Балыклытау, сложенные литологически однообразными карбонатными метаморфизованными толщами с малым содержанием органических остатков. Карбонатная гряда гор Егербелитау и Балыклытау протягивается узкой полосой субширотного простирания вдоль северных отрогов Нуратинского хребта. Карбонатные отложения имеют крутые углы падения, часто находятся в запрокинутом залегании, смяты в мелкие разноамплитудные складки. В основном известняки сильно перекристаллизованы, мраморизованы, подвергнуты процессам доломитизации. Карбонатная гряда гор Егербелитау и Балыклытау сложена толщей массивнослоистых светло-серых и серых известняков, чередующихся с многочисленными линзами брекчий оползания девонского и раннекаменноугольного осадконакопления.

Горы Егербелитау. В северо-западной части массива гор Егербелитау изучены карбонатные образования, слагающие возвышенность («Черная горка» по Ващенко, 1992), разрез которой расчленяется на две части. Нижняя часть сложена темно-серыми и черными неяснослоистыми известняками доломитовыми, содержащими проблематичную органику в виде конических образований, напоминающих конулярии из богамбирской свиты. На этом основании нижняя часть разреза, по аналогии с богамбирской свитой, была отнесена к протерозою (В. С. Корсаков «Опорная легенда…»). Нами из отложений с «конуляриями» были выделены конодонты, среди которых М. В. Ериной удалось определить представителей семейства Rhipidognathidae Lindström, широко распространенных в верхнем ордовике и силуре. Наличие в вышележащих отложениях строматопорат нижнего девона позволяет интерпретировать возраст нижней части разреза в объеме верхнего силура.

Верхняя часть карбонатных образований относится к османсайской свите, представленной доломитовыми водорослевыми темно-серыми известняками с частыми кремнисто-доломитовыми желваками темно-бурого цвета. Из органических остатков определены амфипоры *Stellopora* ex gr. *raritatis* Yavorsky, *Paramphipora* ex gr. *rasilis* Yavorsky, характерные для нижней части лохковского яруса

нижнего девона (определения Ф. С. Каримовой). Имеющиеся данные позволяют определить возраст рассматриваемых карбонатных образований в объеме верхнего силура–нижнего девона.

Горы Балыклытау. В геологическом строении гор Балыклытау принимают участие карбонатные отложения девона и карбона. Разрезы этих отложений характеризуются литологически однообразным составом, метаморфизмом, сложным тектоническим строением, отсутствием непрерывной последовательности и малым количеством органических остатков. Снизу вверх выделяются: 1) известняки и доломитовые известняки нижнего девона; 2) известняки среднего девона; 3) известняки верхнего девона.

Отложения нижнего девона обнажены отдельными выходами на южном склоне горы Бозайгыр, в северо-западном окончании и на южном склоне центральной части горы Балыклытау. Известняки доломитовые темно-серые, пятнистые и известняки сгустково-микритовые серые, светло-серые толсто-массивно расслоенные. В основном нижнедевонские отложения имеют тектонические взаимоотношения с отложениями среднего и верхнего девона. Нормальный контакт с отложениями среднего девона отмечен в северо-западной части Балыклытау. Возраст определяется комплексом табулятоморфных кораллов *Favosites* ex gr. *interatinctus* Regnell., *Striatopora* sp., *Cladopora* sp., *Alveolites* sp. (определения А. И. Ким) и ругоз *Lyrielasma chapmani chapmani* Pedder (определение М. В. Ериной), характерных для пражского и эмского ярусов. Неполная мощность – 300 м.

Отложения среднего девона имеют ограниченное распространение; они обнажены на северном склоне горы Бозайгыр, в северо-западной и южной частях гор Балыклытау. Представлены известняками микритовыми, сгустковыми, иногда водорослевыми, комковато-расслоенными глинистым материалом, серыми, светло-серыми толстослоистыми. Охарактеризованы строматопоратами, табулятами, брахиоподами, фораминиферами. Определены строматопораты *Stachyodes insignis* Yavorsky, *Amphipora fidelis* Yavorsky, *Actinostroma* cf. *bargatzkyi* Yavorsky, характерные для живетского яруса (определения Ф. С. Каримовой). Взаимоотношения с вышележащими отложениями верхнего девона тектонические. Мощность отложений более 350 м.

Верхнедевонские отложения на горе Балыклытау имеют широкое распространение. Представлены известняками разнозернистыми, местами доломитизированными, пятнистыми, массивными темно-серыми и известняками сгустково-микритовыми, строматопоровыми разнослоистыми темно-серыми. Мощность – 250 м.

Определены строматопораты горы Бозайгыр: *Trupetostroma* ex gr. *laceratum* Lecompte, *Trupetostroma bassleri* Lecompte, *Clatrocoilona spissa* Lecompte, *Actinostroma* sp., *Actinostroma* ex gr. *sertiforma* Lecompte, *Stachyodes* cf. *costulata* Lecompte, *Stachyodes* sp. nov., *Stellopora pervisiculata* (Lecompte), *Stachyodes laxeperforata* (Lecompte), *Amphipora rudis* Lecompte, *Amphipora pinguis isylensis* Yavorsky, характерные для франского яруса верхнего девона (определения Ф. С. Каримовой).

Взаимоотношения франских отложений с нижележащими повсеместно тектонические. Только на горе Бозайгыр по строматопоратам выделена граница между живетским и франскими образованиями. Взаимоотношения с перекрывающими каменноугольными отложениями также тектонические.

ДРЕВНЕЙШИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИЕ В АССОЦИАЦИИ С БИОТОЙ МЯГКОТЕЛЫХ ОРГАНИЗМОВ ЭДИАКАРСКОГО ТИПА ИЗ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ СИБИРИ

А. В. Колесников

Геологический институт РАН, Москва
kolesnikov@ginras.ru

THE OLEDST ARTHROPODS IN ASSOCIATION WITH EDIACARA-TYPE SOFT-BODIED BIOTA FROM THE LOWER CAMBRIAN OF SIBERIA

A. V. Kolesnikov

Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Начиная с раннего кембрия, членистоногие являются самой разнообразной группой животных. Их биоминерализованные экзоскелеты оставили колоссальное количество окаменелостей в ископаемой летописи, что делает их ценным инструментом для изучения эволюции, стратиграфии и геологической корреляции разрезов фанерозойских осадочных комплексов. В ископаемой летописи, помимо объемных слепков, линек и т. п., членистоногие также оставили значительное количество таксономически разно-

образных ихнофоссилий – следов перемещения, питания и др. Примечательно, что самыми древними известными ископаемыми следами жизнедеятельности, оставленными членистоногими организмами, являются билатерально-симметричные ходы *Rusophycus* isp., впервые появляющиеся вблизи подошвы фортунского яруса (Fortunian или Cambrian Stage 1) Международной хроностратиграфической шкалы (МХСШ) нижнего кембрия на временной отметке около 539 млн лет на о. Ньюфаундленд (Канада), в провинции Финнмарк (Норвегия) и у подошвы немакит-далдынского яруса Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) на Оленёкском поднятии северо-востока Сибирской платформы (Nagovitsin et al., 2015; Daley et al., 2018). Несмотря на это, самые древние задокументированные телесные остатки членистоногих имеют возраст приблизительно 521 млн лет, где их уровень первого появления соответствует подошве кембрийского яруса 3 (Cambrian Stage 3) МХСШ или атдабанского яруса ОСШ (Mangano, Buatois, 2017). По мнению одних авторов, рузофикусы были сделаны древнейшими трилобитами, которые могли иметь более «мягкий» скелет из-за отсутствия биоминерализации (Crimes, Jiang, 1986; Seilacher, 2007). Другие исследователи предполагали существование неминерализованных примитивных дотрилобитовых членистоногих, которые могли оставлять такие ископаемые следы жизнедеятельности (Stein et al., 2013). Таким образом, вопрос о том, кто же мог оставлять билатерально-симметричные ископаемые следы жизнедеятельности типа *Rusophycus*, остается открытым (Jensen et al., 2013).

С другой стороны, традиционно считается, что начало кембрия (или фанерозоя) ознаменовалось внезапным исчезновением загадочных и морфологически сложных древнейших мягкотелых макроскопических организмов, также известных как биота эдиакарского типа (или эдиакарская мягкотелая биота) (Waggoner, 2003), временной интервал распространения которых охватывает приблизительно 574–539 млн лет (Matthews et al., 2021). Данное явление резкого выпадания мягкотелых организмов из ископаемой летописи интерпретировалось по-разному. Согласно первой, «гипотезе Чеширского кота», исчезновение ископаемых остатков было связано с изменением условий захоронения и сохранности из-за вытеснения биотурбирующими организмами микробиальных матов из обстановок обитания мягкотелых организмов. Иными словами, исчезновение организмов эдиакарского типа не являлось следствием эволюционных процессов в биосфере, а носило скорее тафономический характер – «закрылось тафономическое окно» в обстановках обитания мягкотелых организмов (Laflamme et al., 2013). Согласно второй «катастрофической гипотезе», исчезновение эдиакарской биоты было связано с массовым вымиранием, вызванным экологическим стрессом в глобальном масштабе (Brasier et al., 1996; Lindsay et al., 1996; Laflamme et al., 2013). Третья «гипотеза биологического замещения» предлагает сценарий развития событий в позднем докембрии, в котором вымирание вендских макроскопических организмов носило постепенный характер и было обусловлено изменениями в структуре и функционировании экосистем в связи с появлением и усилением доминирующей роли Metazoa (Laflamme et al., 2013; Darroch et al., 2018). В некоторой степени в пользу этой гипотезы указывают результаты недавнего обнаружения таксонов эдиакарского типа в нижнем кембрии Китая (Hu et al., 2023).

В настоящем сообщении приведены первые результаты изучения нового местонахождения палеонтологических остатков в нохтуйской свите нижнего кембрия юга Сибирской платформы. В нем обнаружены ранее неизвестные телесные остатки членистоногих организмов и их следы перемещения, а также многочисленные отпечатки и объемные слепки организмов эдиакарского типа. Новые данные свидетельствуют о возможности выживания некоторых таксонов эдиакарского типа в раннем фанерозое, что косвенно подтверждает «гипотезу постепенного биологического замещения», а также является первым прямым доказательством существования древнейших известных дотрилобитных членистоногих уже на рубеже 529 млн лет.

Исследования проведены при финансовой поддержке гранта РНФ № 24-77-10030.

ПЕРВЫЕ НАХОДКИ ВЕНДСКИХ МАКРОФОССИЛИЙ В БАЙКАЛЬСКОЙ СЕРИИ РИФЕЯ ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

А. В. Колесников, А. В. Шацилло, И. В. Латышева, Н. Б. Кузнецов

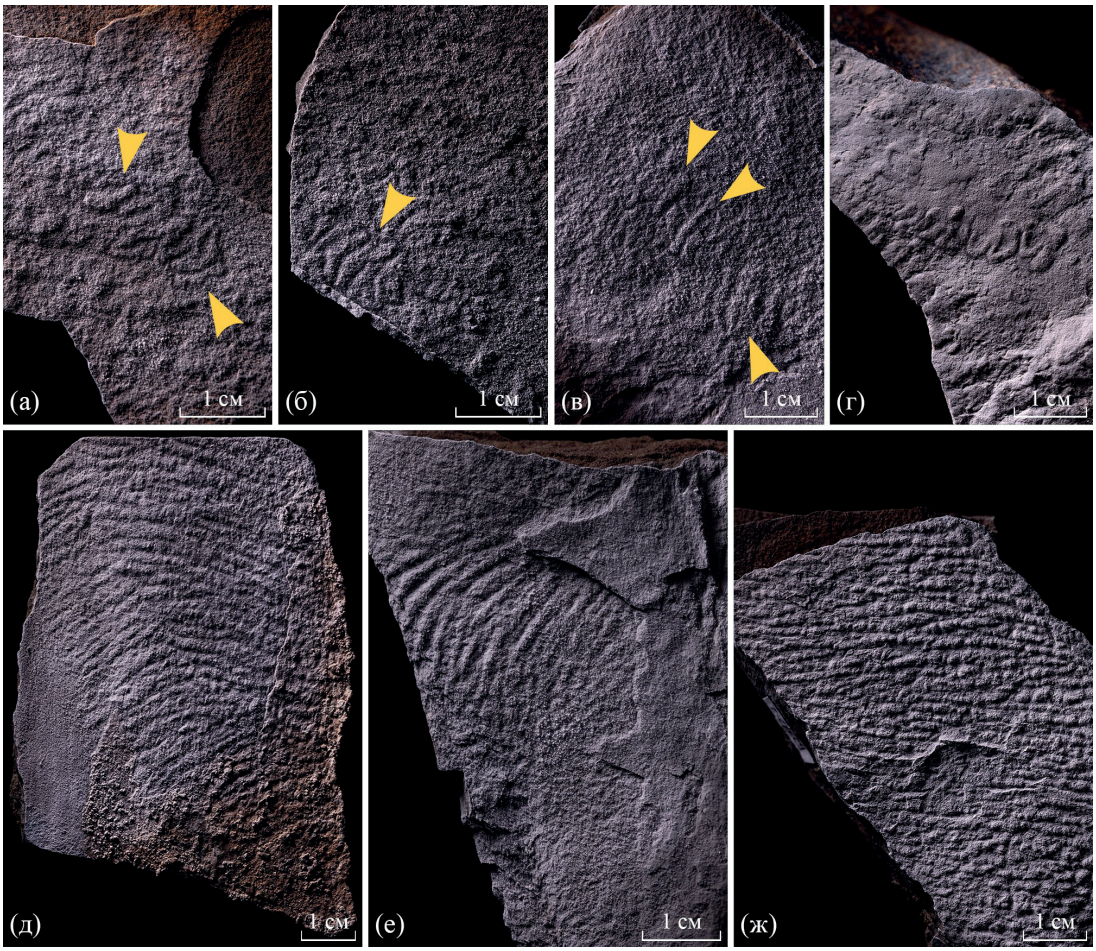
Геологический институт РАН, Москва
kolesnikov@ginras.ru

FIRST FINDINGS OF VENDIAN MACROFOSSILS IN BAIKAL GROUP OF THE RIPHEAN OF WESTERN CISBAIKALIA

A. V. Kolesnikov, A. V. Shatsillo, I. V. Latysheva, N. B. Kuznetsov

Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Западное Прибайкалье занимает центральную часть обширного Саяно-Байкало-Патомского региона южной периферии Сибирской платформы. Здесь в обрамлении фанерозойских комплексов развиты терригенные и карбонатные образования байкальской серии верхнего докембрия, в сводном разрезе которой выделяют голоустенскую, улунтуйскую и качергатскую свиты (Решения…, 1983). До конца прошлого столетия сводный разрез байкальской серии Западного Прибайкалья, расчлененной на перечисленные выше свиты, рассматривали в качестве стратотипического для байкалия – общесибирского подразделения верхнего рифея (Хоментовский и др., 1998). Однако до настоящего времени некоторые вопросы возраста, а также седиментологических и геодинамических условий формирования пород, слагающих разрезы стратиграфических подразделений байкалия, продолжают быть дискуссионными. С одной стороны, представления о позднерифейском возрасте байкальской серии были подкреплены выводами, основанными на результатах изучения C- и O-изотопного



Находки вендских макрофоссилий в качергатской свите Западного Прибайкалья:

а – обр. B23/1-14, *Palaeopascichnus delicatus* (желтые стрелки); *б* – обр. B23/1-12, *P. delicatus* (желтые стрелки); *в* – обр. B23/1-8, *P. delicatus* (желтые стрелки); *г* – обр. B23/1-19, *P. linearis*; *д–ж* – обр. B23/2-1, B23/2-3, B23/2-2, микробиально-индуцированная осадочная текстура типа *Arumberia banksi*

состава карбонатных пород из голоустенской и улунтуйской свит (Хабаров, Пономарчук, 2005). Кроме того, по результатам комплексного изучения литолого-формационной характеристики пород осадочных ивулканогенно-осадочных толщ и их корреляцией с толщами смежных районов южного обрамления Сибирской платформы возраст байкальской серии был оценен как позднерифейский (~730–630 млн лет) (Станевич и др., 2006). С другой стороны, высказывались предположения о более молодом, вендском возрасте байкальской серии (Кузнецов и др., 2003). В подтверждение этого были получены данные об U-Pb возрасте зерен детритного циркона из песчаного матрикса конгломератов верхней части разреза байкальской серии и перекрывающей ее ушаковской свиты. Эти геохронологические данные позволили ограничить время образования верхов байкальской серии и ушаковской свиты вендом (Гладкочуб и др., 2013). Кроме того, из известняков улунтуйской свиты (средняя часть сводного разреза байкальской серии) был получен Pb-Pb изохронный возраст 560 ± 30 млн лет, ограничивающий время ее формирования поздним вендом (Kuznetsov et al., 2013).

Мы провели рекогносцировочные исследования выходов байкальской серии, вскрытых в естественных обнажениях по берегам рек Голоустная, Качергат и Куртун в Западном Прибайкалье (Иркутская область), где впервые обнаружили многочисленные ископаемые остатки вендских мягкотелых организмов и характерных для верхнего венда арумбериеморфных образований (рисунок). На текущий момент собранный нами материал из качергатской свиты байкальской серии Западного Прибайкалья недостаточно богат. Тем не менее обнаружение вендских макрофоссилий в качергатской свите подтверждает ранее высказанные точки зрения о вендском возрасте байкальской серии, а также открывает отчетливую перспективу для поиска полноценных местонахождений ископаемых остатков мягкотелых организмов эдиакарского типа во всем Саяно-Байкало-Патомском регионе.

Исследования проведены при финансовой поддержке гранта РНФ № 24-77-10030.

О НАХОДКАХ ЭПИБИОНТОВ НА РАКОВИНАХ АТИРИДИД (БРАХИОПОДЫ) ИЗ АГИДЫЙСКОГО ГОРИЗОНТА БАССЕЙНА РЕКИ ВЕРХНЯЯ ТОМБА (НИЖНИЙ СИЛУР, ЯКУТИЯ)

В. Н. Комаров, З. Д. Карташова, Е. Л. Куртикова

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

ON THE FINDINGS OF EPIBIONTS ON THE SHELLS OF THE ATIRIDID (BRACHIOPODA) FROM THE AGIDY HORIZON OF THE UPPER TOMBA RIVER BASIN (LOWER SILURIAN, YAKUTIA)

V. N. Komarov, Z. D. Kartashova, E. L. Kurtikova

Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, Moscow

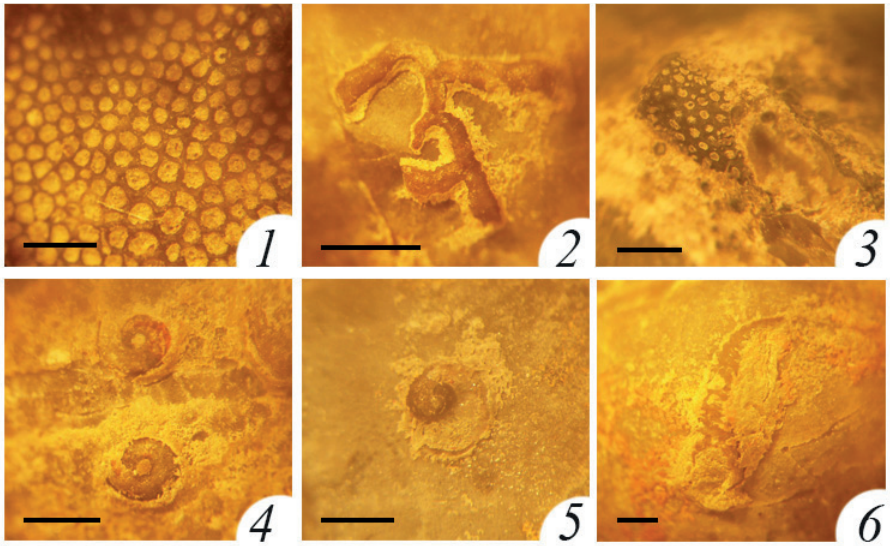
Детальное изучение эпибиоза является важным при комплексном изучении древних донных организмов, на что неоднократно указывалось в литературе (Вологина, Кальбова, Карташова и др., 2024; Геккер, 1935, 1957, 1983; Иванов, Первушов, 1997; Марковский, 1966). Анализ прикрепляющихся форм позволяет дополнить представления об эколого-трофическом и таксономическом составе палеобиоценозов и тенденциях в их развитии.

Материалом для данного исследования послужила коллекция атиридид *Cryptothyrella norilica* (Nikiforova) численностью 251 экз., хранящаяся на кафедре палеонтологии и региональной геологии МГРИ. Коллекция была собрана в Якутии, в бассейне р. Верх. Томба (бассейн р. Оленёк). Материал происходит из омнутахской свиты (нижнеагидыйский подгоризонт, теличский ярус, силур). Брахиоподы представлены раковинами хорошей сохранности и внутренними ядрами.

При изучении материалов на 19 раковинах *Cryptothyrella norilica* (что составляет 7,6 % от их общего числа) были найдены различные эпибионты – мшанки, микроконхиды и корнулитиды. Среди мшанок нами были определены массивные обрастающие корковые колонии рода *Atactotoechus* (рисунок, фиг. 1), тонкие ветвящиеся колонии рода *Corynotrypa* (рисунок, фиг. 2), а также колонии рода *Leioclema*, имеющие форму толстых массивных ветвей (рисунок, фиг. 3). Размер тонких ветвящихся колоний мшанок варьирует от 0,1 до 17,2 мм, но обычно 1,1–7,0 мм. Размер массивных корковых колоний составляет от 1,1 до 13,0 мм, а ветвистых колоний – от 3,0 до 4,8 мм. *Среди микроконхид установлен один вид – Palaeoconchus* cf. *tenuis* (Sowerby, 1839) (рисунок, фиг. 4, 5). Среди *палеоконхусов о*тмечены лишь спиральные трубки, округлые в плане, или чаще их фрагменты. Насколько можно судить по экземплярам хорошей сохранности, трубки имеют гладкую наружную поверхность. Размер *Palaeoconchus* cf. *tenuis*

варьирует от 0,3 до 1,4 мм, но обычно составляет 0,3–0,6 мм в диаметре. Максимальный замеренный диаметр трубки в области апертуры – 0,4 мм, обычно он меньше.

Корнулитиды представлены родом *Cornulites* Schlotheim, 1820 (рисунок, фиг. 6). Трубки корнулитид имеют правильную коническую форму, стелющиеся по поверхности створок, почти прямые или в различной степени изогнутые, направленные обычно в сторону переднего края раковин *Cryptothyrella norilica*. Большинство трубок почти целые. Лишь одна трубка частично вскрыта. От вскрытой части трубки осталась только нижняя, прикрепленная к створке, часть.



Эпибионты на раковинах атиридид:

1–3 – мшанки; *4*, *5* – микроконхиды *Palaeoconchus* cf. *tenuis* (Sowerby, 1839); *6* – корнулитиды *Cornulites* Schlotheim, 1820. Длина масштабной линейки 1 мм

На всех корнулитах наблюдались линии роста, совпадающие с отчетливыми пережимами. Расстояние между линиями роста составляет 0,37–0,41 мм. Длина изученных форм варьирует от 0,8 до 6,2 мм, но обычно меняется от 0,8 до 2,8 мм. Диаметр апертуры достигает 1,44 мм.

Интересным является вопрос, прикреплялся ли эпибионт к скелету другого организма при его жизни или уже после гибели. В первом случае обе формы – и служащая субстратом, и прикрепившаяся, являются представителями одного палеобиоценоза. Во втором случае организм, являвшийся субстратом, мог не только не входить в состав данного комплекса, но и иметь значительно более древний возраст.

Поселение мшанок на изученных атиридидах могло быть как прижизненным, так и посмертным. О прижизненном прикреплении свидетельствуют находки колоний мшанок в непосредственной близости от комиссуры, а также плотное расположение мшанок только на одной створке брахиопод. На посмертное прикрепление однозначно указывает поселение ветвистой колонии мшанок на комиссуре раковины брахиопод, расположение мшанок на обеих створках брахиопод (наблюдался только один такой случай) и прикрепление небольших колоний в центральной части створок.

Прикрепление изученных микроконхид также могло быть как прижизненным, так и посмертным. В пользу прижизненного прикрепления свидетельствуют их расположение у самого края передней комиссуры, прикрепление только к одной створке и закономерное уменьшение размеров спиралей в сторону переднего края раковин брахиопод. В пользу посмертного прикрепления говорит расположение палеоконхусов на обеих створках брахиопод и, возможно, незакономерное распределение на раковинах брахиопод трубок различного размера. Прикрепление корнулитид, на наш взгляд, было прижизненным. Об этом свидетельствует увеличение размеров трубок в сторону комиссуры раковины.

От общего числа изученных образцов *Cryptothyrella norilica* на долю раковин с мшанками приходится 3,6 %, с микроконхидами – 3,2 %, а с корнулитидами – 1,6 %. Это свидетельствует об очень редком использовании эпибионтами раковин атиридид в качестве субстрата и, в свою очередь, может говорить о малочисленности прираставших организмов в палеобиоценозах.

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ И ГЛОБАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ СРЕДНЕ- И ВЕРХНЕТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПО АММОНОИДЕЯМ

А. Г. Константинов

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

MAIN APPROACHES TO INTERREGIONAL AND GLOBAL CORRELATION OF MIDDLE AND UPPER TRIASSIC DEPOSITS BY AMMONOIDS

A. G. Konstantinov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

Решение вопросов панбореальной и бореально-тетической корреляции триасовых отложений необходимо для датировки их возраста в единицах Международной стратиграфической шкалы, совершенствования стратиграфической основы геологических работ на арктических территориях России. Провинциализм бореальных аммоноидей в среднем и позднем триасе был в целом слабо выражен, однако неравномерная степень изученности аммоноидей различных бореальных регионов, различия в частоте их встречаемости или в полноте разрезов приводят к условности панбореальной корреляции отдельных стратиграфических интервалов. Более сложной является проблема бореально-тетической корреляции отложений, обусловленная принципиально различным составом фауны аммоноидей северных и южных палеоширот, не имеющих порой ни одного общего таксона.

В настоящее время при панбореальной и бореально-тетической корреляции зональных аммоноидных шкал среднего и верхнего триаса апробировано несколько методических подходов. Основной из них при зональной корреляции средне- и верхнетриасовых отложений бореальных регионов – выявление направлений морфологической эволюции групп, имеющих частую встречаемость, широкое географическое распространение и высокие темпы эволюции. В палеоакваториях Бореальной области длительно существовали и развивались семейства Beyrichitidae и Parapopanoceratidae в позднем анизии, Tsvetkovitidae и Nathorstitidae в ладине, Sirenitidae в карнии и раннем нории. Ревизия и моографическое описание этих групп (Константинов, 1991, 1999, 2012, 2015а, 2015б, 2018а, 2019, 2021б; Дагис, Константинов, 1997) позволила выявить или ускорение (акселерацию), или замедление (ретардацию) в их онтогенетическом развитии. В первом случае происходит все более ранняя утрата скульптуры в индивидуальном морфогенезе потомков и усложнение лопастной линии, увеличение конечных размеров и инволютности раковин, во втором – на поздних стадиях морфогенеза потомков сохраняются признаки ранних стадий развития предков, упрощается лопастная линия. Реконструированные филогенетические последовательности родов и видов бейрихитид, цветковитид, натгорститид и сиренитид представляют собой, учитывая широкое распространение видов-индексов или близких видов в бореальных регионах, совершенный биохронологический инструмент панбореальной корреляции. Каждый этап существования группы отвечает времени существования очередного вида (или рода) в единой филолинии и характеризуются определенным уровнем развития морфологических признаков на пути реализации общего направления развития данной филолинии. Корреляция верхнего анизия Бореальной области основана на общих родах и видах бейрихитид (Константинов, 2024); корреляция ладина – на общих или близких видах цветковитид и натгорститид (Константинов, 2000); корреляция верхнего карния и нижнего нория осуществляется по сиренитидам (Константинов, Соболев, 1999; Константинов, 2021а).

При корреляции разрезов среднего и верхнего триаса бореальных регионов также анализируются данные стратиграфического распространения и других групп аммоноидей – лонгобардитид, птихитид и уссуритид. Например, находка вида *Longobardites murrayensis* Tozer в комплексе аммонодей подзоны Parafrechites sublaqueatus северо-востока России обосновывает ее прямую корреляцию с зоной Frechites chischa Британской Колумбии (Халитова, Константинов, 2024). Иногда возможна корреляция на инфразональном уровне. Так, слои с *Daonella frami* Арктической Канады, в которых известны аммоноидеи *Tsvetkovites constantis* Archipov и *Aristoptychites kolymensis* (Kiparisova), коррелятивны верхней части зоны Tsvetkovites constantis северо-востока России, в которой появляется род *Aristoptychites*.

При бореально-тетической корреляции среднего и верхнего триаса важен анализ состава аммоноидей из разрезов регионов, находившихся в пограничной полосе Бореальной и Тетической областей, в зоне палеобиогеографического экотона, и охарактеризованы смешанными комплексами аммоноидей из бореальных и тетических элементов. Через разрезы верхнего анизия Невады, в которых вместе с тетическими таксонами встречены виды бореальных родов *Gymnotoceras*, *Frechites* и *Parafrechites*

(Дагис и др., 1979), зона rotelliforme северо-востока России сопоставляется с зоной Paraceratites и низами зоны Hungarites Альп, зона nevadanus – с бóльшей верхней частью зоны Hungarites и с зоной Nevadites. Присутствие в составе тетической фауны аммоноидей ладина Британской Колумбии бореальных цветковитид и натгорститид обеспечивает сопоставление зоны oleshkoi северо-востока России с зоной Eoprotrachyceras тетического стандарта, зон constantis, neraensis, krugi, maclearni и нижней части зоны macconnelli – с зоной Protrachyceras, верхней части зоны macconnelli, зон lindstroemi, tenuis и слоев со *Stolleyites terminalis* – с зоной Canadensis (Константинов, 2000, 2014, 2023). Сопоставление зон верхнего карния северо-востока России pentastichus, yakutensis и bytschkovi с зонами Dilleri и Subbullatus альпийского стандарта осуществляется через разрезы Арктической Канады, в которых наряду с бореальными родами сиренитид *Yakutosirenites* и *Orientosirenites* установлены тетические Tropitidae (Константинов, 2021а).

Другой подход заключается в выявлении реперных уровней корреляции – интервалов разреза, которым присущи комплексы аммоноидей с широким распространением, выходящим порой за пределы Бореальной области. Они отвечают этапам нивелировки таксономического состава аммоноидей различных палеобиохорий в результате крупных трансгрессий, во время которых устанавливались широкие связи между бассейнами, способствовавшие миграции и обмену морских фаун. В нижнем карнии и в низах среднего нория установлено три реперных уровня бореально-тетической корреляции, связанных с проникновением в бореальные палеобассейны родов *Trachyceras*, *Sirenites* и *Striatosirenites* (Константинов, 2014, 2018б) и *Cyrtopleurites* (Константинов и др., 2003). Это обосновывает прямую корреляцию зон omkutchanicum, armiger северо-востока России и слоев с *Cyrtopleurites* ex gr. *altissimus* о. Котельный со стандартными зонами Aon, Austriacum и Bicrenatus соответственно.

Еще одним методическим приемом в бореально-тетической корреляции триасовых отложений является использование данных по совместному распространению с аммоноидеями пелагических двустворчатых моллюсков семейств Posidoniidae, Halobiidae или наутилоидей, которые обладали широкими ареалами, достаточно высоким темпами эволюции и слабо контролировались фациальной принадлежностью отложений. Так, например, корреляция зоны nevadanus северо-востока России с зоной occidentalis Невады подтверждается наличием в них общего вида двустворчатых моллюсков *Daonella dubia* (Gabb) (Константинов, Клец, 2009), а синхронность верхней границы зоны omkutchanicum северо-востока России и верхней границы зоны Aon Альп обоснована появлением в вышележащих отложениях наутилид *Proclydonautilus goniatites* (Hauer) (Константинов, Соболев, 1999б).

Таким образом, в настоящее время по аммоноидеям выявлена и прослежена совокупность корреляционных маркеров среднего и верхнего триаса зонального и инфразонального уровня различной латеральной протяженности. Она может быть использована для датировки возраста отложений циркумполярных и смежных регионов Северного полушария в единицах Международной стратиграфической шкалы и совершенствования стратиграфических схем триаса нового поколения.

Работа выполнена при поддержке проекта ФНИ № FWZZ-2022-0004.

ОСОБЕННОСТИ ТУРОНСКОГО И КОНЬЯКСКОГО ИНТЕРВАЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОГО ПЕРИТЕТИСА

Л. Ф. Копаевич[1], С. И. Бордунов[1, 2], Е. В. Яковишина[1], М. Р. Латыпова[1, 3]

[1]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
[2]Геологический институт РАН, Москва
[3]ООО «Лабадванс», Москва
lfkopaevich@mail.ru

THE FEATURES OF THE TURONIAN AND CONIACIAN INTERVAL ON THE TERRITORY OF THE EASTERN PERYTHETHYS

L. F. Kopaevich[1], S. I. Bordunov[1, 2], E. V. Yakovishina[1], M. R. Latypova[1, 3]

[1]Lomonosov Moscow State University, Moscow
[2]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[3]Labadvance LLC, Moscow

В состав Восточного Перитетиса входят Восточно-Европейская платформа − южная и центральная части, Крым, Северный Кавказ и Предкавказье, а также территория Закаспия (п-ов Мангышлак). Туронский и коньякский интервалы охарактеризованы здесь карбонатными породами. Значительную их часть составляют раковины микрофоссилий: известковых водорослей (кокколитофорид), диноцист,

фораминифер, некоторые из которых обладают высоким стратиграфическим потенциалом. Благоприятные параметры водных масс на протяжении туронского и коньякского веков привели к повышению таксономического разнообразия как микро-, так и макрофоссилий. Данные по изменениям изотопных характеристик для серии опорных разрезов нижней и верхней границ туронского яруса позволили установить присутствие нескольких глобальных уровней. Границы туронского и коньякского ярусов к настоящему времени утверждены Комиссией по стратиграфии (Walaszczyk et al., 2022). Однако при практической работе приходится сталкиваться с трудностями, которые существуют для всей территории Восточного Перитетиса. Заключаются эти трудности в следующем.

Для рассматриваемого стратиграфического интервала характерно постоянное накопление карбонатов. Однако к границе сеноманского и туронского ярусов приурочены прослои (прослой) «черных сланцев», являющиеся отражением проявившегося глобально события “Bonarelli” – “Ocean Anoxic 2” (OAE 2). Мощность и состав прослоев варьируют, а в отдельных разрезах к этому уровню приурочен перерыв. Масштаб и продолжительность этих приграничных явлений необходимо выяснять в каждом конкретном случае. Тем более что аноксия океана и захоронение углерода, связанные с увеличением потока органического вещества и последующего содержания CO_2 перед OAE 2, долгое время считались одноразовым процессом. Однако биостратиграфические данные, а также изотопные характеристики нижней границы туронского яруса, связанные непосредственно с этим событием, показали более сложную картину его развития. Это было зафиксировано на территории Горного Крыма, где проявление OAE 2 меняется от разреза к разрезу (Kopaevich, Kuzmicheva, 2002), а также непосредственно внутри самого события “Bonarelli”, где было выделено несколько фаз (Coccioni, Luciani, 2004). В последнее время эти представления нашли подтверждение седиментологическими, геохимическими и биостратиграфическими данными как в Северном, так и в Южном полушариях (Huber, Petrizzo, MacLeod, 2024).

Вышележащие породы туронского яруса представлены карбонатными циклитами или массивными толщами писчего мела. Их накопление происходило в условиях обширной морской трансгрессии, что подтвердилось изучением пород и шлифов с территорий Юго-Западного Крыма (разрез Аксудере), Шапсугского карьера (Северо-Западный Кавказ), скважин с территории в районе Астрахани, разрезов Мангышлака (Яковишина и др., 2022, 2024). Породы рассматриваемого интервала представлены здесь микритовыми мадстоунами, фораминиферово-кокколитофоридовыми и питонелло-кокколитофоридовыми мад-вакстоунами.

С установлением верхней границы туронского яруса также связаны определенные трудности. Она была утверждена Международной стратиграфической комиссией после многолетней работы коллектива авторов, результаты которой были опубликованы (Walaszczyk et al., 2021, 2022). В качестве стратотипа нижней границы коньякского яруса был принят разрез в стенке карьера Salzgitter-Salder (Зальцгиттер-Зальдер), расположенного на территории Северной Германии в Нижней Саксонии. Однако в связи с содержащимися в этом разрезе незначительными перерывами, расположенными на уровне границы, были дополнительно включены еще три разреза. Главным биостратиграфическим репером турон-коньякской границы указаны находки вида двустворчатых моллюсков *Cremnoceramus deformis erectus*. Его находки зафиксированы на территории Юго-Западного Крыма в разрезе Аксудере, где он был описан как *Inoceramus rotundatus* (Kopaevich, Walaszczyk, 1990). В настоящее время они признаны синонимами. Присутствие этого вида зафиксировано в нескольких разрезах Восточно-Европейской платформы: на Воронежской антеклизе (Walaszczyk et al., 2004), в пределах Ульяновско-Саратовской синеклизы (Pervushov et al., 2019), на территории Закаспия в разрезах п-ова Мангышлак (Walaszczyk et al., 2013).

Распределение фораминифер в утвержденных стратотипических разрезах не уточняет положения границы туронских и коньякских отложений (Dubizcka, Peryt in Walaszczyk et al., 2022). Таксономическое разнообразие планктонных фораминифер (ПФ) невелико – немногим более 20 видов. Они представлены типичными для умеренной климатической зоны видами с широким стратиграфическим распространением. Тетические, морфологически продвинутые таксоны редки либо отсутствуют. В составе комплексов преобладают многочисленные представители рода *Marginotruncana*, а представители рода *Dicarinella* встречаются крайне редко. В то же время именно они являются руководящими таксонами для расчленения этого интервала. Вид *Dicarinella primitiva* (Dalbiez) встречается в единичных экземплярах в самых верхних образцах из туронских отложений. *D. concavata* (Brotzen), индекс-вид одноименной зоны, приуроченный к подошве коньяка, а также *Heterohelix huberi* Georgescu, исчезновение которого было признано показателем этой границы, либо отсутствуют, либо их распространение расходится с представлениями других исследователей. Не дают ясной картины фораминиферы из дополнительного разреза Эль-Розарио. Следует отметить, что аналогичные сложности с распространением ПФ встречены и на территории Восточного Перитетиса (Kopaevich, Vishnevskaya, 2016; Vishnevskaya, Kopaevich, 2020).

Для биостратиграфической характеристики турон-коньякских отложений менее активно задействованы бентосные фораминиферы (БФ). В то же время этот интервал характеризуется активным развитием видов рода *Stensioeina* Brotzen. Эволюционные изменения и таксономическое разнообразие этого таксона привлекали к себе внимание уже давно, в том числе и для изучаемой территории (Беньямовский, 2008; Pervushov et al., 2014). Эти исследования необходимо расширить, руководствуясь новыми данными по морфологии и эволюционным изменениям этого таксона на изучаемой территории.

Геохимические исследования разреза Шапсугского карьера позволили установить несколько изотопных событий, в том числе Navigation event, которое приурочено к границе туронского и коньякского ярусов, установлено в разрезах стратотипа границы, и в разрезе Шапсугского карьера на территории Восточного Перитетиса (Kopaevich et al., 2024). Соотношение значений $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$ показывает, что накопление осадков происходило в морском бассейне с нормальной соленостью (Huber et al., 1995). Экспериментальные результаты на основе кривой распределения значений палеотемператур показали, что на протяжении турон-коньякского интервала они варьировали от 16 до 33 °C. Среднее значение температуры для изученного интервала 23 °C. Максимальное значение палеотемператур наблюдалось в конце позднего турона.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РНФ №24-27-00139.

ФАЦИАЛЬНАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ КЕМБРИЙСКИХ ТРИЛОБИТОВ ПРЕДЕНИСЕЙСКОГО ОСАДОЧНОГО БАССЕЙНА И ИХ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ

И. В. Коровников

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

FACIES CONTINENCE OF CAMBRIAN TRILOBITES OF THE PRE-YENISEI SEDIMENTARY BASIN AND THEIR PALEOGEOGRAPHIC DISTRIBUTION

I. V. Korovnikov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk
Novosibirsk State University, Novosibirsk

Предъенисейский осадочный бассейн был выделен на юге предъенисейской части Западной Сибири (Конторович и др., 2006). В ходе изучения скважинного материала были обнаружены остатки кембрийской биоты, представленные в своем большинстве трилобитами. Установленные комплексы трилобитов нижнего, среднего и верхнего кембрия имеют много общих форм с комплексами Сибирской платформы и ее складчатого обрамления.

Нижний кембрий. Нижнекембрийские трилобиты найдены в скважинах Лемок-1, Тыйская-1 и Восток-4. Самые древние встречены в атдабанском ярусе нижнего кембрия. Это *Bulaiaspis* sp. из бельской свиты скв. Тыйская-1 (Каштанов и др., 1995). Бельская свита формировалась в солеродном бассейне. Трилобиты атдабанского возраста *Bulaispis* cf. *sajanic*а также встречены в скв. Восток-4 в верхах тыйской свиты. Свита формировалась в раннем кембрии в солеродном заливе с повышенной соленостью вод и является возрастным аналогом бельской и климинской свит внутренних районов Сибирской платформы (Сухов и др., 2016). Представители рода *Bulaiaspis* распространены в западной части Сибирской платформы (Турухано-Иркутско-Олёкминский фациальный регион). Также они встречаются в Забайкалье, Восточном Саяне, Кузнецком Алатау. Выше по разрезу в скв. Восток-4 в низах аверинской свиты обнаружены *Bathyuriscellus* sp., *Astenaspis tenius, Binodaspis* sp., *Tungusella manica.* Аверинская свита формировалась во второй половине раннего кембрия в условиях повышенной солености вод (скважины Лемок-1 и Аверинская-150) и тыловых рифогенных обломочных фаций (скв. Восток-4). Комплекс трилобитов, обнаруженный в этой части разреза, тяготеет к западной части Сибирской платформы. В основном это касается *Astenaspis tenius, Tungusella manica.* Но их распространение не ограничивается только западом платформы (Турухано-Иркутско-Олёкминский фациальный регион). Они также встречаются в Восточном Саяне, Прибайкалье (Репина, 1966). Представители родов *Bathyuriscellus* и *Binodaspis* имеют более широкое распространение в пределах Сибирской платформы. Их находки отмечены в пределах Турухано-Иркутско-Олёкминского и Анабаро-Синского фациальных регионов.

Средний кембрий. Среднекембрийские трилобиты найдены в скважинах Елогуйская-1, Восток-1 и Восток-4 (Драгунов и др., 1967; Коровников, 2006; Конторович и др., 2008, 2012). Присутствующие в скв. Восток-1 в пайдугинской свите *Ptychagnostus praecurrens Ptychagnostus contortus, Tomagnostus sibiricus* и *Triplagnostus* cf. *gibbus* также встречаются на востоке Сибирской платформы в куонамской и иниканской свитах Юдомо-Оленёкского фациального региона. Этот регион располагался в кембрии в относительно глубоководной части склона открытого бассейна. Вероятно, в конце раннего и начале среднего кембрия (тойонский и амгинский века) на территории, где располагается скв. Восток-1, были сходные фациальные условия, о чем свидетельствуют тип осадков (черносланцевые терригенно-карбонатные породы – пайдугинская свита) и содержащиеся в них комплексы трилобитов. В начале майского века на рассматриваемой территории условия осадконакопления изменились. Комплекс отложений указывает на присутствие здесь части эпиконтинентального моря нормальной солености (Сухов и др., 2016). В низах пуджелгинской толщи в скважине найдены остатки *Kootenia amgensis*. В этой же фациальной зоне расположены скважины Восток-4 и Елогуйская-1. Во вскрытой этими скважинами елогуйской толще найдены трилобиты *Deltocephalus* sp., *Pseudanomocarina* sp. (скв. Восток-4) и *Pseudanomocarina* sp., *Chondranomocare* sp., *Acontheus* sp., *Peronopsis* ex gr. *fallax* (скв. Елогуйская-1). Эти трилобиты широко распространены на территории Сибирской платформы в пределах Анабаро-Синского и Юдомо-Оленёкского фациальных регионов. Трилобиты аюсокканского века среднего кембрия *Kuraspis obscura, Kuraspis similis, Kuraspis spinata, Kuraspis simili*s ex gr. *vera* и др. встречены в кондесской толще скв. Восток-1, которая сложена пестроцветными и красноцветными калькаренитами, оолитовыми известняками, доломитом. Литологический состав и комплексы трилобитов позволяют отнести эту территорию к обстановкам внутренней лагуны (Коровников и др., 2010). Подобные обстановки и комплексы трилобитов существовали в южной части Сибирской платформы.

Верхний кембрий**.** Трилобиты верхнего кембрия найдены только в скв. Восток-1. В шедегинской толще обнаружены остатки трилобитов мадуйского и энцийского горизонтов (сакский ярус верхнего кембрия). Литологический состав толщи (пестроцветные и красноцветные оолитовые известняки, песчаники, калькарениты с прослоями карбонат-ангидрит-глинистых пород) свидетельствует о том, что отложения формировались в пределах мелководного открытого шельфа. Комплексы трилобитов мадуйского (*Idahoia* cf. *composita*, *Raashellina paula, Pesaiella* sp., *Saonella* cf. *saonica, Ammagnostus integriceps*, *Bolaspidina* cf. *insignis, Parakoldinia* sp., *Komaspidella rara, Nordia* aff. *lepida, Parakoldinia striata*) и комплекс энцийского (*Parakoldinia salairica, Pseudagnostus* sp., *Parakoldinia striata, Komaspidella rara, Bolaspidellus* sp., *Parakoldinia kureiskaya, Plethopeltoides lepidus, Amorphella* sp., *Pesaiella* sp.) горизонтов имеют много общих форм с одновозрастными комплексами трилобитов Игарского района Сибирской платформы (северо-запад Сибирской платформы), где в сакском веке позднего кембрия также имели место сходные фациальные условия осадконакопления. Отдельные представители этих комплексов также встречаются более широко в пределах Сибирской платформы. Находки *Raashellina paula, Bolaspidina insignis, Parakoldinia striata, Plethopeltoides lepidus* и др. известны в южных и центральных частях платформы (Огиенко, Гарина, 2001). Самые молодые кембрийские трилобиты встречены в пыжинской толще в скв. Восток-1 на глубине 2772 м. Это трилобиты *Monosulcatina laeve*, которые позволили сопоставить опробованный интервал с кетыйским горизонтом аксайского яруса верхнего кембрия. Пыжынская толща обладает смешанным песчано-алевритово-глинисто-известковым составом. Осадки формировались в позднем кембрии в мелководной зоне открытого шельфа (Конторович и др., 2021). Трилобиты *Monosulcatina laeve* встречаются на северо-западе платформы в Игарском районе в разрезе кулюмбинской свиты на реках Кулюмбэ, Горбиячин, Чопко и Хантайка (Розова, 1968).

Таким образом, можно предположить, что в раннем кембрии Предъенисейский осадочный бассейн имел обширные связи с западной частью Сибирской платформы. В начале среднего кембрия произошли изменения. Тип отложений и найденные трилобиты указывают на то, что этот участок палеобассейна стал более глубоководным и изолированным от западной окраины платформы, но сохранял связь с ее северо-западной частью. Эта связь продолжала существовать и в позднем кембрии.

Работа выполнена по проекту № FWZZ-2022-0003 государственной программы фундаментальных научных исследований.

МШАНКИ ИЗ ТАНЕТСКОГО ЯРУСА (ПАЛЕОЦЕН) СОКОЛОВСКОГО КАРЬЕРА (СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН) И ИХ ИССЛЕДОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ МИКРОТОМОГРАФИИ

А. В. Коромыслова

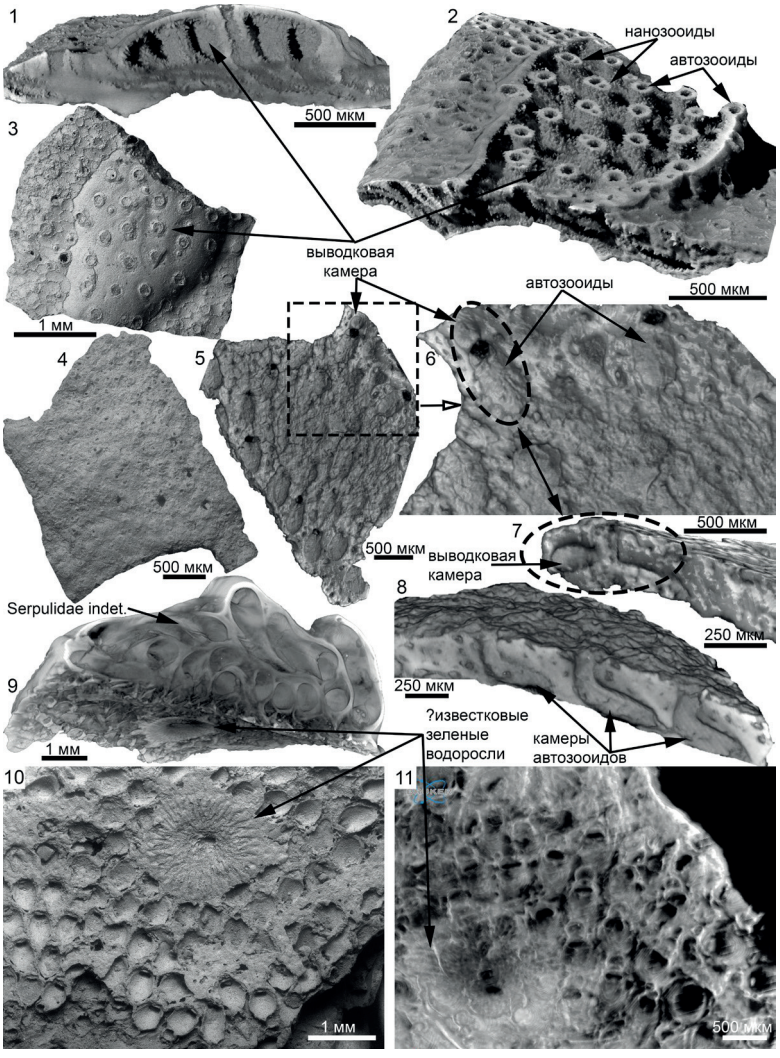
Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва; koromyslova.anna@mail.ru

BRYOZOANS FROM THE THANETIAN (PALEOCENE) OF THE SOKOLOVSKIY QUARRY (NORTHERN KAZAKHSTAN) AND THEIR MICRO-COMPUTED TOMOGRAPHY STUDY

A. V. Koromyslova

Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Тургайский пролив – меридиональный бассейн, который существовал на территории Западно-Сибирской плиты и соединял Западно-Сибирское море с Северным Ледовитым и Тетическим океанами в разные периоды позднего мела и палеогена (Iakovleva et al., 2001; Барабошкин и др., 2007). В Тургайской депрессии мшанки обнаружены в танетских отложениях, вскрытых Соколовским карьером



Некоторые мшанки из танета (верхний палеоцен, палеоген) Соколовского карьера около г. Рудный в Северном Казахстане; СЭМ (фиг. 3, 4, 10) и РКМ (фиг. 1, 2, 5–9, 11):

1–3 – Diplosolen sp.: *1* – продольный срез через гонозооид, *2* – поверхностный срез через гонозооид, *3* – общий вид колонии; *4–8 – Brydonella* sp. nov.: *4* – внешний вид колонии, *5, 6* – вид обратной стороны колонии, *7, 8* – продольный срез через автозооиды с овицеллой (*7*) и без овицелл (*8*); *9–11* – ?*Balantiostoma* sp.: *9* – общий вид мшанки и наросшего сверху сростка из трубок серпулид, продольный срез, *10* – вид обратной стороны колонии, *11* – реконструированный внешний вид колонии

близ г. Рудный в Северном Казахстане. Т. А. Фаворской (1996 г.) были определены некоторые мшанки, а также дана характеристика комплекса (Левина и др., 2006). В конце 1990-х гг. коллекция мшанок была передана в Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, г. Москва. В настоящее время все колонии мшанок исследованы на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) Tescan Vega 3 и часть их – на рентгеновском компьютерном микротомографе (РКМ) NEOSCAN-80. Реконструкции мшанок сделаны в программе CTVox. Использование РКМ заменяет изготовление шлифов, которое при единичных экземплярах и их малых размерах нецелесообразно. Данный метод хорошо зарекомендовал себя при исследовании ископаемых мшанок разного возраста (см. обзор Коромыслова и др., 2021; Key, Wyse Jackson, 2022).

С помощью РКМ исследованы детали внешнего и внутреннего строения некоторых танетских мшанок. В частности, изучена морфология выводковых камер мшанок *Diplosolen* Canu, 1918 (?юра, поздний мел–современность) и *Brydonella* Berthelsen, 1962 (поздний мел–палеоцен), а также реконструирована внешняя поверхность колонии *Balantiostoma* Marsson, 1887 (поздний мел–палеоцен).

***Diplosolen* sp.** (отряд Cyclostomata). У одного из экземпляров данного вида была обнаружена крупная выводковая камера (гонозооид). Сохранившийся фрагмент имеет вид овального, расширенного в поперечном направлении, вздутия длиной 2,0 мм и шириной (в самой широкой части) 2,0 мм. С помощью РКМ установлено, что гонозооид полностью пронизан как отдельными автозооидами и нанозооидами, так и автозооидами с почкующимися от них нанозооидами (рисунок, фиг. 1, 2). Крыша гонозооида перфорирована округлыми апертурами, крупные принадлежат автозооидам, а мелкие – нанозооидам (рисунок, фиг. 3).

***Brydonella* sp. nov.** (отряд Cheilostomata). В отличие от циклостомат, у которых гонозооид образован несколькими зооидами, выводковые камеры (овицеллы) хейлостомат развивались только в дистальной части отдельных автозооидов. У мшанок рода *Brydonella*, изученных с помощью РКМ, овицеллы выявлены впервые. В колонии они единичны; 180 мкм в длину и 110 мкм в высоту (рисунок, фиг. 5–7). Овицеллы полностью скрыты с поверхности колонии и расположены под фронтальным щитом дистального автозооида.

***?Balantiostoma* sp.** (отряд Cheilostomata). Изученная колония ?*Balantiostoma* sp. обрастала какой-либо субстрат, который не сохранился, а сверху к ней прикрепился сросток из трубок серпулид (рисунок, фиг. 9). В результате для изучения на СЭМ нам доступна только обратная сторона колонии, где видны обороты фронтальных стенок зооидов (рисунок, фиг. 10); базальные стенки разрушены или отсутствуют. С помощью РКМ была реконструирована фронтальная поверхность мшанки (рисунок, фиг. 11), что позволило предположительно отнести ее к роду *Balantiostoma*.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДА *CYRTOPHYLLUM* (ГЕЛИОЛИТИДЫ) ИЗ ВЕРХНЕОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ (ОКРЕСТНОСТИ РЕКИ СТОЛБОВАЯ)

А. А. Крутых[1, 2], С. В. Рожнов[1]

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

REPRESENTATIVES OF THE GENUS *CYRTOPHYLLUM* FROM THE UPPER ORDOVICIAN DEPOSITS OF THE KRASNOYARSK REGION (NEAR THE STOLBOVAYA RIVER)

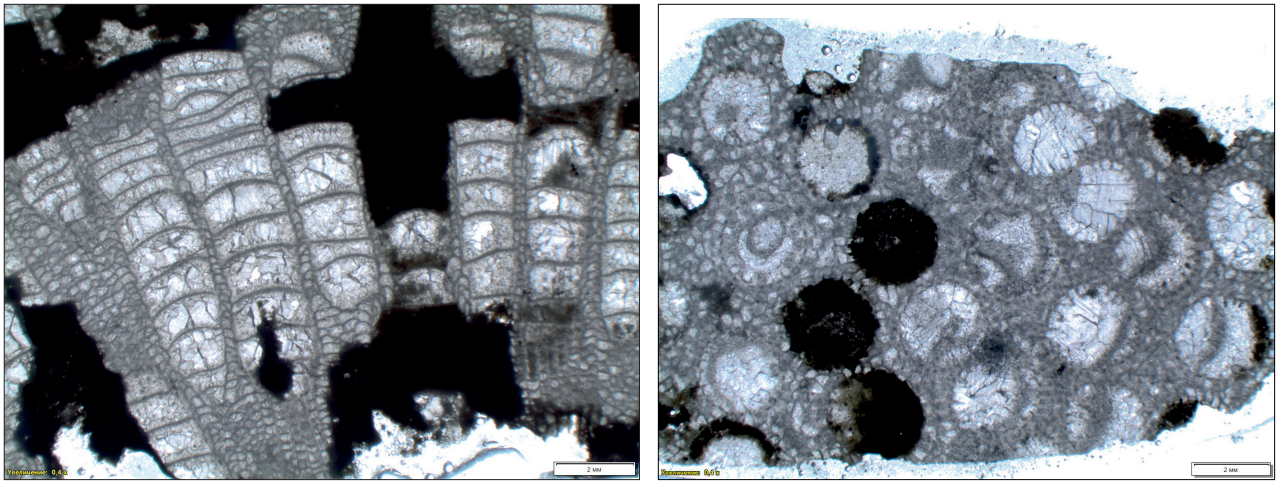
A. A. Krutykh[1, 2], S. V. Rozhnov[1]

[1]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Lomonosov Moscow State University, Moscow

Cyrtophyllidae Sokolov, 1950 – семейство гелиолитид, объединяющее колониальные кораллы с массивным полипняком, состоящим из кораллитов и соединяющей их промежуточной ткани – цененхимы, и отличающихся от остальных гелиолитид большим количеством септальных образований и непостоянностью их количества (от 36 до 48). В настоящее время семейство включает в себя три рода (*Cyrtophyllum* Lindström, 1882; *Karagemia* Dzyubo, 1960; *Rhaphidophyllum* Lindström, 1882), различающихся формой днищ и наличием или отсутствием порядка заложения септ.

Систематическое положение семейства дискуссионно, так как оно объединяет кораллы со сходной с гелиолитоидеями морфологией скелета, но при этом отличающейся симметрией септального аппарата.

При выделении семейства в 1950 г. Б. С. Соколов отнес его к отряду Heliolitida гелиолитоидей, однако с пометкой, что это отнесение условно. Позднее, в 1971 г. Ю. М. Фомин в результате более детального изучения морфологии циртофиллид уточнил строение ценехимы и заложил основание для начала ревизии данного семейства. Семейство было перенесено им из отряда Heliolitida в отряд Proporida гелиолитоидей. Позднее Н. К. Оспанова (1980 г.) на основании собственного материала также подтвердила, что циртофиллиды нельзя относить к отряду Heliolitida. В своей монографии «Система гелиолитоидей» (1992 г.) О. Б. Бондаренко указывает, что систематическое положение циртофиллид дискуссионно (многие их относят к гелиолитоидеям, некоторые – к ругозам, третьи предполагают, что циртофиллиды являются табулятами, возникшими от лихенариид); на этом основании в ее монографии циртофиллиды исключены из состава гелиолитоидей.



Полипняк *Cyrtophyllum* sp., продольное (*1*) и поперечное (*2*) сечения

Проведенное нами сравнение строения и функции септального аппарата циртофиллид и остальных кораллов показало, что исходной формой для семейства были представители гелиолитоидей с 12 септами, а дополнительные септы появлялись как септы второго и третьего порядка. Увеличение числа септ у циртофиллид, вероятно, было связано с необходимостью увеличения площади опоры крупного полипа при сильном сокращении в характерной для них мелкой чашечке.

Изученный материал представлен тремя экземплярами гелиолитоидей, происходящими из верхнеордовикских отложений Иркутской области (окрестности р. Столбовая). Для них характерно наличие массивного колониального скелета полусферической формы, плотное расположение кораллитов в полипняке с тонким слоем промежуточной скелетной ткани между ними (до 1,8 мм). Днища в кораллитах имеют выпуклую форму, значительно реже они горизонтальны или вогнуты. Септальные образования ярко выражены в виде септальных ребер с многочисленными септальными шипиками на их осевом конце. Их число составляет от 33 до 35 в зависимости от размера кораллита; они проникают в ценехиму на глубину до 1,5–1,8 мм.

Изученные нами экземпляры были отнесены к роду *Cyrtophyllum* Lindström, 1882 на основании отсутствия у них септ нескольких порядков, а также на основании преобладания днищ выпуклой формы (рисунок). Данный род включает в себя не менее 15 видов кораллов, описанных из верхнего ордовика окрестностей рек Подкаменная Тунгуска и Колыма, Центрального Таймыра, Алтая, Монголии; среднего ордовика Урала; среднего–верхнего ордовика Северной Америки и Гренландии.

Имеющиеся в нашей коллекции экземпляры не имеют полного сходства ни с одним из ранее описанных видов. Таким образом, вероятно, они являются представителями новых видов рода *Cyrtophyllum* Lindström, 1882.

К ВОПРОСУ О ВИДОВОМ СОСТАВЕ ФОРАМИНИФЕР РОДА *PARAARCHAEDISCUS* ORLOVA, 1955 (ОТРЯД ARCHAEDISCIDA)

Е. И. Кулагина[1], Т. И. Степанова[2]

[1]Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа
[2]Институт геологии и геохимии им. А. Н. Заварицкого УрО РАН, Екатеринбург
kulagina@ufaras.ru

ON THE QUESTION OF THE SPECIES COMPOSITION OF FORAMINIFERA OF THE GENUS *PARAARCHAEDISCUS* ORLOVA, 1955 (ORDER ARCHAEDISCIDA)

E. I. Kulagina[1], T. I. Stepanova[2]

[1]Institute of Geology – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa
[2]Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg

Род *Paraarchaediscus* с типовым видом *P. dubitabilis* Orlova, 1955, согласно классификации (Вдовенко и др., 1993), включен в подсемейство Kasachstanodiscinae Marfenkova, 1983 emend. Vdovenko, 1993, семейство Archaediscidae Cushman, 1928, надсемейство Archaediscoidea Cushman, 1928. Представители надсемейства имеют существенное значение для стратиграфии визейского и серпуховского ярусов нижнего карбона и используются в качестве основных или вспомогательных видов-индексов. Систематика и эволюция архедискоидей разработаны достаточно хорошо, хотя критерии систематики, используемые разными авторами, различаются (Миклухо-Маклай, 1957, 1960; Pirlet, Conil, 1974, 1977; Conil et al., 1979; Brenckle et al., 1987; Вдовенко и др., 1993; Чермных, 1996; Kranier, Vachard, 2002; Cózar, 2004; Somerville, Cózar, 2005; Okuyucu, Vachard, 2006; Cózar et al., 2008; Okuyucu et al., 2013; Zandkarimi et al., 2017).

В Справочнике по систематике мелких фораминифер палеозоя (Вдовенко и др., 1993) в основу классификации архедискоидей взята систематика П. Бренкла с соавторами (Brenckle et al., 1987), основанная на эволюции взаимоотношений темного микрозернистого и светлого стекловато-лучистого слоев в стенке раковины. Иной принцип систематики предложен (Pirlet, Conil, 1974, 1977; Vachard, 1988). В основу классификации этими авторами положена форма основания просвета трубчатой камеры и ее изменение в процессе эволюции. Этими авторами выделены «эволюционные стадии» по форме просветов, например, “concavus”, “angulatus” и переходные, например, «concavo-angulatus».

Мы придерживаемся классификации, принятой в Справочнике (Вдовенко и др., 1993), однако поскольку в нем не приведен видовой состав родов, в литературе до настоящего времени нет единого понимания родовой принадлежности некоторых видов. В соответствии с принятой классификацией видовой состав некоторых родов требует пересмотра, поскольку раковины, имеющие аналогичное строение оборотов, но отличающиеся строением стенки, относились к одному роду. Особенно важно единое понимание тех видов, которые рассматриваются в качестве видов-индексов зональной шкалы. В частности, требуется ревизия рода *Paraarchaediscus* с типовым видом *Paraarchaediscus dubitabilis* Orlova, 1955. К данному роду П. Бренкл (Brenckle, 1993) отнес часть видов, описанных в составе рода *Archaediscus*. Однако он поместил в этот род как линзовидные и цилиндрические формы, такие как *Paraarchaediscus koktjubensis* (Rauser-Chernousova, 1948), так и вздутые формы типа *Archaediscus convexus* Grozdilova et Lebedeva, 1954.

Предлагаем принять род *Paraarchaediscus* в соответствии с его первоначальным диагнозом, включив в него только линзовидные и цилиндрические формы с соотношением W/D меньше или равно 0,5. Просвет трубчатой камеры обычно выпуклый или ровный.

Род *Paraarchaediscus* Orlova, 1955.

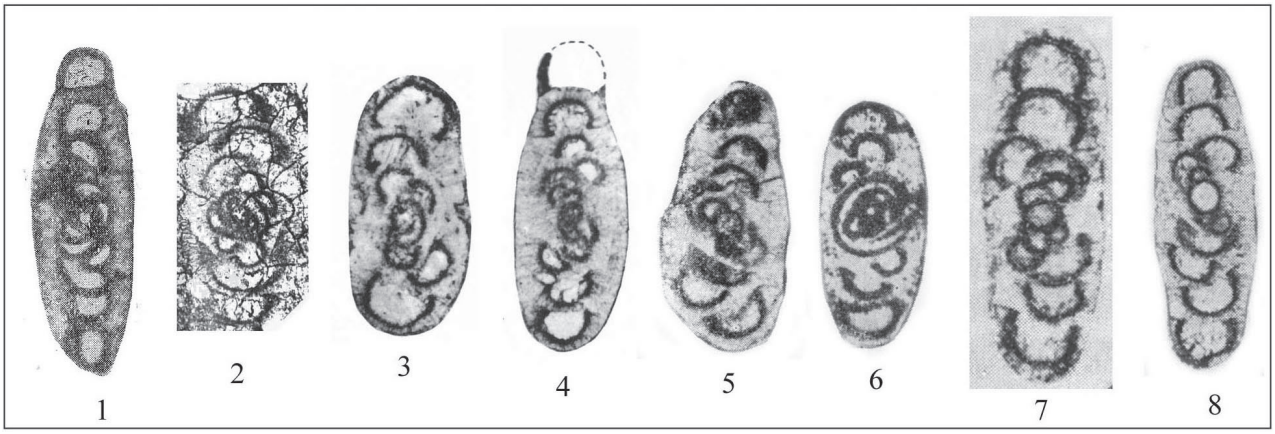
Типовой вид *Paraarchaediscus dubitabilis* Orlova, 1955.

Диагноз. Раковина свободная дискоидальная двояковыпуклая или с параллельными боками, которая в ранних оборотах навита клубкообразно, а в последних 2,5–3 оборотах плоскоспирально или почти плоскоспирально. Последний оборот может быть эволютным. Стенка гладкая известковистая стекловато-лучистая светлая, иногда непрозрачная с внутренним темным слоем. Отношение W/D изменяется в пределах 0,3–0,5.

Видовой состав (рисунок).

Paraarchaediscus dubitabilis Orlova, 1955 из угленосного (бобриковского) горизонта нижнего карбона Восточно-Европейской платформы (Саратовская область) (рисунок, *1*).

Paraarchaediscus acuminatus (Marfenkova, 1983) из серпуховского яруса Южного Казахстана (Бетпак-Дала, Кызылтуз) (рисунок, *7*).



Некоторые представители архедисцид рода *Paraarchaediscus:*

1 – Paraarchaediscus dubitabilis Orlova, 1955, голотип (Орлова, 1955, рис. 1а); *2 – Archaediscus krestovnikovi* var. *koktjubensis* Rauser, 1948, голотип из (Brenckle, 1993, pl. 1, fig. 10); *3 – Archaediscus krestovnikovi* var. *ampla* Conil et Lys, 1964, голотип (Conil, Lys, 1964, pl. XVII, fig. 341); *4 – Archaediscus krestovnikovi* var. *krestovnikovi* Rauser, 1948 (Conil, Lys, 1964, pl. XVIII, fig. 347; *5 – Archaediscus ninae* Grozdilova et Lebedeva, 1954, голотип (Гроздилова, Лебедева, 1954, табл. VII, фиг. 1); *6 – Archaediscus vischerensis* Grozdilova et Lebedeva, 1954, голотип (Гроздилова, Лебедева, 1954, табл. VII, фиг. 6); *7 – Propermodiscus acuminatus* Marfenkova, 1983, голотип (Марфенкова, 1983, табл. II, фиг. 8); *8 – Propermodiscus kassini* Marfenkova, 1983, голотип (Марфенкова, 1983, табл. II, фиг. 2)

Paraarchaediscus amplus (Conil et Lys, 1964) из визейского яруса Динантского бассейна (зона V2b) (рисунок, *1–3*).

Paraarchaediscus kassini (Marfenkova, 1983) из серпуховского яруса Южного Казахстана (Бетпак-Дала, Кызылтуз) (рисунок, *8*).

Paraarchaediscus koktjubensis (Rauser-Chernousova, 1948а) из белеутинского горизонта серпуховского яруса Джезказганского района Центрального Казахстана (рисунок, *2*).

?Paraarchaediscus piesis (Conil et Lys, 1964) из визейского яруса Динантского Бассейна (зона V2b).

Paraarchaediscus pusillus (Rauzer-Chernousova, 1948б) (=*Archaediscus krestovnikovi* var. *pusillus*) из тульского горизонта Подмосковного бассейна.

Paraarchaediscus ninae (Grozdilova et Lebedeva, 1954) из башкирского яруса Колво-Вишерского региона Пермской области (рисунок, *5*).

Paraarchaediscus vischerensis (Grozdilova et Lebedeva, 1954) из башкирского яруса Колво-Вишерского региона Пермской области (рисунок, *6*).

К данному роду относятся также некоторые экземпляры, определенные как *Archaediscus krestovnikovi*, имеющие двуслойную стенку с отчетливым темным слоем (рисунок, *4*).

ARAUCARIA В ЭОЦЕНЕ ЕВРОПЫ – ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

А. А. Легалов

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск
fossilweevils@gmail.com

ENTOMOLOGICAL DATA ON *ARAUCARIA* IN THE EOCENE OF EUROPE

A. A. Legalov

Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

Присутствие растений семейства Araucariaceae в эоцене Европы остается спорным. Несмотря на сообщения о пыльце араукарии в эоцене Европы – Англии (Macko, 1961), Беларуси и Украины (Pokrovskaya, 1960) и европейской части России (Kuznetsova, 1966), а также стран Передней и Центральной Азии (Грузия (Panova et al., 1984), Казахстан (Zaklinskaya, 1957, 1959) и Киргизия (Turdukulov, Fortuna, 1996)), макроостатки араукарии в Палеарктике до сих пор не были обнаружены ни в виде отпечатков, ни в янтарях (Czeczott, 1961; Oskolski, 2015; Alekseev, 2018; Kvaček, 2021; Sadowski et al., 2022).

Несколько групп современных жесткокрылых связаны с репродуктивными органами этих растений. Личинки Palophaginae (Megalopodidae) и Mecomacerini (Nemonychidae) развиваются в мужских стробилах араукарии, а Oxycraspedini (род *Oxycraspedus*, семейство Belidae) – в женских.

В балтийском янтаре (приабонский ярус) обнаружены один вид вымершего рода *Lobanoviella* из Palophaginae, а также два вида современного рода *Oxycraspedus* и один вид вымершего рода *Bojebenzonia* из Oxycraspedini (Legalov, 2016; Kirejtshuk, Reid, 2022; Legalov, Poinar, 2023; Legalov et al., 2023).

Род *Oxycraspedus* включает три южноамериканских современных (*O. cornutus*, *O. cribricollis* и *O. minutus*) и два ископаемых (*O. poinari* и *O. argetus*) вида. Современные виды развиваются в женских стробилах *Araucaria araucana* (Kuschel, 2000), и их распространение полностью соответствует ареалу растения-хозяина. Они не встречаются на других растениях семейства Araucariaceae. Таким образом, род *Oxycraspedus* можно считать монофагом на *Araucaria*. Нужно отметить, что если *O. poinari* хорошо отличим от остальных видов, то *O. argetus* очень близок к современному *O. minutus*.

Род *Bojebenzonia* довольно близок к роду *Oxycraspedus*, и вероятно, вел сходный образ жизни. Поскольку современные представители рода *Bojebenzonia* неизвестны, можно лишь предполагать его связь с араукариевыми.

Palophaginae состоит из двух триб. Palophagini включает три современных рода с четырьмя видами, распространенными в Южной Америке и Австралии. Личинки развиваются в стробилах самцов *Araucaria araucana* в Аргентине и Чили, *A. cunninghamii* и *A. bidwillii* в Австралии (Kuschel, May, 1990, 1996a, 1996b), поэтому Palophagini можно считать монофагами на араукарии. Нельзя утверждать, что *Lobanoviella andreyi* из вымершей трибы Lobanoviellini развивался именно на араукарии, так как есть вероятность его связи и с *Agathis* (также из семейства Araucariaceae).

Находка видов рода *Oxycraspedus* в балтийском янтаре показывает, что *Araucaria* произрастала в янтареносных европейских эоценовых лесах, хотя их макроостатки пока не найдены. Обнаружение *Lobanoviella* служит доказательством, что Araucariaceae присутствовали в позднем эоцене Европы.

Таким образом, насекомые-монофаги подтверждают данные палинологов о произрастании Araucariaceae в палеогене Европы.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных научных исследований (грант № 1021051703269-9-1.6.12).

НОВЫЕ ПРОБЛЕМАТИЧНЫЕ МИКРОФОССИЛИИ ИЗ ВЕРХНЕГО ВЕНДА ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ

Е. А. Лужная

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

NEW PROBLEMATIC MICROFOSSILS FROM THE UPPER VENDIAN OF WESTERN MONGOLIA

E. A. Luzhnaya

Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Проблема становления планов строения крупных таксонов, их систематика, эволюция и филогения широко обсуждаются в последние десятилетия. Поэтому так интересны находки самых ранних представителей животных и растений. Кроме того, ранние микропроблематики могут иметь важное стратиграфическое значение.

Нами были отобраны и исследованы остатки новых проблематичных микрофоссилий из венд-кембрийских последовательностей Западной Монголии. Материал насчитывает десятки экземпляров.

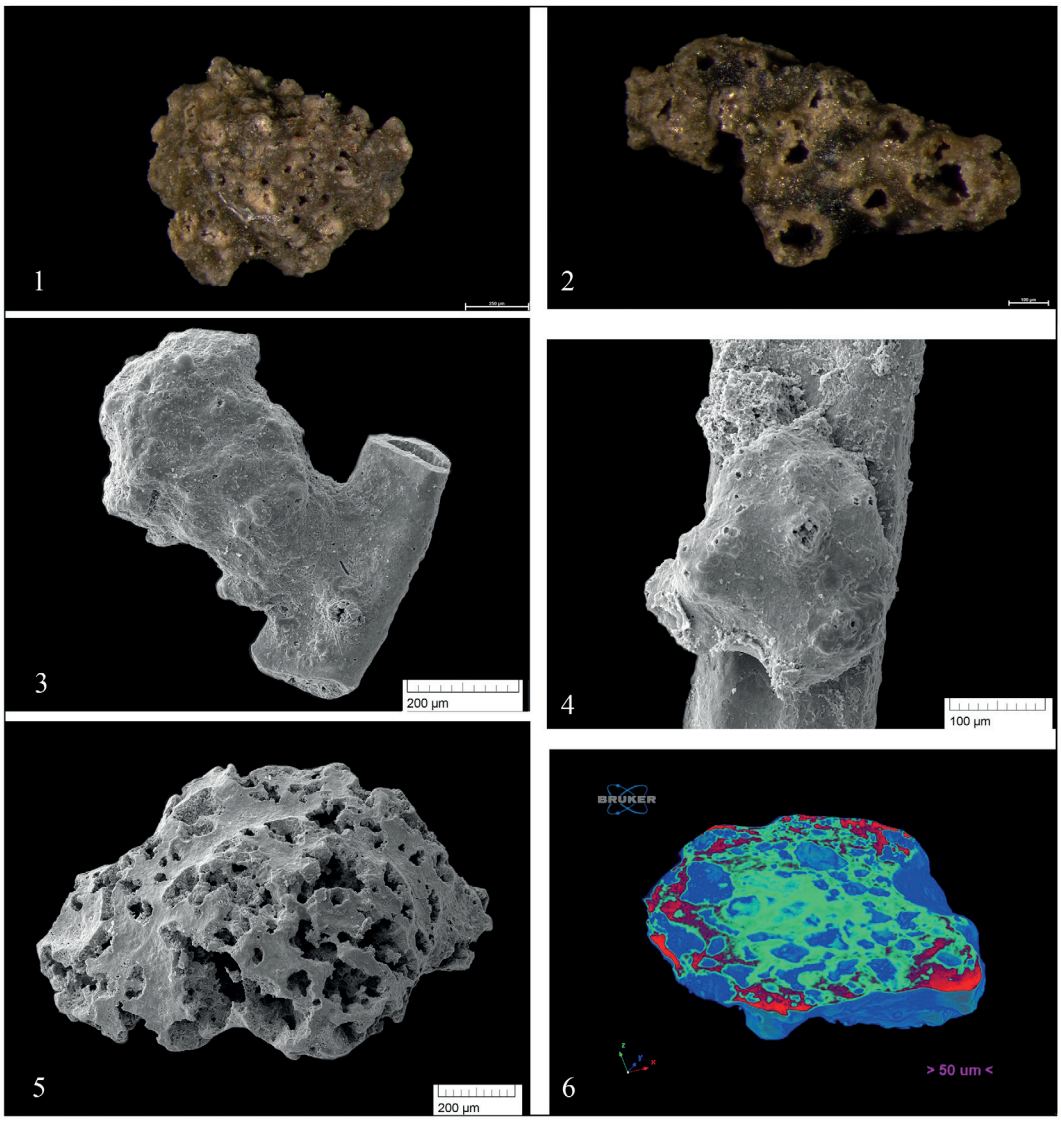
Стратиграфическое положение. Изученные ископаемые происходят из Дзабханского района Западной Монголии, неподалеку от сомона Тайшир. Местность относится к Дзабханской структурно-фациальной зоне Северо-Монгольской складчатой системы. Здесь широко развиты слабодислоцированные карбонатные и терригенно-карбонатные породы венда и нижнего кембрия. Мощность этих отложений свыше 3 км. Многочисленные ископаемые остатки новых проблематик происходят из пачки серых тромболитов, окруженных желтыми известняками (boundstones) с многочисленными остатками клаудинид. Эти структуры перекрываются известковистыми алевритами с многочисленными следами *Rusophycus*?, *Treptichnus*? и ранних SSF (мелкораковинных окаменелостей). Описываемые остатки встречены в желтых известняках с микрофауной. Таким образом, описанную

последовательность с исследуемыми нами фоссилиями можно скоррелировать с немакит-далдынским региоярусом верхнего венда РСШ Сибирской платформы.

Методика изучения. Микрофоссилии для исследования извлекались из вмещающих пород по стандартной методике растворения в 7-процентном буферном растворе уксусной кислоты (Методика…, 1973; Физические…, 1988); куски породы подвешивались в растворе в сетках. Из полученных порошков материал отбирался вручную под микроскопом Olympus SZ61. Всего было отобрано порядка 200 экземпляров. Сначала ископаемый материал изучался и фотографировался в отраженном свете на микроскопе Leica N-165 C. Затем столики напылялись золотом или сплавом золота и палладия для исследования на сканирующих электронных микроскопах Tescan Vega II (Brno, Czech Republic) и EVO-50 Zeiss с микроанализатором INCA Oxford 350 (Лондон) при 15–20 кВ с применением EDX. Также проводились исследования на микротомографе NEOSCAN N80.

Особенности сохранности. Изучаемые проблематики представляют собой микроскопические остатки неправильной комковатой формы с гладкой поверхностью, с небольшими округлыми бугорками, имеющими более светлую окраску, чем основное тело. Иногда на поверхности ископаемых различимы мелкие отверстия. Это телесные остатки (рисунок, фиг. 1–5). При худшей сохранности на поверхности обнажаются извилистые лабиринты (рисунок, фиг. 5); очень редко попадаются псевдоморфозы, они очень хрупкие. Встречены ископаемые, прикрепленные к остаткам SSF (рисунок, фиг. 3, 4).

Минеральный состав. Поверхность телесных остатков проблематичных микроорганизмов имеет примерно тот же минеральный состав, что и моллюски, и SSF кембрия Западной Монголии, хр. Хэвтэ-



Новые проблематичные микрофоссилии из нижнего кембрия Западной Монголии:

1, 2 – изображения, полученные на световом микроскопе Leica N-165 C; *3–5* – изображения, полученные на Tescan Vega II (Brno, Czech Republic); *6* – тонкий поперечный срез ископаемого на микротомографе NEOSCAN N80

Цахир-Нуруу со сходным типом сохранности (см. Лужная и др., 2023). Среди превалирующих элементов определены углерод, кальций, фосфор, иногда фтор, реже – кремний. Однообразная минералогия различных организмов наводит на мысль о посмертном изменении их первичного состава. Состав мог измениться и из-за отмывки материала в уксусной кислоте. Так, предполагается, что раковины кембрийских SSF и моллюсков до фосфатизации были карбонатными. Наличие кремния, возможно, следует объяснять заполнением каких-либо отверстий на поверхности кварцевыми песчаными частицами. Таким образом, фоссилии сохранились, вероятно, благодаря фосфатной минерализации. Соотношение элементов соответствует таковому у апатита и кальций-фторапатита (заключение Л. В. Зайцевой, ПИН РАН).

Внутреннее строение. При компьютерной томографии установлено, что новые проблематики внутри имеют неоднородное строение (рисунок, фиг. 6): на периферии вещество более плотное (изображено красным цветом); на компьютерных срезах заметны небольшие разноразмерные неправильные округлые или угловатые пустоты, которые разбросаны хаотически по всему внутреннему объему фоссилий, на периферии их больше, чем в центре; в этих пустотах иногда присутствуют микрогранулы. Никаких спикул, тяжей и прочих скелетных элементов обнаружено не было.

Морфология и реконструкция. Согласно приведенным выше данным, остатки могут быть реконструированы как микроскопические организмы неясной пока систематической принадлежности. Они были неправильной формы с небольшими округлыми выростами на поверхности. Внутренний объем был занят многочисленными, нерегулярно расположенными в теле камерами разной формы и размера; не установлено, сообщались ли друг с другом эти камеры; они могли деформироваться в процессе захоронения (отсюда их угловатая иногда форма; наличие в камерах терригенного материала доказывает, что при жизни они были полыми).

По-видимому, организмы вели придонный образ жизни, иногда обрастали раковины и ядра отмерших мелкораковинных проблематик. Вряд ли это были псевдофоссилии – изучаемые остатки имеют размеры одного порядка и выдержанную морфологию.

Систематическое положение. Описанной выше морфологии могут соответствовать организмы различного систематического положения.

Простейшие. Морфологию, сходную с псевдоморфозами по описанным нами организмам, имеют ксенофиофории, например. Но телесные остатки исследуемых проблематик выглядят иначе – все бугорки на их телах имеют более или менее выдержанную высоту, тогда как у ксенофиофорий выросты различной длины. Кроме того, современные ксенофиофории довольно глубоководные организмы, а для верхневендских SSF и нижнекембрийских моллюсков и SSF реконструируются зоны обитания в пределах фотической зоны (хотя их посмертное отложение происходило в более глубоководных условиях). Еще одним важным ограничением родства наших проблематик с ксенофиофориями является тот факт, что в ископаемом состоянии достоверные остатки вторых не обнаружены.

Лишайники. Телесные остатки описываемых проблематик удивительно напоминают по форме некоторые накипные лишайники. Но морских лишайников в настоящее время не существует, а в древних венд-кембрийских осадках они описаны не были, исключая недостоверные реконструкции Г. Реталляка (например, Retallack, 2014).

Известковые водоросли. Телесные остатки описанных здесь проблематик по форме несколько похожи на красные водоросли или микростроматолиты, но отличаются отсутствием карбоната в стенках, что может быть следствием использования уксусной кислоты при обработке. Это предположение требует более глубокой проработки.

Бесспикульные губки. Как известно, у многих губок скелет состоит из белков, которые в ископаемом состоянии сохраняются очень редко. Тем не менее в процессе фоссилизации они могут обызвествляться или фосфатизироваться, фиксируя форму животного. Губки имеют разнообразную морфологию и размеры, у них может быть развито множество устьев, они известны почти с самого начала палеонтологической летописи многоклеточных животных и приспособлены к различным условиям обитания. Вероятно, это самая правдоподобная на сегодняшний день параллель с исследуемым материалом. Для более обоснованных выводов требуются поиски и изучение образцов лучшей сохранности. В случае подтверждения этой интерпретации можно будет развивать интересные филогенетические построения.

Благодарности. Огромная признательность П. Ю. Пархаеву, А. Ю. Иванцову, А. Ю. Журавлеву, П. Ю. Петрову за предоставленные для изучения уникальные образцы монгольских пород, академику А. Ю. Розанову и академику М. А. Федонкину за общее руководство темой исследования, А. Ю. Иванцову, П. Ю. Пархаеву за критическое прочтение рукописи, Р. А. Ракитову за содействие в работах на СКАНе и проведение микротомографических работ, Л. В. Зайцевой за геохимические исследования и К. А. Колесникову за подбор литературы по губкам и помощь при сканировании ряда образцов.

НАХОДКИ НЕМАТОФИТОВ НА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЕ

А. П. Любарова[1], С. М. Снигиревский[1, 2], Т. В. Алексеева[3], А. О. Алексеев[3]

[1]Ботанический институт им. В. Л. Комарова, Санкт-Петербург
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[3]Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино
lyubarova.anna@gmail.com

FINDINGS OF NEMATOPHYTES ON THE EASTERN EUROPEAN PLATFORM

A. P. Lyubarova[1], S. M. Snigirevsky[1, 2], T. V. Alekseeva[3], A. O. Alekseev[3]

[1]Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg
[2]Saint Petersburg State University, St. Petersburg
[3]Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science of the Russian Academy of Sciences, Pushchino

Нематофиты – загадочная группа, сочетающая признаки высших, низших растений и грибов. Неясен ранг этих организмов и правомочность отнесения их к той или иной таксономической группе высокого ранга. Вопрос о природе нематофитов сложен, так как они не «вписываются» в современную логику построения органического мира.

Впервые остатки, ныне называемые «прототакситами/нематофитами», были описаны J. W. Dawson в 1859 г. под названием *Prototaxites logani* (Dawson, 1859, p. 484–486; figs. 4a–c) из провинции Gaspé (D_1ems) в Канаде. Первоначально J. W. Dawson (1859, 1882 гг.) считал открытый им организм фрагментом древесины, назвав его *Prototaxites*, как предка современного рода *Taxus*. Из-за больших размеров ископаемых нематофитов и наличия в них перфорированных клеток они были ошибочно описаны как представители хвойных. W. Carruthers (1872 г.) предложил для этой фоссилии новое родовое название и комбинацию *Nematophycus logani* (Dawson, 1859) Carruthers, 1872. Голотип этого вида, хранящийся в Британском Музее в Лондоне, был изображен в первом томе труда A. C. Seward (1898 г.) “Fossil plants” (рис. 39, с. 196). В серии изображений даны поперечный, радиальный и тангентальный срезы, сделанные по образцу ископаемых древесин. Правомерность этой комбинации впоследствии неоднократно подвергалась сомнению.

Изменив под влиянием коллег отношение к проблематичной фоссилии, J. W. Dawson пришел к заключению, что эти организмы были, скорее всего, водорослями, и переименовал свой же род *Prototaxites* в *Nematophyton logani* (Dawson, 1859) Dawson, 1888. Таким образом, *Prototaxites logani* Dawson стал синонимом наименования, ошибочно данного J. W. Dawson (1859, 1888 гг.) проблематичному организму, который оказался одним из наиболее известных в силурийских и девонских отложениях мира. Так как в те годы отношение к международным правилам ботанической номенклатуры, введенным в 1753 г., было неоднозначным, J. W. Dawson (1888 г.) ограничился публикацией, которая несомненно представляет очень существенный вклад в вопрос интерпретации облика и происхождения открытого им ископаемого организма. Находки Dawson (1888 г.) спиральных структур на стенках отдельных клеток в строме *Nematophyton* еще в конце XIX в. расценивались им в качестве первого шага к наземному образу жизни (Gensel, Andrews, 1984).

Некоторые ученые, желая сохранить базионим Dawson (1859 г.), до сих пор относят проблематичные организмы к роду *Prototaxites* и семейству Prototaxitaceae Pia (Основы…, 1963; Ищенко, 1975 и др.).

Кроме материалов, описанных в работах Dawson и Carruthers, известны другие многочисленные таксоны, принадлежащие нематофитам (перечислены в хронологическом порядке их описания): *Prototaxites* Dawson, 1859 (не менее 17 видов); *Nematoxylon* Dawson, 1863 (не менее 2 видов); *Eophyton*(?) *explanatum* Hicks, 1869; *Nematophycus* Carruthers, 1872 (по крайней мере, 3 вида); *Celluloxylon* Dawson, (1880) 1881 (род монотипный); *Berwynia* Hicks, 1882 (род монотипный***);*** *Protosalvinia* (Dawson, 1884) Clarke, 1885 (не менее 7 видов); *Nematophyton* Dawson, 1888 (не менее 13 видов); *Cryptoxylon* Kidston, 1897 (род монотипный); *Lepidotruncus* Fritsch, 1908 (род монотипный); *Foerstia* White in White et Stadnichenko, 1923 (не менее 3 видов); *Nematophora* Grüss, 1924 (род монотипный); *Nematothallus* Lang, 1937 (не менее 3 видов); *Germanophyton* Høeg, 1942 (род монотипный); *Enigmophyton* Høeg, 1942 (не менее 2 видов); *Nematocaulis* Corsin, 1945 (род монотипный); *Nematofolium* Corsin, 1945 (род монотипный); *Nematoglobus* Corsin, 1945 (род монотипный); *Nematopetiolus* Corsin, 1945 (род монотипный); *Orvillea* Lang, 1945 (не менее 3 видов); *Crocalophyton* Andrews et Alt, 1956 (род монотипный); *Nematoplexus* Lyon, 1962 (род монотипный); *Mosellophyton* Schaarschmidt, 1974 (род монотипный); *Nematasketum* Burgess et Edwards, 1988 (род монотипный).

Роды, не относящиеся к нематофитам, но иногда рассматривавшиеся в связи с ними: *Parka* Fleming in Miller, 1857; *Pachytheca* Hooker in Salter, 1861; *Nematophyllum* Fontaine et White 1880; *Nematolites*

Keeping, 1882; *Nematophyllites* Miller 1892; *Thamnocladus* White 1902; *Dimorphosiphon* Høeg, 1927; *Nematorites* Grüss, 1928; *Nematothallopsis* Smith et Butterfield, 2013.

Находки нематофитов в России часто упоминались в литературе, однако их изображение и описание практически не приводилось. Получилась удивительная картина: в ряде монографий и статей по региональной геологии России упоминаются остатки "*Prototaxites*" или "*Nematophyton*", определения базируются на визуальной характеристике макроостатков без микроскопических исследований. При этом изображения их также не приводились.

Рассматриваются два примера, имевших место в нашей деятельности при изучении целого ряда местонахождений на северо-западе России.

Девонские отложения Андомской горы на Онежском озере известны как богатое местонахождение ископаемых остатков позвоночных (ихтиофауны). Однако наряду с костными остатками там встречаются достаточно представительные образцы древесин рода *Callixylon.* Их изучению была посвящена наша публикация (Snigirevskaya, Snigirevsky, 2001). При этом в монографии Л. С. Петрова (1956 г., с. 60) в верхах гневашеской свиты (той самой, откуда происходят многочисленные остатки древесин *Callixylon*) указываются «остатки рыб и (редко) растений *Nematophyton* sp.». Однако наши исследования и работы коллег не выявили остатков «нематофитов» в этих разрезах. Ошибочная идентификация древесин археоптерисовых как нематофитов могла быть вызвана схожестью с остатками нематофитов в среднем девоне Главного Девонского поля (далее – ГДП) (Snigirevskaya, Snigirevsky, 2001).

На территории ГДП также не все находки, определявшиеся как *Prototaxites* (*Nematophyton*), верны. В Лужском районе Ленинградской области многократно упоминаются остатки нематофитов (Геккер, 1940 и др.). Однако на основании наших сборов и материалов коллег мы имеем образцы, относящиеся к археоптерисовым (род *Callixylon*), с характерным наличием когортоидной поровости на стенках трахеид вторичной ксилемы.

Тем не менее остатки нематофитов не полностью отсутствуют в разрезах девона северо-западной России; известны две достоверные публикации с описанием этих фоссилий.

Первая публикация (Ivanov et al., 2005) является обзорной по отложениям ГДП. Остатки *Prototaxites* sp. указываются из буртниекского и гауйского горизонтов живета и аматского горизонта нижнего франа (Broushkin in Ivanov et al., 2005, с. 20–21, 30–31; Figs 9, 20A–E). Один из образцов, не изученный анатомически (курсив наш – АПЛ), происходит из оредежских слоев гауйского горизонта близ ст. Толмачево (правый берег р. Луга, Ленинградская область). Второй же, средней степени сохранности, на поперечном и продольном сечениях позволяет различить толстостенные трубчатые элементы, рассеянные в основном матриксе, был обнаружен А. В. Броушкиным (ныне А. В. Баженов) в отложениях аматского горизонта в окрестностях д. Новый Изборск Псковской области.

Вторая публикация (Снигиревская, 2012) была посвящена описанию органического детрита из кимберлитовых трубок Архангельской области. Характеризуя определенный ею *Nematosketum diversiforme* как ветвящуюся и анастомозирующую трубчатую ткань со спиральными и лестничными утолщениями, Н. С. Снигиревская отмечала, что некоторые элементы напоминают пряжковидные образования базидиомицетов, а терминальные бокаловидные расширения крупных трубок сходны с базидиями.

К настоящему времени литература по находкам ископаемых нематофитов в европейской части России весьма ограничена. Н. С. Снигиревская долго собирала материал для изучения этих организмов. Частично изученные и подготовленные к публикации коллекции хранятся в палеоботаническом отделе Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге (Snigirevsky, Lyubarova, 2021), однако так и не были обнародованы.

PSEUDOCONOCARDIUM LICHAREVI – ПОСЛЕДНИЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ВЫМЕРШЕГО КЛАССА ROSTROCONCHIA (MOLLUSCA)

А. В. Мазаев[1], А. С. Бяков[2–4]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Северо-Восточный комплексный научно-исслед. институт им. Н. А. Шило ДВО РАН, Магадан
[3]Северо-Восточный государственный университет, Магадан
[4]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
mazaev.av@mail.ru

PSEUDOCONOCARDIUM LICHAREVI – THE LATEST REPRESENTATIVE OF THE EXTINCT CLASS ROSTROCONCHIA (MOLLUSCA)

A. V. Mazaev[1], A. S. Biakov[2–4]

[1]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute named after N. A. Shilo, FEB RAS, Magadan
[3]North-Eastern State University, Magadan
[4]Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

Rostroconchia – один из «малых классов» типа Mollusca. Особенно разнообразными ростроконхи были в раннем и среднем палеозое, но к концу позднего палеозоя разнообразие группы резко сократилось. Ричард Хор с соавторами (Hoare et al., 2002; Hoare, Plas, 2003) указали всего 17 известных местонахождений пермских ростроконхов. За прошедшие 20 лет число пермских местонахождений увеличилось только за счет новых находок на Восточно-Европейской платформе и в Предуралье (Mazaev, 2012, 2015, 2023а, 2023б).

Из-за малого числа данных дать количественные оценки скорости эволюции ростроконхов пока не представляется возможным. Качественная оценка эволюции ростроконхов каменноугольно-пермского интервала выражается в тенденции постепенного уменьшения разнообразия с постепенной заменой «древних» семейств Conocardiidae Miller, 1889, Hippocardiidae Pojeta et Runnegar, 1976 и Pseudobigaleaidae Hoare, Mapes et Yancey, 2002 более «молодыми» семействами Arceodomidae Mazaev, 2023 и Bransoniidae Pojeta et Runnegar, 1976, появившимися в миссисипии.

Один из самых молодых ростроконхов известен из позднегваделупского (кепитенский ярус) рифа Западного Техаса. В настоящее время показано (Mazaev, 2015), что этот вид следует рассматривать в составе рода *Hoarepora* (сем. Bransoniidae). На территории Восточно-Европейской платформы самые последние представители этого класса известны из роудского яруса (Казанский палеобассейн): *Hoarepora tschernyschewi* (Licharew, 1931) и *Anetshella golowkinskyi* (Netchaev, 1884). Последний вид является запредельным специалистом и заслуживает отдельного рассмотрения (Mazaev, 2018).

В результате изучения ростроконхов, собранных в ходе стратиграфических и геологосъемочных работ в конце прошлого и начале нынешнего столетия на Северо-Востоке России, выявлено еще 15 местонахождений, возраст которых определяется в интервале от верхней части артинского яруса до нижней части чансинского яруса. Большинство находок ростроконхов приурочено к Омолонскому массиву и его южному и восточному обрамлению, тогда как в других частях региона (Аян-Юряхский антиклинорий и восточное обрамление Охотского массива) отмечены лишь три местонахождения.

Изученный материал представлен четырьмя формами сохранности: 1) наружный и внутренний слой раковины представлены биоморфозой кальцита. Оба слоя прочно прикреплены друг к другу. При отделении раковины от породы наблюдается либо наружная поверхность внешнего слоя, либо внутренняя поверхность раковины; 2) наружный и внутренний слои представлены биоморфозой кальцита. Оба слоя прочно связаны с породой и менее прочно друг с другом. При отделении образца от породы наблюдается поверхность границы внутреннего и внешнего слоя; 3) наружный и внутренний слой раковины полностью растворены. Экземпляры представлены ядрами (внутренними слепками раковин) и отпечатками наружной поверхности раковины; 4) внутренний слой раковины растворился до полной литификации осадка. В результате ядро отражает не внутреннюю поверхность раковины, а внутреннюю поверхность внешнего слоя. После литификации внешний слой также растворен, наружный отпечаток отражает поверхность наружного слоя раковины.

Таким образом, специфическое строение раковины ростроконхов одного и того же вида в сочетании с процессами диа- и катагенеза приводят к формированию окаменелостей, разительно отличающихся своим обликом. Как оказалось, все изученные нами экземпляры принадлежат к одному и тому же виду *Pseudoconocardium licharewi* Zavodowsky, 1960 – типовому виду рода *Pseudoconocardium* Zavodowsky, 1960.

Дж. Пожета и Б. Раннегар (Pojeta, Runnegar, 1976) отнесли этот род к семейству Bransoniidae и предложили новый диагноз. Они добавили в состав рода еще один вид – *Conocardium lanterna* Branson, 1965, поэтому диагноз был составлен таким образом, чтобы в него хорошо вписывались признаки обоих видов. Однако позднее *C. lanterna* был обозначен как типовой вид рода *Apotocardium* Hoare, Mapes et Yancey, 2002, а новый диагноз рода *Pseudoconocardium* так и не был предложен (Hoare et al., 2002, p. 15). Кроме того, в состав рода было включено не менее 10 видов, в том числе описанных в открытой номенклатуре. Однако позднее часть этих видов была отнесена к другим родам, а другая часть получила статус nomen dubium (Rogalla, Amler, 2004, 2007). Следует также отметить, что возраст местонахождений двух видов (*P. alazeicum* и *P. ossokaensis*), которые Заводовский считал «нижнепермскими» (Zavodowsky et al., 1970), в настоящее время датируются пенсильванием.

На основе изучения различных форм сохранности экземпляров в нашей коллекции (ПИН РАН), а также типового материала (ЦНИГРМ, колл. № 9774, 9081) были получены новые данные о морфологии типового вида и предложен новый диагноз рода, уточнено распространение вида. Показано, что род *Pseudoconocardium* следует считать монотипическим.

Самые ранние и очень редкие находки *Pseudoconocardium licharewi* отмечены в конце артинского века в известковистых алевролитах Омолонского массива. Отдельные экземпляры, также с Омолонского массива, отмечены в кунгурском ярусе в относительно мелководных известковистых алевролитах и алевритовых туффитах из основания роудского яруса. Они известны также из относительно глубоководных песчано-глинистых отложений базального вучапина Аян-Юряхского антиклинория (Заводовский и др., 1970). Ростроконхи гораздо чаще встречаются в верхнем вучапине и базальных слоях чансинского яруса.

Максимальное количество экземпляров собрано из типового местонахождения – 2-метрового слоя (пачки) «колымиевых» известняков (слой 87; Кашик и др., 1990), относящихся к верхней половине бивальвиевой подзоны Intomodesma evenicum. По последним данным (Бяков и др., 2021), эта часть рассматриваемой подзоны коррелируется с нижним чансином.

Ростроконхи, вероятно, были одними из первых организмов (наряду с кораллами Cladochonus, складчатыми кораллами и мшанками), которые отреагировали на катастрофические события конца перми. Наши данные показывают, что ростроконхи пережили массовое вымирание в конце гваделупия и исчезли из летописи окаменелостей в начале чансина. Следовательно, они вымерли еще раньше продуктид (Brachiopoda) и пермских авикулопектенид и колымиид (Bivalvia). Это означает, что деградация экосистем биосферы началась задолго до самого массового вымирания в конце пермского периода. Поэтому само вымирание не следует рассматривать как мгновенное событие в биосфере.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 24-27-00180).

К ВОПРОСУ О ЯРУСНОМ РАСЧЛЕНЕНИИ СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ В ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЕ

А. Л. Макарова

Всероссийский научно-исслед. геологический нефтяной институт, Новосибирский филиал, Новосибирск
makarova@vnigni.ru

ABOUT STAGES OF THE MIDDLE CAMBRIAN IN THE GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE OF RUSSIA

A. L. Makarova

All-Russian Research Geological Oil Institute, Novosibirsk Branch, Novosibirsk

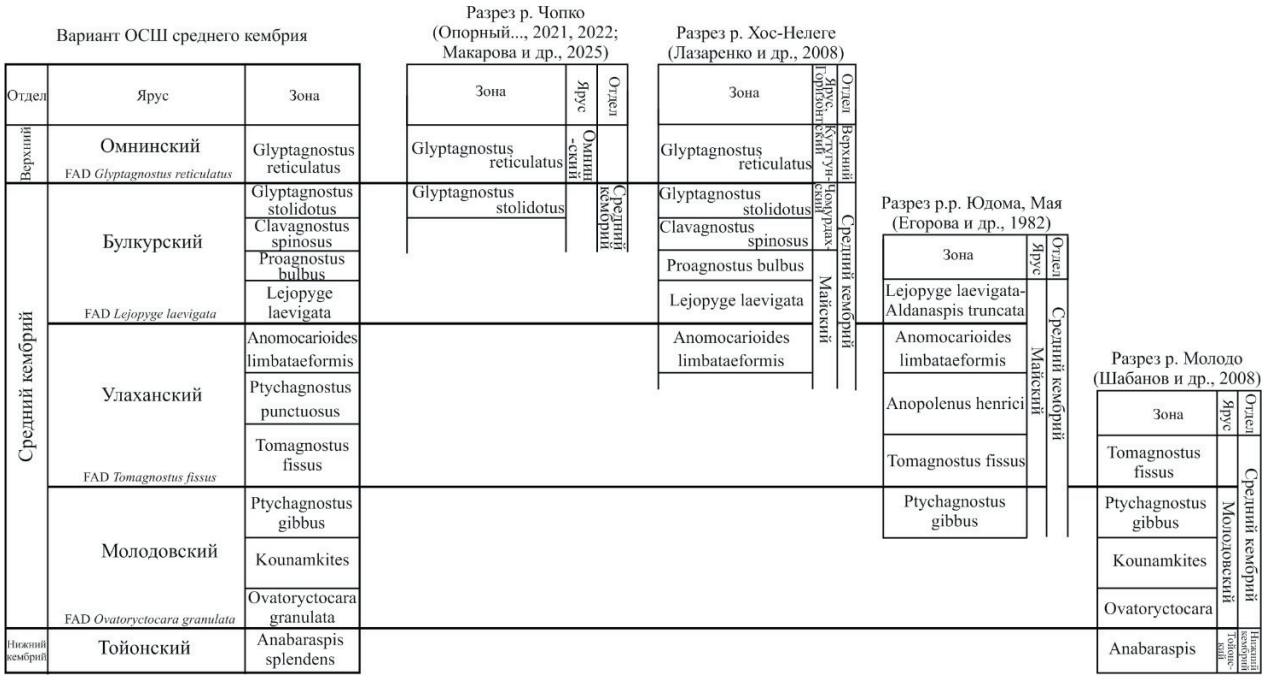
Сейчас идет работа над совершенствованием Общей стратиграфической шкалы кембрия (далее – ОСШ) (Варламов и др., 2013; Варламов и др., 2024). В указанном предложенном варианте среднекембрийская часть подразделена на четыре яруса. Все ярусы выделены в конкретных непрерывных разрезах Сибирской платформы. Основание нижнего, молодовского яруса проводится по FAD *Ovatoryctocara granulata* (N. Tchern.), 1962, перекрывающего его чайского яруса – по FAD *Tomagnostus fissus* (Lundgren in Linnarsson, 1879), следующего далее тиксинского яруса – по FAD *Centropleura angustata* Westergard, 1950, и самого верхнего булунского яруса – по FAD *Proagnostus bulbus* Butts, 1926. В таком четырехчленном делении есть несомненный плюс – уровень появления вида *Anomocarioides limbataeformis* Lermontova, 1940, который примерно совпадает с подошвой тиксинского яруса. Данный род и вид уверенно связывает толщи Сибирской платформы от всей ее восточной части, где он широко распространен, через север центральной части до северо-запада.

Отождествление такого реперного уровня с нижней границей яруса в ОСШ очень практично для применения ярусной шкалы. Однако основным видом-индексом, по FAD которого проводится подошва тиксинского яруса, выбран вид *Centropleura angustata*. Этот вид менее распространен, имеет достаточно большую изменчивость в пределах Сибирской платформы и зачастую разными специалистами понимается по-разному. Кранидии рода *Centropleura* очень крупного размера и часто сохраняются только фрагментарно, что добавляет неясности, поскольку данный род очень близок к более древнему роду *Anopolenus* Salter, 1864, от которого по фрагментам его сложно отличить. Особенно это актуально при определении возраста толщ в скважинах, так как находки крупных панцирей хорошей сохранности в керне маловероятны. Кроме того, такое четырехъярусное деление среднего кембрия ОСШ не имеет точного сопоставления с тремя ярусами майолингского отдела Международной стратиграфической шкалы, что затрудняет корреляцию с другими регионами мира.

В качестве предмета для дальнейшего обсуждения совершенствования среднекембрийской части ОСШ предлагается еще один вариант ярусного расчленения среднего кембрия (рисунок). Нижний, молодовский ярус (со стратотипом на р. Молодо) выделен Ю. Я. Шабановым с соавторами (Шабанов и др., 2008) в отложениях бассейновых фаций и примерно сопоставляется с амгинским ярусом (со стратотипом на р. Амга), установленном в рифогенных образованиях внешнего шельфа. Средний ярус среднего кембрия, с рабочим названием улаханский – интервал от FAD *Tomagnostus fissus* до FAD *Lejopyge laevigata*, со стратотипом в разрезе р. Мая. В ярусе выделяются три зоны (снизу вверх): Tomagnostus fissus, Ptychagnostus punctuosus и Anomocarioides limbataeformis. В стратотипическом разрезе улаханский ярус имеет подстилающие отложения с *Ptychagnostus gibbus* (Linnarsson), 1869 – видом-индексом верхней зоны молодовского яруса, и перекрывающие отложения зоны Lejopyge laevigata.

Для верхнего, булкурского яруса стратотипом выбирается разрез р. Хос-Нелегэ. Подошву предлагается проводить по FAD *Lejopyge laevigata* (Dalman), 1828. Кровля совпадает с подошвой верхнего отдела кембрия, установленной по FAD *Glyptagnostus reticulatus* (Angelin), 1851. Ярус включает четыре зоны (снизу вверх): Lejopyge laevigata, Proagnostus bulbus, Clavagnostus spinosus и Glyptagnostus stolidotus. В едином разрезе р. Хос-Нелегэ булкурский ярус имеет подстилающие отложения верхней зоны улаханского яруса – зоны Anomocarioides limbataeformis, и перекрывающие отложения зоны Glyptagnostus reticulatus верхнего кембрия.

Таким образом, вместо четырехчленного деления среднекембрийской части ОСШ предлагается рассмотреть трехчленное, в котором для средней части реперным уровнем является уровень появления вида *Lejopyge laevigata.* Этот космополитный вид распространен в Скандинавии, Китае, Казахстане, Австралии, Северной Америке и других регионах мира. На территории Сибирской платформы



Вариант трехъярусного расчленения среднекембрийской части Общей стратиграфической шкалы, составленный на основе конкретных непрерывных разрезов Сибирской платформы

он широко развит по всей ее восточной части и на севере центральной части (разрезы рек Мая, Муна, Оленёк, Хос-Нелегэ и др., скважины 203, 204, Чириндинская 271 и др.), а также *Lejopyge* cf. *laevigata* найден на северо-западе платформы (скв. Хантайско-Сухотунгусская-1). То есть вид *Lejopyge laevigata* на Сибирской платформе распространен на тех же территориях, что и вид-индекс тиксинского яруса – *Centropleura angustata*, но более многочислен, лучше сохраняется в ископаемом состоянии и более однозначно определяется. В МСШ по FAD *Lejopyge laevigata* проведена нижняя граница гужанского (Guzhanian) яруса, а следовательно, сопоставление МСШ и ОСШ на данном стратиграфическом интервале бесспорно.

У такого расчленения среднекембрийской части есть недостаток – интервал распространения вида *Anomocarioides limbataeformis* включается в верхнюю часть улаханского яруса (его верхняя зона Anomocarioides limbataeformis), то есть маркирующий интервал, с уровня которого начинается довольно уверенное сопоставление востока и северо-запада Сибирской платформы, включается внутрь яруса, а не является его основанием, что не совсем удобно для практического применения.

Таким образом, у каждого из вариантов есть преимущества и недостатки, которые, на наш взгляд, необходимо обсудить среди заинтересованных специалистов для разработки наиболее применимой на территории нашей страны ярусной шкалы среднего кембрия.

СФИНКТОЗОА ИЗ НАХОДКИНСКОГО РИФА ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ (СРЕДНЯЯ–ПОЗДНЯЯ ПЕРМЬ)

Е. Н. Малышева

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток
rumbum@yandex.ru

SPHINCTOZOA FROM THE NAKHODKA REEF OF THE SOUTHERN PRIMORYE (MIDDLE–LATE PERMIAN)

E. N. Malysheva

Far East Geological Institute, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok

Находкинский риф – уникальное место в Приморском крае. Здесь сосредоточены самые представительные находки фауны в Приморье. Кроме того, этот органогенный массив является одним из немногих в мире, где прослеживается граница средней и поздней перми по известнякам (Котляр и др., 1987). Основной состав рифа – криноидеи, сфинктозоа, кораллы, губки, мшанки, мелкие фораминиферы, брахиоподы, двустворчатые моллюски, аммоноидеи. Доминирующими являются криноидеи и сфинктозоа (рис. 1, *а, б*).

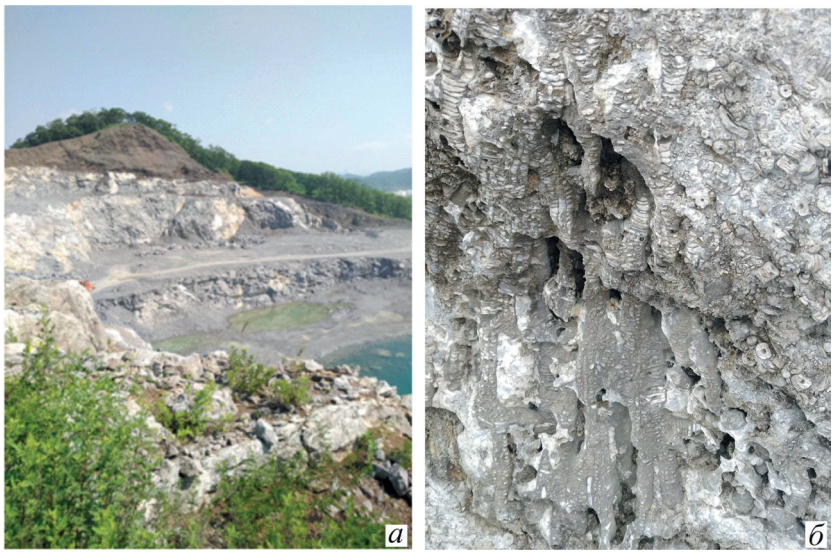


Рис. 1. Находкинский риф:

а – карьер Находкинского рифа; *б* – колония сфинктозоа, род *Amblysiphonella* Steinmann, верхняя часть карьера

Исследованиями Находкинского рифа занимались многие ученые (Котляр и др., 1987; Бойко и др., 1991; Беляева, Тащи, 1996; Захаров и др., 2001; Малышева, 2018, 2019; Kotlyar et al., 1992).

Изученный материал показал, что сфинктозоа были основными каркасостроителями Находкинского рифа наряду губками, водорослями и криноидеями. Анализ систематического и количественного состава данных организмов в известняках Находкинского рифа показывает, что они имеют прямое отношение ко всем стадиям его формирования. Наиболее многочисленные в количественном отношении и разнообразные по составу сообщества отмечаются в биогермных известняках и ядре рифа. В последнем обнаруживается максимальное разнообразие сфинктозоа.

В нижней части органогенного массива они представлены сифонатными и асифонатными формами, преимущественно одиночными ветвями *Colospongia benjamini* (Girty), *C. composita* Belyaeva, *C. globosa* Belyaeva, *Amblysiphonella asiatica* Yu, *A. yuni* Zhang*, A. obliquisepta* Zhang.

В средней части массива они сгущаются и образуют крупные колонии преимущественно сифонатного типа. Скорее всего, на данном этапе рифообразования они совместно с криноидеями, мшанками и кораллами принимали активное участие в строительстве биостромов и биогермов. Среди сфинктозоа доминируют представители рода *Amblysiphonella* Steinmann. Кроме них разнообразны *Intrasporeocoelia* Fan et Zhang, *Rhabdactinia* Yabe et Sugiyama. В небольшом количестве присутствуют непористые представители родов *Sollasia* Steinmann и *Celyphia* Pomel. Они очень мелкие, диаметром до 5 мм, и крупных колоний не образуют. Асифонатные виды представлены одиночными представителями рода *Colospongia* Laube.

В верхней части массива, где были обнаружены фации ядра рифа (литер), наблюдаются известняки, сложенные наиболее разнообразными по составу организмами. Все рифостроящие организмы на этом уровне достигают максимального расцвета. Доминирующими среди всей фауны являются криноидеи и сфинктозоа (рис. 1, *б*). Последние представлены видами *Intrasporeocoelia orientalis*, Belyaeva*, I. robusta* Belyaeva, *I. hubiensis* Fan et Zhang, *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat-Helmcke, *Rhabdactinia* cf. *columnaria* Yabe et Sugiyama, *Follicatena callosa* Belyaeva, *Henricellum* sp. 2, *Sollasia arta* Belyaeva, *Girtycoelia orientalis* Belyaeva, *Amblysiphonella asiatica* Yu, *A. yuni* Zhang, *A. obliquisepta* Zhang., *A. eleganta* Belyaeva, *A. vesiculosa* (Konink), *A.* cf. *regularis* Zhang, *Chinaspongia fani* Belyaeva, *Polycystocoelia* cf. *huajiaopingensis* Zhang, ?*Cystauletes squamilis* Belyaeva, ?*C. primoriensis* Belyaeva, *Cystothalamia crassa* Belyaeva, *C.* aff. *nodulifera* Girty, *Preverticillites columnella* Parona, *Colospongia benjamini* (Girty), *C. composita* Belyaeva, *C. globosa* Belyaeva, *C. nachodkiensis* Belyaeva, *Celyphia permica* Belyaeva. Колонии *Amblysiphonella* представлены массивными крупными ветвями, сохранившимися в положении роста. Диаметр ветвей 1–2 см, высота достигает 1 м, а протяженность колоний до 2 м.

Всего на органогенном массиве Находкинского рифа встречено 34 вида сфинктозоа, принадлежащих 16 родам из 7 семейств (Бойко и др., 1991; Малышева, 2018, 2019; Беляева, Тащи, 1996).



Рис. 2. Сфинктозоа:

а – Intrasporeocoelia sp., *б – Amblysiphonella* sp., *в –* ?*Cystauletes* sp.

В связи с разработкой карьера на Находкинском рифе было обнаружено несколько новых местонахождений сфинктозоа: *Intrasporeocoelia* sp. (рис. 2, *а*), *Amblysiphonella* sp., (рис. 2, *б*), ?*Cystauletes* sp. (рис. 2, *в*). Но есть и плохая сторона разработки карьера: размеры массива сокращаются, и вскоре Находкинский риф исчезнет совсем.

Работа выполнена в рамках госзадания ДВГИ ДВО РАН.

СЕНОМАН-САНТОНСКИЕ МОРСКИЕ ЕЖИ: ИНТЕРВАЛЫ ИХ ПОЯВЛЕНИЯ И ИСЧЕЗНОВЕНИЯ В МОРСКИХ БАССЕЙНАХ МАЛОГО КАВКАЗА (АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ ЧАСТЬ)

А. М. Мамедализаде

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

CENOMANIAN-SANTONIAN SEA URCHINS, THE INTERVALS OF THEIR APPEARANCE AND DISAPPEARANCE IN THE MARINE BASINS OF THE LESSER CAUCASUS (AZERBAIJANI PART)

A. M. Mamedalizade

Baku State University, Baku, Azerbaijan

От раннего и последующего этапов геологического развития Земли поздний мел на Малом Кавказе отличается обилием и разнообразием органического мира. Здесь появляются ряд новых, быстро эволюционирующих и завоевывающих обширное пространство групп организмов, в том числе морские ежи, многие из которых (*Conulus, Echinocorys, Micraster, Galeola, Seunaster, Stegaster* и др.) образуют четкие ряды последовательно сменяющих друг друга видов и позволяющих установить дробные стратиграфические подразделения в верхнем мелe.

В основе данного исследования лежит собственная коллекция автора из сеноманских, туронских, коньякских и сантонских отложений, собранная во время полевых экспедиций на Малом Кавказе. Было собрано до 200 экземпляров морских ежей, относящихся к различным отрядам. При описании характера изменений этой группы фауны в ходе развития была использована информация не только о фауне, 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.

Сеноман-сантонский этап характеризуется появлением новых представителей морских ежей в пределах Малокавказской палеозоогеографической подпровинции в сеноманском, туронском, коньякском и сантонском веках. В отложениях этого возраста преобладают роды *Holectypus, Conulus, Nucleolites, Catopygus, Cardiotaxis, Holaster, Echinocorys, Micraster* и *İsomicraster*, 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 внутри этапа выделяются четыре фазы: сеноманская, туронская, коньякская и сантонская.

Сеноманская фаза. Сообщество морских ежей позднего мела Малого Кавказа по систематическому составу и морфологии отличается от раннемелового. Эти отличия отчетливо проявляются, начиная с сеноманской фазы, которая характеризуется появлением представителей, имеющих сферическо-конусовидную и сферическо-плоскую форму.

В отложениях верхнего сеномана встречаются одиночные экземпляры *Holaster subglobosus* Leske, известный из одновозрастных слоев Северного Кавказа, Закаспия и Западной Европы. Наряду с этим видом в бедной фауне эхиноидей сеноманского яруса можно указать *Holectypus exciscus* Cotteau, *H. cenomanensis* Gueranger, *Conulus laevis* Agassiz, *Nucleolites morrisi* d'Orbigny, *Catopygus columbaris* (Lamarck) и др. Комплекс характерен для Европейской палеозоогеографической области и имеет широкий ареал, начиная от Англо-Парижского бассейна до юго-восточной части Малого Кавказа. Количество родов – 4, видов – 5.

Туронская фаза. Фаза характеризуется появлением вновь представителей рода *Conulus* и *Holaster*, а также первым появлением родов *Echinocorys u Micraster*. Основная часть комплекса представлена конусовидными (*Conulus*) и куполовидными (*Echinocorys) формами.* Здесь в нижних горизонтах присутствуют *Conulus subconicus* (d'Orbigny), в верхних горизонтах – *Conulus subrotundus* (Mantell), *Holaster planus* Mantell, *Echinocorys sphaericus* (Schlüter), *Ech. gravesi* Desor*, Ech. gibbus* (Lamarck), *Micraster leskei* d'Orbigny. Из них лишь два вида – *Conulus rhotomagensis* (Sismonda) и *C. ellipticus (*Zareczny) – являются общими для раннего и позднего турона. Все виды (за исключением *Conulus ellipticus*) имеют широкий ареал – от Англо-Парижского бассейна и Германии до восточной окраины Туркменистана. Общее число родов – 4, видов – 9.

Коньякская фаза. Фаза характеризуется появлением вновь родов *Conulus u Micraster*, *представленных видами Conulus ovulum* Lamarck, *C. raulini* Cotteau, *Micraster coranguinum* Klein, *Micraster*

cortestudinarium Goldfuus, а также первым появлением представителей рода *Cardiotaxis* (*Cardiotaxis maximus* Schlüter, *C. bicarinatus* d'Orbigny). Наряду с ними продолжают свое существование виды, переходные с туронского века – *Conulus subconicus, Echinocorys gibbus, E. gravesi.* Здесь в нижних горизонтах присутствуют *Conulus subconicus, Echinocorys gravesi, E. gibbus, Micraster cortestudinarium,* в верхних горизонтах – *Conulus raulini, Cardiotaxis maximus, Micraster coranguinum.* Исключительно все виды характеризуются широким распространением – от Англо-Парижского бассейна до восточной окраины Туркменистана. Эхиноидеи этой фазы представлены 4 родами и 10 видами.

Сантонская фаза. Морские ежи в сантоне представлены 12 видами, относящимися к 5 родам. Фаза характеризуется появлением вновь представителей *Conulus, Cardiotaxis, Echinocorys* и *Micraster.* Новый комплекс представлен видами *Conulus albogalerus* Klein*, C. oblongus* d'Orbigny, *Cardiotaxis mundus* Rengarten, *Echinocorys vulgaris* Breynius, *Ech. striata* Smiser, *Ech. scutatus* Leske, *Micraster turonensis* Bayle и *M. rostratus* (Mantell). Переходными с коньякской фазы являются *Conulus raulini, Cardiotaxis maximus* и *Micraster coranguinum*. Фаза также характеризуется первым появлением *İsomicraster senonensis* Lambert. Основную часть составляют вновь появившиеся виды *Conulus, Echinocorys* и *Micraster.* Их многочисленные экземпляры встречаются в пелитоморфных и слабо песчанистых известняках. Формы сантонской фазы сравнительно крупные, конусообразные, куполообразные и сердцевидные. По сравнению с сеноманом, туроном и коньяком в сантоне значительно больше конусообразных форм (*Conulus*). В конце фазы исчезают все характерные виды. Это событие знаменует собой окончание сеноман-сантонского этапа в акваториях Малого Кавказа.

В сеноманском, туронском, коньякском и сантонском ярусах в азербайджанской части Малого Кавказа преобладают виды (*Holectypus, Conulus, Nucleolites, Catopygus, Cardiotaxis, Holaster, Echinocorys, Micraster, İsomicraster*), общие с Северо-Западной и Южной Европой, главным образом с ее северной частью – Англо-Парижским бассейном и Северной Германией.

Исходя из вышеизложенного, можно отметить, что важнейшие роды морских ежей позднего мела азербайджанской части Малого Кавказа завершили свое существование следующим образом:

– роды, исчезнувшие в конце сеноманского века – *Holectypus* и *Nucleolites*;
– род, исчезнувший в туронском веке – *Sternotaxis*.

ТАФОНОМИЯ ДАРВИНОВСКИХ ОС (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE) В БАЛТИЙСКОМ ЯНТАРЕ

А. Р. Манукян

Калининградский музей янтаря, Калининград
manukyan@list.ru

TAPHONOMY OF DARWIN WASPS (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE) IN BALTIC AMBER

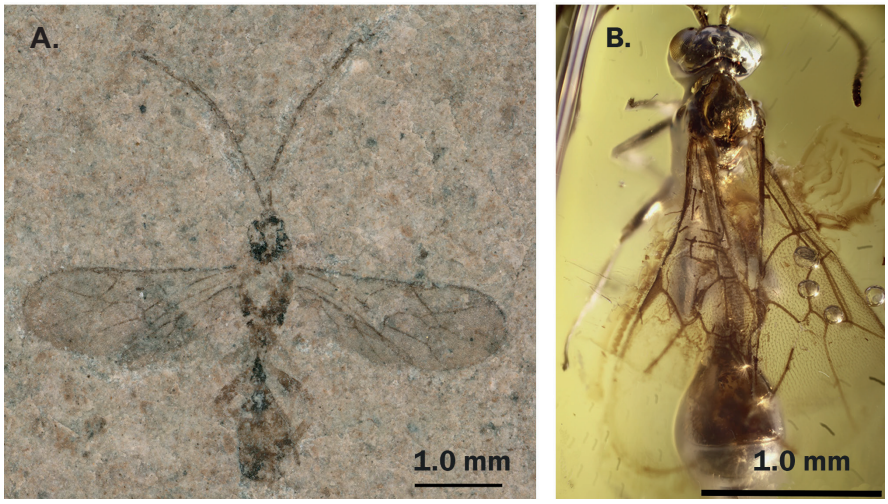
A. R. Manukyan

Kaliningrad Amber Museum, Kaliningrad

Общие особенности тафономии насекомых в янтарях хорошо известны по работам отечественных и зарубежных исследователей (Жерихин, Сукачева, 1992; Rasnitsyn, Quicke, 2002; Martínez-Delclòs et al., 2004, 2007; Жерихин и др., 2009 и др.). Возможные сценарии захоронения ихневмонид (Hymenoptera, Ichneumonidae, дарвиновские осы согласно Klopfstein et al., 2019) приводит А. Фертлер с соавторами (Viertler et al., 2024). Однако новые находки ископаемых наездников-ихневмонид (подсем. Pherhombinae и Pimplinae) указывают на необходимость пересмотра и дополнения некоторых аспектов тафономии как ихневмонид, так и насекомых в янтарях в целом.

Наездники подсем. Pherhombinae Kasparyan, 1988 (Hymenoptera, Ichneumonidae) ранее рассматривались как независимая эволюционная линия ихневмонид. Считалось, что они являются филогенетическими эндемами, ареал которых географически и хронологически ограничивался позднеэоценовым «янтарным» лесом. Однако в 2022 г. (Meier et al., 2022) в нижнеэоценовой формации Фур (Дания) была обнаружена феромбина и описана как "*Pherhombus*" *parvulus* Meier, Wacker et Klopfstein, 2022. Находка показала более раннее (более чем на 10 млн лет) происхождение подсемейства, чем считалось ранее.

В 2024 г. в коллекции Калининградского музея янтаря была обнаружена феромбина, которая была описана в составе нового рода *Furpherhombus*, включающего в себя, помимо «балтийского» *F. leleji*, также описанный из формации Фур вид *F. parvulus* (рисунок).



A – Furpherhombus parvulus, формация Фур, ранний эоцен (по Meier et al., 2022);
B – F. leleji, балтийский янтарь, поздний эоцен

Характер встречаемости феромбусов не укладывается в рамки известной схемы тафономии насекомых – вид *F. parvulus* был обнаружен в горных отложениях, где селективное преимущество имеют крупные насекомые, и, наоборот, в янтаре, где массово доминируют крупные феромбусы, мелкоразмерный *F. leleji* известен лишь по единственному экземпляру. Об этом же говорят ранее опубликованные сведения по ихневмонидам подсем. Hybrizontinae и Pimplinae (Manukyan, 2023; Манукян, 2023). Эти и ряд других находок ихневмонид в балтийском янтаре определяют необходимость переосмысления устоявшихся взглядов на тафономию насекомых в янтарях. Массовое (более 20 тыс.) изучение образцов янтаря с включениями позволило переосмыслить существующие сценарии захоронения. Исходная смола могла быть самой разной консистенции, выделяться в разные сезоны года, при разных условиях температуры, влажности и т. д. Это касается также дальнейшей фоссилизации, которая происходила в самых различных режимах. Комбинации этих обстоятельств обусловливают формирование множества вариантов образования включений. Классификация этих сценариев в обобщенном виде приведена ниже.

1. Жидкая смола действует по законам *ньютоновских* жидкостей. В этом случае имеет место классическая, наиболее простая и часто представляемая схема – насекомое прилипает к смоле и через некоторое время покрывается новыми слоями. По такой схеме образуется слоистый янтарь, который отличается обилием мелких включений. У находящихся между слоями животных сохраняются естественные пропорции, деформации отсутствуют, однако они легко повреждаются при появлении трещин отрыва.

2. Густая смола действует по законам *бингамовских (неньютоновских)* жидкостей. В этом случае усилия по высвобождению и попытки взлететь приводят к обратному результату – еще бóльшему погружению в смолу. Не признавая такой сценарий, невозможно объяснить попадание насекомых средних и крупных размеров. Из смолы бингамовских жидкостей образуются «качественные» включения в прозрачном монолитном янтаре. Обычно это сравнительно крупные или средних размеров насекомые, обладающие активным и сильным полетом – стрекозы (Odonata), рогохвосты (Hymenoptera, Siricidae), мухи-зеленушки (Diptera, Dolichopodidae) и др. Иногда в таком янтаре насекомые повреждаются – течение густой смолы разрывает сочленения жгутиков, метасомы, ног и др. Достаточно частыми являются случаи нарушения пропорций тела, вызванные разным давлением смолы на различные его участки в силу эффекта деформации сдвига. Последнее более характерно для раннеэоценового сахалинского и мелового бирманского янтарей.

3. *Смешанный тип,* когда одна часть смолы имеет свойство ньютоновских жидкостей, другая – бингамовских.

4. *Смола, образованная в замкнутом пространстве дерева*. Возрастание давления приводит к мгновенному выделению смолы. По этому механизму образуются янтари каплевидной (включения в таких образованиях отсутствуют) и сосулькообразной формы. В последнем случае насекомые, в том числе ихневмониды, встречаются регулярно, включения находятся между концентрически расположенными слоями янтаря.

Описанные сценарии захоронения ихневмонид могут иметь более широкое применение при описании процессов захоронения насекомых в янтарях, для корректировки данных при анализе пропорций тела ископаемых организмов в янтарях.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ СТРОЕНИЮ И КОНОДОНТАМ ИЗ НИЖНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕЖДУРЕЧЬЯ АССЕЛЬ–УСКАЛЫК (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

О. А. Маслова[1], Н. Б. Кузнецов[1], К. И. Данцова[2], А. С. Курушина[2]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, Москва
oly8.maslova@gmail.com

NEW DATA ON GEOLOGICAL STRUCTURE AND CONODONTS OF THE LOWER PERMIAN DEPOSITS OF THE ASSEL-USKALYK INTERFLUVE (SOUTHERN URAL)

O. A. Maslova[1], N. B. Kuznetsov[1], K. I. Dantsova[2], A. S. Kurushina[2]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow

Изучена коллекция нижнепермских конодонтов из разрезов западного склона Южного Урала (Оренбургская область). Образцы отобраны в 2024 г. при проведении геологосъемочной практики университета РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина в междуречье Ассели и Ускалыка. В структурном отношении район расположен в пределах Западноуральской зоны линейных складок (далее – ЗУЗЛС), образующей восточный борт южного сегмента Предуральского прогиба.

В 1997 г. Международной комиссией по пермской системе была разработана хроностратиграфическая шкала по конодонтам, которая утверждена в 2004 г. (Зональная…, 2006). В качестве глобальных подразделений приуральского отдела нижний перми приняты ассельский, сакмарский, артинский и кунгурский ярусы. Международные стратотипы трех нижних ярусов утверждены в разрезах, отличных от их исторических стратотипов (Руженцев, 1954; Davydov et al., 1998; Чувашов и др., 2002; Черных, Чувашов, 2015; Chernykh et al., 2016). Ранее для зонального расчленения пермских толщ ЗУЗЛС использовали фузулиниды, аммоноидеи и остракоды. Сейчас для нижнего (приуральского) отдела пермской системы в качестве стандартной принята конодонтовая шкала, разработанная В. В. Черныхом (1998, 2006 гг.) на разрезах Южного Урала и Приуралья. Значительный вклад в изучение нижнепермских конодонтов в толщах этой части Южного Урала, в том числе в типовых разрезах ассельского яруса, внесен работами (Исакова, Назарова, 1986; Исакова, 1989).

Типовая (стратотипическая) местность ассельского яруса расположена к востоку от отрезка Курмаинской гряды между реками Ассель на юге и Ускалык на севере (Руженцев, 1937, 1951; Пнев и др., 1977, 1978). В 40 км южнее по простиранию ЗУЗЛС, у ж/д ст. Кондуровка в левом борту долины р. Сакмара вскрыт карбонатный разрез, описанный как типовой для сакмарского яруса (Карпинский, 1874; Руженцев, 1950; Раузер-Черноусова, 1965).

В пределах типовой местности ассельский ярус представлен довольно круто падающей на восток карбонатно-флишоидной толщей – толщей ритмичного переслаивания обломочных известняков (с размером обломков до 3 см) с обильной полимиктовой терригенной составляющей (основание флишевых ритмов), серых полимиктовых известковистых песчаников, алевролитов табачного цвета, черных аргиллитов и светлых известняков (верх флишевых ритмов).

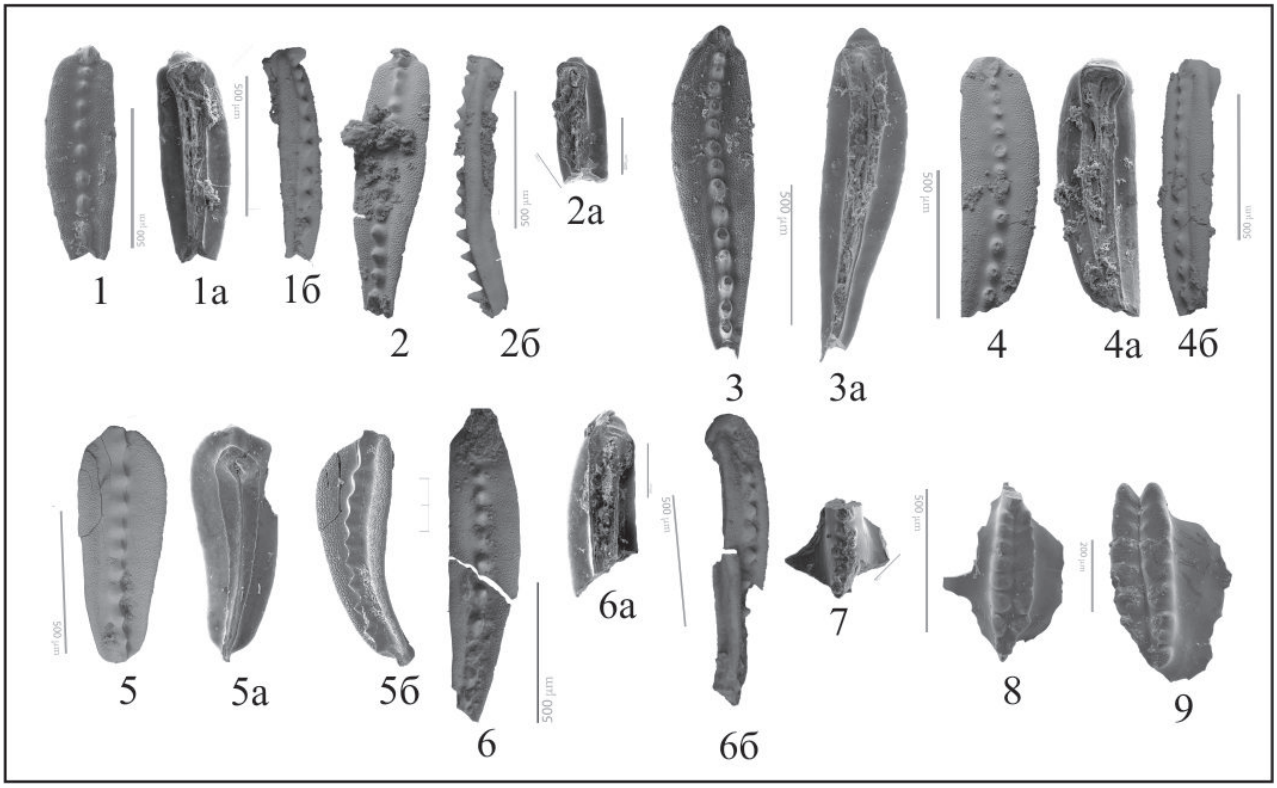
Сама Курмаинская гряда сложена круто падающей к востоку толщей грубо слоистых известняков, отнесенных к сакмарскому ярусу. К западу от Курмаинской гряды расположено поле развития карбонатно-флишоидной толщи, весьма сходной по внешнему облику с карбонатно-флишоидной толщей, распространенной к востоку от гряды, в типовой местности ассельского яруса. Карбонатно-флишоидную толщу, распространенную к западу от гряды, традиционно сопоставляют с артинским ярусом (Руженцев, 1937; Климов и др., 1946) и относят к актастинской свите (Твердохлебов и др., 2001). Здесь в разрезе этой свиты слои имеют восточное направление падения.

В последние годы в обломочных известняках, слагающих основания флишевых ритмов в толще, распространенной в междуречье Ассели и Ускалыка к западу от Курмаинского хребта и относимой здесь к артинской актастинской свите, во многих местах собраны швагерины. Это позволило, с одной стороны, сопоставить эту толщу с ассельским ярусом, а с другой стороны, охарактеризовать восточную часть междуречья Ассели и Ускалыка как изоклинально-складчатую структуру с общим восточным падением (Кузнецов и др., 2018), а не как просто устроенную крутую моноклиналь восточного падения.

Для проверки этих двух точек зрения нами изучена коллекция конодонтов из карбонатных пород, слагающих верхние элементы флишоидных ритмов на разных уровнях разреза толщи, относимой в междуречье Ассели и Ускалыка (Твердохлебов и др., 2001) к актастинской свите.

В пробе К24-067 (51°54′48.6″ с. ш., 56°38′18.9″ в. д.) афанитовых известняков обнаружены *Mesogondolella dentiseparata* (Reshetkova et Chernykh), 1986, *M. adentata* (Chernykh et Reshetkova), 1987, *M. belladontae* (Chernykh), 1990 (рисунок, фиг. 1–4).

В пробе К24-068 (51°54′47.1″ с. ш., 56°38’29.3″ в. д.) конволютно-слоистых песчанистых известняков встречены *Mesogondolella* aff. *foliosa* (Chernykh et Reshetkova), 1987, *M.* cf. *dentiseparata* (Reshetkova et Chernykh), 1986, *Sweetognathus* aff. *anceps* Chernykh, 2005 (рисунок, фиг. 5–7).



Нижнепермские конодонты из известняков карбонатно-флишоидных толщ, развитых в междуречье Ассель–Ускалык к западу от Курмаинской гряды:

1, 2 – Mesogondolella dentiseparata (Reshetkova et Chernykh); *3 – Mesogondolella belladontae* (Chernykh); *4 – Mesogondolella adentata* (Chernykh et Reshetkova); *5 – Mesogondolella* aff. *foliosa* (Chernykh et Reshetkova); *6 – Mesogondolella* cf. *dentiseparata* (Reshetkova et Chernykh); *7 – Sweetognathus* aff. *anceps* Chernykh; *8, 9 – Neostreptognathodus pequopensis* Behnken

Комплекс конодонтов из пробы К24-067 содержит виды, входящие в комплекс зоны constrictus, а из пробы К24-068 *Mesogondolella* aff. *foliosa* и *M.* cf. *dentiseparata* – типичны для зоны postfusus. Эти зоны соответствуют средней и верхней частям ассельского яруса. При этом в пробе К24-068 есть фрагмент конодонта плохой сохранности, представленный частью карины, который можно условно отнести к *Sweetognathus anceps* Chernykh, известному из сакмарского яруса. Пока из-за плохой сохранности мы не учитываем эту находку при определении возраста пород.

Таким образом, выделенный нами в породах, относимых в междуречье Ассель–Ускалык к актастинской свите, комплекс конодонтов характерен для ассельского века. Это означает, что справедлива вторая из тестируемых точек зрения, суть которой сводится к тому, что по обе стороны от рассматриваемого отрезка Курмаинской гряды развиты одновозрастные флишоидные образования, которые следует считать ассельскими. Из этого следует, что известняки, слагающие Курмаинскую гряду, слагают ядро синклинали. То есть разрез сакмарского яруса здесь, а возможно, и в стратотипической местности (у ж/д ст. Кондуровка), дважды симметрично повторен.

В завершение отметим, что в пробе К24-077 (51°53′51.6″ с. ш., 56°37′37.0″ в. д.), отобранной сразу к западу от поля развития толщи, отнесенной к актастинской свите, выделены конодонты *Neostreptognathodus pequopensis* Behnken 1975 (рисунок, фиг. 8, 9) с абрадированной поверхностью карины, известные из артинского и кунгурского ярусов в разрезе Мечетлино (Черных, 2006).

Авторы выражают признательность В. В. Черныху за помощь в определении конодонтов.

Исследования соответствуют теме госзадания ГИН РАН.

КОРРЕЛЯЦИЯ $\delta^{13}C$ ИЗОТОПНЫХ КРИВЫХ В РАННЕМ ПРЖИДОЛЕ НА ПОДНЯТИЯХ ЧЕРНЫШЕВА И ЧЕРНОВА (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

В. А. Матвеев, Т. М. Безносова

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

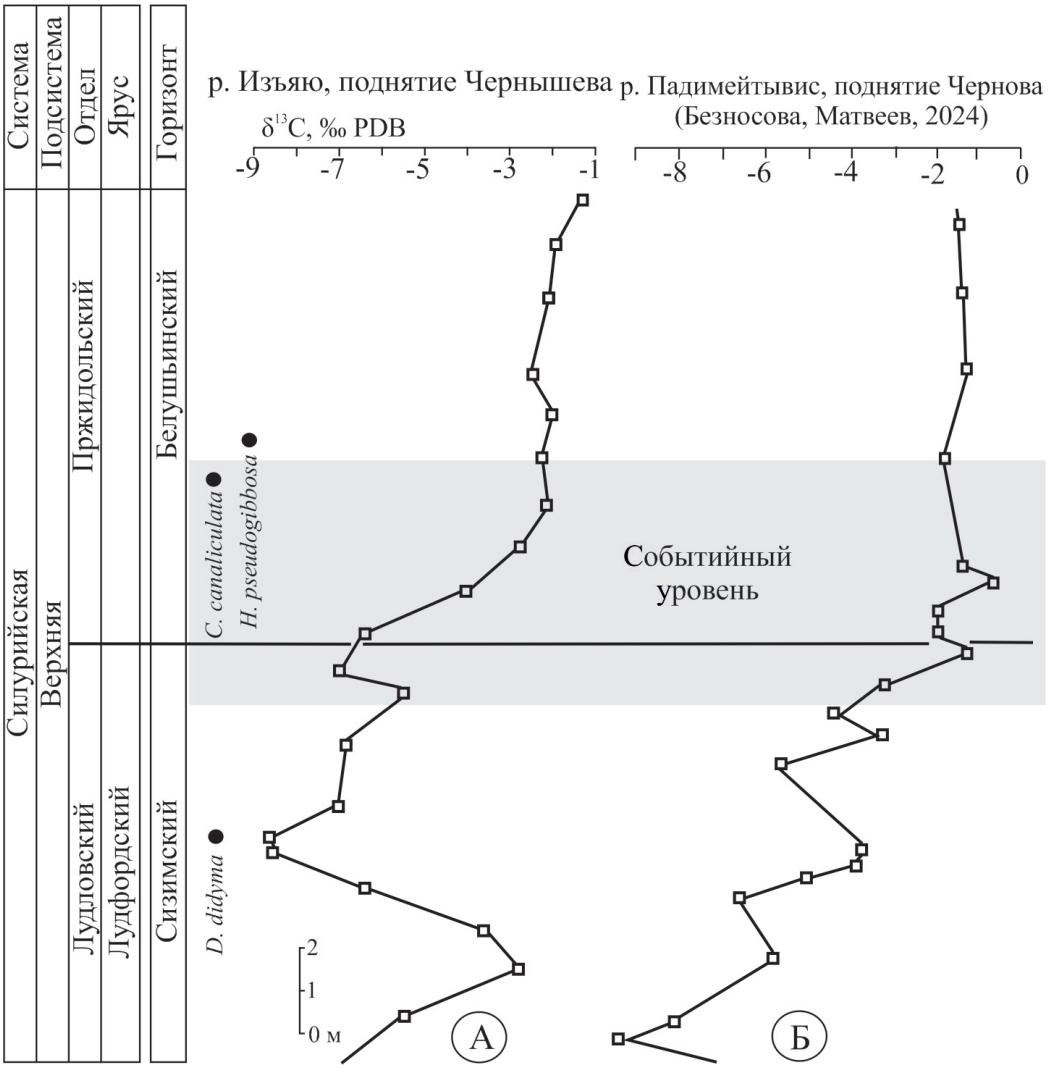
CORRELATION OF $\delta^{13}C$ ISOTOPIC CURVES IN THE EARLY PRZHIDOLIAN ON THE CHERNYSHEV AND CHERNOV UPLIFTS (SUBPOLAR URALS)

V. A. Matveev, T. M. Beznosova

Institute of Geology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

Изучение опорных карбонатных разрезов силура на западном склоне Приполярного Урала, поднятиях Чернова и Чернышева является частью продолжающихся исследований крупных палеоэкосистемных перестроек, связанных с глобальными биотическими и изотопными событиями. Крупное океаническое событие Клев в раннем пржидоле, с которым связано вымирание граптолитов, хитинозой, конодонтов и других организмов, впервые было установлено на о. Готланд (Jeppsson, Aldridge, 2000). В разрезах это событие маркируется положительным С-изотопным экскурсом (Kaljo, 1997; Kaljo et al., 2003; Cramer et al., 2011).

Масштабная экосистемная перестройка на рубеже лудлова и пржидола прослеживается в разрезах на северо-востоке Евразии, Арктических островах России (Патрунов, 1980; Модзалевская, 1985;



Распределение изотопов углерода в карбонатах пограничных отложений лудлова и пржидола:
А – в разрезе поднятия Чернышева, р. Изъяю (обн. 481); *Б* – в разрезе поднятия Чернова, р. Падимейтывис (обн. 1)

Корень, 1993; Безносова, 2008; Баранов, Блоджетт, 2013; Баранов, 2015; Безносова и др., 2020), в Канаде, на Аляске, в Австралии (Kriz et al., 1986; Smith et al., 1977; Jeppsson, 1998). В Североуральском регионе положительное С-изотопное событие Клев было впервые установлено в опорном разрезе силура западного склона Приполярного Урала (Безносова и др., 2020) и затем прослежено в разрезе на поднятии Чернова (Безносова, Матвеев, 2024). Начало события в североуральских разрезах совпадает с нижней границей белушьинского горизонта пржидола и характеризуется сменой условий осадконакопления и таксономического состава основных представителей биоты, а также положительным С-изотопным отклонением (Безносова, Матвеев, 2020; Безносова, Матвеев, 2024). В настоящее время получены данные о проявлении С-изотопного события Клев и в разрезе верхнего силура на поднятии Чернышева в бассейне р. Изъяю. Здесь приведены первые результаты исследований раннепржидольского событийного интервала в этом разрезе (рисунок). Изотопные вариации величин $\delta^{13}C$ в верхней части сизимского горизонта лудлова характеризуются аномальными отрицательными величинами $\delta^{13}C$ от –8,6 до –2,9 ‰. При переходе от лудлова к пржидолу отмечается постепенный положительный тренд изотопной кривой от –6,9 до –1,4 ‰. Изотопные значения в основании белушенского горизонта пржидола достаточно постоянны и лежат в пределах от –1,8 до –1,4 ‰, отвечающих нормально морским условиям.

Результаты изотопного анализа карбонатов в пограничном интервале лудлова и пржидола в изученных разрезах на поднятиях Чернова и Чернышева показали общий положительный тренд значений изотопов углерода. Изотопно-стратиграфический рубеж лудлова и пржидола, прослеженный в разрезах, является хемостратиграфическим репером, который хорошо согласуется с литолого-фациальными и экосистемными изменениями, обусловленными сменой регрессивных условий седиментаций в конце лудлова на трансгрессивные в раннем пржидоле.

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

ВИДЫ БРАХИОПОД РОДА *EUDOXINA* FREDERICKS, 1929 НА АРХИПЕЛАГЕ НОВАЯ ЗЕМЛЯ (НИЖНИЙ КАРБОН)

В. П. Матвеев

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

BRACHIOPOD SPECIES OF THE GENUS *EUDOXINA* FREDERICKS, 1929 ON THE NOVAYA ZEMLYA ARCHIPELAGO (LOWER CARBONIFEROUS)

V. P. Matveev

Empress Caterina II Saint Petersburg Mining University, St. Petersburg

При полевых геологических работах с целью геологического картирования необходимо оперативно решать задачи определения возраста картируемого подразделения. Для этих целей обычно используется макрофауна, чаще всего это морской бентос. Наиболее ценными здесь являются руководящие виды. Для турнейского яруса нижнего карбона среди брахиопод таковыми являются виды рода *Eudoxina.* Уже в первой половине XX в. в течение первых десятков лет его представители были обнаружены на территории Донбасса, Русской плиты, а также в Урало-Новоземельской области.

Впервые типовой вид *Eudoxina media* в современном его понимании был описан Н. И. Лебедевым в разрезе каменноугольных отложений Донбасса (1912 г.). На Среднем Урале Г. Н. Фредерикс (1929 г.) описывает новые виды из «кыновского известняка» (название по местонахождению в разрезах на р. Кын). Через 7 лет появляется описание типового вида О. И. Никифоровой (1936 г.) из разреза на севере Южного острова Новой Земли. Позже представители этого рода были найдены на Русской плите в Московской синеклизе (1952 г.), на о. Вайгач (Дедок, 1960) и не только на Печорском Урале (Калашников, 1974), но и по всему Уралу (Атлас…, 1973; Наливкин, 1979).

Род *Eudoxina* является руководящим для турнейского яруса отложений, выполняющих структуры Донецкого авлакогена и Урало-Новоземельской авлакогеосинклинали (Милановский, 1989); находки его на Русской плите редки. В обстоятельной сводке по каменноугольным спириферидам Восточной Европы В. И. Полетаева (2018 г.) этот род состоит из шести видов. На Урале Д. В. Наливкин (1979 г.) выделяет один типовой вид, характеризующий кыновские известняки. При этом он пишет: «Чрезвычайно изменчивая форма, образует ряд местных географических видоизменений» (с. 145). Г. Н. Фредериксом из разреза кыновских известняков описаны четыре вида евдоксин, три из которых

выделены им впервые. Д. В. Наливкин не изучал коллекцию Г. Н. Фредерикса ссылаясь на плохую сохранности ее образцов. В. И. Полетаев, в свою очередь, не признает право на существование только вида *Eudoxina danaica*, выделенного здесь Г. Н. Фредериксом. В таком случае наиболее разнообразны евдоксины на Среднем Урале и Донбассе. В стратотипической области на Донбассе установлена последовательность их видообразования во времени: *Eudoxina lebedevi* Poletaev*, Eudoxina media*, *Eudoxina laevis* Poletaev – базилевское, каракубское и волновахское время турнейского века. Активное расселение представителей рода *Eudoxina* началось с косореченского времени (Рег. страт. схема Урала, 1991) и эпиболя рода приходится на позднетурнейский век. Наиболее широко распространен типовой вид *E. media*. Интервал его биозоны – поздний фамен–турне. С начала косореченского времени появляются виды *E. kynensis* Fredericks, *E. inflata* Fredericks, *E. regia* Garanj et Enokjan. И если все они известны на Среднем Урале, то *E. kynensis* мигрирует в Тимано-Печорскую провинцию, *E. regia* – на Северный Урал, о. Вайгач и Новую Землю. Следует отметить некоторые особенности в распространении последнего вида. Впервые он был замечен Т. А. Дедок в разрезе на м. Костяной о. Вайгач и описан как *Pauloina media,* а как *E. media* на Новой Земле уже из северных разрезов в прол. Карские Ворота, из района м. Хаймина. В сборах на Вайгаче ею было обращено внимание на изменчивость очертаний створок раковин и одновременное присутствие в выборке раковин разной величины от 30 до 140 мм. Первое интерпретировалось как характерная особенность вида, а второе пояснялось «благоприятными экологическими условиями на острове Вайгач в нижнекаменноугольную эпоху» (Манускрипт, с. 24). Тем более что и среди других родов брахиопод отмечались нетипичные формы – раковины больших размеров. По-видимому, эти обстоятельства не позволили ей выделить крупноразмерную форму в новый вид. В изученном ею совместно с Ю. Рогозовым обнажении у м. Хаймина на юге Новой Земли находки типового вида и крупных евдоксин чередовались по разрезу. По описанию разреза (снизу вверх) можно отметить как закономерное увеличение разнообразия среди брахиопод, так и появление новых типов бентосной фауны. При этом типовой вид встречается по всему разрезу, а вид *E. regia* – только в отложениях с позднетурнейским комплексом фораминифер (исключая косьвинское время). Таким образом, на сегодня на арх. Новая Земля можно выделить биохории двух видов рода – *E. regia* и *E. media.* Первый ограничен площадью юго-восточной части архипелага (Южно-Новоземельская структурно-фациальная зона; Матвеев, 1998) и наиболее тесно связан с о. Вайгач. Здесь в единой структуре с СЗ на ЮВ прослеживается латеральное замещение пород в единой фациальной зоне. Возможно, особенности данной биохории сохраняются даже и в среднекаменноугольную эпоху (Матвеев, 2023). Прямого прослеживания распространения вида на Северный и Средний Урал не наблюдается, по-видимому, мы имеем разорванный ареал обитания вида. Типовой вид также описан из разрезов п-ова Рахманова и в морских обрывах в губе Синельникова (таже ЮНСФЗ). Они расположены в 100 км в современных координатах к западу от м. Хаймина. С учетом палеогеографических реконструкций расстояние сократится до 40–50 км (без палинспластических реконструкций). В первом случае можно предполагать находку вида в породах позднего фамена (не древнее зоны Quasiendothyra communis), а во втором вид найден совместно с фораминиферами раннего турне зоны Chernyshinella disputabilis (Бондарева, 1991). Далее к северу вид встречается уже на площади Баренцевской структурно-фациальной зоны, начиная с самого юга (п-ов Панкратьева (описания О. И. Никифоровой)) до губы Северная Сульменева (Матвеев, 2000б). При этом биозона вида охватывает не только весь турнейский век, но и распространяется в фаменский век на зону Quasiendothyra communis. В Северноновоземельской СФЗ его находки единичны. Таким образом, биохория вида *E. regia* ограничивается только площадью Южно-Новоземельской СФЗ, а типовой вид распространен по всей территории архипелага.

При определении брахиопод из сборов А. А. Петренко на п-ове Панкратьева в разрезах зал. Открытый в бух. Самойловича О. И. Никифорова отмечала, что коллекция представлена только одним видом *E. media.* При этом в ней есть экземпляры, которые по своим очертаниям близки форме *E. danaica* Frederiks, но вид этот ею выделен не был. Площадь сборов находится в крайней южной части распространения Баренцевской СФЗ и по положению в палеоструктуре отвечает более глубоководным фациям. Найденный на Среднем и Северном Урале вид *E. regia* выделившие его И. М. Гарань и Н. В. Енокян считают наиболее близкой по габитусу именно форме *E. danaica*. На восточном склоне Северного Урала «крылатые евдоксины» указываются Д. В. Наливкиным из разрезов на р. Манья. Можно предположить, что в более глубоководных фациях появится площадь и для расселения данного вида. Во всяком случае такое предположение не противоречит представлениям Д. В. Наливкина о чрезвычайной изменчивости формы, которая на Урале «образует ряд местных географических видоизменений» (1979, с. 145). По мнению автора тезисов, определенная биохория служит весомым признаком для обоснования выделения самостоятельного вида. Тогда намечаются две площади биотопов для рода *Eudoxina*: северная с *Eudoxina media, Eudoxina danaica, Eudoxina regia* и южная с *Eudoxina lebedevi, Eudoxina media*, *Eudoxina laevis.* Четкая привязка ко времени видов

в южной биохории связана с лучшей изученность региона. В северной биохории наиболее многочисленными евдоксины становятся в среднеблизнецовское (черепетское) время, а в послойно изученном разрезе на м. Хаймина *E. regia* чаще встречается ближе к его окончанию (кизиловское время).

Анализ материала позволяет высказать некоторые суждения. Очень широкое и быстрое распространение типового вида, возможно, свидетельствует о появлении в палеопространстве свободной экологической ниши. Она открывается на «границе» девонского и каменноугольного периодов и ее заселяют единичные *E. media,* чаще с многочисленными гастроподами, реже – с табулятоморфными кораллами. На начальной стадии развития биотопа доминируют гастроподы, а число раковин евдоксин увеличивается. Образование ракушняков и появление вида *E. regia* близки по времени (среднеблизнецовское–черепетское время). С этого момента в биотопе постоянно присутствуют евдоксины и табулятомтрфные кораллы, а место гастропод занимают одиночные ругозы, реже – иглокожие. Улучшение условий обитания фауны в разрезе отражает увеличение ее разнообразия и массовое развитие вида *E. regia.*

Есть основание полагать, что потенциал таксона реализуется только в определенных условиях среды. Петрографическое описание пород из разреза м. Хаймина позволяет дать ее характеристику. На пелитоморфных карбонатных грунтах (сгустково-комковатые известняки), которые активно формировали сине-зеленые водоросли, расселяется эксплерент – *Eudoxina media*. Фация располагается вблизи границы суша–море. Мелководность мест обитания подчеркивает наличие «поверхности стекла» (Дронов, 1997) – вершинки гастропод, находящихся в прижизненном положении, срезаны. Данная фация существует всегда, поэтому вид имеет широкое распространение и становится руководящим для турнейского века. Возможно, сходные условия были на Урале в кыновское время (Наливкин, 1979), но по характеру биотопа автор тезисов рассматривает эту фацию как периферическую ассоциацию брахиопод рода *Eudoxina*, в которой возможно появление «небезнадежных монстров» по Р. Гольдшмиту. Улучшение условий обитания можно увязать с образованием фораминиферово-водорослевых известняков, развитых выше по разрезу на м. Хаймина. В них бентосная фауна становится разнообразнее, а гастроподы как доминирующий бентос появляются эпизодически. С данной фацией связано появление крупнораковинных брахиопод и, в частности, вида *E. regia.* В случае подтверждения высказанного предположения можно полагать, что на указанной площади возможно обнаружение вида *E. danaica*. Наличие собственных биохорий на площади ареала рода *Eudoxina* служит обоснованием для перевода *E. regia,* а возможно, и *E. danaica* из разряда географических видов (по Д. В. Наливкину) в ранг типовых, а видообразование у рода *Eudoxina* шло симпатрическим путем дифференциации экотопов.

БИОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ПЕРИФЕРИИ ДЗИРУЛЬСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА (ЗАПАДНАЯ ГРУЗИЯ)

Х. Э. Микадзе[1, 3], Ш. Г. Келептришвили[2], Г. Н. Тлашадзе[2], З. М. Чхаидзе[1]

[1]Тбилисский государственный университет им. Иванэ Джавахишвили, Тбилиси, Грузия
[2]Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия
[3]Национальный музей Грузии, Тбилиси, Грузия
xatmikadze@Yahoo.com

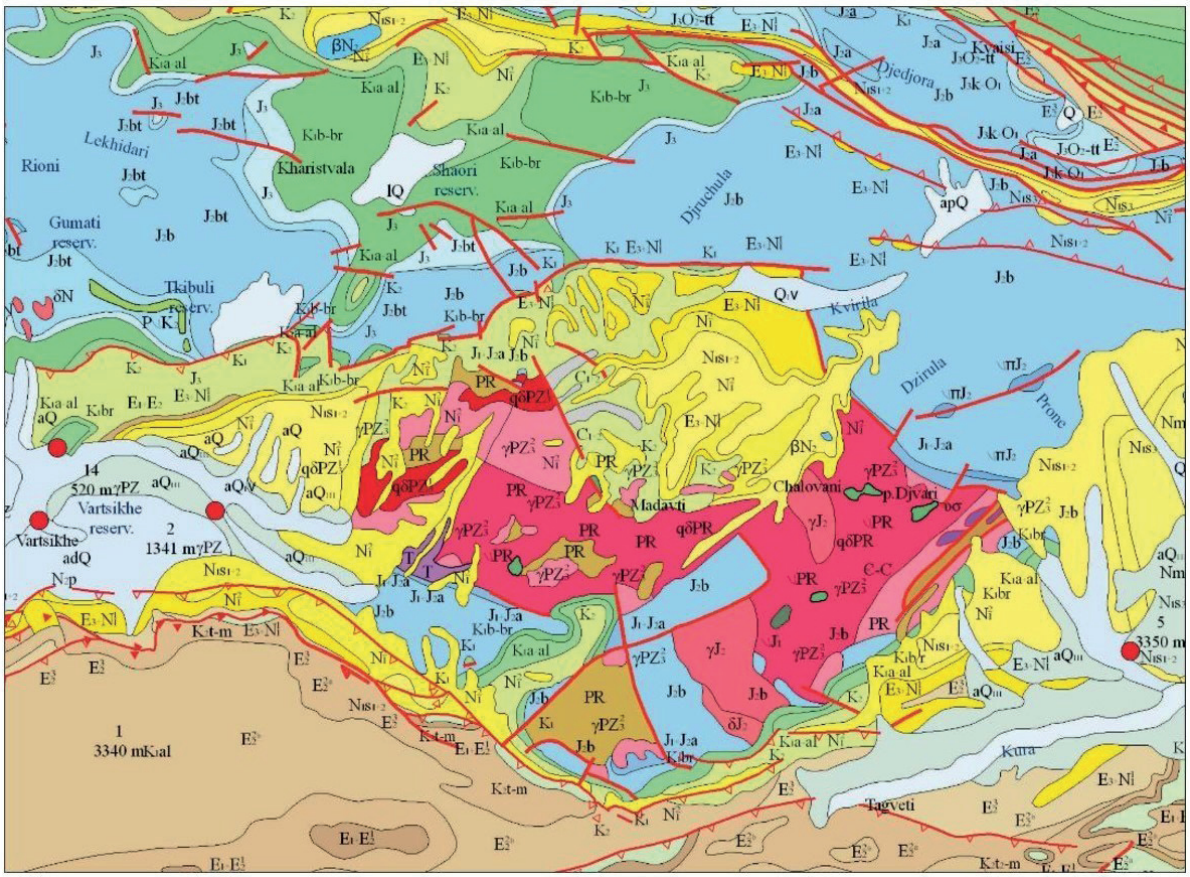
BIOSTRATIGRAPHY OF THE UPPER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE NORTHERN PERIPHERY OF THE DZIRUL CRYSTAL MASSIF (WESTERN GEORGIA)

Kh. E. Mikadze[1, 3], Sh. G. Keleptrishvili[2], G. N. Tlashadze[2], Z. M. Chkhaidze[1]

[1]Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
[2]Georgia Technical University, Tbilisi, Georgia
[3]Georgian National Museum, Tbilisi, Georgia

Дзирульский кристаллический массив играет важную роль в геологическом строении Грузии и представляет собой поднятую часть Грузинской глыбы. По периферии его окаймляют трансгрессивно налегающие юрские, меловые и палеогеновые отложения.

Северная периферия Дзирульского массива расположена между Закавказской межгорной областью и зоной центрального воздымания и является сложной геологической структурой. На описываемой территории верхнемеловые отложения в основном распространены в окрестностях р. Квирила и ущельях ее притока (рисунок).



Геологическая карта Дзирульского массива. Масштаб 1: 500 000 (Гуджабидзе, 2003)

У подножья северной периферии Дзирульского массива выделяются кварц-глауконитовые карбонатные песчаники, известняки, глауконитовые песчаники хандевской свиты. Данные отложения трансгрессивно залегают на аптских известняках. В них определены: белемниты *Preactinocamax bohemicus*, *Neohibolites ultimus*, двустворки *Inoceramus pictus*, *I. virgatus*, фораминиферы *Rotalipora cushmani*, *Thalmanninella deecckei*, *Whiteinella archaeocretacea*, *Dicarinella imbricata*, *D. hagni*, *Helvetoglobotruncana prehelvetica*. Мощность свиты – 90–100 м.

Чхеримельская свита со стратиграфическим несогласием налегает на предыдущую свиту. Она представлена среднеслоистыми белыми пелитоморфными известняками с кремниевыми конкрециями. В свите найдены: двустворки *Inoceramus wandereri*, *Mussel schloenbachi*, фораминиферы *Marginotruncana coronata, M. renzi*, *M. pseudolinneiana*, *M. schneegansi*, *M. sigali*, *M. sinuosa*, *M. marginata*, *Planoheterohelix globulosa.* Мощность свиты – 100–110 м.

Выше чхеримельской свиты следует харагаульская, которая представлена в нижней части белыми и розоватыми среднеслоистыми известняками. В них были определены: двустворки *Cordiceramus lesginensis*, *Inoceramus boehmi*, *Cataceramus balticus*, белемниты *Belemnitella praecursor praecursor*, морские ежи *Micraster rostratus*, фораминиферы *Contusotruncana fornicata*, *C. arcaformis*, *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. marginata*, *M. coronata*, *M. sinuosa*, *Concavatotruncana concavata*, *C. primitiva*, *Dicarinella asymetrica*, *Archaeoglobigerina blowi*, *Planoheterohelix reussi*, *P. globulosa*, *P. striata.*

Выше залегают желтовато-белые и розоватые глинистые известняки с прослоями карбонатных песчаников и конкрециями красных кремней. В них найдены: белемниты *Belemnitella mucronata mucronata*, двустворки *Platyceramus salisburgensis*, *Cataceramus barabini*, морские ежи *Micraster rostratus*, фораминиферы *Globotruncana arca*, *G. linneiana*, *G. bulloides*, *Globotruncanita elevata*, *G. stuartiformis*, *Contusotruncana fornicata*, *C. arcaformis*, *Planoheterohelix reuss*.

Свиту продолжают серые и розоватые толсто- и среднеслоистые пелитоморфные известняки с рыхлыми карбонатными песчаниками с прослоями белых мергелей и включениями красных и серых кремней. В нижней части известняков определены: двустворки *Inoceramus simionovitchi*, *Cataceramus* cf. *tauricus*, белемниты *Belemnitella alpha*, *B. mucronata senior*, *B. mucronara profunda*, в средней части белемниты *Belemnitella langei minor*, *B. mucronata postrema*, *B. conica parva* и ближе к кровле белемниты *B. langei langei*. Мощность харагаульской свиты – 40–80 м.

Джихвельская свита представлена толстослоистыми белыми известняками брекчиевого типа. В них определены: двустворки *Inoceramus planus*, *I.* cf. *colchicus*, белемниты *Belemnella (Belemnella) lanceolata lanceolata*, а в верхней части свиты встречены белемниты *Belemnella (Neobelemnella) kazimiroviensis*, *Belemnella nowaki*, фораминиферы *Gansserina gansseri*, *Contusotruncana contusa*, *Globotruncanita stuarti*, *Archaeoglobigerina blowi*. Мощность свиты – 40–90 м.

Таким образом, впервые были изучены некоторые основные разрезы меловых отложений северной периферии Дзирульского массива по планктонным фораминиферам. Полученные данные сопоставлены с макрофаунистическими комплексами (белемнитами и двустворками), которые подтверждают отнесение свит к верхнему мелу. Возраст хандевской свиты сеноман–нижний турон, чхеримельской – средний турон–коньяк, харагаульской – сантон–кампан и джихвельской – маастрихт.

ПАЛЕОЛАНДШАФТЫ СРЕДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ УДИНО-ВИТИМСКОЙ ЗОНЫ (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

О. Р. Минина

Геологический институт им. Н. Л. Добрецова СО РАН, Улан-Удэ
yaksha@rambler.ru

PALEOLANDSCAPES OF THE MIDDLE PALEOZOIC OF THE UDINA-VITIMSKAYA ZONE (WESTERN TRANSBAIKALIA)

O. R. Minina

Dobretsov Geological Institute, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude

Удино-Витимская зона рассматривается в составе Байкало-Витимской складчатой системы и включает комплексы каледонского ($Є–S_1$), раннегерцинского ($D–C_1$) и позднегерцинского ($C_2–P_1$) структурных этажей (Руженцев и др., 2012; Минина и др., 2016). В строении раннегерцинского комплекса Удино-Витимской зоны принимают участие карбонатно-терригенная нижне-верхнедевонская (нижний фран) озернинская толща (мощность 1300 м), верхнедевонские терригенные средне-верхнефранская исташинская (мощность около 900 м) и среднефаменская химгильдинская (мощность 1600 м) свиты, карбонатно-терригенно-вулканогенные верхнедевонско-нижнекаменноугольная (верхний фамен–турне) ульзутуйская и нижнекаменноугольная (визе) кыджимитская толщи. Ульзутуйская и кыджимитская толщи, связанные взаимопереходами, объединены в составе еравнинской серии общей мощностью не менее 2400 м. Особенности строения разрезов, состав пород и биостратиграфические данные позволили предложить реконструкции палеоландшафтов бассейна, существовавшего на территории Удино-Витимской зоны в девоне–раннем карбоне.

Начиная с эмского века раннего до живетского века среднего девона Удино-Витимской палеоландшафт представлял собой мелководный морской бассейн, осадки которого формировались в условиях шельфового мелководья. В активной гидродинамической обстановке накапливались гравийно-галечные и алевролито-песчаные породы нижней подтолщи озернинской толщи. Начиная с живетского века, осадконакопление продолжалось в относительно более спокойных тектонических условиях, при медленном прогибании и устойчивой береговой линии. В наиболее погруженных частях шельфа, участками с застойным гидрогеологическим режимом (верхняя подтолща озернинской толщи), накапливались тонкие карбонатно-глинистые, глинистые, углисто-глинистые, кремнистые осадки. На мелководье обитали типично морские организмы – кораллы, строматопороидеи, водоросли, мшанки, цефалоподы, в наиболее углубленной части палеобассейна – конодонты, свидетельствующие о нормальной солености вод и их достаточно высокой температуре. Во франском веке бассейн продолжал углубляться, увеличилось поступление глинистых и алевритистых компонентов, формировались алевритистые, известковистые и глинистые породы с тентакулитами, миоспорами (исташинская свита). Резкая смена палеоландшафтных условий произошла в фаменско-турнейское время, когда началась активизация тектонического режима, структура бассейна усложнилась, происходило его углубление, рост обрамляющих поднятий, что обусловило большие объемы поступающего в бассейн терригенного и карбонатного материала. Смена режима осадконакопления была связана с возникновением зоны активного вулканизма, примыкающей к западной части бассейна (еравнинская серия) (Минина и др., 2024). Одним из источников сноса была магматическая дуга, причем интенсивность вулканизма возрастала во времени. Ведущими литологическими типами пород еравнинской серии являются тефротурбидиты, формирующие подводные конуса выноса на континентальном склоне и его подножье. Накопление ульзутуйской толщи происходило в открытом морском бассейне.

Особенности пород нижней части разреза толщи, охарактеризованных остатками ветвистых строматопороидей, водорослей, тентакулит и высших растений, свидетельствуют об их накоплении в мелководной части морского бассейна. Для отложений характерно присутствие осадков, представленных алевритистыми, шламовыми пестроцветными известняками с подводно-оползневыми текстурами, обрывками слоев туфоаргиллитов, гравийного грубого материала и органогенно-обломочных известняков с туфогенной примесью и зоогенным детритом. В наиболее погруженных участках моря в условиях застойного режима происходило накопление углистых туфоалевролитов, туфоаргиллитов, известняков. Осадки формировались при смешивании в водной среде пирокластического материала с известковистым, кремнистым, биогенным (углистое вещество, органогенный детрит) и продуктами эксгаляций. С верхней частью ульзутуйской толщи связаны микстит-олистостромовые образования, представленные пестроцветными средне- и крупноглыбовыми конглобрекчиями хаотического строения (оползневые микститы). В это время происходит и интенсивный перенос и перемыв отложений девонского шельфа и поднятий блоков каледонского фундамента палеобассейна. Крупные пластины, отторженцы борта бассейна, сползавшие по склону, слагают крупные олистолиты среди слоистых пород. Седиментация кыджимитской толщи происходила в глубоководной части палеобассейна, где накапливались туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоаргиллиты с прослоями и линзами алевритистых шламовых известняков, с характерными подводно-оползневыми текстурами, обрывками слоев, органогенно-обломочные известняки с примесью туфогенного материала и многочисленным зоогенным детритом. Эти образования формировались, вероятнее всего, на краю уступа на шельфе и склоне палеобассейна в условиях активной гидродинамики. Накопление тефротурбидитов происходило в углубляющемся бассейне при приближении к центрам извержений, при активизации эксплозивной и вулканической деятельности. Вулканогенные породы связаны с подводными излияниями и эксплозиями. Пирокластические фации близки к туфовым фациям удаленной и промежуточной зон подводного вулканизма. Присутствуют отдельные слои запесоченных известняков, комковатых песчаных алевролитов с остатками чисто морских организмов – колоний мшанок, конодонтов и водорослей. С северо-востока (современные координаты) к палеобассейну в фаменском веке позднего девона примыкала аллювиально-дельтовая равнина. Аллювиальный комплекс химгильдинской свиты характеризуется резкой фациальной изменчивостью, присутствием горизонтов кварцитовидных песчаников, широким развитием текстур косой слоистости, непостоянством мощностей. Комплекс морской дельты (авандельты) сложен ритмоидным переслаиванием терригенных пород, отдельные прослои образуют запесоченные известняки, известковистые песчаники с остатками мшанок, водорослей и конодонтов. Побережье Удино-Витимского бассейна, начиная с раннего девона, было заселено споровыми растениями, разнообразие которых увеличивалось к позднему девону–раннему карбону, о чем свидетельствуют богатые комплексы палиноморф. В девоне на побережье палеобассейна были широко распространены плауновидные и археоптерисовые растения. В позднефранское время доминирующей группой стали плауновидные растения. В фамене среди растительных сообществ появились папоротникообразные и первые членистостебельные, а на границе девона и карбона – прогимноспермовые, широко распространенные в раннем карбоне.

Таким образом, палеоландшафт в раннем–начале позднего девона представлял собой теплое шельфовое море (озернинская толща, исташинская свита). Активизация тектонического режима, обусловленная возникновением зоны активного вулканизма, привела к смене ландшафтных условий в фаменско-раннекаменноугольное время. Ульзутуйская и кыджимитская толщи еравнинской серии накапливались в открытом углубляющемся морском бассейне, примыкающем к зоне вулканизма. Еравнинская серия является рудовмещающей для колчеданно-полиметаллических руд Озерного и Ульзутуйского месторождений, формирование которых мы связываем с осадконакоплением и вулканической деятельностью (Минина и др., 2022, 2023, 2024; Викентьев и др., 2023; Дамдинов и др., 2023).

Исследование выполнено в рамках госзадания ГИН СО РАН им. Н. Л. Добрецова по проекту IX.124.1.3, номер гос. рег. АААА-А17-117011650013-4.

БИОФАЦИИ ПОГРАНИЧНЫХ ДЕВОНСКО-КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДЕПРЕССИОННЫХ РАЗРЕЗОВ КАМСКО-КИНЕЛЬСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОГИБОВ

Д. Н. Мифтахутдинова[1, 2], В. В. Силантьев[1, 2], Г. М. Сунгатуллина[1], М. Ф. Валидов[1], А. Ф. Сафаров[3]

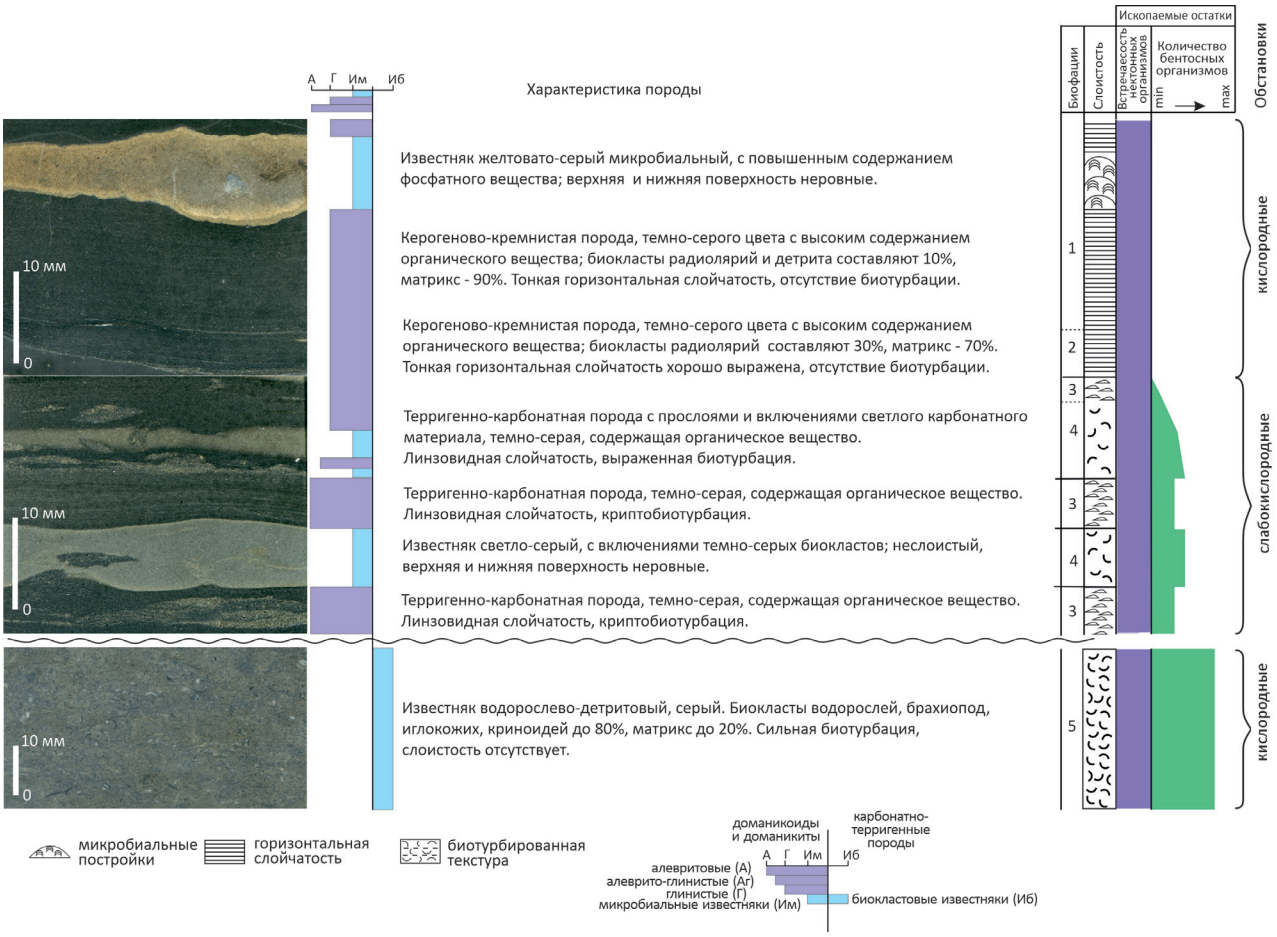
[1]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
[2]Филиал Казанского (Приволжского) федерального университета в г. Джизаке, Узбекистан
[3]ПАО «Татнефть», Альметьевск
Dinara.Miftakhutdinova@kpfu.ru

BIOFACIES OF THE DEVONIAN-CARBONIFEROUS BOUNDARY IN THE DEPRESSIONS OF THE KAMA-KINEL TROUGH SYSTEM

D. N. Miftakhutdinova[1, 2], V. V. Silantiev[1, 2], G. M. Sungatullina[1], M. F. Validov[1], A. F. Safarov[3]

[1]Kazan (Volga region) Federal University, Kazan
[2]Kazan (Volga region) Federal University Branch in Jizzakh, Uzbekistan
[3]Tatneft PJSC, Almetyevsk

Детальное изучение девонско-каменноугольных отложений депрессионных разрезов Камско-Кинельской системы прогибов (далее – ККСП) позволило установить шесть биофаций, уточнить их особенности, обосновать для каждой биофации биоседиментологические признаки, указывающие на обстановки накопления осадка. Шесть установленных биофаций отвечают бескислородным,



Фрагмент изученного разреза, иллюстрирующий тонкое чередование биофаций; в колонке справа цифрами обозначены биофации:

1 – бескислородная с преимущественным накоплением сапропелевого органического вещества; *2* – бескислородная с накоплением сапропелевого органического вещества, радиолариевого и кальцисферового ила; *3* – слабокислородная с единичными признаками биотурбации; *4* – слабокислородная с бентосной фауной; *5* – кислородная с карбонатным водорослевым осадконакоплением и отчетливой биотурбацией; черепетский горизонт, турнейский ярус

слабокислородным и кислородным обстановкам (рисунок). Качественная оценка уровня содержания кислорода в изученных отложениях проводилась на основе анализа количества и разнообразия ископаемых организмов (планктона, псевдопланктона, нектона и бентоса), микробиальных построек, особенностей текстур и ихнотекстур пород (Wignall, Hallam, 1991; Wignall, 1994; Flugel, 2010).

Биофация 1. Бескислородная с преимущественным накоплением сапропелевого органического вещества. Отложения, относимые к данной биофации, представлены преимущественно породами с высоким содержанием органического вещества (доманикоидами). Биокласты представлены главным образом кремнистыми раковинами радиолярий и их детритом; биокласты карбонатного состава (кальцисферы, тентакулиты) имеют подчиненное значение.

Биофация 2. Бескислородная с накоплением сапропелевого органического вещества, радиоляриевого и кальцисферового ила. Литотипы, относимые к этой биофации, представлены широким спектром пород, среди которых преобладают керогеново-кремнистые, керогеново-карбонатные, а также смешанные керогеново-глинисто-кремнисто-карбонатные породы с различным сочетанием входящих в их состав компонентов. Высокое содержание биокластов приводит к появлению в породах отдельных прослоев радиоляритов и прослоев, обогащенных карбонатными кальцисферами.

Биофация 3. Слабокислородная с единичными признаками биотурбации. Представлена тонкими прослоями терригенно-карбонатных пород, содержащих горизонтальные и вертикальные следы передвижения организмов-илоедов.

Биофация 4. Слабокислородная с бентосной фауной; включает тонкие прослои терригенно-карбонатных пород с остатками бентосных организмов: остракод, двустворчатых моллюсков, замковых брахиопод, сколекодонтов, фрагментов стеблей морских лилий. Биотурбация может быть отчетливой или сложно определимой.

Биофация 5. Кислородная с карбонатным водорослевым осадконакоплением и отчетливой биотурбацией. К данной биофации отнесены известняки микритовые пелоидные водорослево-детритовые (вакстоуны). В породах преобладают микробиально-водорослевые пелоиды с небольшим содержанием биокластов раковин замковых брахиопод, скелетов мшанок и иглокожих.

Биофация 6. Кислородная с карбонатным гетерозойно-водорослевым осадконакоплением и максимальной биотурбацией. Представлена единичными тонкими прослоями органогенно-обломочных известняков (вакстоуны и пакстоуны), встречающихся в верхней части фаменского яруса. Породы сложены микробиально-водорослевыми пелоидами с биокластами брахиопод, мшанок и иглокожих.

Анализ распределения биофаций в изученных скважинах показал, что в депрессионных разрезах осевой части ККСП наблюдается частое (в среднем слойки по 10 мм) чередование биофаций с разным уровнем содержания кислорода и, соответственно, с разным количеством органического вещества.

Частое чередование биофаций свидетельствует о том, что уровень содержания органического вещества по разрезу пограничного интервала девонско-каменноугольных отложений в депрессионных разрезах ККСП является неравномерным и может контролироваться многими факторами – уровнем кислорода в толще древнего бассейна; перемешиванием бескислородных и кислородных вод водного столба; слабыми придонными течениями, перераспределявшими органические и минеральные компоненты осадка.

ОСОБЫЙ ТИП ИЗВЕСТКОВОЙ СТЕНКИ РАКОВИН СПИРИЛЛИНАН (ФОРАМИНИФЕРЫ)

В. И. Михалевич

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

SPECIAL TYPE OF CALCAREOUS SHELL WALL IN SPIRILLINANA (FORAMINIFERA)

V. I. Mikhalevich

Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg

Известковый тип стенки раковин известен у четырех подклассов фораминифер. Ультраструктура этой стенки была изучена у трех из них – Rotaliana Mikhalevich, 1980, Milioljana Saidova, 1981 и Nodosariana Mikhalevich, 1992. При этом выявлено, что в каждом она представлена кристаллами особой формы, имеющими разное расположение. По аналогии с такими данными пытались найти кристаллы и у представителей четвертого подкласса – Spirillinana, однако такой же или подобной структуры обнаружено не было. Наблюдались или отдельные «кристаллы» различной формы и с разнонаправленными осями, или стенка всей раковины выглядела однородной. Поэтому предполагалось, что раковина данного подкласса либо имеет монокристаллический тип стенки (т. е. образована одним большим кристаллом), либо состоит из нескольких крупных кристаллов (Loeblich, Tappan, 1987).

При исследовании в SEM антарктического вида *Raskiniella plana* (Wiesner, 1931), первоначально отнесенного его автором к роду *Spirillina*, была обнаружена сложная система каналов различной формы и размера, при этом как на поверхности раковины, так и в самой стенке (Mikhalevich, Kaminski, 2024). В отличие от системы подкласса Rotaliana, эти каналы расположены несимметрично, имеют не только трубчатую, но и четковидную форму, а трубчатые могут разветвляться и пересекаться между собой, иногда зрительно напоминая сосудистую систему млекопитающих. Даже при самых больших увеличениях (×8000) не было обнаружено никаких кристаллов. Но на месте разрушенного канала на поверхности раковины наблюдалась бесструктурная стекловидная известковая масса, на периферии которой из нее формировались как более крупные и широкие четковидные каналы (wr), так и самые мелкие – микроканалы (mc). Удлиненная четковидная форма и микроканалов, и более крупных каналов в стенке раковины визуально напоминает кристаллы стенки роталиан. Это зрительное сходство с кристаллами особенно заметно в са́мом плотном наружном слое раковин, где имеются только короткие и узкие радиально идущие трубчатые микроканальцы. Приведенные наблюдения позволили сделать вывод о том, что скелет данного вида спириллинан образован не кристаллическим, а аморфным $CaCO_3$ (ACC). По существу, ACC представляет собой стекло, и, возможно, его «осколки» могли быть приняты за кристаллы с разнонаправленными осями. Исследования других видов подкласса Spirillinana подтвердили такой вывод (Михалевич, в печати).

Известковый скелет из ACC встречается у некоторых беспозвоночных (например, Poriphera, Echinacea), а также у одноклеточных водорослей. У фораминифер он был известен изредка и лишь на самых ранних стадиях формирования раковины, переходящего затем к кристаллическому типу.

Построение всего скелета из ACC у сформировавшихся (взрослых) раковин *Raskiniella plana* и некоторых других спириллинан (Михалевич, в печати) было обнаружено впервые. Этот признак можно считать дополнительным таксономическим признаком подкласса Spirillinana.

БИОФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕЛОВЫХ ФОРАМИНИФЕР ГОР БУКАНТАУ (ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КЫЗЫЛКУМЫ)

Н. А. Мусаева

АО «Узбекгеологоразведка», Ташкент, Узбекистан
Karimovafirdaus052@gmail

BIOFACIES ANALYSIS OF CRETACEOUS FORAMINIFERA OF THE BUKANTAU MOUNTAINS (CENTRAL KYZYLKUM)

N. A. Musaeva

Joint Stock Company "Uzbekgeologorazvedka", Tashkent, Uzbekistan

Органический мир мелового периода гор Букантау (Центральные Кызылкумы) был весьма разнообразен в связи с существованием в это время различных седиментационных обстановок, таких как морские прибрежные мелководья, внутренний шельф, периодически заливаемый морем, пресноводные озера, низменные равнины с протоками, подводные дельты и др.

Биофациальный анализ проводился путем комплексного изучения органических остатков, в основу которого положены: выявление соотношений отдельных групп (доминирование одних над другими); морфологические особенности палеонтологических объектов; их ориентировка, сохранность и количество; расположение в породе – т. е. все признаки, по которым можно выяснить условия их жизни в определенной зоне или области. Изучение образа жизни ископаемых организмов способствует установлению условий осадконакопления в седиментационных бассейнах. Большое значение имеет анализ поведения организмов в разных условиях среды обитания, так как организм и условия его существования представляют неразрывное единство, основанное на приспособлении организмов к среде.

Биотическая среда играла большую роль в жизни организмов, имевших определенные взаимоотношения между собой, представленные в основном трофическими связями. Абиотическую среду составляли разнообразные физико-географические условия. Для морских организмов это степень солености, температура воды, газовый режим, наличие течений, глубина, характер грунта (скалистый, песчанистый, илистый и др.). Для континентальных – особенности рельефа, расположение рек, физико-химический состав осолоненных, опресненных и пресных водоемов, характер климата. Все эти признаки были выявлены при лито-биофациальном анализе разрезов Западного и Восточного Узбекистана.

На изученной территории большая часть органического мира мелового периода связана с мелководными морскими бассейнами, где в большом количестве в разных биотопах обитали простейшие, моллюски, меньше – морские ежи, мшанки, брахиоподы и другие беспозвоночные, а также низшие растения. Бентосные формы свободно ползали или неподвижно лежали на дне, прикрепляясь ножкой или биссусом (длинные нити органического происхождения), другие зарывались в грунт или всверливались в поисках питания или безопасного убежища.

Проанализированы основные признаки фораминифер, дающие возможность определить условия их существования: форма, структура, размеры, типы и стенки раковины, соленость, температура воды, глубина бассейна, характер грунта и др. (Основы палеонтологии…, 1959; Введение…, 1981; Практическое руководство…, 1991; Атлас…, 2007).

При исследовании фораминифер из разрезов на исследуемой территории было установлено, что состав и структура стенки раковины является ведущим признаком в систематике фораминифер, а в ряде случаев указывают на характер среды обитания. Так, фораминиферы с агглютинированной (зернистой) стенкой раковины, построенной из различного минерального материала (кварц, кальцит), скрепленного органическим веществом, имели более прочный скелет, в результате чего сохраняются чаще. Они обитали на мелководье и предпочитали подвижные воды. Формы с секреционной (минерализованной) стенкой раковины, состоящие из карбоната кальция, реже арагонита, доминировали в нижней части сублиторали со спокойным гидродинамическим режимом, что способствовало формированию тонкой, гладкой стенки. Фораминиферы прибрежно-мелководных областей были бентосными организмами, обладали относительно толстостенными раковинами; в более глубоководной обстановке со спокойным гидродинамическим режимом развивались тонкостенные; в подвижных придонных водах обитали формы со скульптированными (с ребрами, шипами и т. д.) раковинами. Увеличение числа камер и спирально-закругленные формы фораминифер необходимы были для утяжеления камеры в условиях подвижных вод. Планктонные фораминиферы отличались более округлой шаровидной формой раковины, часто покрытой длинными тонкими шипами, увеличивающими поверхность, что способствовало повышению степени сопротивления организма, погруженного на дно. Большинство планктонных фораминифер являлись обитателями поверхностных вод теплого моря.

Палеоэкологические исследования фораминифер изученного региона показали, что большинство бентосных фораминифер обитали на глинистом и глинисто-алевритовом грунте, планктонные обычно встречаются в карбонатных осадках.

В изученном районе встречаются в основном стеногалинные фораминиферы, а по краям бассейнов в фациях лагун и эстуариев четко прослеживаются эвригалинные формы.

Были изучены роды и виды фораминифер из двух отрядов – Ammodiscida и Ataxophragmiida.

Отряд Ammodiscida. К данному отряду относятся двухкамерные или многокамерные фораминиферы со спирально-плоскостной раковиной на ранней стадии и часто выпрямленной однорядной или двухрядной на поздней. Иногда состоят только из однорядной или двухрядной частей. Раковины разных размеров. Стенки разнозернистые. Относятся к агглютинирующему бентосу. Вели свободный или прикрепленный образ жизни. Обитали в прибрежной шельфовой зоне морского палеобассейна с нормальной соленостью, глубиной до 100–200 м; встречаются в песчано-глинисто-алевритовых фациях. К отряду относятся роды: *Hyperamminoides, Mjatliukaena, Ammovertellina, Baissunella, Adelungia, Reophax, Recurvoides, Haplophragmoides, Evolutinella, Labrospira, Cribrostomoides, Ammobaculites, Ammomarginulina, Ammobaculoides, Ammotium, Kutsevella.* Наиболее распространенными являются: *Miatliukaena gaultina* (Berth.), *Reophax kysylcumensis* Suleym., *Recurvoides kungurtauensis* Suleym., *Haplophragmoides umbilicatulus* Dain, *H. turonicus* Zhuk., *H. excavatus* Cushm. et Wat., *Evolutinella formosa* (Suleym.), *E. subevoluta* Nikit.et Mjatl., *E. asiatica* (N. Byk.), *Ammobaculites brunsae* Suleym., *A. uzbekistanensis* Suleym., *A. arapovae* Suleym., *A. jetymensis* Tsats., *Ammomarginulina amudariensis* Zhuk., *A. aulatensis* Arap. и др. По краю бассейна в фациях лагун и эстуариев прослеживаются эвригалинные виды *Ammodiscus* sp., *Ammobaculites agglutinoides* Dain.

Отряд Ataxophragmiida. Свободнолежащий бентос с многокамерными спирально-коническими (трохоидными) или спирально-винтовыми раковинами. Стенки раковин мелко-, средне-, крупнозернистые агглютинированные. Отряд состоит из нескольких родов: *Trochammina, Abdulaevia, Ammoglobigerina, Verneuilina, Verneuilinoides, Vialovia, Gaudryina, Gaudryinopsis, Paragaudryina, Gaudryinella, Clavulina, Pseudoclavulina, Pleurostomella*. Наиболее распространенные виды: *Trochammina dampelae* Dain, *T. subbotinae* Zasp., *Verneuilina vinokurovae* Zhuk., *Verneuilinoides borealis* Tapp., *Vialovia zerabulakensis* Suleym., *Gaudryinopsis asiaticus* (N. Byk.), *G. filiformis* (Berth.), *Paragaudryina inornata* Suleym., *P. inornatamedia* Suleym., *Gaudryinella pseudoasiatica* (N. Byk.), *Pseudoclavulina kasarinovi* Arap. et Suleym. Обитали в теплом морском бассейне с нормальной соленостью, глубиной до 100–200 м; встречаются в глинисто-алевритовых, реже известковистых фациях.

ОБОСНОВАНИЕ ГРАНИЦЫ ИПРСКОГО И ЛЮТЕТСКОГО ЯРУСОВ В РАЗРЕЗЕ ГОРЯЧИЙ КЛЮЧ (РЕКА ПСЕКУПС, ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ) ПО НАНОПЛАНКТОНУ

В. А. Мусатов[1, 2], О. Н. Васильева[3]

[1]Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики, Саратов
[2]Геологический институт РАН, Москва
[3]Институт геологии и геохимии им. А. Н. Заварицкого УрО РАН, Екатеринбург
dr.musatov@yandex.ru

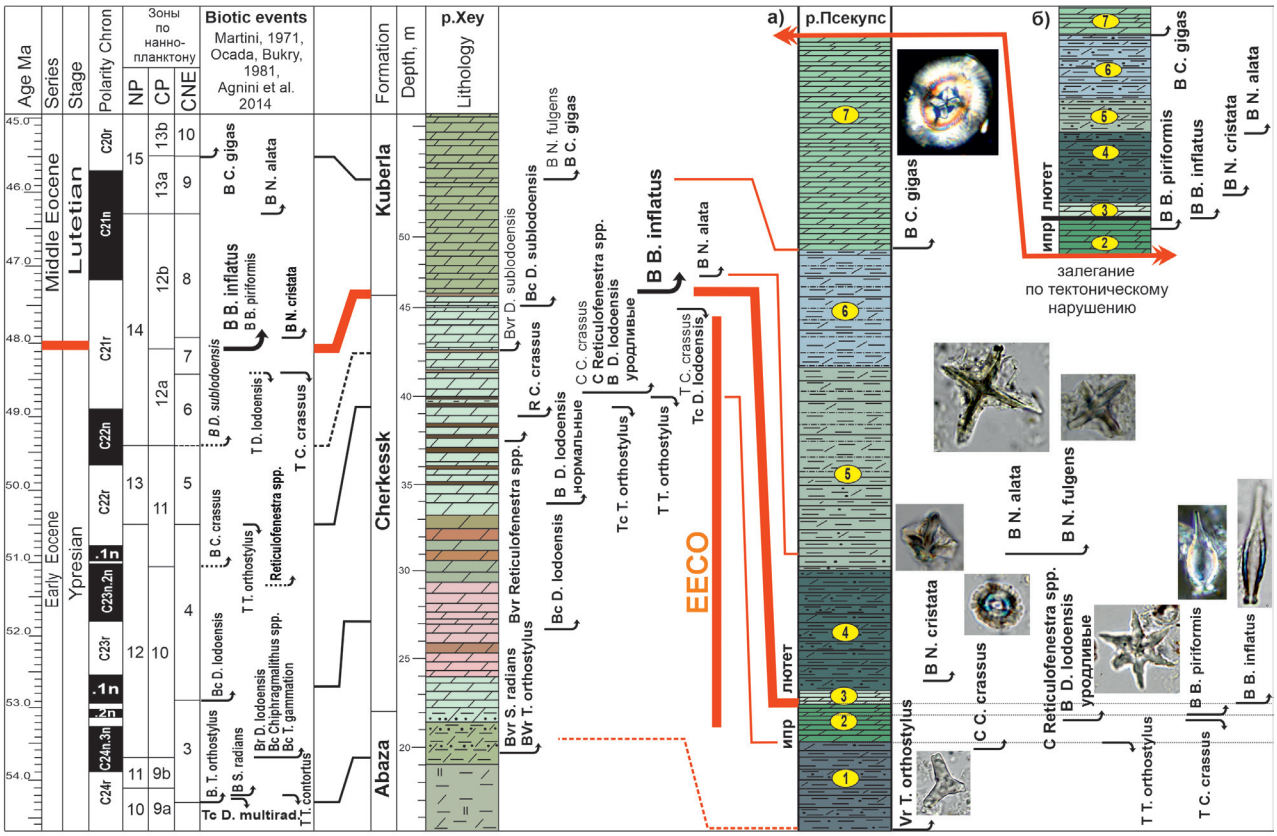
JUSTIFICATION OF THE BOUNDARY OF THE YPRESIAN AND LUTETIAN STAGES IN THE GORYACHY KLYUCH SECTION (PSEKUPS RIVER, WESTERN CAUCASUS) BASED ON NANNOPLANKTON

V. A. Musatov[1, 2], O. N. Vasilieva[3]

[1]Lower Volga Research Institute of Geology and Geophysics, Saratov
[2]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[3]Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg

Изучено три коллекции образцов, отобранных из эоценовой части разреза по р. Псекупс (г. Горячий Ключ): В. Н. Беньямовского (14 обр., 2015 г.), В. А. Мусатова (63 обр., 2022 г.) и О. Н. Васильевой (41 обр., 2024 г.). Начало отбора в 250 м ниже по течению от пешеходного моста через реку в районе скалы Петушок, окончание отбора – через 1220 м ниже по течению, у второго пешеходного моста. Выделяются несколько пачек (рисунок, *а*).

Ипрский ярус. *Пачка 1.* Глины, глинистые алевролиты, мелкозернистые песчаники, темно-серые, слабо известковистые, в русле реки образуют бугристую комковатую поверхность. Комплекс нанопланктона весьма обедненный и представлен немногочисленными видами: *Tribrachiatus orthostylus, Ellipsolithus macellus, Toweius pertusus, T. callosus, Neochiastozygus junctus, N. distentus, Discoaster multiradiatus, D. diastypus, D. kuepperi, D. binodosus, Blackites herculesii,* в верхней части



Положение границы ипрского и лютетского в разрезе по р. Псекупс и корреляция с разрезом по р. Хеу по нанопланктону

пачки появляются многочисленные *Lithostromation obscurum, Chiphragmalithus* spp. и др., что позволяет отнести данную пачку к зонам NP11–12, CP9b–низы CP11, CNE3–4.

Пачка 2. Серые с зеленоватым оттенком мергели. Комплекс нанопланктона весьма богат и содержит следующие виды: *Discoaster lodoensis* (уродливые формы), *D. wemmelensis, Coccolithus crassus, Toweius gammation, Blackites morionum, B. spinosus, Chiphragmalithus calathus, Helicosphaera lophota, редкие D. sublodoensis, T. magnicrassus, D. kuepperi, Chiasmolithus expansus,* характерные для зон NP13–NP14 (нижняя половина), CP11 (верхняя часть)–CP12a, CNE5–7 (без самой верхней части), включая *Blackites piriformis* в кровельной части. Данный вид характерен для кровли ипрских отложений в разрезе Agost и Gorrondatxe Испании, где установлен лимитотип границы ипрского и лютетского ярусов (Geologic Time Scale, 2020). Мергели пачки 3 соответствуют раннеэоценовому климатическому оптимуму, т. н. эпизоду EECO, и хорошо коррелируются с аналогичным эпизодом, выделенном в разрезе по р. Хеу (Мусатов и др., 2019, 2023; Shcherbinina et al., 2022).

Лютетский ярус. *Пачка 3.* Сложена светлыми зеленоватыми мергелями с многочисленными пиритовыми стяжениями. Комплекс нанопланктона представлен типичным набором видов, характерных для основания лютетского яруса, включая вид-индекс *Blackites inflatus*, по появлению которого проводится нижняя граница лютетского яруса. Данная пачка отнесена к зонам NP14 (верхняя половина), CP12b (основание), CNE7 (кровельная часть).

Пачка 4. Флишоидная толща, сложенная алевро-глинистыми, слабо известковистыми темно-серыми породами, в русле реки образуют слоистую «гребенку». Выделен обедненный комплекс, включающий: *Nannotetrina cristata, Chiasmolithus solitus, Pemma basquense, Neococcolithes dubius, Discoaster binodosus, D. septemradiatus, Helicosphaera lophota, H. bramlettei, Sphenolithus moriformis, Campylosphaera dela, Coccolithus pelagicus, C. formosus* и др. Видовой состав характерен для зон NP14 (верхняя половина), CP12b, CNE8 начала лютетского яруса.

Пачка 5. По неясно выраженной границе залегают сходные алевро-глинистые породы, несколько более светлые, чем в пачке 4. Выделены значительно обедненные комплексы, включающие, помимо приведенных выше, следующие характерные виды: *Nannotetrina alata, N. fulgens, Sphenolithus spiniger.*

Выше в сходных, но несколько более карбонатных глинах ***пачки 6***, комплекс обогащается, появляются *Blackites pseudomorionum, Nannotetrina pappii, Holodiscolithus macroporus, Lophodolithus mochlophorus, Scyphosphaera interstincta, Ellipsolithus lajollaensis, Chiasmolithus grandis* и др., что позволяет отнести данную часть разреза (пачки 5, 6) к зонам NP15 (низы), CP13a, CNE9.

Пачка 7. По достаточно отчетливому контакту залегают глины сильно известковистые и мергели зеленовато-серые, вверх по разрезу карбонатность увеличивается, и мергели становятся светло-зеленовато-серыми. Комплексы нанопланктона весьма богаты и представлены *Pletolithus gigas, P. mutatus, Sphenolithus furcatolithoides, Blackites globosus, Chiasmolithus expansus, Orthozygus aureus, Scyphosphaera tercisensis, Pontosphaera versa, Pontosphaera distincta, Holodiscolithus solidus* и др., что позволяет отнести данную часть разреза к зонам NP15 (средина), CP13b, CNE10 средней части лютетского яруса.

Выше по течению разрез вновь повторяется, и на мергелях лютетского возраста подзоны CP13b залегают зеленоватые мергели верхней части ипрского яруса (рисунок, *б*) пачки 2 и отложения лютетского яруса, выделенные в пачках 3–7. Изученные комплексы нанопланктона подтверждают возраст пачек 2–7 из данной части разреза.

Таким образом, в разрезе по р. Псекупс ипрско-лютетский интервал повторяется два раза. Граница между ярусами слабо выражена литологически, но хорошо определяется по нанопланктону. Обнажения отмыты рекой и доступны для комплексного изучения в межень.

Выделенные нанопланктонные зоны в разрезе Горячий Ключ уверенно коррелируются с аналогичными зонами верхней части ипрского и нижней части лютетского ярусов в разрезе по р. Хеу (Мусатов и др., 2019, 2023; Shcherbinina et al., 2020, 2022) и в разрезе Приятное Свидание Крыма (Мусатов, 2022). Следует лишь отметить, что сохранность и видовой состав комплексов из пограничного интервала ипрского и лютетского ярусов в разрезе Горячий Ключ в значительной степени лучше, чем в разрезе по р. Хеу. Классический набор видов-индексов, последовательное их появление и исчезновение, хорошая сохранность, богатый видовой состав комплексов нанопланктона, а также многочисленность фораминифер, даже в слабо карбонатных отложениях, и при этом хорошая доступность для изучения – все это позволяет рассматривать разрез Горячий Ключ в качестве возможного претендента на установление лимитотипа границы ипрского и лютетского ярусов, по крайней мере, для региона Западного Предкавказья. Данный разрез также будет интересен с точки зрения изучения палеоклимата во время раннеэоценового оптимума (EECO).

ЦИКЛИДЫ РОССИИ

Э. В. Мычко

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

RUSSIAN CYCLIDANS

E. V. Mychko

Shirshov Institute of Oceanology of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Циклиды представляют собой вымершую группу ископаемых ракообразных, просуществовавшую с раннего карбона по поздний мел. Циклиды – очень редкие ископаемые и каждая находка крайне ценна для понимания их разнообразия и эволюции. Внешне циклиды были конвергентно схожи с крабами, однако таксономически ни к ним, ни к десятиногим ракообразным не относятся. Их выделяют в отдельный отряд Cyclida внутри надкласса Multicrustacea. Представители циклид имеют овальный выпуклый или уплощенный карапакс, часто орнаментированный многочисленными и разнообразными скульптурными элементами. Циклиды обитали в различных обстановках. Судя по всему, все известные циклиды были бентосными формами, возможно, вели образ жизни схожий с таковым у крабов (Mychko, 2022a, 2022b).

Последнее время интерес к этой группе вновь возродился. Лишь недавно для них была разработана универсальная морфологическая терминология (Feldmann, Schweitzer, 2019) и проведена ревизия (Schweitzer, Mychko, Feldmann, 2020). После этой последней работы были опубликованы лишь несколько исследований, посвященных новым находкам циклид из различных местонахождений в мире (Tang et al., 2021, 2023; Mychko et al., 2022; Dernov, 2022; Pieroni, 2024; Mychko et al., 2025). В настоящее время отряд циклид состоит из 6 семейств и объединяет 29 родов и около 58 видов.

Первых циклид с территории СССР описал палеонтолог Б. И. Чернышев в 1933 г. Это были (по его определениям) представители рода *Cyclus* из нижнекаменноугольных известняков Алапаевского района Свердловский области (*Cyclus capidulum*) и нижнекаменноугольного местонахождения Шураб II на северном склоне Туркестанского хребта в Таджикистане (*C. spinosus* и *C. tuberosus*). В последней ревизии (Schweitzer et al., 2020) вид из Свердловской области отнесен к роду *Ambocyclus*, а формы из Таджикистана стали синонимами вида *Chernyshevine spinosus*.

В 1961 г. Н. Н. Крамаренко из нижнепермского (ассельского) местонахождения Казарменный камень на р. Сим в Челябинской области описал новый вид циклид *Cyclus miloradovitchi* на основании находок семи карапаксов хорошей сохранности.

К изучению циклид с территории России удалось вернуться спустя почти 60 лет. В 2018 г. автор совместно с А. С. Алексеевым описали новый род и вид циклид *Skuinocyclus juliae* из нижней перми Шахтау и установили новый род *Uralocyclus*, основываясь на материале, собранном Крамаренко. Позднее автору удалось найти ископаемые остатки циклид в недавно открытом лагерштетте концентрационного типа в Аккермановском карьере, в отложениях визейского яруса нижнего карбона (Мычко и др., 2019; Mychko et al., 2019). Этот материал послужил для описания нового рода и вида циклид *Prolatcyclus kindzadza*.

Недавно в коллективной российско-американской статье нами был описан еще один род и вид циклид из России – *Magnitocylus struveae*, единственный экземпляр которого происходит из нижнекаменноугольных отложений Урала. Там же было установлено, что *Petschorocaris kozhimensis* – «циклида», описанная Л. П. Пирожниковым (Pirozhnikov, 1960) из пермских (кунгурский ярус) отложений по р. Кожим, по всей видимости, является не циклидой, а ядром раковины колпачковидной гастроподы.

В апреле 2024 г. автором в процессе изучения коллекций в ЦНИГР Музее (г. Санкт-Петербург) был случайно обнаружен ящик с остатками ископаемых ракообразных. Как выяснилось позднее, эта коллекция (№ 5178) была подготовлена Б. И. Чернышевым в 1936 г. под названием «Некоторые Arthropoda из палеозоя СССР. Силур-пермь. Сборы Марковского, Ходалевича, Рейнвальда и др. (Урал, Туркестан и др.)» и содержала в себе пронумерованные, но неописанные экземпляры остракод, филлокарид и циклид с этикетками. По всей видимости, Б. И. Чернышев не успел описать эту коллекцию перед своим переездом из Ленинграда в Киев в 1939 г.

Циклиды этой коллекции представлены пятью экземплярами различной сохранности и происходят из каменноугольных и пермских отложений Урала. Один из экземпляров представлен карапаксом *Magnitocyclus*(?) sp., близким по морфологии с *M. struveae*; другие два экземпляра были определены как известный вид *Ambocyclus capidulum*. Четвертый и пятый экземпляры послужили материалом для описания двух новых видов – *Uralocyclus feldmanni* и *Oonocarcinus uralicus*. Последний наиболее

интересен тем, что ранее представители *Oonocarcinus* были известны из средней перми и нижнего триаса Европы, что значительно расширяет стратиграфический диапазон рода.

В настоящее время все известные находки циклид на территории России представлены исключительно восемью каменноугольными и пермскими видами (и одной формой), шесть из которых были описаны автором совместно с коллегами (таблица).

Все известные циклиды, обнаруженные на территории России

Виды	Местонахождение	Стратиграфиия	Экземпляры	Ссылка
Ambocyclus capidulum (Chernyshev, 1933)	Свердловская обл., Алапаевский р-н	Средний карбон, серпухов	Голотип, ЦНИГР музей, № 15/3694	Чернышев, 1933, с. 21; Schweitzer, Mychko, Feldmann, 2020, с. 254
	В Уйском районе (Челябинская обл.) на границе с Учалинским районом (Башкортостан) на р. Шартымка (=Шартым, правый приток р. Уй)	Нижний карбон (верхний визе, ладейнинский горизонт) – средний карбон (башкир, акавасский горизонт)	ЦНИГР музей, № 12a/5178 и 12b/5178	Mychko et al., 2025
Uralocyclus miloradovitchi (Kramarenko, 1961)	Челябинская обл., скала Казарменный камень (гребень)	Нижняя пермь (ассель)	Голотип ПИН РАН, № 1792/5; паратипы ПИН РАН, № 1792/1–4	Крамаренко, 1961; Mychko, Alekseev, 2018; Schweitzer, Mychko, Feldmann, 2020, p. 251
Uralocyclus feldmanni Mychko, Alekseev et Schweitzer, 2025	Челябинская обл., Кусинский р-н, р. Бол. Азям (приток р. Бол. Арша) у с. Злоказово	Нижний карбон (верхний визе) – средний карбон (нижний серпухов)	Голотип, ЦНИГР музей, № 15/5178	Mychko, Alekseev, Schweitzer, 2025
Skuinocyclus juliae Mychko et Alekseev, 2018	Башкортостан, Ишимбайский р-н, шихан (ныне – карьер) Шахтау	Нижняя пермь, ассель	Голотип ПИН РАН, № 5610/1	Mychko & Alekseev, 2018
Prolatcyclus kindzadza Mychko, Feldmann, Schweitzer et Alekseev, 2019	Оренбургская обл., Новотроицкий р-н, карьер Центральный (Аккермановка)	Нижний карбон, визе, известководольская свита	Голотип ММО 1/59, № 9868; паратипы ММО 1/59, № 9866 и 9867	Mychko, Feldmann, Schweitzer, Alekseev 2019; Schweitzer, Mychko, Feldmann, 2020, p. 250
Magnitocyclus struveae Mychko, Alekseev, Schweitzer et Feldmann, 2022	Восточный склон Урала, Магнитогорский синклинорий	Нижний карбон (верхний визе) – средний карбон (серпухов)	Голотип, ПИН РАН, № 5871/1	Mychko, Alekseev, Zaytseva, Schweitzer, Feldmann, 2022
Magnitocyclus(?) Sp.	Челябинская обл., Кизильский р-н, левый берег р. Бол. Кизил выше с. Кизилское	Средний карбон, вероятно, серпухов	ЦНИГР музей, № 11/5178	Mychko, Alekseev, Schweitzer, 2025
Oonocarcinus uralicus Mychko, Alekseev et Schweitzer, 2025	Пермский край, Чусовской р-н, р. Чусовая, Камень Плакун (риф)	Верхний карбон (гжель) – нижняя пермь (ассель)	Голотип, ЦНИГР музей, № 7/5178	Mychko, Alekseev, Schweitzer, 2025

Места хранения: ММО – Музей-заповедник «Музей Мирового океана», г. Калининград; ПИН РАН – Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, г. Москва; ЦНИГР музей – Центральный научно-исследовательский геологоразведочный музей им. академика Ф. Н. Чернышева, г. Санкт-Петербург.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО КОНОДОНТАМ ИЗ ХАНХАРИНСКОЙ СВИТЫ ГОРНОГО АЛТАЯ

О. Т. Обут[1, 2], Н. В. Сенников[1, 2]

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

NEW DATA ON CONODONONTS FROM KHANKHARA FORMATION OF GORNY ALTAI

O. T. Obut[1, 2], N. V. Sennikov[1, 2]

[1]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk
[2]Novosibirsk State University, Novosibirsk

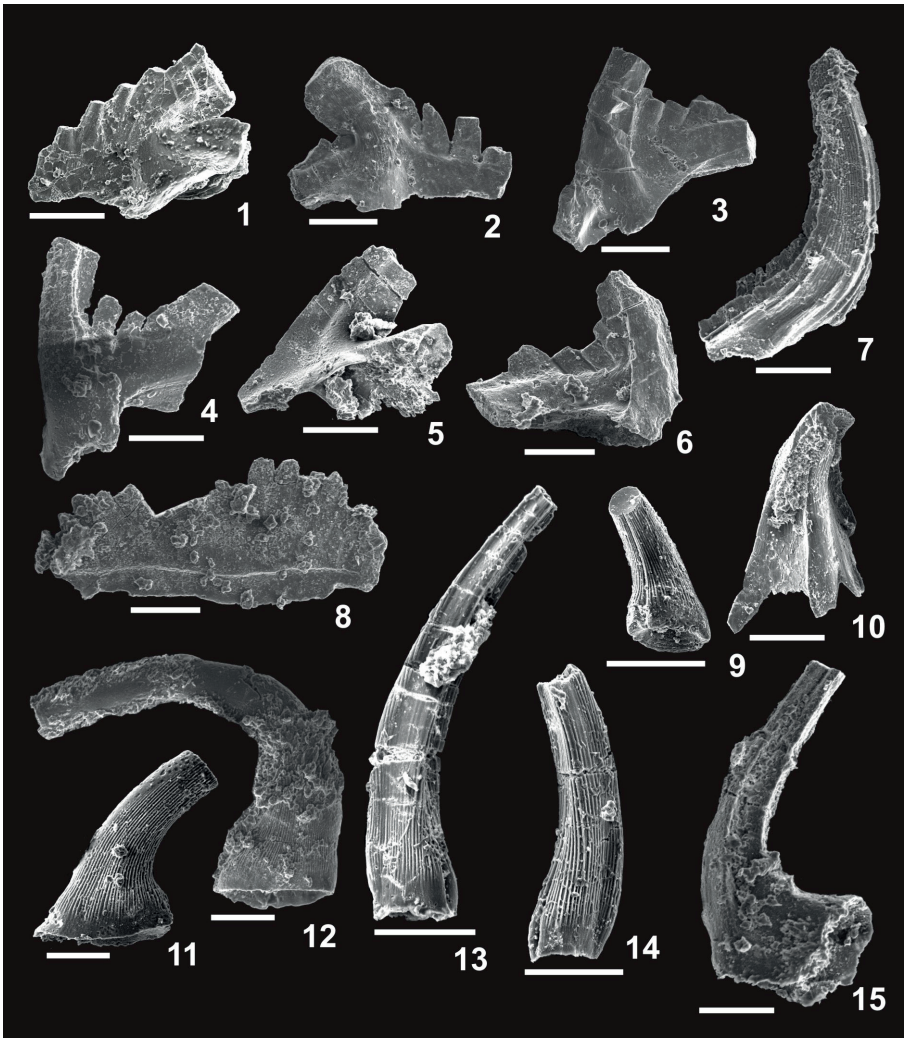
В последние годы проводятся поиски конодонтов в верхнеордовикских терригенно-карбонатных толщах Горного Алтая с целью уточнения региональной биостратиграфической шкалы по этой группе для межрегиональных корреляций на основе выявленных комплексов.

Объектом настоящего исследования стали карбонатные породы ханхаринской свиты Горного Алтая. Ханхаринская свита распространена в западной, северо-западной, северной и центральной частях Горного Алтая, в пределах Суеткинско-Куйбышевской, Чарышско-Инской и Ануйско-Чуйской структурно-фациальных зон (СФЗ) (Усов, 1936; Тихонов, 1956; Сенников и др., 1959; Решения…, 1983, Сенников и др., 2018). Ханхаринская свита сложена песчаниками, известково-глинистыми алевролитами, аргиллитами с прослоями известняков и мергелей общей мощностью от 60 до 800 м. Базальный горизонт свиты является ярким литологическим маркером и представлен серыми песчанистыми и глинистыми известняками, часто оолитовыми, изредка переходящими в известняковые конгломераты. В ней найдены граптолиты, брахиоподы, табуляты, гастроподы, криноидеи, трилобиты (Sennikov et al., 2008; Сенников и др., 2018). Ханхаринская свита согласно залегает на бугрышихинской свите среднего ордовика и с постепенным переходом перекрывается техтеньской свитой верхов верхнего ордовика. На основании нескольких выделенных граптолитовых зон, а именно верхней части зоны multidens–wilsoni, зон bicornis, clingani–caudatus и linearis, свита сопоставляется с верхами сандбийского и низами катийского ярусов верхнего ордовика.

Впервые конодонты были обнаружены в ханхаринской свите в 2002 г. Н. Г. Изох в западной части Чарышско-Инской СФЗ Горного Алтая в разрезе Чинета, в правобережье р. Иня, в районе северной окраины п. Чинета (Sennikov et al., 2008; Сенников и др., 2018). Там были определены *Pseudobelodina* sp. Еще одно местонахождение, где в ханхаринской свите были найдены конодонты, расположено в центральной части Чарышско-Инской СФЗ, в нижнем течении р. Чагырка, на ее левом борту, где был определен вид *Eobelodina* cf. *fornicala* (Stauffer) (Сенников и др., 2018). В Ануйско-Чуйской и Суеткинско-Куйбышевской СФЗ конодонтов этого интервала пока не найдено.

Авторы статьи изучили выходы ханхаринской свиты в Чарышско-Инской СФЗ на левом борту р. Чарыш, выше по течению от д. Маралиха, отобрав пробы с целью поисков конодонтов. Обнажения ханхаринской свиты в левобережье р. Чарыш были впервые описаны Н. В. Сенниковым и геологами-съемщиками в 1981 г. Здесь наблюдаются коренные выходы известняков серых, темно-серых тонкослоистых детритовых, которые протягиваются в виде мелких гряд длиной до 100 м с востока на запад. Видимая мощность линзовидных тел 5–6 м. Предположительно, здесь вскрыта нижняя часть ханхаринской свиты. В 2022 и 2023 гг. были отобраны пробы из двух прослоев известняков (22072603/1 и 22072603/2) серого до черного цветов с обломками створок и стеблей криноидей. Выделенный химическим препарированием комплекс конодонтов средней степени сохранности включает виды *Periodon* cf. *aculeatus* (Hadding), *Protopanderodus* cf. *varicostatus* (Sweet et Bergstrom), *Parapanderodus striatus* (Graves et Ellison), *Phragmodus* sp., *Histoidella*? sp., *Drepanoistodus* sp., *Costiconus*? sp. и *Naimanodus*? sp. (рисунок). Проведенные исследования расширяют представления о конодонтовой характеристике ханхаринской свиты и выявили присутствие представителей родов *Periodon* Had., *Protopanderodus* Lindst., *Parapanderodus* Stouge, и *Phragmodus* Br. et M., широко распространенных в средне-позднеордовикских отложениях по всему миру (Bergstrom, Sweet, 1966; Stouge, 1984; An et al., 1985; Москаленко, 1973; Bergström, 1990; Zhen, Webby, 1995; Zhen et al., 1999, 2011, 2015, 2023; Толмачева, 2014; Yang et al., 2019, 2021 и др.). Вид *Periodon aculeatus* встречается с середины дарривильского до середины сандбийского яруса практически всесветно (Hadding, 1913; Lindstrom, 1955; Lofgren, 1978; Zhen et al., 2009, 2011; Толмачева, 2014; Zhen, 2021 и др.). Вид *Parapanderodus striatus* распространен в более широком интервале с дарривила и проходит в верхний ордовик (Zhen et al., 1999, 2011, 2015; Толмачева, 2014 и др.), представители рода *Drepanoistodus* Lindstrom широко распространены в среднем–верхнем ордовике всесветно. Вид *Protopanderodus varicostatus* известен преимущественно из дарривила, может проходить в самые низы сандбия (Sweet,

Bergstrom, 1962; Zhen et al., 2011; Mannik, Viira, 2012; Zhen, 2021). Представители рода *Histiodella* Har. широко распространены в среднем ордовике, для даррувильского интервала выделены зоны для Сев. Америки, Сев. Китая, Казахстана, Австралии (Stouge, 1984; Толмачева, 2014; Bergstrom, Feretti, 2016; Zhang et al., 2019; Zhen, 2021 и др.). О распространении в сандбии достоверных сведений нет. Представители рода *Naimanodus* описаны из даррувила Казахстана (зона H. laevis, найманская свита), Сев. Киргизии (зона H. holodentata, кенташская свита) и Горного Алтая (воскресенская свита) (Толмачева, 2013, 2014) и ранее не встречались в разрезах, сопоставляемых с верхним ордовиком (сандбием).



Конодонты ханхаринской свиты из местонахождения на левом борту р. Чарыш, обр. 22072603/2:

Фиг. 1–3, 6 – *Periodon* cf. *aculeatus* (Hadding): *1* – M-элемент, *2* – P-элемент, *3, 6* – S-элементы. Фиг. 4 – *Phragmodus* sp., S-элемент. Фиг. 5 – *Drepanoistodus* sp., M-элемент. Фиг. 7, 15 – *Protopanderodus* cf. *varicostatus* (Sweet et Bergstrom, 1962): *7* – Sa-элемент, *15* – M-элемент. Фиг. 8 – *Histoidella*? sp., P-элемент. Фиг. 9, 11, 12 – *Parapanderodus striatus* (Graves et Ellison, 1941). Фиг. 10 – *Costiconus*? sp. Фиг. 13, 14 – *Naimanodus*? sp.

Таким образом, впервые выделена специфическая «конодонтовая характеристика» для ханхаринского горизонта. Установленные виды описаны в составе позднедаррувильско-раннесандбийских конодонтовых ассоциаций Сев. Америки, Китая, Австралии, Казахстана, Киргизии, Горного Алтая, Швеции, Норвегии. Это вступает в некоторые противоречия с данными по граптолитам из ханхаринского горизонта (середина сандбия), что требует дальнейшего изучения. Присутствие представителей родов *Periodon* и *Protopanderodus* характеризует одноименную конодонтовую биофацию, интерпретируемую в качестве относительно глубоководной открыто-морской и известной из разрезов в тепловодной Австрало-Азиатской надпровинции (Rasmussen, 1998; Zhen, Percival, 2003; Толмачева, 2014; Толмачева и др., 2019).

Работа выполнена в рамках проекта ФНИ (FWZZ-2022-0003).

МАССОВОЕ ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ КОРАЛЛОВ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ КРАСНОГО МОРЯ В 2023–2024 ГГ.: ПРИМЕР РИФОВ СЕНТ-ДЖОНС

А. Н. Островский

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

MASS CORAL BLEACHING IN THE NORTHERN RED SEA IN 2023–2024: CASE OF ST. JONES REEFS

A. N. Ostrovsky

Saint Petersburg State University, St. Petersburg

Красное море – уникальный водоем с одними из самых продуктивных и богатых в видовом отношении коралловых экосистем нашей планеты. Кораллы-рифостроители Красного моря формируют один из самых длинных непрерывных живых рифов в мире, окаймляющий 4000 км береговой линии и простирающийся от 12,5 до 29,5° с. ш. Это один из самых северных рифов в мире. Одновременно это одна из старейших живых коралловых экосистем, чей возраст составляет 5–7 тыс. лет. К настоящему времени в Красном море зарегистрировано 365 видов склерактиниевых кораллов, из которых 19 видов (5,5 %) – эндемики (Berumen et al., 2019; Voolstra, Berumen 2019). Сложная структура колоний рифообразующих кораллов формирует обширный убежищный комплекс для тысяч видов рыб и беспозвоночных. Облигатные отношения кораллов с эндосимбиотическими динофлагеллатами (сем. Symbiodiniaceae) формируют основу сложной пищевой сети, поддерживающей огромное разнообразие жизни в олиготрофных тропических морских зонах. В то время как коралловые полипы питаются зоопланктоном, до 95 % их энергетического потребления обеспечивается за счет деятельности симбионтов-фотосинтетиков, способствуя быстрому росту скелета и высокой продуктивности (Muller-Parker et al., 2015). Однако этот симбиоз кораллов и динофлагеллат крайне чувствителен к изменениям окружающей среды, таким как колебания температуры воды, ее кислотности, а также загрязнению, вызванному деятельностью человека (Curran, Barnard, 2021).

Особенно губительными в последние четверть века для кораллов стали вызванные ростом приповерхностной температуры воды так называемые массовые обесцвечивания (mass coral bleaching), являющиеся результатом отторжения клеток симбионтов тканями кораллов. Четыре глобальных (1997–1998, 2010, 2014–2017, 2023–2024 гг., https://www.aims.gov.au/research-topics/environmental-issues/coral-bleaching/coral-bleaching events) и многочисленные локальные обесцвечивания разных лет и последовавшая за ними массовая гибель кораллов на огромных акваториях привели коралловую экосистему планеты в угрожающее состояние. Более того, деградация коралловых рифов в Мировом океане зашла настолько далеко, что возвращение к исходному состоянию считается невозможным (Hughes et al., 2017).

Напротив, состояние коралловых рифов в Красном море, которое является одним из самых теплых и соленых полузамкнутых морей в мире, в целом существенно лучше, чем в других регионах. Предполагается, что это является следствием термоустойчивости здешних склерактиний, и поэтому коралловые рифы имеют лучшие шансы на выживание в ближайшие десятилетия (Fine et al., 2013; Osman et al., 2018). Действительно, многие виды местных кораллов в экспериментальных условиях демонстрируют физиологическую термоустойчивость, намного превышающую среднюю. Исключительно широкий широтный температурный градиент, варьирующий от максимума 28 °C в северной оконечности зал. Акаба на севере до максимума 34 °C в арх. Дахлак на юге, делает Красное море ценной естественной лабораторией для изучения влияния потепления океана на рифовые экосистемы (Berklemans et al., 2006).

В соответствии с одной из популярных гипотез, источником повышенной термоустойчивости является недавняя географическая и гидрологическая история Красного моря со времени последнего ледникового максимума (20 тыс. лет назад), когда уровень моря в Красном море был примерно на 120 м ниже современного (Bosworth, 2015). Понижение уровня моря сократило связь бассейна моря с Аденским заливом до пролива шириной 6 км и глубиной менее 20 м, а высокие температуры и соленость привели к вымиранию кораллов в нем. Когда уровень Мирового океана снова поднялся, репопуляция Красного моря шла через Баб-эль-Мандебский пролив, в теплую южную часть Красного моря, где летняя температура воды сейчас может достигать 36 °C. Это создало тепловой барьер, позволяющий перемещаться на север только тем видам, которые способны выдерживать высокие температуры (Al-Mikhlafi et al., 2018). В настоящее время на севере Красного моря кораллы живут в воде предположительно на 5–6 °C ниже своего «предкового» термического максимума. Кроме того,

повышенная соленость северной части Красного моря (в которое впадает очень небольшое число рек) по сравнению с его южной частью также может быть фактором повышения стрессоустойчивости коралловых холобионтов за счет осмоадаптации. Ряд исследователей, тем не менее, ставит под сомнение эволюционную и генетическую подоплеку устойчивости красноморских кораллов, объясняя их феномен уникальными гидродинамическими закономерностями северной части Красного моря (Lents et al., 2016).

Кораллы в южной части Красного моря живут вблизи или даже выше своей максимальной переносимости температуры и в недавнем прошлом несколько раз подвергались массовому обесцвечиванию, которое в его северной части регистрировалось лишь однажды. Мониторинг состояний рифов, проводящийся на регулярной основе с 1982 г., регистрировал обесцвечивания и в центральной части моря (Monroe et al. 2018). В частности, в ходе обесцвечивания 2023–2024 гг. сильно пострадали кораллы к югу от Марса-Алама, в том числе рифы Сент-Джонс, в районе которых температура приповерхностной воды поднималась до 32–33 °С. В период с 1 по 6 сентября 2023 г. в ходе мониторинга состояния рифов в составе рабочей группы ЮНЕСКО нам удалось непосредственно наблюдать и осуществить фото- и видеофиксацию этого события в данном месте. В этот период обесцвеченные кораллы встречались на глубинах от 1 до 25 м. Наши наблюдения показали, что обесцвечиванию подверглись как скелетообразующие, так и мягкие кораллы, колониальные и одиночные, массивные, ветвящиеся и корковые формы, относящиеся к шести-, восьмилучевым и гидрокораллам. Анализ видеосъемок показал, что виды таких родов, как *Porites*, *Montipora*, *Stylophora* и *Millepora*, были очень восприимчивы к обесцвечиванию, в то время как виды родов *Pocillopora* и *Acropora* чувствовали себя несколько лучше.

Большинство обесцвеченных кораллов во время наблюдений были еще живы, и лишь часть из них (в том числе крупные, старые колонии) погибли и были покрыты налетом из зеленых водорослей. Некоторые колонии демонстрировали частичное обесцвечивание, однако установить, было ли это результатом термического обесцвечивания или результатом питания морской звезды *Acathaster planci*, установить не удалось, хотя сами звезды на этих рифах иногда встречались. Кроме всего вышеперечисленного, можно отметить, что термический стресс выражался в низком, по сравнению с нормальными условиями, количестве коралловых рыб.

По сообщениям местных дайвинг-операторов, в 2024 г. обесцвечивание затронуло, хотя и в меньшей степени, коралловые рифы севера Красного моря – районы Шарм-эль-Шейха и Хургады. В районе Шарм-эль-Шейха температура приповерхностной воды в некоторых местах подолгу оставалась в пределах 33–35 °С. Как написал мне один из местных биологов: «Когда я приехал в середине сентября, 70 % кораллов были белыми. Сейчас цвет изменился – они покрылись буроватыми водорослями…» (А. Рьянский, персональное сообщение). В целом это свидетельствует о том, что показанная в экспериментах термоустойчивость не является гарантией выживания кораллов при долговременном повышении температуры воды выше критических отметок. Таким образом, коралловая экосистема Красного моря, остающаяся одним из последних оплотов биоразнообразия в Мировом океане, является весьма уязвимой. Сможет ли она адаптироваться к быстро меняющимся условиям – покажет будущее.

ВЕНДСКИЕ МАКРОФОССИЛИИ ЧЕТЛАССКОЙ И БЫСТРИНСКОЙ СЕРИЙ ТИМАНА

В. Н. Паньков, А. В. Колесников, В. А. Панькова, И. В. Латышева, А. В. Шацилло

Геологический институт РАН, Москва
pankov@ginras.ru

VENDIAN MACROFOSSILS IN THE CHETLAS AND BYSTRIN GROUP OF THE TIMAN

V. N. Pankov, A. V. Kolesnikov, V. A. Pankova, I. V. Latysheva, A. V. Shatshillo

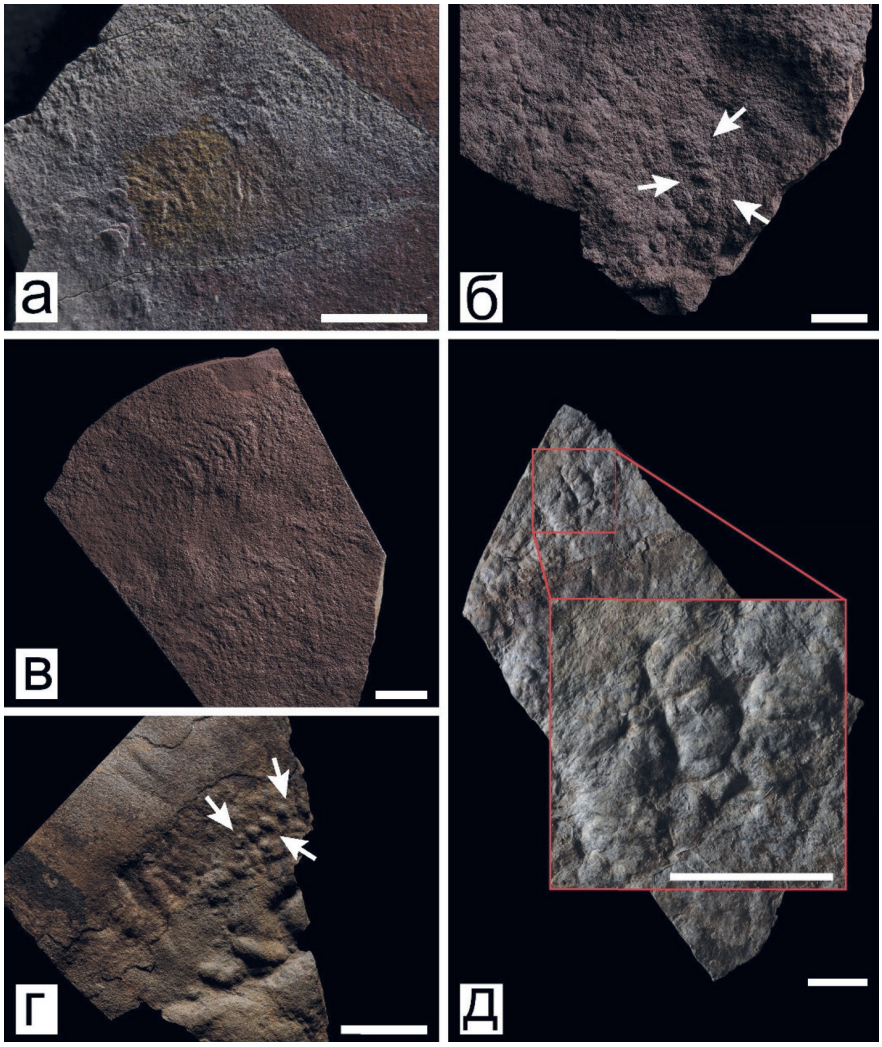
Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

В настоящем сообщении представлены результаты изучения палеонтологических остатков из четласской и быстринской серий верхнего докембрия северо-восточного обрамления Восточно-Европейской платформы в районах Среднего и Южного Тимана. Четласская и быстринская серии на Среднем Тимане вскрыты на западном склоне возвышенности Четласский Камень, на востоке Архангельской области, по берегам р. Мезенская Пижма, а также ее притоков – рек Четлас и Берёзовая. Четласская серия сложена там песчаниками светлинской, новобобровской и визингской свит, а быстринская серия, в свою очередь, обнажена только в ее нижней части, представленной усть-палегской свитой. На Южном Тимане вскрыта нижняя часть разреза быстринской серии, включающая песчаники

джежимской и доломиты рочугской свит, вскрытых в нескольких карьерах на возвышенности Джежим-Парма в Усть-Куломском районе на востоке Республики Коми.

Возраст отложений верхнего докембрия Тиманского кряжа имел неоднозначные оценки. Например, В. Г. Оловянишников, который посвятил длительное время изучению этого региона (Оловянишников, 1998), относил породы усть-палегской и визингской свит к верхнему рифею, а джежимскую свиту считал стратиграфическим аналогом анъюгской свиты. В то же время в легенде второго издания Тиманской серии листов ГК-200 РФ все вышеперечисленные свиты лежат в основании осадочного разреза и отнесены к верхнему и среднему рифею. Позже было проведено U-Pb датирование детритовых цирконов из песчаников четласской серии, которые показали, что время ее формирования зажато в пределах 1096–1125 млн лет (Брусницына и др., 2018), что соответствует среднему рифею. Однако недавние исследования верхнего докембрия Тиманского кряжа показали, что как минимум джежимская свита Южного Тимана (Колесников и др., 2023; Никулина и др., 2024) содержит палеонтологические остатки вендских мягкотелых организмов и имеет соответствующий возраст. Кроме того, находки вендских организмов были обнаружены в визингской и усть-палегской свитах на Среднем Тимане (Колесников и др., 2024).

Остатки вендских мягкотелых организмов со Среднего и Южного Тимана обладают схожими морфологическими признаками и представлены главным образом палеопасцихнидами, фрондоморфными организмами, арумберieморфными текстурами, микробными колониями типа *Cyclomedusa* и примитивными ископаемыми следами жизнедеятельности. В ходе изучения собранного материала среди палеопасцихнид были диагностированы три вида: *Palaeopascichnus linearis* (рисунок, *б, г, д*), *P. delicatus* (рисунок, *в*) и *P. gracilis* (рисунок, *а*). Первый из них – *P. linearis* – состоит из однорядных



Палеопасцихниды четласской и быстринской серий Тимана:

а – Palaeopascichnus gracilis (Южный Тиман, джежимская свита); *б – P. linearis* (Южный Тиман, джежимская свита); *в – P. delicatus* (Южный Тиман, джежимская свита); *г, д – P. linearis* (Средний Тиман, усть-палегская и визингская свиты). Длина масштабной линейки – 1 см

серий слегка вытянутых камер шириной от 3 до 6 мм. *P. delicatus* состоит из однорядных серий слабовытянутых камер, ширина которых прогрессивно увеличивается от 1 до 12 мм, *P. gracilis* – из однорядных серий сильно вытянутых камер длиной до 1 мм и шириной до 25 мм. Фрондоморфные организмы представлены отпечатками или объемными слепками в виде низкорельефных вытянутых листовидных стеблевидных отростков в позитивном эпирельефе, а также рельефными объемными слепками органов прикрепления типа *Aspidella*, которые представлены луковицевидными телами с округлым или овальным основанием и плоской вершиной. Концентрические низкорельефные текстуры типа *Cyclomedusa* представлены плоскими округлыми образованиями с дисковидным центральным утолщением и серией кольцевых наростов вокруг него. Среди обнаруженных палеонтологических остатков на Тимане ключевыми находками являются палеопасцихниды, стратиграфический интервал распространения которых соответствует всему венду (ОСШ): в визингской и усть-палегской свитах обнаружены остатки вида *Palaeopascichnus linearis*, который широко распространен во временном интервале ~600–540 млн лет (Kolesnikov, 2019); более того, в усть-палегской свите встречены остатки *P. delicatus*, у которого временной диапазон ограничен ~560–540 млн лет (Kolesnikov, Desiatkin, 2022).

Ископаемые следы жизнедеятельности обнаружены на поверхностях напластования мелкозернистых песчаников и алевролитов усть-палегской свиты Среднего Тимана и джежимской свиты Южного Тимана. Эти остатки представлены простыми горизонтальными слаборазветвленными меандрирующими или изогнутыми валиками или желобками шириной от 1 до 6 мм, которые интерпретированы как заполненные осадком остатки примитивных субгоризонтальных ходов. Поверхность ходов ровная, со слабо выраженными пережимами. Наблюдаемые признаки этих остатков характерны для ихнорода *Helminthoidichnites* isp., который известен в ископаемой летописи начиная с отложений позднего эдиакария (МСШ). Многочисленные микробиальные образования представлены бороздчатыми или валикообразными субпараллельными арумберieморфными текстурами и сетчатыми текстурами с ромбовидным рисунком типа *Noffkarkys* на поверхностях слоистости песчаников и алевролитов визингской и усть-палегской свит.

Таким образом, обнаружение новых находок мягкотелых организмов на Среднем и Южном Тимане существенно уточняет и палеонтологически обосновывает возраст четласской и быстринской серий. Они не только ставят под сомнение традиционные взгляды на стратиграфическое положение «рифейских» серий Тимана, но и являются основанием к возможному пересмотру их возраста в пользу вендского при условии продолжения исследований.

Исследование проведено при финансовой поддержке гранта РНФ № 24-77-10030.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ УСТЬ-СЫЛВИЦКОЙ СВИТЫ СЫЛВИЦКОЙ СЕРИИ ВЕРХНЕГО ВЕНДА СРЕДНЕГО УРАЛА (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

В. А. Панькова, В. Н. Паньков, Е. Н. Высоцкий, А. В. Колесников

Геологический институт РАН, Москва
pankova@ginras.ru

A NEW DATA ON THE SECTION OF THE UPPER VENDIAN UST'-SYLVITSA FORMATION IN THE CENTRAL URALS (PERM' KRAI REGION)

V. A. Pankova, V. N. Pankov, E. N. Vysotsky, A. V. Kolesnikov

Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

В настоящей работе приведены новые результаты исследования разреза усть-сылвицкой свиты сылвицкой серии верхнего венда в обнажениях по берегам Широковского водохранилища в бассейне среднего течения р. Косьва (Пермский край), а также по обочине трассы «Северный широтный коридор» № 57К-0001 примерно в 300 м от кругового движения в сторону г. Губаха.

Стратотип усть-сылвицкой свиты выделен на правом берегу р. Чусовая, ниже устья р. Сылвица (Аблизин и др., 1982). По данным Б. Д. Аблизина с соавторами, мощность усть-сылвицкой свиты в стратотипической местности достигает 350 м. Позже Ю. Р. Беккером было установлено, что в стратотипе представлена нижняя часть усть-сылвицкой свиты, а наиболее полный ее разрез наблюдается в долине р. Усьва (Беккер, 1988). В последующих работах Д. В. Гражданкиным с соавторами было показано, что усть-сылвицкая свита наилучшем образом обнажена в ее стратотипической местности около устья р. Сылвица на границе Пермского края и Свердловской области (Гражданкин и др., 2010).

В ходе полевых работ в августе–сентябре 2024 г. в районе Широковского водохранилища нами были обнаружены мощные выходы усть-сылвицкой свиты, представленные разнообразными литотипами пород: алевропесчаниками, алевролитами, мелкозернистыми и среднезернистыми песчаниками и аргиллитами. Породы сложены кварцем, полевыми шпатами и различными обломками пород в разных соотношениях с присутствием второстепенных и акцессорных минералов, таких как хлорит, слюда (мусковит и измененный биотит), циркон, глауконит. Цемент в основном глинистый неразделенный и хорошо различимый хлоритовый, встречается карбонатный (кальцитовый) цемент. Текстура пород также разнообразная: однородная без видимой слоистости, слабо косослоистая, крупно косослоистая, ровно-, волнослоистая. Слоистость обусловлена различиями в размере зерен и составе. Косые серии встречены от мелкомасштабных до крупных мульдообразных и многоэтажных. На кровле песчаников и алевролитов присутствуют знаки крупной волновой ряби, а также многочисленные эрозионные текстуры и флюд-касты. В породах встречается мелкая аргиллитовая галька шоколадного цвета, расположенная преимущественно параллельно слоистости.

Согласно проведенным исследованиям, в разрезе усть-сылвицкой свиты могут быть выделены три части. Нижняя сложена серо-зелеными, бурыми и серыми мелкозернистыми песчаниками, алевропесчаниками и алевролитами с большим количеством шоколадной аргиллитовой гальки и знаками крупной волновой ряби, а также многочисленными эрозионными текстурами и флюд-кастами. Средняя часть разреза сложена серо-зелеными мелкозернистыми песчаниками и алевропесчаниками, среди которых обнаружен прослой вулканических пеплов, из которого была получена U-Pb датировка вулканических цирконов, соответствующая возрасту 563,5 ± 3,5 млн лет (Кузнецов и др., 2017). Под этим прослоем встречен слой серо-зеленого алевропесчаника с ярко-рыжими зернами, предположительно калиевых полевых шпатов. Верхняя часть разреза состоит из переслаивания разнообразных пород: зеленых и коричневых песчаников, серых алевропесчаников, шоколадных и зеленых аргиллитов. В этой части разреза были обнаружены многочисленные арумберieморфные текстуры. По нашим новым данным, мощность усть-сылвицкой свиты достигает 630 м.

Подобные текстуры широко известны в литературе под общим родовым формальным именем "*Arumberia*" (Kolesnikov et al., 2017; Retallack, Broz, 2021). Нами обнаружены образцы с разновидностью осадочной текстуры типа *Arumberia banksi*. Они представлены в виде серий субпараллельных или веерообразно расходящихся канавок (негативный гипорельеф) или валиков (позитивный эпирельеф) различной ширины (0,5–2,0 мм) и глубины/высоты (до 2,0 мм) на подошве и внутри песчаных пластов. Местами наблюдается дихотомическое ветвление канавок. Расстояние между канавками (3–4 до 10 мм), а также ширина и глубина канавок демонстрируют изменчивость в пределах экземпляра. Арумберieморфные текстуры приурочены к отложениям крайне мелководных обстановок возвышающихся межрусловых участков дельтовых равнин и песчаных отмелей с признаками периодического осушения (Kolesnikov et al., 2017). Анализ литературных данных по всем известным находкам арумберieморфных текстур показывает, что наиболее достоверные примеры этих образований ограничены временным интервалом от 560 до 520 млн лет (McMahon et al., 2022).

Полученные первые данные о мощности и литологическом составе усть-сылвицкой свиты позволяют сделать вывод о том, что разрез, вскрытый в районе Широковского водохранилища, является наиболее полным и непрерывным и в будущем может быть принят как гипостратотип для данного местного стратиграфического подразделения.

Исследования проведены при финансовой поддержке гранта РНФ № 24-77-10030.

КРЕПЛЕНИЯ МЕЛОВЫХ ГУБОК (HEXACTINELLIDA) К СУБСТРАТУ

Е. М. Первушов

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

ATTACHMENT OF CRETACEOUS SPONGES (HEXACTINELLIDA) TO THE SUBSTRATE

E. M. Pervushov

Saratov State University, Saratov

Многие представители губок-гексактинеллид на протяжении сеноманского–сантонского времени обитали в условиях активной ламинарной, сгонно-нагонной и даже турбулентной гидродинамики. Энергичная динамика и прохладный термический режим придонных вод способствовали обособлению ареалов гексактинеллид от биотопов демоспонгий и известковых губок. Расселение

гексактинеллид на субстратах с отличающимися характеристиками поверхности способствовало выработке в строении их скелета разнообразных элементов крепления. Морфологически выраженные способы крепления и прирастания подобны в строении скелета представителей разных таксономических групп и характеризуют условия обитания губок. В морфогенезе ряда представителей гексактинеллид отмечено сокращение и даже исчезновение ризоидов в структуре скелета (Microblastium, Sororistirps). Во многом это было обусловлено смещением ареалов этих губок в позднесантонское–маастрихтское время в батиметрические интервалы бассейнов с низким гидродинамическим режимом. Разнообразие способов крепления определялось динамическим режимом водной среды, характером первичного и вторичного субстрата, толщиной скелетообразующей стенки и морфотипом скелета губок. Первичный субстрат – это поверхность терригенного и терригенно-карбонатного осадка, а вторичный субстрат – это ядра и раковины беспозвоночных, галька, к которым крепилась личинка и формировалась дефинитивная особь. Определены основные типы крепления гексактинеллид.

1. Система коротких и воронковидных ризоидов, расположенных по периметру основания бокала при слиянии двух соседних дермальных ребер (*Cephalites*). Скелетообразующая стенка отличается большой толщиной, значение диаметра бокала превышает его высоту. Ризоиды служили основанием ризоидных спикул. Губки обитали на подвижном осадке верхней сублиторали в условиях сгонно-нагонных течений.

2. Система косых шиловидных куцых ризоидов, радиально-концентрически расположенных на нижней дермальной поверхности ветвистых модулей, слагающих субплоское основание скелета (*Etheridgia, Becksia, Cameroptychium, Plocoscyphia*). Центральный ризоид короткий вертикальный, диагонально ориентированные выросты расположены по периферии основания. В строении губок, обитавших в акваториях западноевропейской провинции (*Cameroptychium*) на рыхлом субстрате, ризоиды вертикальные и более протяженные (Первушов, 2023). Губки тонкостенные, исходно изометричных очертаний – пирамидальные или субплоские, диаметр их широкого основания обычно превышает высоту скелета. Подобные формы обитали в интервале верхней сублиторали, закрепившись на поверхности песчаного или терригенно-карбонатного осадка в условиях турбулентной среды и сгонно-нагонных течений.

3. Система протяженных дихотомирующих ризоидов, составляющая основание бокала или стержня (*Orthodiscus, Rhizopoterion*). Ризоиды радиально расположены в горизонтальной плоскости и с шиповидными выростами. Нижняя поверхность системы ризоид – полого вогнутая с центральным бугорком. В строении сантонских *Sororistirps* и *Cavifavosa* (Первушов, 2002, 2024) система ризоид асимметричная, несколько удлиненных наклонных выростов ориентированы в одном направлении, а 1–2 коротких выроста расположены с противоположной стороны бокала. Даже при субавтохтонном захоронении фоссилий бокал и ризоиды часто разобщены (*Orthodiscus stabilis, Sororistirps radiatum*). Бокал цилиндрический и конический, его высота значительно превышает диаметр основания. Губки обитали в интервале сублиторали в условиях ламинарных течений переменной интенсивности.

4. Система шиповидных выростов – оснований пучков ризоидных спикул, расположенных на дермальной поверхности стенки бокалов (*Microblastium, Divicalys*), модулей (*Botryosella*) и сферического скелета (*Porosphaera* (Calcarea)). В строении раннесантонских *Microblastium* шиповидные выросты крупных размеров расположены по всей высоте бокала, а у более высоких и тонкостенных кампанских–маастрихтских представителей рода подобные выросты отсутствуют (Первушов, 1998). Видимо, ранние *Microblastium* расселялись в интервале верхней сублиторали, а их редкие маастрихтские потомки обитали в условиях нижней сублиторали. У первичных плициформных губок (*Guettardiscyphia*) шиповидные выросты проявлялись в верхней части узких поверхностей лопастей взрослых особей, над субоскулюмами (Smith, 1848; Первушов, 2019). Пучки ризоидных спикул, исходившие из этих выростов, поддерживали очень высокие конические и тонкостенные кубки с узким основанием над поверхностью субстрата.

5. Площадка прикрепления часто прослеживается в основании скелетов *Plocoscyphia* и *Labyrintholites*, редко отмечается среди *Guettardiscyphia* и *Sororistirps*. Твердыми элементами субстрата оказывались раковины иноцерамид, устриц и субплоские фрагменты стенок погибших порифер, желваковые фосфориты. Небольшие площадки с неровной поверхностью обозначаются в строении *Tremabolites, Botryosella* и некоторых *Eurete*. Губки, в строении которых значительную площадь скелета занимала площадка прикрепления, развивались в условиях устойчивых придонных ламинарных течений.

6. Стержневидный короткий вертикальный вырост прослеживается в основании скелетов париформного (*Sporadoscinia, Coscinopora, Napaeana, Lepidospongia*), плициформного (*Coeloptychium, Myrmecioptychium, Guettardiscyphia*) и лабиринтового (*Camerospongia, Plocoscyphia*) строения. В нижней части стержень иногда разделяется на 2–3 коротких ризоида. В строении *Camerospongia*, обитавших в приглубых интервалах бассейнов западноевропейской провинции, стержень весьма высокий

и с мелкими ризоидами, что несвойственно многочисленным родственным формам, известным из местонахождений на территории позднемеловой восточноевропейской палеобиохории.

7. В строении скелетов многих представителей гексактинеллид морфологически выраженные элементы крепления к субстрату не прослеживаются. 7.1. Это свойственно для автономных и колониальных губок, ветвистых и плоскостных «покровников», которые занимали заметную площадь поверхности дна (*Aphrocallistes, Rhizopoterionopsis, Vaquitectorium*). 7.2. Средне- и тонкостенные колониальные и транситорные формы располагались на поверхности дна под тяжестью собственного тела в условиях стабильного низкого гидродинамического режима, при этом параметры скелета иногда достигали больших значений – до 0,2–0,3 м в диаметре (*Ventriculites cribrosus, Labyrintholites*, Euretidae, Craticulariidae, Leptophragmidae, Zittelispongiidae).

Наличие и размеры стержня, варианты крепления у представителей одного рода (*Guettardiscyphia, Camerospongia, Labyrintholites, Plocoscyphia*) могли быть разными и даже комбинированными в зависимости от гидродинамического режима и свойств субстрата, на котором они развивались. Прижизненные искажения морфологии скелета провоцировали развитие дополнительных опорных выростов на его боковых поверхностях. Стержень, сложенный ризоидной спикульной решеткой, морфологически и функционально возвышал скелетообразующую стенку над иловой средой, являясь основой для пучков ризоидных спикул или ризоид. В составе ирригационной системы гексактинеллид функциональное предназначение и структурное положение поперечных каналов, расположенных в скелетообразующей стенке, не вызывает разночтений. А функциональная роль продольных каналов, распространенных в стержне и ризоидах, воспринимается не столь однозначно. Существенное влияние на сохранность и изучение элементов прикрепления губок предопределили условия захоронения их скелетов.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО КАМЕННОУГОЛЬНОЙ ФЛОРЕ КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА

Л. Г. Пороховниченко

Томский государственный университет, Томск
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
plg@t-sk.ru

NEW DATA ON THE CARBONIFEROUS FLORA OF THE KUZNETSK BASIN

L. G. Porokhovnichenko

Tomsk State University, Tomsk
Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

Ревизованы коллекции В. А. Хахлова по каменноугольной флоре, которые были собраны в 30-е гг. XX в. из стратотипических и опорных разрезов Кузбасса. Ранее результаты изучения этих коллекций не были опубликованы. Сделанные В. А. Хахловым определения устарели, поэтому образцы переопределены в соответствии с современной систематикой. Все три описанные ниже местонахождения представляют собой флороносные слои небольшой мощности, что позволяет рассматривать флору каждого из них как единый фитооориктоценоз и учитывать все растительные остатки. Коллекции хранятся в палеонтологическом музее ТГУ под № 27 и 36.

1. Кровля пласта Украинского в окрестностях г. Кемерово (колл. № 36, 89 штуфов).

На этом уровне условно проводится граница между нижнебалахонской и острогской подсериями. В фитооориктоценозе существенно преобладает серия *Paragondwanidium* (Игнатьев, Мосейчик, 2015), представленная тремя родами: *Angaridium, Paragondwanidium, Rhodeopteridium.* Самая многочисленная группа отнесена к полиморфному виду *Angaridium* ex gr. *potaninii* (Schmal.) Zal., в рамках которого намечены морфологические типы без придания им таксономического значения. В выделении типов в первую очередь учитывались признаки, характеризующие любую листву папоротниковидных растений – сложность строения вайи, жилкование, способы прикрепления перышек и др., а также фиксировалась изменчивость в пределах вайи (внутривидовая изменчивость). Тип 1. Дважды-перистая вайя, вместо удлиненного перышка фактически формируется перо с изолированными друг от друга перышками. Тип 2 занимает промежуточное положение между *Angaridium potaninii* и *A.? tenuis* Gorel. Тип 3 занимает промежуточное положение между *Paragondwanidium petiolatum* (Neub.) S. Meyen и *Angaridium potaninii*. Другая группа с крупными цельными или слабо расчлененными перышками отнесена к видам *Angaridium mongolicum* Zal. и *A. submongolicum* Neub. Изредка встречается *Rhodeopteridium yavorskyi* (Radcz.) S. Meyen.

Распространены членистостебельные, представленные в основном некрупными облиственными побегами *Koretrophyllites vulgaris* Radcz., *K. mungaticus* Radcz., *Paracalamites* cf. *crassus* Gorel.,

Dichophyllites cf. *karagandensis* Borsuk. Несколько неожиданным является появление казахстанского рода *Dichophyllites*, обладающего дихотомирующими листьями.

Серия *Abacanidium* (Игнатьев, Мосейчик, 2015) включает немногочисленные остатки рода *Angaropteridium.* В ряде случаев у них наблюдались эпидермальные структуры – дорзальные желобки, вместилища устьиц между жилками. Подобные структуры впервые описаны для нижнебалахонских *Angaropteridium* (Пороховниченко, Зарипова, 2015).

Роды *Neuropteris* sp. и *Dicranophyllum* sp. представлены по одному отпечатку.

Кордаитантовые редки, встречаются в виде неопределимых до вида фрагментов листьев *Cordaites* и единственным отпечатком *Rufloria theodorii* (Tschirk. et Zal.) S. Meyen. Семена – преимущественно мелкие *Angarocarpus ovoideus* Kovb. и крупномерные *Samaropsis mungatica* Neuburg и *S. siberiana* Zal. Встречен единственный отпечаток *Angarocarpus* cf. *ungensis* (Zal.) Radcz.

Примечательно, что в кровле пласта Украинского массово появляются разнообразные *Angaridium*, а также *Dicranophyllum, Dichophyllites, Angarocarpus* cf. *ungensis* и в то же время еще встречаются каезовские элементы в виде *Rhodeopteridium yavorskyi*. Фитооориктоценоз характеризует раннемазуровский комплекс.

2. Крапивинский район, с. Крапивино, левый берег р. Томь, в 100 м выше устья р. Мунгат (колл. № 36, 62 штуфа).

Флороносный слой, по данным М. Ф. Нейбург (1948 г.), Г. П. Радченко (1955 г.), С. В. Сухова (1969 г.), находится в верхней половине мазуровской свиты в промежутке между угольными пластами Береговой и Ангародендроновый. Из этого разреза впервые описаны виды – *Gondwanidium petiolatum* Neuburg, *Samaropsis rectialata* Neuburg, *S. mungatica*, *Cardiocarpus krapivinoensis* Suchov (Нейбург, 1948; Сухов, 1969).

Растительные остатки происходят из слоя рыхлого серого алевролита с комковатой текстурой, с признаками вторичных изменений в виде лимонитовых пятен и несут следы переноса. Фитолеймы растений слабо сцеплены с породой, зачастую разрушены.

В фитооориктоценозе доминируют *Paragondwanidium petiolatum* с *P.(?)* cf. *kumpanii* (Neub.) S. Meyen и *P.* cf. *odontopteroides* (Zal.) S. Meyen, образующими постепенные переходы из одного морфологического типа в другой. У *P.(?)* cf. *kumpanii* фактически сформировано перо вместо удлиненного перышка. Не редки *Angaridium potaninii* и промежуточные с ними типы.

Войновскиевые встречаются часто в виде неопределимых до вида фрагментов, руфлории – значительно реже и представлены *Rufloria* ex gr. *theodorii*. Впервые на этом уровне обнаружен отпечаток аляторуфлории *Alatorufloria* sp., которые массово появляются с промежуточного горизонта.

Angaropteridium ex gr. *cardiopteroides* (Schm.) Zal., *Ginkgophyllum* cf. *vsevolodi* Zal. в этом местонахождении редки.

Семена представлены следующими видами: *Samaropsis siberiana*, *S. rectialata*, *S.* cf. *euryptera* Suchov, *S.* aff. *mungatica*, *Cordaicarpus?* sp., *Cardiocarpus krapivinoensis*.

В целом комплекс растений значительно обновляется. Увеличивается доля кордаитантовых, появляются первые аляторуфлории *Alatorufloria* sp. и *Ginkgophyllum* cf. *vsevolodi* Zal., новые семена *Samaropsis rectialata*, *S.* cf. *euryptera*. В отличие от предыдущего комплекса у видов серии *Paragondwanidium* наблюдается меньшая расчлененность листовых пластинок. Отсутствуют членистостебельные, что, возможно, связано с условиями захоронения.

Данный фитооориктоценоз, вероятно, характеризует позднемазуровский комплекс.

3. Лев. берег р. Чумыш у д. Костенково (№ 27, 71 штуф).

Коллекция собрана из однообразных слоев темно-серого массивного и слоистого алевролита. Растительные остатки залегают в почти горизонтальной плоскости, без видимых следов переноса.

В видовом отношении комплекс довольно однообразен. Преобладают *Paragondwanidium sibiricum* (Petun.) S. Meyen, составляющие иногда монодоминантные прослои. Совместно с *Paragondwanidium sibiricum* часто встречаются крупномерные семена *Angarocarpus ungensis*. Весьма распространены кордаитантовые, представленные только одним видом *Rufloria theodorii*. Обычны для данного комплекса *Neuropteris siberiana* Zal. и *Ginkgophyllum vsevolodi* Zal. Значительно реже других отмечаются другие птеридоспермы – *Paragondwanidium petiolatum* и *Angaropteridium cardiopteroides*. Семена представлены *Samaropsis pauxilla* Zal. и *Angarocarpus ungensis*.

Практически все установленные виды являются характерными для алыкаевского горизонта Кузбасса и верхнекатского подгоризонта Сибирской платформы и их аналогов в Ангарской области.

Исследование выполнено при поддержке Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № 0721-2020-0041) и гранта Российского научного фонда № 22-77-10045, https://rscf.ru/ project/22-77-10045/.

ВОЛЖСКИЙ ЯРУС – ПРЕДЛАГАЕМОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ

М. А. Рогов, В. А. Захаров

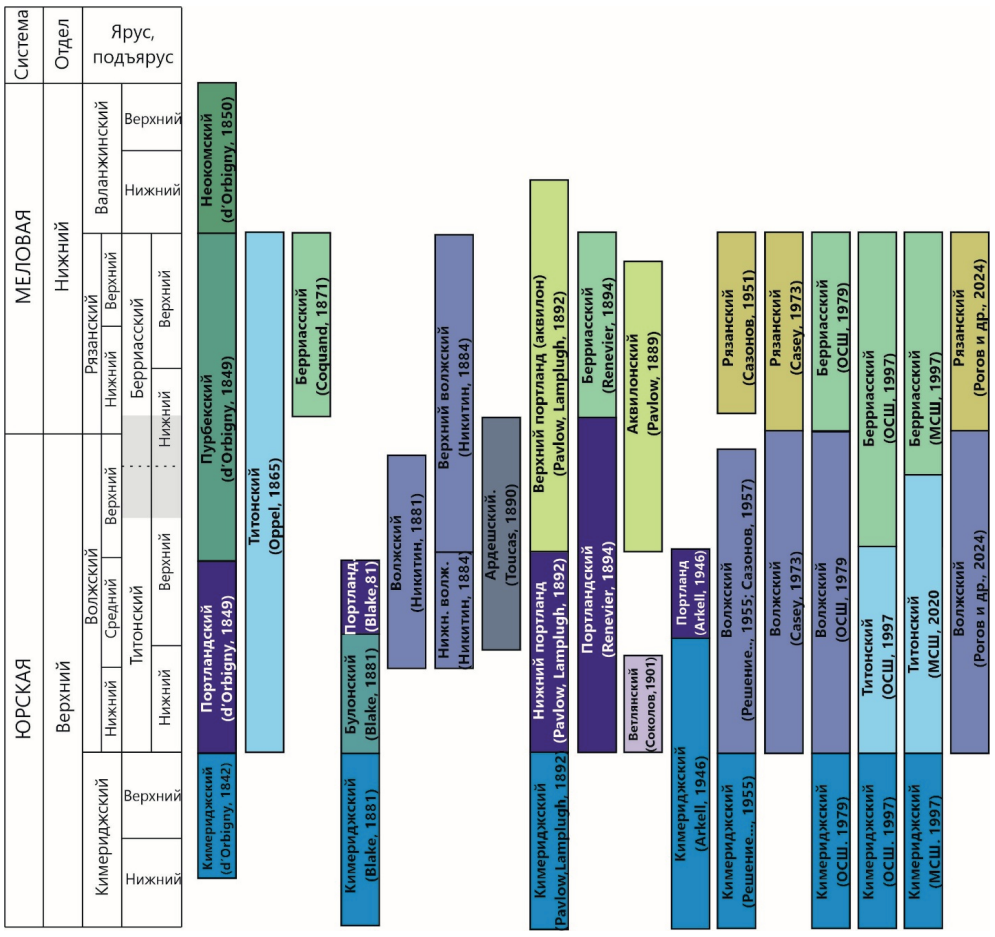
Геологический институт РАН, Москва
rogov@ginras.ru

VOLGIAN STAGE – SUBDIVISION OF THE GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE

M. A. Rogov, V. A. Zakharov

Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Граница юры и мела – единственная из границ систем фанерозоя, где до сих пор не выбран уровень стратотипа границы. Такая ситуация вызвана, с одной стороны, широким развитием неморских фаций в Северо-Западной Европе, где первоначально были выделены большинство ярусов фанерозоя, а также очень высокой степенью провинциализма морских фаун в это время. Именно это предопределило тот факт, что вблизи границы юры и мела еще в XIX в. для разных регионов Европы было предложено несколько сложно сопоставляемых друг с другом ярусов (рисунок). С другой стороны, хотя иногда постулируется существование вымирания на границе юры и мела, с пограничным интервалом этих двух систем не связаны ни крупные биотические перестройки, ни масштабные климатические изменения, ни значительные изотопные экскурсы. Отмечаемые палеонтологами изменения биоты были достаточно постепенными. Одним из немногих исключений является достаточно резкая смена доминирующих групп бореальных аммоноидей в самом конце средневолжского времени, с которой также связаны значительное уменьшение как средних, так и максимальных размеров раковины, а также изменение характера лопастных линий и ослабление скульптуры. В то же время в Тетисе переход от юрских к меловым аммонитовым фаунам был достаточно постепенным, и смена доминирующих морфотипов была существенно более плавной.



Развитие взглядов на ярусное расчленение пограничных отложений юры и мела

Общая стратиграфическая шкала России (ОСШ) для большей части систем фанерозоя идентична Международной стратиграфической шкале (МСШ), лишь в кембрийской и пермской системах между шкалами наблюдаются существенные различия в числе и названии ярусов. До конца 1990-х гг. отличия между ОСШ и МСШ существовали также в юрской системе – в ОСШ в качестве терминального яруса юры использовался волжский ярус, а в МСШ – титонский. Позднее было принято постановление МСК, согласно которому в ОСШ был оставлен только титон, а волжский ярус был переведен в ранг региональных стратонов. При этом нижне- и средневолжский подъярусы сопоставлялись с титоном, а верхневолжский подъярус коррелировался с частью берриасского яруса нижнего мела. Как было показано уже в начале 2000-х гг. (см. обзор в Рогов и др., 2024), такой вариант корреляции волжского и титонского ярусов противоречит и био-, и магнитостратиграфическим данным. Хотя основание волжского и титонского ярусов находится на одном уровне, ни одна подъярусная граница в одном ярусе не сопоставляется хотя бы с подзональной границей в другом. При этом за исключением Крымско-Кавказской области и отдельных районов Дальнего Востока нигде в России выделить титонский ярус напрямую невозможно. Применение титонского яруса для изучения бореальных регионов, к которым относится большая часть территории нашей страны, немедленно привело к путанице, особенно в тех случаях, когда титонский и берриасский ярусы использовались при подготовке листов Госгеолкарты и при работах без участия специалистов-биостратиграфов (например, в публикациях по геофизике или геохимии).

Начиная с 2012 г., комиссиями по юрской и меловой системам неоднократно предлагалось вернуть волжский ярус в Общую шкалу. По нашему мнению, следует не только использовать волжский ярус в качестве верхнего яруса юрской системы и рязанский ярус как нижний ярус мела при проведении исследований в районах развития бореальных отложений, но и применять в качестве приоритетной для границы юры и мела именно границу волжского и рязанского ярусов. Дело в том, что на международном уровне до сих пор не закреплено положение границы титона и берриаса (а также юры и мела). В настоящее время рабочей группой по берриасскому ярусу обсуждается несколько интервалов, в которых может быть выбрана эта граница. Эти интервалы располагаются в широком диапазоне от середины верхнего титона до примерно середины нижнего берриаса, и пока ни один из них не набрал большинства голосов членов рабочей группы. Неясно не только где хотя бы примерно будет проведена граница, но и какого типа события (биотические, геохимические, палеомагнитные и т. д.) будут положены в основу обоснования границы титона и берриаса.

СПОНТАННАЯ ФЛУКТУИРУЮЩАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ И ЕЕ ЭВОЛЮЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

С. В. Рожнов

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

SPONTANEOUS FLUCTUATING VARIABILITY OF MULTICELLULAR ANIMALS AND ITS EVOLUTIONARY SIGNIFICANCE

S. V. Rozhnov

Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Спонтанная флуктуирующая изменчивость, впервые описанная известным эмбриологом Б. Л. Астауровым в 1930-х гг., представляет собой возникновение необычных морфологических особенностей на одной из сторон тела или в одном из метамеров билатеральных животных. Так как все клетки любого животного имеют полностью идентичный генотип, то появление каких-либо морфологических аберраций только на одной из сторон тела Б. Л. Астауров объяснял «шумом развития». Если «шумы» в экспрессии генов сейчас широко изучаются биологией развития в рамках эпигенетики, то показанное Б. Л. Астауровым асимметричное проявление этого процесса у билатерий, приводящее к нарушению билатеральности или метамерии, еще не получило должного исследования. Поэтому изучение морфологического проявления спонтанной флуктуирующей изменчивости у разных групп современных и ископаемых животных является важной и актуальной задачей, поскольку любые молекулярно-генетические исследования многоклеточных организмов явно или неявно исходно мотивированы изучением морфологии в ее онтогенетическом развитии. Эта задача тесно связана с проблемой модульной организации организма, проявления свойств модулей в морфогенезе и их

взаимодействия. Особенности проявления флуктуирующей изменчивости помогают обозначить эти модули и выявить их взаимодействие, что особенно важно для филогенетических построений в палеонтологии, которая не имеет непосредственной возможности проводить ни эксперименты с живыми организмами, ни молекулярно-генетические исследования. С другой стороны, детально изучая морфологию организмов, выявляя и анализируя аберрантную изменчивость, палеонтология способна внести в биологию развития свой важный эволюционный и филогенетический аспект.

Спонтанная флуктуирующая изменчивость затрагивает многие признаки и образует так называемые морфы с асимметричным расположением признаков, выявляемых при детальном изучении большой выборки организмов. Анализ этих признаков и приведение характеризуемых ими морф в систему позволяет оценить морфогенетические возможности организма и ограничения в конечной морфологии. На ископаемом материале разнообразные морфы при просмотре обширного материала можно обнаружить у многих организмов с билатеральным или метамерным скелетом, например, у аммонитов и других головоногих моллюсков. Особенно интересно и продуктивно исследовать это на материале ранней стадии эволюции таксонов, в момент начальной стадии становления их плана строения и симметрии. Так как спонтанная флуктуирующая изменчивость у радиально-симметричных животных почти не изучалась, то сейчас для таких исследований особый интерес представляют иглокожие, а среди них, прежде всего, морские лилии и разнообразные раннепалеозойские бластозойные иглокожие с их одновременно радиально-симметричным, метамерным и билатеральным скелетом во время становления их планов строения в раннем палеозое. Приведенные ниже несколько примеров позволяют выявить ранее неизвестные особенности проявления этого типа изменчивости у иглокожих, важные для понимания происхождения и становления у них пятилучевой симметрии в историческом и индивидуальном развитии, и расширяют представления о механизме спонтанной флуктуирующей изменчивости и ее роли в эволюции Metazoa.

Раннеордовикский *Streptoiocrinus* является одной из древнейших морских лилий и хорошо известен по многочисленным членикам в латорпском горизонте нижнего ордовика Ленинградской области с позапрошлого века. Сейчас этот вид описан и по кронам. Стебель в средней части построен двумя морфотипами члеников: широкими члениками круглого очертания, соединенными между собой узкими пятиугольными. Короткая проксимальная его часть построена только тонкими и узкими пятиугольными члениками. Каждый членик состоит из пяти сегментов, антимеров, которые занимают радиальное положение. Линии нарастания круглых члеников показывают, что они сформировались из маленьких пятиугольных члеников. Многие крупные членики оконтурены по средней линии скульптурой в виде шипов, ланцетовидных выростов или непрерывной тонкой ленты с заостренным наружным краем. В разнообразных морфах этой скульптуры кроется флуктуирующая изменчивость, которая может проявляться либо сразу во всех пентамерах члеников, либо только в одном, двух или трех пентамерах. Тем самым она указывает на разные варианты модулярности в онтогенетическом развитии стебля и отражает историческое формирование пятилучевой симметрии морских лилий через трехлучевую. Зона появления новых члеников стебля у этой морской лилии находится близ стебля в проксистеле. Старые членики отодвигаются дистально, формируя мезостелу, и через один разрастаются. Такая модель роста приводит к простому строению стебля из крупного круглого членика и соединяющего их мелкого пятиугольного, формируя модульный комплекс из двух члеников. Такой тип роста может дополняться появлением новых члеников в средней части стебля, мезостеле, заложением тонкого членика по всей ширине стебля или сначала только в одном из секторов. Сочетание двух типов роста стебля у многих других морских лилий приводит к формированию более сложных многочленных модулярных комплексов-метамеров в стебле с морфологически сильно различающимися члениками. Это важно учитывать при изучении систематики и определения видового комплекса стеблевых члеников для целей стратиграфии.

У силурийской морской лилии *Pisocrinus* спонтанная флуктуирующая изменчивость проявляется в случайном расположении заострения одной из двух соседних базальных табличек чашечки, правой или левой относительно гомокринидной (личиночной) плоскости E-BC. Очень редко обе таблички без заострения, но между ними появляется маленькая заостренная шестая табличка, указывающая на особенности перестройки строения чашечки из предкового гомокринидного в пизокринидное строение. В дальнейшем развитии пизокринид в триакринидное строение чашечки с тремя базалями перестройка тоже начинается с их случайной флуктуирующей изменчивости. У многих морских лилий спонтанная флуктуирующая изменчивость наблюдается в особенностях ветвления рук, указывая на особую связанность морфогенеза в диадах и триадах радиусов. Происхождение энантиоморфизма элементов скелета и амбулакров, встречающееся у иглокожих, например, у эдриоастероидей, тоже объясняется рассматриваемым типом изменчивости. Иглокожие в норме левосторонние животные, но изредка встречается спонтанный полный энантиоморфизм взрослых особей у древнейших стилофор. Спонтанная флуктуирующая изменчивость дает нам ключ к пониманию происхождения у иглокожих

асимметричного развития правых и левых целомов, на основе которого у них сформировалась пятилучевая симметрия.

Рассмотренные примеры свидетельствуют о способности спонтанной флуктуирующей изменчивости возникать на разных этапах онтогенетического развития организма. Чем на более ранних этапах она возникает, тем более крупные аберрации морфологии проявляются у взрослого организма и тем реже они встречаются из-за слишком большого нарушения целостности развивающегося организма, приводящего к гибели зародыша. Но на ранних этапах становления таксона, когда определяющие его план строения модули формируются на поздних стадиях онтогенеза и слабее влияют на развитие остальных модулей, спонтанная флуктуирующая изменчивость может приводить к значительному числу аберраций, комбинация которых может давать новые планы строения высших таксонов.

ПОИСК ПЕРЕХОДНЫХ СЛОЕВ ОТ ВЕНДА К КЕМБРИЮ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛЕНСКИЕ СТОЛБЫ»

А. А. Семенов[1], А. Е. Чемезов[1], С. В. Рожнов[2], Н. А. Скорлотова[2], А. В. Прокопьев[3], А. Ю. Розанов[2]

[1]Национальный парк «Ленские столбы», Якутск
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[3]Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск
aroza@paleo.ru

SEARCH FOR TRANSITION LAYERS FROM VENDIAN TO CAMBRIAN IN THE TERRITORY OF THE LENA PILLARS NATIONAL PARK

A. A. Semenov[1], A. E. Chemezov[1], S. V. Rozhnov[2], N. A. Skorlotova[2] A. V. Prokopyev[3], A. Yu. Rozanov[2]

[1]Federal State Budgetary Institution "Lena Pillars National Park", Yakutsk
[2]Borisyak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[3]Institute of Diamond and Precious Metals Geology, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Yakutsk

Основные типовые разрезы нижнего кембрия находятся на территории национального парка «Ленские столбы», благодаря которым парк признан ЮНЕСКО объектом мирового научного и эстетического наследия. Однако самые низы томмотского яруса мощностью около 10 м в разрезах на территории парка не вскрыты. Стратотип томмотского яруса находится на р. Алдан (обнажение Дворцы). На территории парка для изучения нижней границы кембрия и, соответственно, томмотского яруса, в 1960-е гг. были пробурены несколько скважин, вскрывавших эти отложения. Однако позднее керн этих скважин был утрачен. Поэтому возникла необходимость переизучения здесь томмотского яруса,



Рис. 1. Изученный разрез на левом берегу р. Буотома

для чего нужно наметить подходящее место для бурения неглубоких скважин на территории национального парка. По правому берегу в районе приблизительно от местности Ой-Муран (который находится на левом берегу) до классических обнажений на правом берегу до п. Исить бурение существенно затруднено из-за достаточно мощных 10–15-метровых аллювиальных отложений р. Лена и глыбовых осыпей с крутых склонов. Единственным возможным местом для успешного бурения, при котором уже на глубине 20–30 м можно вскрыть колонковой скважиной низы томмотского яруса и верхи венда, оказался левый берег р. Лена в районе руч. Тик-Тириктех. Однако левый берег р. Лена не входит в территорию парка «Ленские столбы».

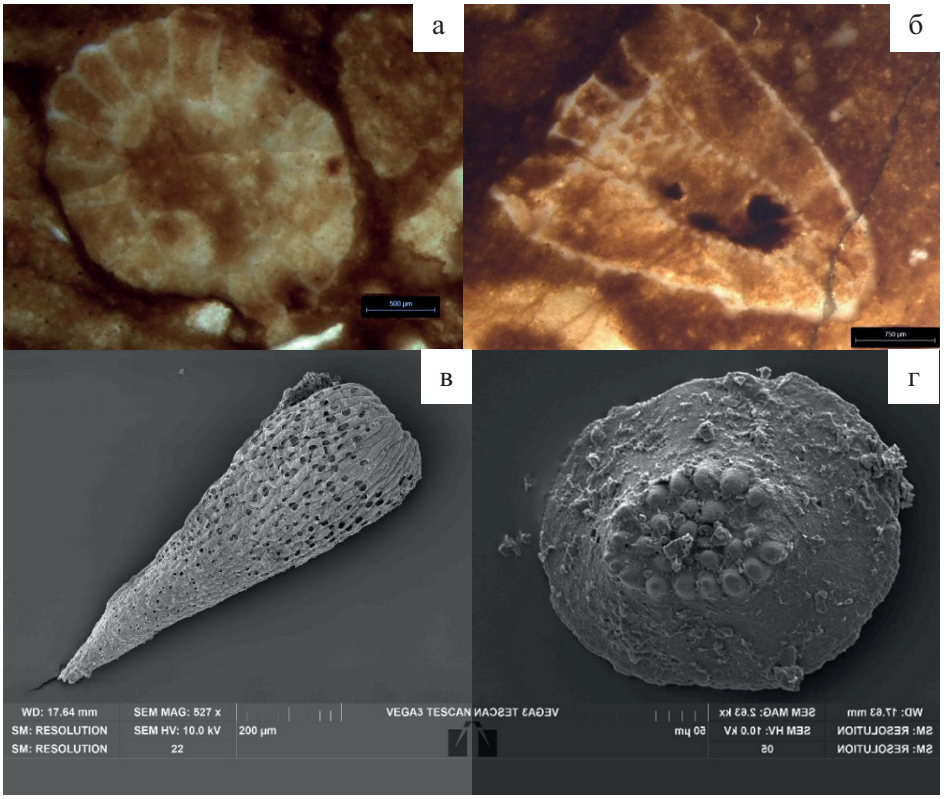


Рис. 2. Шлифы с остатками археоциат (*а, б*) и некоторые представители мелкораковинной фауны (*в, г*)

Предварительное изучение космических аэрофотоснимков позволило наметить место в верхнем течении р. Буотома, где можно разместить буровую установку, достоверно вскрыть неглубокой скважиной необходимый интервал до верхов венда и изучить выходы на поверхность вышележащих отложений. Для предварительного обследования этого района по аэрофотоснимку было намечено место для посадки вертолета и организованы короткие экспедиционные исследования. Во время полевых работ здесь было размечены слои в нижней части скального обнажения красноцветной (пестроцветной) свиты, перекрытой серыми доломитами на левом берегу р. Буотома (рис. 1). Послойно были отобраны образцы с археоциатами для дальнейшего изготовления шлифов и перспективные для находок мелкораковинной фауны породы для растворения. После лабораторной обработки были определены археоциаты *Ajacicyathus* cf. *anabarensis* (Vol.), *A.* cf. *tkatschenkoi* (Vol.); хиолиты *Costatheca clinisepta* и *Allatheca degeeri*; сабеллитиды *Sabellidites*(?) и другие остатки мелкораковинной фауны (рис. 2). Особый интерес могут представлять миллиметровые кубки археоциат с хорошо сохранившейся наружной поверхностью. Их дальнейшее изучение может принести важные данные по морфологии и систематике древнейших представителей археоциат. В целом указанный комплекс окаменелостей уверенно указывает на томмотский возраст изученных слоев и, вероятнее всего, на среднюю часть яруса.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О *SCOLIOCYSTIS* (ИГЛОКОЖИЕ: РОМБИФЕРЫ) И БЛИЗКИХ К НЕМУ РОДАХ ИЗ ОРДОВИКА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. К. Семенов

Санкт-Петербург
semenovnk@rambler.ru

NEW DATA ON *SCOLIOCYSTIS* (ECHINODERMATA: RHOMBIFERA) AND RELATED GENERA FROM THE ORDOVICIAN OF LENINGRAD REGION

N. K. Semenov

St. Petersburg

Новые находки позволяют уточнить и расширить систематику *Scoliocystis* и близких к нему родов (класс Rhombifera, семейство Echinoencrinitidae) из среднего и верхнего ордовика Балтийско-Ладожского глинта Ленинградской области.

Во время последней ревизии этой группы ее авторы (Пол, Рожнов, 2016) отметили, что два известных вида *Scoliocystis*, вероятно, не следует относить к одному роду, так как число амбулакров у них различно – согласно интерпретации О. Йекеля (Jaekel, 1899), *S. pumila* имеет две брахиолы, а *S. thersites* – пять амбулакров. Но поскольку известные экземпляры не имели хорошо сохранившейся оральной ареи, авторы оставили два вида вместе в составе рода *Scoliocystis* до тех пор, пока не появится достаточных доказательств различий в строении их амбулакральных систем.

Новый материал показывает, что типовой вид рода, *S. pumila* из азериского горизонта среднего ордовика (Ленинградская и Тверская области), имеет единственную крупную брахиолу и перестроенный с учетом этого оральный венчик, и сильно схож по своему строению с *Fusicystis*, монотипическим родом из горизонта хальяла верхнего ордовика. Второй вид *S.*(?) *thersites* из азериского (либо кундаского?) горизонта менее специализирован: имеет два амбулакра, менее суженную и выступающую оральную арею, большее количество поровых ромбов; его проем перипрокта крупнее и не выступает над поверхностью теки. На основании указанного *S.*(?) *thersites* должен быть выделен в отдельный новый род.

Кроме того, в ухакуском горизонте (верхняя часть среднего ордовика) обнаружена форма, близкая по строению к *S. pumila*, также имеющая единственную крупную брахиолу, но с уменьшенной табличкой L5, отодвинутой вверх от края перипрокта. Таким образом, к перипрокту примыкают таблички IL4, IL5, L1, L4. Наличие этого признака у всех трех известных экземпляров позволяет сделать вывод о том, что мы имеем дело не с аберрацией, а с устойчивым признаком, поэтому указанные образцы следует отнести к новому виду и роду.

В результате на материале из Ленинградской области можно проследить достаточно четкую филогенетическую последовательность: от *S.*(?) *thersites* с двумя амбулакрами и относительно широким проемом перипрокта – к *S. pumila*, а от него – к верхнеордовикскому *Fusicystis*. Таким образом, специализированная форма с единственной крупной брахиолой и узким выступающим перипроктом просуществовала на протяжении длительного интервала от азериского времени среднего ордовика до времени хальялы позднего ордовика. Новый представитель из ухаку является тупиковой формой, происходящей от *S. pumila*.

Сходный тренд можно наблюдать в другой близкой группе родов семейства Echinoencrinitidae (Семенов, 2015): сужение оральной ареи и в той или иной степени редукция амбулакральной системы одновременно с уменьшением количества поровых ромбов, сужением проема перипрокта и его выдвижением вбок над поверхностью теки. Эти эволюционные изменения сформировали филогенетическую последовательность *Gonocrinites lahuseni – Echinoencrinites – Erinocystis*. Завершающий ряд *Erinocystis* наиболее специализирован: его перипрокт максимально выдвинут, периоральная арея оттянута, а брахиол лишь две – набор признаков, показывающих определенное конвергентное сходство со *Scoliocystis* и *Fusicystis*. *Gonocrinites angulosus* является тупиковой формой, у которой сильно суженный перипрокт по-прежнему в норме окружен четырьмя табличками (IL4, IL5, L4, L5), но примерно треть встреченных экземпляров *G. angulosus* имеет аберрацию – уменьшенную табличку L5, отодвинутую вверх от края перипрокта. В этом случае порядок табличек и форма чашечки сильно искажаются.

Таким образом, вслед за уменьшением размера перипрокта мы наблюдаем процесс уменьшения количества примыкающих к нему табличек. При этом в двух группах внутри семейства связь перипрокта с табличками L4 или L1, несущими поровые ромбы, оказалась более устойчивой, чем с L5, не несущей пор. В результате вначале возникли упомянутые выше формы с отодвинувшейся

вверх от перипрокта и редуцировавшейся табличкой L5 и сомкнувшимися табличками L1 и L4, что сильно исказило порядок взаимного расположения табличек в теке. Затем такие формы сменились другими, более правильно организованными и устойчивыми, у которых от перипрокта отодвинулась поронесущая табличка.

Также в азериском горизонте обнаружен представитель еще одного нового рода Echinoencrinitidae с пятью табличками вокруг перипрокта, расширенной верхней частью теки и крупной табличкой L5, разрывающей оральный венчик.

Автор выражает благодарность за передачу образцов Сергею Терентьеву, Константину Волкову, Станиславу Вырелкину.

ГРАНИЦА СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ОТДЕЛОВ ОРДОВИКА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Н. В. Сенников

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

THE BOUNDARY OF THE MIDDLE AND UPPER ORDOVICIAN IN RUSSIA

N. V. Sennikov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

Отделы и ярусы любых систем фанерозоя Общей и Международной стратиграфических шкал отличаются друг от друга специфическими биологическими чертами и отражают этапность развития органического мира. Для нижних границ всех ярусов (и, соответственно, отделов) ордовикской системы выбраны их стратотипы (ТГСГ/GSSP). Для основания сандбийского яруса (и, соответственно, основания верхнего отдела ордовика) GSSP выбран в разрезе Фогельсон (Fågelsång) в Швеции (Bergström et al., 2000; Ogg et al., 2008). В этом разрезе основание сандбия маркируется первым появлением граптолитового зонального вида-индекса *Nemagraptus gracilis* (Hall). В Швеции вид-индекс нижележащей дарривильской зоны *Hustedograptus teretiusculus* (Hisinger) проходит в нижнюю часть зоны N. gracilis. Уже давно (Elles, Wood, 1901–1918) было зафиксировано транзитное прохождение многих граптолитовых таксонов на этом стратиграфическом интервале. В связи с чем существовала проблема отнесения отложений с граптолитами зоны N. gracilis или к верхам лланвирна, или к низам карадока британской ярусной последовательности (Fortey et al., 1995, 2000). Это отражалось и в изменениях объемов ярусов ордовика в ОСШ (Постановления…, 1976, 2005, 2006).

На территории России неопровержимое, точное биостратиграфическое положение границы между средним и верхним отделами ордовика, с учетом данных по граптолитовой последовательности в GSSP (разрез Фогельсон в Швеции), установлено в ограниченном числе геологических регионов на основании находок в терригенных разрезах непрерывной зональной последовательностях двух граптолитовых зон – H. teretiusculus и N. gracilis. Это разрезы на Новой Земле (Соболевская, Корень, 1977; Корень и др., 2006), в Таймырской (Корень и др., 2006; Соболевская, 2011) и Верхояно-Колымской (Корень и др., 2006) складчатых системах и на Горном Алтае (Сенников и др., 2018; Sennikov et al., 2019). Вопрос о положении данной границы на Салаире (Сенников и др., 2018), где имеются граптолиты зоны H. teretiusculus, остается открытым, так как там не найдены граптолиты базальной зоны сандбия N. gracilis. Необходимо отметить, что в таких терригенных последовательностях, как правило, предусмотреть возможность процедуры «хронологической взаимозаменяемости» признаков можно только посредством использования ограниченной информации по другим граптолитовым таксонам и сопутствующим им транзитным таксонам хитинозой, а по иным палеонтологическим объектам нельзя вследствие полного отсутствия последних. Формальная фиксация нижней границы граптолитовой зоны N. gracilis в каком-либо азиатском геологическом регионе России не обеспечивает достаточного корреляционного потенциала для всех средне-верхнеордовикских последовательностей многочисленных геологических регионов. Необходимы исследования по филогении граптолитов, параллельным зональным шкалам (конодонтовой, хитинозойной, радиоляриевой) и выявлению сопутствующих биотических и седиментационных событий.

Вопрос точного зонального (по конодонтам) определения стратиграфического положения дарривильско-сандбийской границы ОСШ в азиатских регионах с карбонатной седиментацией требует специального рассмотрения. Выполнить корректную трансмиссию корреляционной функции от граптолитовых шкал терригенных последовательностей к конодонтовым шкалам карбонатных последовательностей в настоящее время весьма затруднительно. Проблема выбора и выделения граптолитовых

и конодонтовых зон для верхней части среднего и нижней части верхнего ордовика, отражающая существенное несовпадение границ их зональных подразделений, рассмотрена в ряде публикаций (Bergström et al., 2000; Bergström, 2007; Chen et al., 2006, 2016; Zhang et al., 2019).

Комплексы пограничных граптолитовых зон H. teretiusculus и N. gracilis имеют, за редким исключением, практически глобальное распространение (Loydell, 2012; Gradstein et al., 2020). В то же время в Южном Китае на уровне верхов дарривильского яруса как хроностратиграфический аналог зоны H. Teretiusculus выделяется граптолитовая зона Gymnograptus linnarssoni (Loydell, 2012). В разрезах на Салаире (Сенников и др., 2018) и в скважинах в Московской синеклизе (Сенников, Обут, 2002) видовой таксон *Gymnog. linnarssoni* (Moberg) встречается в верхах дарривильского яруса. Для территории всего Китая в качестве хроностратиграфического аналога зоны H. teretiusculus китайские биостратиграфы предлагают рассматривать граптолитовую зону Jiangxigraptus vagus (Zhang et al., 2019).

В Перигондване (Центральная и Южная Европа) на уровне низов сандбийского яруса как хроностратиграфический аналог зоны N. gracilis выделяется граптолитовая зона O. bekkeri (Loydell, 2012). На Горном Алтае вид *Oepikograptus bekkeri* (Opik) найден в низах сандбийского яруса (Сенников, 1996). Кроме того, *O. bekkeri* (Opik) установлен в Московской синеклизе (Сенников, Обут, 2002) и на Сибирской платформе (Обут, Сенников, 1984).

В пограничном интервале конца дарривильского – начала сандбийского веков в граптолитовых сообществах произошло два биособытия диверсификации. Биособытие в верхах дарривильского века – появление на нижней границе зоны H. teretiusculus в составе семейства Diplograptidae родов *Hustedograptus* Mitchell и *Oepikograptus* Obut et Sennikov и появление в семействе Lasiograptidae Lapworth его древнейшего рода – *Lasiograptus* Lapworth (Treatise…, 2023). На уровне зоны H. teretiusculus в составе семейства Dicranograptidae появляются рода *Dicranograptus* Hall, *Dicellograptus* Hopkinson, *Jiangxigraptus* Yu et Fang, а также первые представители рода *Nemagraptus* Emmons (Treatise…, 2023).

Значительно более масштабное, чем отмеченное, диверсификационное биособытие произошло на нижней границе граптолитовой зоны N. gracilis (нижняя граница сандбийского яруса). Сандбийская дифференциация таксономического разнообразия граптолитов прошла в терминальной дарривильской зоне H. teretiusculus свой предопределяющий подготовительный этап (первые дикранограпты, диселлограпты и немаграпты и др.). Нижняя граница сандбийского яруса маркируется первым появлением вида-индекса *N. gracilis* и диселлограптид рода *Ningxiagraptus* Ge (Treatise…, 2023). К тому же на этом уровне появляется род *Orthograptus* Lapworth в составе семейства Diplograptidae и рода *Hallograptus* Lapworth и *Archiretiolites* Eisenack в составе семейства Lasiograptidae (Treatise…, 2023).

В разрезе Фогельсон в Швеции (GSSP сандбия) в 1,4 м выше первого появления маркера *N. gracilis* (Hall) имеется слой фосфоритов (Bergström et al., 2000; Gradstein et al., 2020). При определении нижней границы верхнего ордовика наличие такого слоя может быть дополнительным («вторичным») литостратиграфическим сигналом для разрезов Балтоскандии и соседствующих с ней других бассейнов. На Сибирской платформе на уровне нижней части сандбийского яруса установлен слой фосфоритов (Lykov et al., 2024).

Изотопные изменения, смена палеомагнитной полярности, Tr/Rg колебания уровня моря не являются уникальными, но два первых параметра используются в ряде GSSP МСШ как маркеры границ ярусов. В верхнем ордовике приобретает корреляционный потенциал $\delta^{13}C$ (Bergström et al., 2009; Munnecke et al., 2011; Zhang et al., 2019). В пограничном дарривильско-сандбийском интервале зафиксировано два глобальных седиментационных события: трансгрессивное Фурудал (Furudal Highstand) в середине граптолитовой зоны H. teretiusculus и регрессивное Воллен (Vollen Lowstand) (Nielson, 2004) в середине граптолитовой зоны N. gracilis. Регрессивное событие Воллен на юге Сибири (Алтай и Салаир) зафиксировано в виде конгломератов в различных местных стратонах (Сенников и др., 2018). На Таймыре и Колыме, судя по опубликованным данным (Корень и др., 1983; Соболевская, 2011; Соболевская, Нехорошева, 2017), следов регрессивного события Воллен не установлено. На Новой Земле на уровне средней части зоны N. gracilis установлены многочисленные конгломераты (Соболевская, Корень, 1977).

Работа выполнена в рамках госзадания РАН по ФНИ (проект FW ZZ-2022-0003).

ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ

А. Н. Смирнов

АО «Узбекгеологоразведка», Ташкент, Узбекистан
smernovarkadij@gmail.com

FAUNISTICAL CHARACTERISTICS OF THE PERMIAN DEPOSITS OF THE CENTRAL KYZYLKUM

A. N. Smirnov

Joint Stock Company "Uzbekgeologorazvedka", Tashkent, Uzbekistan

Географическое положение седиментационного бассейна пермской эпохи на территории Центральных Кызылкумов исключительно по своему положению тесно связано с морями Западной Европы и Урала. Занимая обширную территорию, охватывающую горные возвышенности Букантау, Тамдытау и Нуратау, Кызылкумское море находилось в соединении с Памиром, Гиндукушем и Тибетом, сообщалось с морями Южной Азии. Расположение региона на стыке двух зоогеографических провинций, северной и южной, известной под названием моря Тетис, обусловило богатство и разнообразие органической жизни как в водной среде, так и на суше.

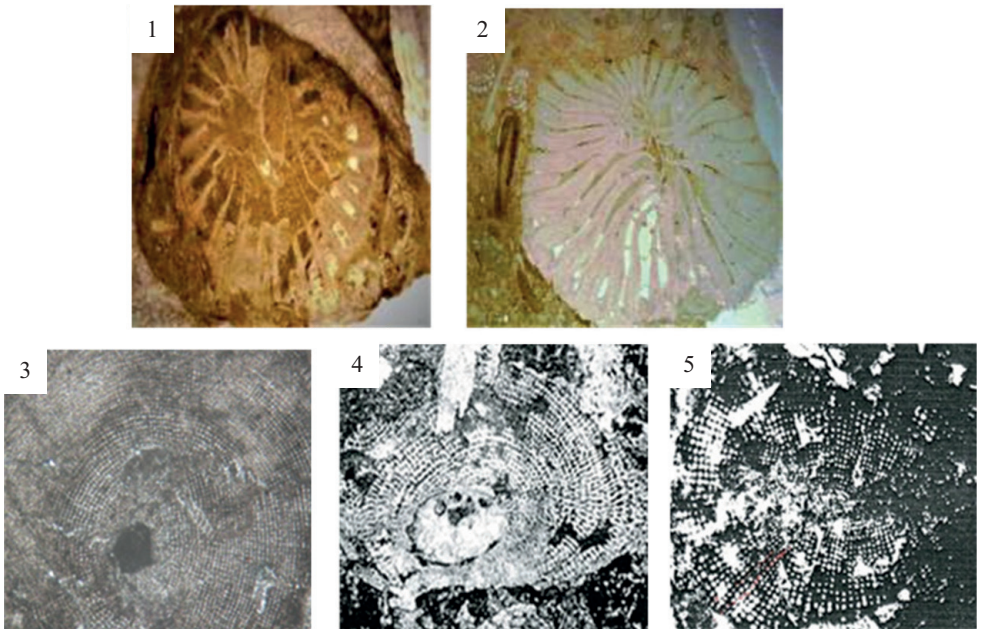
Пермский морской бассейн на территории Центральных Кызылкумов существовал в период завершения герцинской складчатости, уникальной в истории Земли палеогеографической и палеотектонической ситуации, что определило возникновение серии фациально-биономических зон прибрежного мелководья. В эту эпоху, характеризующуюся сменой физико-географической обстановки, произошли и биостратиграфические изменения. Уменьшается различие между среднеазиатским, крым-кавказским и западноуральским бассейнами, что позволило говорить о единой морской провинции, дало возможность восстановить эволюцию пермской биоты Узбекистана, определить ее место в планетарной картине пермского органического мира.

Ранее считалось, что отложений пермского периода на территории Центральных Кызылкумов не существует. Представление о широком развитии пермских образований сформировалось в последние годы на основе обнаружения в составе молассовой формации гор Тахтатау (восточное окончание Букантау) рифовых известняков, богатых органическими остатками (Смирнов, 2023).

Периодическое временное затишье вулкано-тектонических процессов приводило к появлению благоприятных условий для формирования органогенных построек – биостромов, расположенных между слоистыми образованиями молассовой формации. Карбонатные отложения, слагающие эти тела, содержат разнообразные окаменелости, представленные пелециподами, мшанками, сфинктозоа, фораминиферами, палеоаплизинами, кораллами и водорослями. Их комплексное исследование позволило выявить новые местонахождения ископаемых биоценозов, обусловивших палеогеографическую обстановку. Особый интерес среди них представляют находки одиночных ругоз, поскольку в Кызылкумах это одна из наименее изученных групп, принимавших активное участие в формировании рифов и обладающая большой морфологической изменчивостью в зависимости от условий обитания.

В последнее время с установлением в мире все новых местонахождений этих организмов широкого возрастного диапазона повышается их значение для стратиграфии, палеоэкологии, палеогеографии. Также, как и другие руководящие группы окаменелостей, ругозы имеют предел возможной точности определения возраста, который не всегда зависит от обилия и разнообразия обнаруженных форм. С учетом избирательности таксонов к условиям окружающей среды, свидетельствующей о сходных обстановках осадконакопления в других регионах, появляются новые возможности их использования для расчленения и корреляции рифовых комплексов.

Установленные в процессе проведения работ совместные местонахождения ругоз**,** содержащих такие зональные виды, как *Ufimia columbinum–Lochocarinophyllum chandalasicum*, высших фузулинид *Yabeina massiva–Lepidolina kumaensis* и сфинктозоа, среди которых отмечены представители родов *Colospongia, Amblisiphonella* и *Cystothalamia*, позволяют с большой достоверностью проводить межрегиональную корреляцию и обоснование возраста вмещающих отложений (рисунок). Данные таксоны, как и все организмы, интенсивно накапливающие известь, лучше развивались в области тропических, субтропических поясов в зоне мелководья, на глубине в пределах первых десятков метров, в прозрачной воде с нормальной соленостью, при ярком солнечном освещении, в зоне приливов и отливов, где с прибоем осуществлялась доставка кислорода и микроскопических организмов в качестве обильной пищи.



Ругозы (*1, 2*) и высшие фузулиниды (*3, 4, 5*) из отложений верхнетахтатауской подсвиты, P_2th_3; мидийский ярус, горы Тахтатау:

1 – Ufimia alternata (Huang), поперечное сечение, ×10, ТПН-38; *2 – Ufimia columbinum* (Fam), поперечное сечение, ×5, ТПН-30; *3 – Ybeina massiva* Cedija, поперечное сечение, ×15, ТПН-28; *4 – Ybeina orbiculate* Cedija, поперечное сечение, ×15, ТПН-36; *5 – Ybeina opima* Skinner, поперечное сечение, ×15, ТПН-28. Сокращения: ТПН – точка палеонтологических наблюдений (Смирнов, 2024)

Таким образом, на огромной территории от Южной и Северной Америки, Канады, Италии, Германии, Кавказа и Юго-Западного Памира до Уссурийского края, включая регионы Центральных Кызылкумов, и, несмотря на небольшие местные различия, наблюдаются однотипные ассоциации биотических сообществ, характеризующие пермскую эпоху. На основании проведенных исследований достоверно установлены факты поразительной близости фаунистических остатков Тахтатауского рифогенного массива (Восточно-Букантауская площадь) с разрезами районов Окаго и Утатсу северо-востока Японии, с аналогичными видами арпинского горизонта Закавказья, чандалазского горизонта Южного Приморья и формации Маокоу Южного Китая. Все это свидетельствует о широком палеозоогеографическом распространении обнаруженных биофоссилий в рифогенных отложениях Центральных Кызылкумов.

ОСОБЕННОСТИ ТАНАТОЦЕНОЗОВ, СФОРМИРОВАВШИХСЯ В КОНЦЕ ПОЗДНЕГО МААСТРИХТА В ВЫСОКИХ ШИРОТАХ ТИХОГО И ИНДИЙСКОГО ОКЕАНОВ

Е. А. Соколова

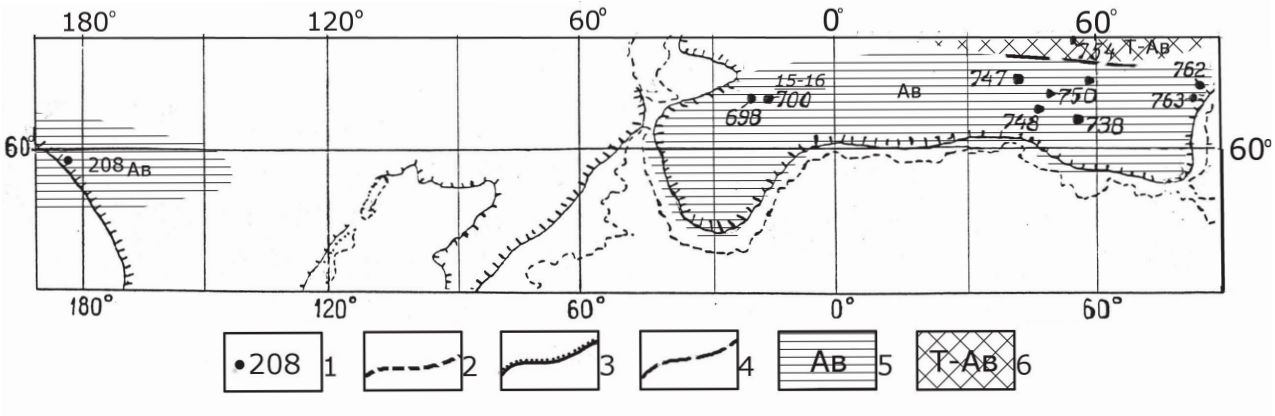
Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН, Москва; sokolova@ocean.ru

FEATURES OF THANATOCENOSES FORMED AT THE END OF THE LATE MAASTRICHTIAN IN THE HIGH LATITUDES OF THE PACIFIC AND INDIAN OCEANS

E. A. Sokolova

Shirshov Institute of Oceanology of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Верхнемеловые отложения, обогащенные раковинами планктонных фораминифер (далее – ПФ), вскрыты в высоких палеоширотах Индийского океана четырьмя скважинами глубоководного бурения (DSDP Sites: 74 7C, 748C, 750A и 762C) (рисунок). Здесь и далее имеются в виду палеоширoты (Зоненшайн и др., 1984; Scotese, 1991). Автором были обработаны и исследованы 50 образцов из кернов этих скважин. Изучение систематического состава ПФ позволило отнести рассматриваемые отложения к зоне Abathomphalus mayaroensis верхнего маастрихта по зональной шкале (Coccioni, Premoli Silva, 2015).



Климатическая зональность в конце раннего маастрихта:

1 – скважины глубоководного бурения; *2* – границы континентов; *3* – границы шельфа; *4* – границы климатических зон; *5, 6* – климатические зоны: *5* – австральная, *6* – теплоавстральная

Позднемеловые виды ПФ, согласно нашей методике (Копаевич, Соколова, 2003; Соколова, 1989, 2023), располагаются в климатическом ряду от самого холодноводного к самому тепловодному и подразделены на три климатические группы – умеренную, субтропическую и тропическую. Для каждого разреза было подсчитано соотношение количества раковин видов, относящихся к разным климатическим группам. На основании показателей этих соотношений можно предположить, что в изученной акватории был развит австральный тип биоценоза, и в соответствующих осадках, вскрытых скважинами 747C, 748C, 750A и 762C, сформировался аналогичный тип танатоценоза. Это подтверждается собственными данными изотопно-кислородного анализа (Захаров и др., 2004). В австральном типе танатоценоза доминируют виды умеренной группы (не менее 9 видов), численность их раковин составляет 48–75. Субтропические виды представлены 6–8 видами. Теплоавстральный подтип танатоценоза отличается от австрального присутствием единичных видов тропической группы. Температура поверхностных вод не превышает (в период захоронения ПФ) 15 °C (Захаров и др., 2004; Соколова, 1998, 2018, 2019 и др.). Было замечено (Копаевич, Соколова, 2003), что раковины меловых ПФ, относящиеся к той или иной климатической группе (также, как и современные), в большинстве своем морфологически отличаются от фораминифер других групп. Во всех изученных разрезах преобладают раковины видов умеренной группы: *Heterohelix striata* (Ehrenberg), *H. punctulata* (Cushman) и мелкие (0,15–0,25 мм), лишенные килей, слабо орнаментированные, имеющие, как правило, компактное расположение камер, глобигеринеллоидесы и глоботрунканиды: *Globigerinelloides subcarinatus* (Bronnimann), *Rugoglobigerina rotundata* Bronnimann, *Hedbergella monmouthensis* (Olsson), *H. holmdelensis* Olsson. Численность раковин умеренных видов составляет в разрезах скважин 748C и 750A – 71 %, а в разрезах 747C и 762C – 69 %. Кроме того, в отложениях, вскрытых скв. 748C, выявлены раковины пяти видов субтропической группы: *Globotruncana trinidadensis* Gandolfi, *Globotruncanita stuarti* (Lapparent), *Rugoglobigerina hexacamerata* Bronnimann, *R. milamensis* Smith et Pess и *R. rugosa* (Plummer). Их суммарная численность составляет 11 %. В разрезе скв. 750A количество раковин субтропической группы тоже не превышает 11 %. Однако кроме вышеупомянутых видов, там зарегистрировано несколько раковин вида *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk). В отложениях северной части изученной акватории (скважины 747C и 762C) численность раковин субтропической группы возрастает до 13 и 14 % соответственно, систематический состав обогащается видами *Globotruncanella petaloidea* (Gandolfi) и *Planoglobulina carseyae* (Plummer). Виды тропической группы ни в одном разрезе не зарегистрированы. По пространственному распространению австрального типа танатоценоза в акватории высоких палеоширот Индийском океане выделена австральная климатическая зона. Северная гипотетическая граница этой зоны намечается в диапазоне 45° южной палеошироты. В отложениях зоны Abathomphalus mayaroensis, вскрытых скважинами глубоководного бурения (ODP Sites 754B, 764A) наряду с доминирующими примитивными таксонами умеренной группы, встречаются единичные раковины тропической группы ПФ. Это позволяет предположить, что в данном регионе был развит теплоавстральный подтип танатоценоза, и провести гипотетическую границу между австральной зоной и теплоавстральной подзоной.

В южных высоких палеоширотах Тихого океана верхнемеловые отложения, включающие раковины ПФ, вскрыты только одной скважиной глубоководного бурения (DSDP Site 208), пробуренной в северной части поднятия Лорд-Хау (рисунок). Изучение систематического состава ПФ из 15 образцов позволило

отнести рассматриваемые отложения к концу верхнего маастрихта – зона Abathomphalus mayaroensis. В комплексе преобладают примитивные таксоны умеренной группы, среди которых доминируют по количеству экземпляров виды *Globigerinelloides subcarinatus* (Bronnimann), *Rugoglobigerina rotundata* Bronnimann, *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg), *H. punctulata* (Cushman), *Hedbergella monmouthensis* (Olsson), *H. holmdelensis* Olsson. Численность раковин видов умеренной группы составляет 72 % от общего количества экземпляров ПФ. Раковины шести видов субтропической группы – *Globotruncanita stuarti* (Lapparent), *Rugoglobigerina hexacamerata* Bronnimann, *R. milamensis* Smith and Pess, *R. rugosa* (Plummer), *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk), *G. petaloidea* (Gandolfi) – составляют 12 %. Такое соотношение количества раковин видов субтропической и умеренной групп, а также полное отсутствие видов тропической группы, позволяет предположить, что в изучаемом разрезе был развит австральный тип биоценоза, и в исследованных осадках сформировался аналогичный тип танатоценоза.

Разрезы, изученные в высокоширотном регионе Индийского океана и в северной части поднятия Лорд-Хау, находятся на большом расстоянии друг от друга, кроме того, в меловую эпоху они были разделены поднятием. Однако проведенный фораминиферовый анализ показывает, что в обоих регионах вскрыты отложения, характеризующиеся одним и тем же австральным типом танатоценоза ПФ. Танатоценозы отражают температурные условия, соответствующие водным массам, в которых они формировались. На основании этого можно сделать вывод, что в конце позднего маастрихта в обоих регионах поверхностный слой водных масс прогревался одинаково и другие природные условия тоже были весьма сходны и благоприятны для формирования одного и того же типа биоценоза ПФ, характерного для австральной климатической зоны. В рассмотренных океанических акваториях в конце позднего маастрихта шло параллельное развитие родственных таксонов ПФ.

Работа выполнена в рамках государственного задания (тема № FMWE-2024-0019).

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КОНОДОНТЫ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛУДЛОВСКОГО И ПРЖИДОЛЬСКОГО ОТДЕЛОВ СИЛУРА В РАЗРЕЗЕ СИЗИМЦЕЛЕБЕЙШОР (ПОДНЯТИЕ ЧЕРНОВА)

Л. В. Соколова, И. И. Даньщикова, И. Л. Ульныров

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

LITHOLOGICAL FEATURE AND CONODONTS OF THE LUDLOW AND PRIDOLY BOUNDARY DEPOSITS IN THE SECTION SIZIMTCELEBEJSHORE (CHERNOV SWELL)

L. V. Sokolova, I. I. Danshchikova, I. L. Ulnyrov

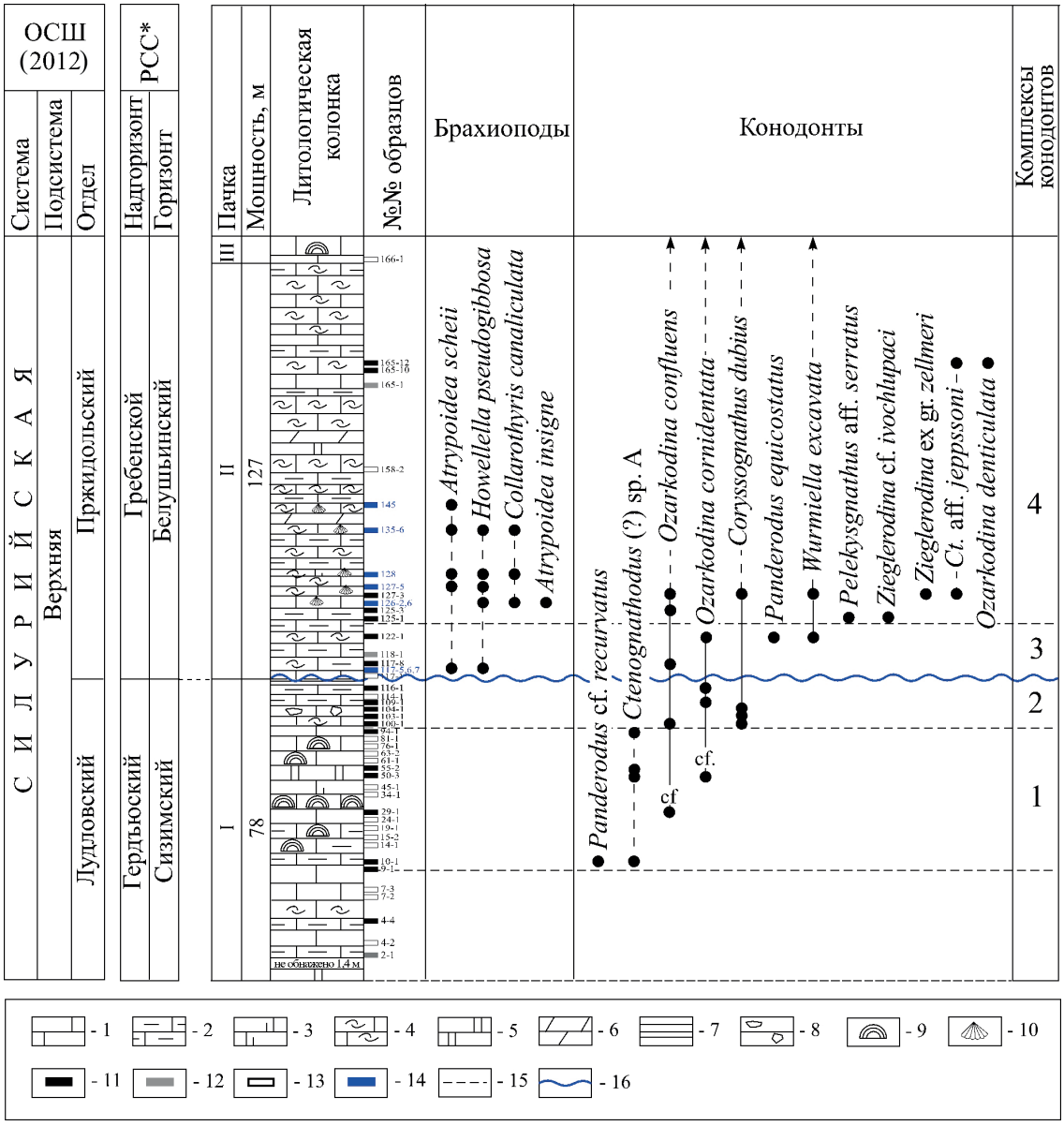
Institute of Geology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

Граница между лудловским и пржидольским отделами Международной стратиграфической шкалы (МСШ) установлена в слое 96 разреза Пожары (Чехия) и совпадает с первым появлением граптолитов *Neocolonograptus parultimus* (Jaeger, 1975) (Ogg et al., 2016). В Тимано-Североуральском регионе граптолитовые фации известны только из верхнего силура Полярного Урала (Пучков, 1979).

В опорном разрезе силура р. Кожым на западном склоне Приполярного Урала (обн. 236) региональная граница лудлова и пржидола соотнесена с границей гердъюского и гребенского надгоризонтов и характеризуется сменой монотаксонного брахиоподового сообщества *D. didyma* обновленным комплексом брахиопод с *Atrypoidea*, *Collarothyris*, *Hemitochia*, *Pseudohomeospira* и *Howellella* (Безносова, 2008; Безносова и др., 2020). В комплексе конодонтов из верхней части гердъюского надгоризонта опорного разреза преобладают эндемичные таксоны (Жемчугова и др., 2001). В конодонтовом комплексе из нижней части гребенского надгоризонта увеличивается доля видов широкого стратиграфического и географического распространения (Безносова и др., 2018).

В ходе недавнего исследования отложений верхнего силура на руч. Сизимцелебейшор поднятия Чернова установлен прослой пестроцветной глины (Даньщикова и др., 2022), однотипный с прослоем, описанным на границе гердъюского и гребенского надгоризонтов в кожымском опорном разрезе (Безносова и др., 2018; Безносова и др., 2020). В толще известняка, залегающего на прослое глины, Т. М. Безносовой определены зональные виды брахиопод гребенского надгоризонта – *Atrypoidea scheii* (Holtedal, 1914) и *Howellella pseudogibbosa* Nikiforova, 1970, что позволило предположить предгребенское время формирования несогласия (рисунок).

В пограничном интервале предгребенского несогласия установлена последовательность из четырех различных по таксономическому составу комплексов конодонтов (рисунок). Ниже поверх-



Распределение брахиопод и конодонтов в пограничных отложениях гердьюского и гребенского надгоризонтов в разрезе руч. Сизимцелебейшор:

1 – известняк; *2* – глинистый известняк; *3* – доломитизированный известняк; *4* – органогенный известняк; *5* – доломит; *6* – мергели; *7* – глины; *8* – конгломерат; *9* – строматолиты; *10* – брахиоподы; *11* – образцы с конодонтами; *12* – образцы с неопределимыми обломками конодонтов; *13* – образцы без фауны; *14* – образцы с брахиоподами; *15* – граница между комплексами конодонтов; *16* – предгребенское несогласие. РСС* – Региональная стратиграфическая схема Урала (Объяснительная записка…, 1994; Постановления…, 2008) с изменениями по: Безносова и др., 2020

ности перерыва выделен первый комплекс 1 с преобладанием нового регионального таксона *Ctenognathodus*(?) sp. A, характерного для верхней части гердьюского надгоризонта (Соколова и др., 2024). В отложениях, непосредственно подстилающих несогласие, выделен комплекс 2 с *Ozarkodina confluens* (Branson et Mehl, 1933), *Oz. cornidentata* Viira, 1983 и *Coryssognathus dubius* (Rhodes, 1953). В отложениях, непосредственно перекрывающих несогласие, установлен комплекс 3 с *Panderodus equicostatus* (Rhodes, 1953) и *Wurmiella excavata* (Branson et Mehl, 1933). Оба пограничных комплекса представлены видами широкого географического и длительного стратиграфического распространения. Выше предгребенского несогласия установлен комплекс 4 с видами *Zieglerodina* cf. *ivochlupaci* Carls, Slavik, Valenzuela-Rios, 2007 и *Oz. denticulata* Viira, 2000, характерными для отложений пржидольского отдела (конодонтовая зона Oulodus elegans detortus).

Сопоставление полученных данных с опубликованными материалами из опорного разреза р. Кожым (Жемчугова и др., 2001; Безносова и др., 2018) показывает, что впервые в регионе выше несогласия между гердьюским и гребенским надгоризонтами выделен комплекс конодонтов пржидольского возраста.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА КУЛЬБЮРСТЮГСКОЙ СВИТЫ (ВЕНД, КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ)

О. В. Сосновская[1], Д. А. Токарев[2, 3]

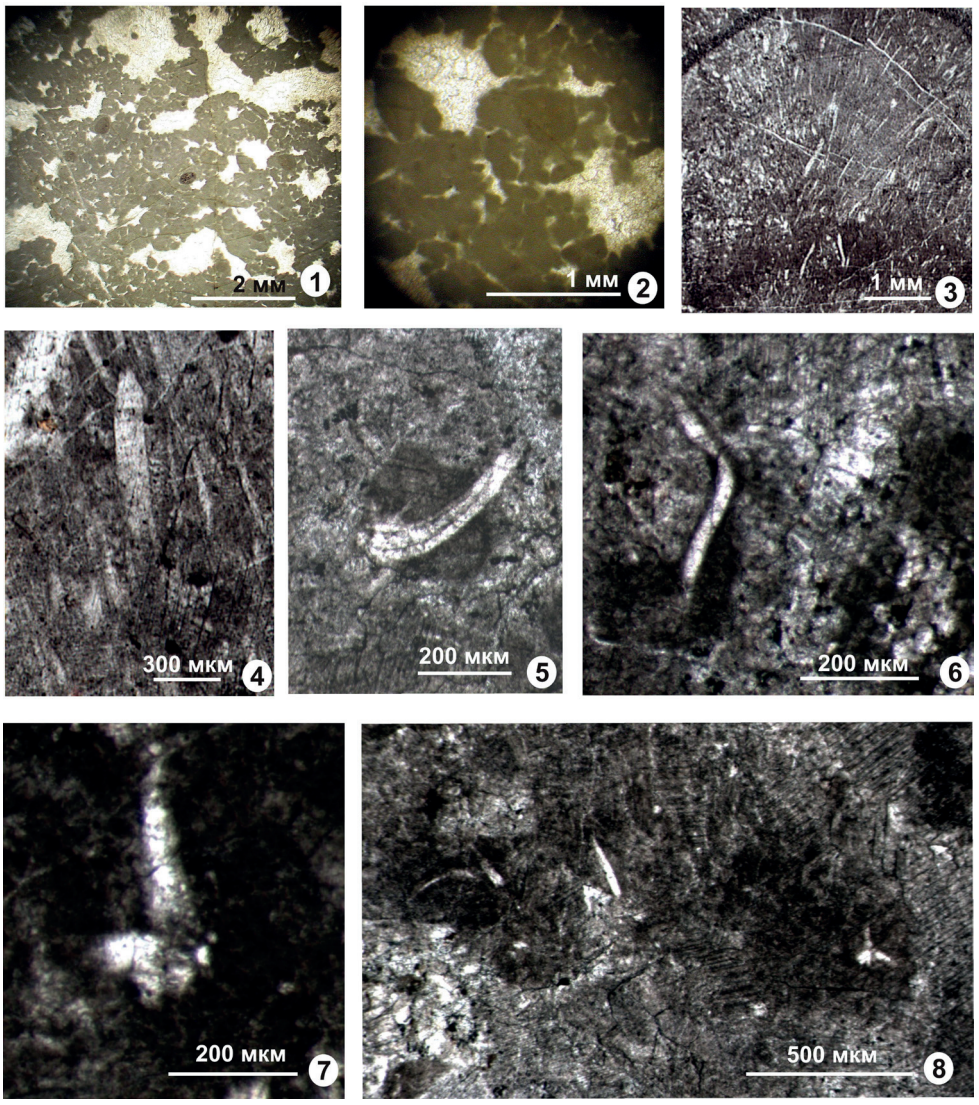
[1]Сибирский федеральный университет, Красноярск
[2]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
[3]Новосибирский государственный университет, Новосибирск
sosnov51@yandex.ru

PALAEONTOLOGICAL AGE JUSTIFICATION OF THE KULBURSTYUG FORMATION (THE VENDIAN, KUZNETSK ALATAU)

O. V. Sosnovskaya[1], D. A. Tokarev[2, 3]

[1]Siberian Federal University, Krasnoyarsk
[2]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk
[3]Novosibirsk State University, Novosibirsk

В Региональной стратиграфической схеме верхнего протерозоя Алтае-Саянской складчатой области (АССО) (Терлеев и др., 2019) отнесение вендских отложений к немакит-далдынскому ярусу в большинстве случаев достаточно условно в связи с единичными находками SSF этого стратиграфического уровня.



Окаменелости из кульбюрстюгской свиты венда Кузнецкого Алатау

Объяснения – в тексте

Кульбюрстюгская свита включена в немакит-далдынский ярус по положению в разрезе (Терлеев и др., 2019) между предполагаемой или установленной подошвой нижнего кембрия в таржульской свите венда–нижнего кембрия, в нижней части которой известны остатки *Cloudina*, и подстилающими образованиями тюримской и сыннигской свит кабырзинскго горизонта венда, в которых определены спикулы губок. То есть вендский возраст кульбюрстюгской свиты особых возражений не вызывает. Однако каких-либо данных, в том числе палеонтологических, определяющих ее стратиграфическое положение не ниже немакит-далдынского яруса, до настоящего времени не было.

Кульбюрстюгская свита распространена в восточной части Кузнецкого Алатау. Она сложена эффузивами основного и среднего состава и их туфами, реже известняками и доломитами, терригенными и вулканогенно-осадочными породами. В карбонатах свиты были известны микрофитолиты (Терлеев и др., 2019), проблематичные остатки *Vesicamassulatus*, водоросли, невландиевая биота, редкие микрофоссилии. Отмечались мелкие обломки скелетов, в том числе единичные спикулы губок и отпечаток, возможно, мягкотелого организма.

Среди микрофитолитов встречены в основном пузырчатые формы ex gr. *Vesicularites*.

Род Vesicamassulatus представлен *V. compositus* Step. (фототаблица, фиг. 1, 2) – характерной формой западносибирского горизонта, сопоставляемого с немакит-далдынским ярусом (Терлеев и др., 2019). Эти фоссилии относят к микрофитолитам или водорослям. Они также напоминают копролиты мелких беспозвоночных.

Водоросли в (Терлеев и др., 2019) упоминаются под названием *Botomaella* (фототаблица, фиг. 3). Они представлены наслаивающимися друг на друга полусферическими колониями, состоящими из радиально расположенных темных и светлых прямых, участками ветвящихся, нитей. Часто нити пересекаются более крупными светлыми удлиненными элементами, похожими на симбионтов (фототаблица, фиг. 4).

Невландиевая биота представлена в основном камазиидами, аналогичными тем, что встречаются в подстилающей арамонской пачке тюримской свиты (*Tricuspidatia trigonata* Sosn., *Tridia koptevi* Schip., *Plumifascicularia media* Sosn. и др.), а также микробиолитами *Incertadia sera* Sosn.

Микрофоссилии редки и не дают стратиграфической привязки.

Новые находки окаменелостей сделаны в известняках нижней части кульбюрстюгской свиты, обнаженной восточнее ж/д ст. Тисин на водоразделе руч. Карыш (верхнее течение) и Карасугского лога. Ранее здесь были обнаружены водоросли *Botomaella* (Терлеев, Сосновская, Токарев, 2010, рис. 1). Окаменелости представлены протоконодонтами (фототаблица, фиг. 5), спикулами губок и фрагментами неопределимых скелетных организмов (фототаблица, фиг. 6–8), а также нитчатыми водорослями. По предварительному определению Н. В. Новожиловой, протоконодонт может быть отнесен к *Protohertzina*.

Таким образом, благодаря находке протоконодонтов, остатки которых неизвестны в отложениях древнее немакит-далдынских, возраст кульбюрстюгской свиты подтвержден палеонтологически. При сохранении принятого в (Терлеев и др., 2019) положения границы кембрия и докембрия в АССО свита в полном объеме может быть отнесена к немакит-далдынскому ярусу.

Работа выполнена при поддержке проекта FWZZ-2022-0003.

К ВОПРОСУ О ПАЛИНОЗОНЕ MONILOSPORA CULTA–LYCOSPORA PUSILLA (НИЖНИЙ КАРБОН, СРЕДНЯЯ ЧАСТЬ РАДАЕВСКОГО ГОРИЗОНТА) ВОЛГО-УРАЛЬСКОГО СУБРЕГИОНА

Т. В. Стукова

Пермь, stukova_tatyana@mail.ru

TO THE QUESTIONOF THE PALYNOZONE MONILOSPORA CULTA–LYCOSPORA PUSILLA (LOWER CARBONICOUS, MIDDLE PART OF RADAEVSKY HORIZON) VOLGA-URAL SUBREGION

T. V. Stukova

Perm

Для Волго-Уральского субрегиона миоспоровая зональность нижнекаменноугольных отложений была разработана Т. В. Бывшевой. Наименования палинозон содержали виды-индексы, доминирующие по количеству в комплексе миоспор, характеризующем палинозону (Бывшева, 1985; Решение..., 1990; Byvsheva, 1997). Палинозоны были достаточно хорошо обоснованы характерными комплексами,

но не указывался второй критерий установления палинозоны – критерий ее нижней границы. Позже автором данной публикации была представлена уточненная схема палинологической зональности для косьвинско-тульских (верхнетурнейско-нижневизейских) терригенных отложений Пермского Прикамья (северо-восток Волго-Уральского субрегиона) (Стукова, 2009–2012). Схема выполнена с учетом методических рекомендаций (Корень, 1995; Ошуркова, 2005). При установлении палинозон на территории Пермского Прикамья автор проанализировала и обобщила результаты многолетних (1964–2008 гг.) палинологических исследований из керна глубоких скважин, руководствуясь следующими правилами.

1. Палинозона определяется диагностическим комплексом миоспор (таксономический состав с учетом количественного соотношения), не встречающимся ни выше, ни ниже по стратиграфическому разрезу, и прослеживающимся по определенной площади.

2. Интервал каждой палинозоны определяется нижней границей, устанавливаемой по первому появлению определенного таксона (вида).

3. Наименование палинозоны составляется из первого вида-индекса, являющегося доминирующим в количественном отношении в комплексе миоспор, и второго вида-индекса, являющегося таксоном, отражающим первое нахождение в разрезе с данного уровня.

При выборе второго вида-индекса учитывалось его устойчивое появление в разрезе, не менее 2–3 экземпляров, т. е. 1–1,5 % всей ассоциации видов при подсчете до 200 зерен. Эти виды фиксируют нижние границы зон, определяя их объем, и обеспечивают соблюдение принципа смыкаемости палинозон. «...Только сочетание двух критериев (комплекс и граница) определяет стратиграфический объем зоны и точность последующих корреляций» (Биозональный метод..., с. 5). Палинозоны, выделенные по такому принципы, в комплексе с результатами фациально-циклического анализа и геофизическими данными повышают надежность расчленения и корреляции продуктивных отложений,

I группа скважин (ККСПиВ)

ярус	горизонт	палинозона	Еремкинская 2	Каракулинская 150I	Каракулинская 1506	Каракулинская 1509	Алнашская 900	Тимеевская 452	Кустовская 206	Бырминская 301	Пихтовская 190	Висимская 13
визейский	радаевский	rd 2	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	1	2	20
		rd 1	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	6	–	–
турнейский	косьвинский	ksv 2	–	–	–	–	3	–	–	1	–	2
		ksv 1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–

палинозоны:

rd 2 - среднерадаевсая - *Monilospora culta - Lycospora pusilla*

rd 1 - нижнерадаевская - *Knoxisporites multiplicabilis- Murospora aurita*

ksv 2 - верхнекосьвинская - *Monilospora variomarginata - Euryzonotriletes macrodiscus*

ksv 1 - нижнекосьвинская - *Tuberculispora exigua - Triquitrites batillatus*

содержание *Lycospora pusilla*:

1-20 - количество экземпляров
- - отсутствие

II группа скважин (Башкрский свод)

ярус	горизонт	палинозона	Чернушинская 190	Жуковская 535	Жуковская 547	Жуковская 548	Енапаевская 57	Енапаевская 86	Енапаевская 92	Забродовская 230	Забродовская 236	Забродовская 255	Шуртанская 104	Рассветовская 11	Калетовская 92	Бородинская 206	Бородинская 207	Сибирская 153	Белая Пашня 60	Белая Пашня 61	Белая Пашня 63	Белая Пашня 65	Белая Пашня 64	Белая Пашня 68
визейский	радаевский	rd 2	3	1	6	5	2	1	1	нет данных	4	нет данных	–	18	7	3	4	5	15	4	2	9	>10	6
		rd 1	–	2	–	–	–	–	1	нет данных	–	нет данных	–	–	5	4	4	5	–	–	–	–	–	–
турнейский	косьвинский	ksv 2	–	–	1	–	1	нет данных	–	–	–	–	–	–	–	нет данных	нет данных	2	1	–	–	–	–	1
		ksv 1	–	1	–	–	–	нет данных	–	–	–	–	–	–	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных

Распространение *Lycospora pusilla* в верхнетурнейско-нижневизейских отложениях северо-востока Волго-Уральского субрегиона

так как от разрешающей способности стратиграфической основы зависит эффективность поисковых и разведочных работ на углеводороды (Стукова, 2012, 2017, 2019).

Уточненная шкала провинциальных палинозон отражена в схеме нижнего карбона Волго-Уральского субрегиона (Фортунатова и др., 2023). В названии среднерадаевской палинозоны, данном Т. В. Бывшевой, указаны два вида-индекса: *Monilospora culta* – таксон, имеющий значительное количество в комплексе миоспор; *Lycospora pusilla* – вид, впервые появившийся в разрезе на этом уровне. При модернизации шкалы сохранено название среднерадаевской палинозоны Monilospora culta–Lycospora pusilla. Позже делались уточнения, которые касаются уровня первого появления вида *Lycospora pusilla* (Стукова, 2018, 2022). В настоящей публикации рассмотрен косьвинско-среднерадаевский диапазон (керн порядка 40 глубоких скважин северо-востока Волго-Уральского субрегиона, Ижевско-Бузулукская структурно фациальная область). I группа скважин – зона развития Камско-Кинельской системы прогибов и впадин (ККСПиВ); II – зона Башкирского свода. Первое эпизодическое появление *Lycospora pusilla* зафиксировано в косьвинских отложениях верхнего турне (рисунок). Следует отметить, что это материал массовых исследований продуктивных толщ, выполненных в разные годы. Вынос керна скважин определялся задачами производства и редко достигал высокого процента от проходки. Также приходится учитывать случаи малой информативности (плохая сохранность палиноморф, их малое количество и т. д.). Весьма важным аспектом является то, что в наших разрезах никто специально не изучал морфологический ряд изменчивости вида *Lycospora pusilla*, который, бесспорно, является важным стратиграфическим маркером при корреляции отложений как региональной, межрегиональной, так и глобальной (Бывшева, 1985; Ошуркова, 2003; Стукова, 2018; Avchimovich, Turnau, 1994; Byvsheva, 1997). И тот факт, что в разрезах Волго-Уральского субрегиона *Lycospora pusilla* появляется раньше среднерадаевского диапазона, требует дополнительного изучения.

ДЕВОНСКО-КАМЕННОУГОЛЬНЫЕ КОНОДОНТЫ САРАЙЛИНСКОЙ ВПАДИНЫ (ВОЛГО-УРАЛЬСКАЯ НЕФТЕГАЗОНОСНАЯ ПРОВИНЦИЯ)

Г. М. Сунгатуллина, В. В. Силантьев, Д. Н. Мифтахутдинова, А. С. Вандин, Т. Х. Нгуен

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
Guzel.Sungatullina@kpfu.ru

DEVONIAN-CARBONIFEROUS CONODONTS OF THE SARAILINSKAYA BASIN (VOLGA-URAL OIL AND GAS PROVINCE)

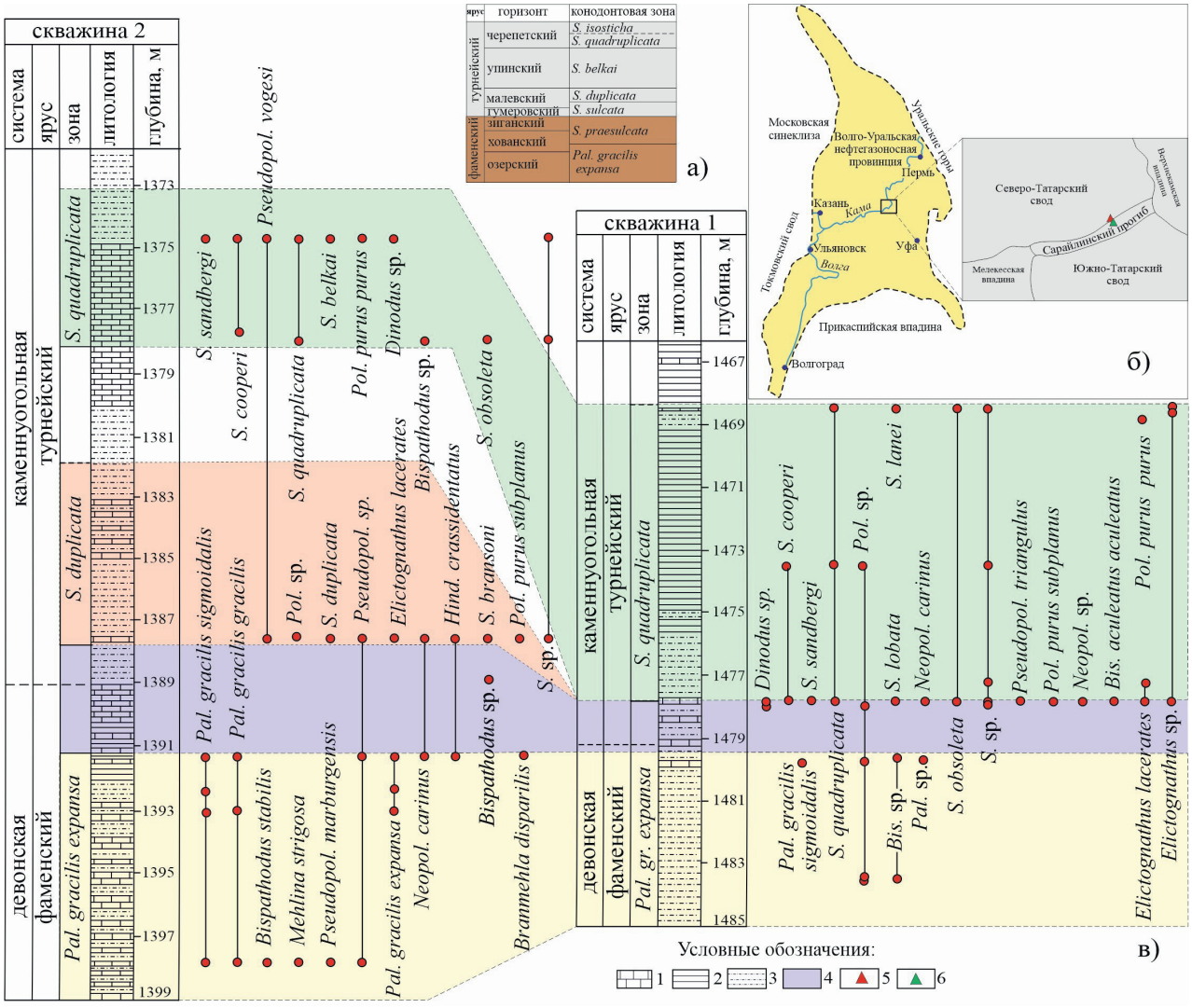
G. M. Sungatullina, V. V. Silantyev, D. N. Miftakhutdinova, A. S. Vandin, T. H. Nguyen

Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

Одной из нерешенных и актуальных проблем в региональной стратиграфии Волго-Уральской нефтегазоносной провинции является положение границы девонской и каменноугольной систем в депрессионных разрезах Сарайлинской впадины, входящей в Камско-Кинельскую систему прогибов. Девонско-каменноугольная граница не имеет надежного палеонтологического обоснования и обычно проводится условно по геофизическим данным. Для решения данного вопроса впервые выполнено изучение конодонтов из керна двух скважин – 1 (Первомайское) и 2 (Бондюжское), расположенных в осевой части и бортовой зоне Сарайлинской впадины соответственно (рисунок).

Данный уникальный керновый материал был получен в 2023 г. Всего изучено около 100 образцов преимущественно известняков и терригенно-карбонатных пород с высоким содержанием органического вещества (доманикитов). Обработка образцов проведена по стандартной методике растворения карбонатных пород в 10-процентной уксусной кислоте; для изучения конодонтов из глинистых пород применен метод компьютерной микротомографии. Конодонты хорошей сохранности обнаружены преимущественно в карбонатных породах; в других породах встречены преимущественно обломки рамиформных элементов. Стратиграфическое распространение видов платформенных конодонтов в изученных отложениях приведено на рисунке.

Биостратиграфический анализ позволил выделить зоны стандартных конодонтовых шкал фаменского (Ziegler, Sandberg, 1990) и турнейского ярусов (Постановления…, 2003). В скв. 1 – это зоны Pa. expansa и S. quadruplicata, разделенные интервалом, не содержащим платформенных конодонтов и отвечающим зонам S. praesulcata, S. sulcata, S. duplicata и S. belkae. В скв. 2 установлены зоны Pa. expansa, S. duplicata и S. quadruplicata, разделенные «немыми» интервалами, первый из которых включает зоны S. praesulcata и S. sulcata, второй – зону S. belkai (рисунок).



Региональная стратиграфическая схема и зональная конодонтовая шкала пограничного интервала девона и карбона (*а*), схема расположения изученных скважин (*б*) и распространение конодонтов в пограничных девонско-каменноугольных отложениях Сарайлинской впадины (*в*):

1 – известняк; *2* – доманикиты глинистые; *3* – доманикиты алевритовые; *4* – пограничный интервал; *5* – скв. 2; *6* – скв. 1

Анализ истории развития конодонтов на рубеже девона и карбона в изученных скважинах показывает, что в конце фамена господствуют роды *Palmatolepis*, *Branmehla* и *Bispathodus*, а в начале турнейского века доминирует род *Siphonodella*. Преобладание пальматолеписов в составе девонских конодонтовых комплексов и сифоноделл в турнейских отложениях характерно для глубоководных фаций открытого моря. Разделяющий эти два этапа развития конодонтов пограничный интервал, охватывающий несколько зон, содержит только мелкие обломки рамиформных элементов. Причины отсутствия стратиграфически важных конодонтов в пограничных отложениях могут быть разными: особенности характера седиментации (течения, переотложение и перемыв осадков и др.), наличие стратиграфического перерыва, неблагоприятные условия для обитания морской фауны. Вероятнее всего, в нашем случае отсутствие платформенных конодонтов и другой фауны в пограничных интервалах связано с Хангенбергским глобальным вымиранием, которое оказалось губительным не только для бентосных, но и нектонных обитателей девонских морей. Результатом данного вымирания стал крупнейший биотический кризис, который затронул конодонтовые комплексы на фаменско-турнейском рубеже.

Таким образом, в разрезах изученных скважин установлены заведомо фаменские и турнейские отложения, разделенные маломощными интервалами, которые пока остаются не датированными по конодонтам и требуют дальнейшего изучения.

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ОБЪЕМ ТАЯОКУЯХИНСКОЙ СВИТЫ (ВЕРХНИЙ ДЕВОН, ПОЛУОСТРОВ КАНИН)

О. П. Тельнова[1], С. М. Снигиревский[2, 3], П. А. Безносов[1]

[1]Институт геологии им. Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[3]Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
telnova@geo.komisc.ru

PALYNOLOGICAL CHARACTERISTICS AND STRATIGRAPHIC VOLUME OF THE TAYAOKUYAKHA FORMATION (UPPER DEVONIAN, KANIN PENINSULA)

O. P. Telnova[1], S. M. Snigirevsky[2, 3], P. A. Beznosov[1]

[1]Institute of Geology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar
[2]Saint Petersburg State University, St. Petersburg
[3]Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg

Осадочные отложения девона на п-ове Канин в целом изучены довольно слабо. Сведения о строении разрезов и встреченных в них палеонтологических остатках разбросаны по отчетам различных производственных организаций, проводивших здесь геологосъемочные и поисковые работы во второй половине XX в., большей частью неопубликованным. Наиболее детально девонские разрезы были описаны в отчете Б. А. Горностая с соавторами (1984 г.). Ими было выделено четыре местных стратиграфических подразделения в ранге свит, которые в дальнейшем были утверждены МСК (Решение..., 1990): таврояхинская (D_2tv), таяокуяхинская (D_3tk), немозягуяхинская (D_3nm) и рыбнорецкая (D_3rb). Из них только таяокуяхинская свита относительно хорошо обнажена и выходит по обоим склонам хр. Канин Камень. Стратотип ее расположен в восточной части Ойвинской губы, в береговых обрывах эстуария рек Талянаяхи и Немазямаяхи.

Краткая литологическая характеристика разреза таяокуяхинской свиты и сведения о распространении в нем остатков позвоночных и вегетативных частей растений сообщались ранее (Безносов и др., 2019а, б; Павлова и др., 2022). Полученные недавно палинологические данные дополняют результаты предыдущих исследований. Образцы на палинологический анализ, представленные алевролитовыми разностями, были целенаправленно отобраны из типового разреза свиты. Выделенные палиноспектры (далее – ПС) по-разному насыщены спорами и различаются по степени их сохранности, поэтому с разной детальностью характеризуют стратиграфические интервалы.

В ПС из нижней части свиты доминируют споры формального рода *Geminospora* (60 %), субдоминантной группой (около 20 %) являются споры рода *Ancyrospora*, причем по встречаемости среди них преобладает вид *A. ampulla* Owens. Ранее (Тельнова, 2007) доминирование этого таксона было отмечено в стратотипическом разрезе тиманского горизонта (обн. 13 по р. Ухта, Южный Тиман), в верхней его части. Также встречены виды *Samarisporites costatus* Telnova, *Densosporites meyeriae* Telnova, впервые описанные в ПС из упомянутого выше разреза на р. Ухта. Однако, в отличие от последнего, в ПС таяокуяхинской свиты очень мало (2 %) спор рода *Calyptosporites*: *C. bellus* (Naumova) Oshurk., *C. krestovnikovii* (Naumova) Oshurk., а также *Archaeoperisaccus verrucosus* Pashk. и *A. timanicus* Pashk. Два последних вида впервые были описаны из отложений выучейской свиты Северного Тимана (Пашкевич, 1964), которая ныне сопоставляется с верхами верхнетиманского – базальной частью устьярегского горизонтов (Безносов, 2024). Эти же виды весьма характерны для данного стратиграфического интервала на Южном и Среднем Тимане. Кроме того, для выделенных ПС характерно относительно большое (до 5 %) содержание мегаспор *Contagisporites optivus* (Tchib.) Owens и *Geminospora macromanifesta* (Naumova) Arkh. Также в ПС присутствует *Densosporites sorokinii* Obukh. (3 %) – вид-индекс палинозоны, характеризующей верхнюю часть тиманского горизонта.

Выше по разрезу появляется *Cristatisporites pseudodeliquescens* Telnova et Marshall (3 %) – вид-индекс одноименной палинозоны, характеризующей в стратотипическом разрезе устьярегской свиты отложения раннесаргаевского возраста – нижняя часть обн. 14 по р. Ухта, Южный Тиман (Тельнова, 2007). Описываемый ПС отличается от палинокомплекса (далее – ПК) устьярегской свиты отсутствием однолучевых спор рода *Archaeoperisaccus* Naumova.

Выделенные из типового разреза таяокуяхинской свиты ПК коррелируются: позднетиманский – с ПК устьчиркинской свиты, а раннесаргаевский – с ПК из низов устьярегской свиты Среднего Тимана (Тельнова, Шумилов, 2017, 2019). Позднетиманский ПК также может быть сопоставлен с ПК из подснетогорских слоев аматского горизонта Главного девонского поля Русской плиты (Тельнова, 2023).

Полученные палинологические результаты согласуются с данными палинологического анализа, проведенного ранее В. Ф. Сенновой (Горностай и др., 1984), на основании чего свита была сопоставлена ею с верхами тиманского и саргаевским горизонтами центральных областей Восточно-Европейской платформы и Тимана.

Палинологические данные также не противоречат биостратиграфической характеристике таяокуяхинской свиты по макрофоссилиям. Встреченные в ее разрезе макрофитофоссилии свидетельствуют о верхнедевонском и, скорее, франском возрасте вмещающих их отложений. В разрезах по берегам Ойвинской губы были обнаружены археоптерисовые растения *Archaeopteris macilenta*, *A.* (*Svalbardia*) *fissilis*, *Svalbardia polymorpha* и плауновидные *Helenia caracubensis.* В береговых разрезах р. Мурсейяха были найдены многочисленные древесины археоптерисовых *Callixylon* sp.

Обнаруженный в нижней части типового разреза таяокуяхинской свиты комплекс позвоночных наряду со стратиграфически индифферентными таксонами содержит остатки *Bothriolepis obrutschewi* – индекс-вида ихтиозоны prima–obrutschewi. Это позволяет сопоставлять ее с верхнетиманским подгоризонтом Региональной стратиграфической шкалы. За пределами Канина данный вид известен из отложений верхней части аматского горизонта Главного девонского поля (типовое и др. местонахождения), устьчиркинской свиты и нижней части устьсредненских слоев устьярегской свиты Среднего Тимана, а также, возможно, из кумушкинской свиты Северного Тимана и нижней части матусевичской свиты Северной Земли (Esin et al., 2000; Lukševičs, 2001).

Таким образом, возраст таяокуяхинской свиты по разным группам фоссилий определяется в стратиграфическом интервале как верхняя часть тиманского–нижняя часть саргаевского (устьярегского) горизонтов.

БИО-ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НОВЫХ СВИТ НИЖНЕГО ФРАНА В ПРЕДЕЛАХ ЦИЛЕМСКОЙ ПЛОЩАДИ (СРЕДНИЙ ТИМАН)

О. П. Тельнова, И. Х. Шумилов

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

BIO- LITHOSTRATIGRAPHIC SUBSTANTIATION OF NEW EARLY FRASNIAN FORMATIONS WITHIN THE TSILMA RIVER AREA (MIDDLE TIMAN)

O. P. Telnova, I. Kh. Shumilov

Institute of Geology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

Район исследований – Цилемская площадь (северная часть Среднего Тимана) – имеет набор стратиграфически полных живетско-франских разрезов с разнообразными, сменяющими друг друга в пространстве и времени фациями мелководного бассейна: лагун, заболоченных низменностей, пролювиальных конусов выноса, кор выветривания, включая разнообразные палеопедокомплексы, горизонты конкреций.

В бассейне р. Цильма раннефранский стратиграфический интервал относится к устьярегской свите. Авторы неоднократно обращали внимание (Шумилов, Тельнова, 2017; Тельнова, Шумилов, 2019) на то, что данное название свиты, перенесенное с Южного Тимана на Средний, для одновозрастных отложений в бассейне р. Цильма неправомерно: название свиты является гомонимом, противоречит правилу территориальной топонимики и подлежит замене; на исследуемой территории развиты преимущественно континентальные отложения, в то время как на Южном Тимане (где находится стратотип устьярегской свиты) их аналоги представлены морскими осадками, что также подразумевает использование разных названий свит (Стратиграфический…, 2019). Исследования последнего полевого сезона и дополнительное изучение материалов прошлых лет позволили установить гораздо более сложную картину осадконакопления в бассейне р. Цильма.

Актуальность исследований также обусловлена продолжающейся более 20 лет дискуссией о положении нижней границы франского яруса (соответственно, границы среднего и верхнего девона) на территории Восточно-Европейской платформы (Ziegler, Klapper, 1985; Sandberg et al., 1989; Решение..., 1990; Esin et al., 2000; Тельнова, 2007; Постановления…, 2008; Ovnatanova, Kononova, 2008; Евдокимова, 2023). На Среднем Тимане этот стратиграфический интервал представлен в разнофациальных разрезах с наиболее полной стратиграфической последовательностью, изучение которой вносит существенный вклад в обоснование границы среднего и верхнего девона в региональной стратиграфической схеме нового поколения (Тельнова, Шумилов, 2017, 2019). Кроме того, многие

типы рудных концентраций приурочены к осадочным породам девонского возраста: золото, алмазы, титан, медь и др. Моделирование закономерностей локализации рудных скоплений возможно только на основе комплексного геологического изучения бассейна осадконакопления, его точного стратиграфического расчленения, реконструкции истории формирования осадочной рудовмещающей толщи.

Авторами предлагается в пределах Цилемской площади в стратиграфическом объеме устьярегской свиты выделить три новых стратона: брусничную, рудянскую и паладинскую свиты. Брусничная и рудянская свиты одновозрастные и латерально замещают друг друга, слагающие их осадочные породы имеют совершенно разный генезис, соответствуют нижней части нынешней устьярегской свиты (Тельнова, Шумилов, 2021; Шумилов, Тельнова, 2025). Паладинская свита соответствует верхней половине устьярегской свиты.

Выделенные стратоны имеют четкую литологическую и подробную палинологическую характеристики, описаны лимитотипы составных стратонов. В настоящее время брусничная, рудянская и паладинская свиты – наиболее полная последовательность раннефранского осадконакопления на Европейском Северо-Востоке России.

Отложения этого возраста в бассейне р. Цильма практически не содержат руководящих форм фауны. Напротив, на Южном Тимане франские отложения хорошо обнажены и детально охарактеризованы разными группами фауны и спорами высших растений. Таксономический состав комплексов спор, описанных на Среднем Тимане, наибольшее сходство имеет с южнотиманскими. В связи с этим корреляцию биостратиграфических подразделений Среднего Тимана мы проводим с уже установленными на Южном Тимане. На Среднем Тимане также, как и на Южном Тимане, выделены два палинокомплекса, характеризующие саргаевский этап осадконакопления: раннесаргаевский и позднесаргаевский (соответствующий объему двух конодонтовых зон rugosa–transitans), который перекрывается породами крайпольской свиты семилукского (доманикового) этапа осадконакопления на северо-востоке Русской плиты.

Сопоставление биозональных схем пограничного живетско-франского стратиграфического интервала

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">Восточно-Европейская платформа
(Решение…, 1990; Постановления …, 2008)</td><td colspan="4">Тимано-Североуральский регион</td></tr>
<tr><td colspan="2">Южный Тиман
(Тельнова, 2007)</td><td colspan="2">Средний Тиман</td></tr>
<tr><td colspan="2">Горизонты
Подгоризонты</td><td>Брахиоподовые зоны</td><td>Свита</td><td colspan="2">Палинозоны</td><td>Свита</td></tr>
<tr><td colspan="2">Доманиковый
(нижний)</td><td>Cyrtospirifer rudkinensis –
Tomestenoporhynchus rudkini</td><td>dm</td><td colspan="2">Geminospora semilucensis –
Perotriletes donensis</td><td>kp</td></tr>
<tr><td colspan="2">Саргаевский</td><td>Ladogia meyendorfii –
Hypothyridina calva –
Mucrospirifer novosibiricus</td><td rowspan="3">uja</td><td colspan="2">Cristatisporites
deliquescens –
Archaeoperisaccus
menneri</td><td>pl</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Тиманский</td><td>Верхний</td><td rowspan="2">Uchtella praesemilukiana –
Uchtospirifer timanicus</td><td colspan="2">Cristatisporites
pseudodeliquescens –
Archaeoperisaccus ovalis</td><td>br</td><td>rd</td></tr>
<tr><td rowspan="2">tm</td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Нижний</td><td>Leiorhynchus uchtensis –
Uchtospirifer nalivkini</td></tr>
</table>

Свиты: dm – доманиковая; uja – устьярегская; tm – тиманская; kp – крайпольская; pl – паладинская; br – брусничная; rd – рудянская

Таким образом, новые свиты охарактеризованы комплексами спор, палинозоны скоррелированы с конодонтовыми зонами, что позволило провести корреляцию континентальных и морских отложений раннего франа на территории Европейского Северо-Востока России и установить их точное положение в стратиграфической схеме девона (таблица).

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СРАВНИТЕЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ УСЛОВИЙ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ ГЛУБОКОВОДНЫХ ТАРХАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕГО МИОЦЕНА ПРЕДКАВКАЗЬЯ И СЕВЕРНОГО АЗЕРБАЙДЖАНА

А. А. Ткачева, Л. А. Головина, М. Е. Былинская

Геологический институт РАН, Москва
a.a.tkacheva1@yandex.ru

NEW DATA ON COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF SEDIMENTATION CONDITIONS OF THE MIDDLE MIOCENE DEEP-WATER TARKHAN DEPOSITS OF THE CIRCAUCASUS AND NORTH AZERBAIJAN

A. A. Tkacheva, L. A. Golovina, M. E. Bylinskaya

Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Несмотря на обширные исследования тарханских отложений среднего миоцена в пределах палеобассейна Восточного Паратетиса, точная корреляция разрезов и детальная реконструкция палеогеографических условий на границе позднего майкопа и раннего–среднего тархана остаются актуальными задачами. Латеральная изменчивость литологического состава, фауны и мощностей тарханских отложений свидетельствуют о значительных региональных различиях в палеогеографических условиях.

Комплексное литолого-биостратиграфическое исследование разрезов Индоло-Кубанского, Западно-Кубанского и Куринского прогибов, представленных разрезами Малый Камышлак и Скеля на Керченском полуострове, Кубанской сверхглубокой скважиной КСГ-Спутник 1 в Предкавказье и разрезом горы Исламдаг в Северном Азербайджане позволило детально сравнить палеообстановки и условия осадконакопления на границе верхнего майкопа и нижнего–среднего тархана.

В изученных разрезах относительно глубоководных зон палеобассейна Восточного Паратетиса прослежен согласный и постепенный переход от майкопских к тарханским отложениям. Граница тарханских отложений определяется по появлению богатых и разнообразных комплексов планктонных фораминифер и нанопланктона (Головина и др., 2024).

Проведенный анализ данных для позднемайкопского времени позволил установить, что на территории изучаемых районов, представлявших собой единый морской бассейн, происходило накопление преимущественно тонкозернистых неизвестковистых глин, что характерно для глубоководных условий. Отсутствие или крайне низкое содержание бентосных организмов в изученных образцах КСГ-1 и разреза горы Исламдаг указывает на распространенные аноксические обстановки. Во всех разрезах повышенное содержание пирита и органического углерода в майкопских глинах, что типично для таких сред.

Наступление тарханской трансгрессии привело к значительным изменениям палеообстановок бассейна. В тарханских отложениях резко увеличивается количество и разнообразие как планктонных, так и бентосных организмов (Попов и др., 2023). Это свидетельствует о появлении более благоприятных условий для жизни на дне бассейна, связанных в первую очередь с повышением концентрации растворенного кислорода.

Отложения среднетарханского (терского) возраста характеризуются наличием хорошо выраженного реперного горизонта – «тарханского мергеля», служащего надежным стратиграфическим маркером. Его литологический состав и свойства варьируют в изученных разрезах, что отражает разнообразие палеогеографических условий терского времени. На Керченском полуострове, в разрезах Малый Камышлак и Скеля, «тарханский мергель» представлен светло-серым глинистым известняком, отличающимся тонко-микрозернистой сгустково-комковатой структурой. Присутствие терригенной примеси алевритовой размерности (0,01–0,04 мм) в изученных образцах указывает на привнос обломочного материала. Включения рассеянных частиц пирита (FeS_2) свидетельствуют о восстановительных условиях среды осадконакопления, а реликты органогенного детрита – о присутствии остатков организмов, игравших значительную роль в формировании отложений.

В районе Западно-Кубанского прогиба (Кубанская сверхглубокая скважина) условия формирования «тарханского мергеля» обладают особыми характеристиками. Таксономический состав комплексов нанопланктона и планктонных фораминифер имеет те же закономерности развития, как и в стратотипическом разрезе тархана Малый Камышлак. По нанопланктону здесь также выделены слои с S. heteromorphus, коррелируемые с зоной NN5 шкалы Мартини (1971 г.), внутри которых различаются три подкомплекса, отвечающие кувинским, терским и аргунским слоям тархана. Терский горизонт представлен серо-коричневым глинистым крепким известняком также сгустково-комковатой структуры. Обломочная примесь, на этот раз представленная кремнистыми минералами, указывает

на иные источники терригенного материала. Различие в окраске (светло-серый на Керченском полуострове и серо-коричневый на Кубани) может быть связано с различиями в содержании органического вещества и окислительно-восстановительных условиях.

В разрезе горы Исламдаг «тарханский мергель» представлен светло-серым тонкослоистым микрозернистым известняком, содержащим включения органогенного детрита. Тонкая слоистость свидетельствует о более спокойных условиях осадконакопления по сравнению с разрезами, где наблюдается сгустково-комковатая структура.

Заметное различие в мощности тарханских отложений в Западно-Кубанском прогибе (нижнетарханские отложения достигают 6 м) и Куринской впадине (до 0,15 м) иллюстрирует разные палеообстановки и условия осадконакопления. Мощность тарханских отложений в Западно-Кубанском прогибе свидетельствует о большей скорости осадконакопления, а меньшая мощность в Куринской впадине, а также данные по составу планктонных фораминифер и нанопланктона, указывают на более глубоководные условия.

Работа выполнена по гранту РНФ № 25-27-00239.

ГАВРИЛОВСКАЯ БИОТА – УНИКАЛЬНОЕ НИЖНЕКЕМБРИЙСКОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ САЛАИРА

Д. А. Токарев[1, 2], Н. В. Сенников[1, 2], Е. В. Лыкова[1], О. Т. Обут[1, 2], В. А. Лучинина[1]

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

THE GAVRILOVSKAYA BIOTA IS A UNIQUE LOWER CAMBRIAN LOCATION OF SALAIR

D. A. Tokarev[1, 2], N. V. Sennikov[1, 2], E. V. Lykova[1], O. T. Obut[1, 2], V. A. Luchinina[1]

[1]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk
[2]Novosibirsk State University, Novosibirsk

В раннем кембрии Салаирский седиментационный бассейн представлял собой систему морских акваторий с многочисленными вулканическими островами (Фомичев, Алексеева, 1960; Решения…, 1983). В этом палеобассейне существовали разнообразные обстановки: от экстремально мелководных, удаленных от области сноса (карбонатных), до средних глубин (карбонатно-терригенные, терригенные, эффузивно-терригенные и эффузивные).

Разрез стратотипа гавриловской свиты находится в северной части Гурьевско-Ельцовской структурно-фациальной зоны вблизи п. Гавриловский, недалеко от г. Гурьевск (Кемеровская область). В Региональной стратиграфической схеме 1979 г. (Решения…, 1983) гавриловская свита соответствует верхним двум третям натальевского горизонта, кийскому горизонту и низам камешковского горизонта нижнего кембрия (атдабанский ярус Общей стратиграфической шкалы (ОСШ)). Она перекрывается печеркинской свитой, состоящей из лав, туфов, тефроидов плагиориолитов, плагиодацитов, андезитов, базальтов, с редкими линзами известняков. В течение нескольких полевых сезонов авторы изучали выходы гавриловской свиты нижнего кембрия (Сенников и др., 2014; Токарев, 2015; Sennikov et al., 2017). Всего было исследовано три разреза: на берегу Гавриловского пруда, у бывшего сереброплавильного завода и Гавриловского карьера, располагающиеся рядом друг с другом. Эти три разреза являются частями единой последовательности гавриловской свиты и приняты за относительно полный составной стратотип этой свиты.

Уже давно известно (Вологдин, 1930), что известняки гавриловской свиты изобилуют остатками археоциат. В стратотипическом разрезе гавриловской свиты обнаружены археоциаты, которые характерны для первых двух раннекембрийских археоциатовых зон атдабанского яруса Алтае-Саянской складчатой области (АССО): Nochoroicyathus mariinskii и Gordonicyathus howelli. Вместе с археоциатами в гавриловской свите впервые в 2024 г. были найдены строматолитовые постройки и водорослевые калиптры, подтверждающие органогенное происхождение Гавриловского карбонатного массива. Суммарная мощность составного разреза составляет более 200 м.

В разрезе Гавриловского карьера (верхняя треть составного разреза) вскрыта толща органогенных известняков, серых, розовато-серых, пятнистых, которые местами в виде маломощных слоев (от 0,1 до 1 м) и линзовидных тел (длиной до 5 м) переполнены остатками археоциат уникальной сохранности. Их находки в большинстве случаев представлены целыми (реже частично сохранившимися) кубками длиной до 8 см. Как правило, в Гавриловском карьере кубки археоциат находятся

в прижизненном вертикальном, поперек слоистости, положении, что свидетельствует об отсутствии волнового воздействия в условиях стабильной (межбиогермной) обстановки формирования слоев с археоциатами. Комплекс археоциат в Гавриловском карьере соответствует комплексу зоны Gordonicyathus howelli атдабанского яруса АССО.

Идеальная сохранность многочисленных кубков археоциат и особенности их тафономии делают Гавриловское местонахождение раннекембрийской биоты Салаира схожим с категорией захоронений типа концентрационный лагерштетт в классическом его понимании (Seilacher, 1970).

В стратотипических разрезах нижнего кембрия на Сибирской платформе этот стратиграфический интервал разреза значительно меньше по мощности, чем интервал разреза гавриловской свиты. Это свидетельствует о том, что скорость роста органогенных построек на Сибирской платформе была невысокой. На Салаирской территории органогенные постройки, безусловно, имели значительно большее возвышение над уровнем дна палеобассейна. На Сибирской платформе нижнекембрийская биота с сохранностью концентрационного лагерштетта (трилобиты, SSF и др.) известна под наименованием Синская и соответствует низам ботомского яруса ОСШ (Иванцов и др., 2005).

Осадконакопление в Гавриловской палеоакватории Салаирского палеобассейна проходило в мелководных условиях, о чем свидетельствуют находки водорослевых образований (включая строматолиты и калиптры). В Гавриловской биоте вместе с обильными археоциатами сосуществовали редкие брахиоподы и мелкораковинная фауна.

Уникальное Гавриловское местонахождение биоты соответствует зоне Gordonicyathus howelli средней части атдабанского яруса ОСШ, что сопоставляется с третьим ярусом второго отдела Международной стратиграфической шкалы (МСШ). На этом уровне в мире известны семь лагерштеттов в различных регионах: Niutitang Sponge лагерштетт (Китай), Chengjiang лагерштетт (Китай), Sirius Passet лагерштетт (Гренландия), Indian Springs лагерштетт (Северная Америка), Guanshan лагерштетт (Китай), Balang лагерштетт (Китай) и Emu Bay лагерштетт (Австралия) (Gradshtein et al., 2021). Наибольшая концентрация лагерштеттов во всем мире для кембрийского интервала приурочена именно к этому уровню. На Салаире нами обнаружено местонахождение биоты уникальной сохранности, соответствующее третьему ярусу второго отдела МСШ, названное нами Гавриловским.

Работа выполнена при поддержке проекта FWZZ-2022-0003.

КОНОДОНТЫ ОРДОВИКА МОНГОЛИИ И ИХ ВКЛАД В ПАЛЕОГЕОГРАФИЮ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА

Т. Ю. Толмачева[1], Ч.Эрдэнэжаргал[2], Б.Уганцэцэг[3], Я.Ариунчимэг[4]

[1]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[2]Геологический институт РАН, Москва
[3]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[4]Национальная геологическая служба Монголии, Улан-Батор, Монголия

ORDOVICIAN CONODONTS OF MONGOLIA AND THEIR IMPACT TO THE PALEOGEOGRAPHY OF THE CENTRAL ASIAN FOLDED BELT

T. Yu. Tolmacheva[1], Ch.Erdenejargal[2], B.Uugantsetseg[3], Ya.Ariunchimeg[4]

[1]All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg
[2]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[3]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[4]National Geological Survey of Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia

Современный уровень представлений о биостратиграфическом районировании конодонтов в ордовикское время позволяет корректировать палеогеографические реконструкции Центрально-Азиатского складчатого пояса, в том числе оценивать относительное расположение континентальных массивов Сибири, Казахстана, Южного и Северного Китая, Тарима и Индокитая. Одним из спорных вопросов палеогеографии ордовика этого региона является расположение тектонических блоков, составляющих территорию Монголии, в настоящее время включенных в часть Центрально-Азиатского пояса, располагающуюся между Сибирской и Северо-Китайской платформами.

На современных палеогеографических реконструкциях Монголия показывается как единый сложно построенный массив или разобщенные блоки, расположенные либо вблизи Сибирского палеоконтинента (Атлас фауны ордовика Монголии, 1981), либо ближе к Восточной Гондване (Li et al., 2013). Согласно немногочисленным палеомагнитным данным, Монголия находилась рядом с Сибирью (Kravchinsky et al., 2010).

До недавнего времени были известны только четыре местонахождения ордовикских конодонтов на территории Монголии. Наиболее хорошо изучен разрез Цагал-Дэл в районе г. Баянхонгор (Баянхонгорская мегазона по О. Томуртогоо) (Томуртогоо, 2017). Конодонтов из этого местонахождения определяли Т. А. Москаленко (Суетенко, 1970) и С. В. Дубинина, а позднее Г. Албанези (Albanesi et al., 2003), которые установили присутствие здесь видов *Amorphognathus tvaerensis* Bergström, Icriodella superba Rhodes, *Panderodus gracilis* Branson et Mehl и *Panderodus serratus* Rexroad. Конодонты с близким составом комплекса – *Icriodella* sp. и *Amorphognathus* sp. – известны из карбонатно-терригенного разреза Чигэртэй (Таванбогдинская зона Монголо-Алтайской мегазоны по О. Томуртогоо) (Rozhnov et al., 2009). Очень похожий комплекс конодонтов описан из местонахождения в районе горы Оноо Толгой (Мандахская зона Гобийской мегазоны по О. Томуртогоо) (Wang et al., 2008). Здесь в карбонатных породах оноотолгойской свиты, относившейся к силуру, были обнаружены позднеордовикские конодонты, в том числе виды родов *Panderodus*, *Eoplacognathus* и *Icriodella*. Именно в этом местонахождении были зафиксированы виды *Icriodella baotaensis* и *Eoplacognathus jianyeensis*, характерные только для Южного и Северного Китая (An et al., 1981). Остальные виды конодонтов из этих местонахождений имеют широкое географическое распространение и встречаются как в Китае, так и на Восточно-Европейской платформе. Единичные элементы космополитных видов зоны Amorphognathus ordovicicus были выделены из карбонатов хоермодской свиты из Гичгэнэ-Матадской зоны Гоби-Алтайско-Баруунуртской мегазоны (Munkhjargal et al., 2021). В целом сходные комплексы конодонтов описаны из верхнего ордовика Алтае-Саянской области и Тывы (Сенников и др., 2021), но не известны на Сибирской платформе.

Пятое местонахождение ордовикских конодонтов, изученное коллективом авторов в 2015 г., расположено к юго-западу от г. Сайншанд в Хар-Толгойском районе (N43°55′01.3″, E109°25′15.4″) внешней части Южно-Монгольской зоны Юго-Восточной Монголии. Разрез относится к Гурвансайханскому/Цохиотскому сегменту Гоби-Тяньшанского блока Южномонгольского массива по О. Томуртогоо, в котором известны офиолиты кембрия, терригенные толщи ордовика и силура, вулканогенно-осадочные породы среднего и верхнего девона и нижнекаменноугольный флиш (Badarch et al., 2002).

Разрез среднего–верхнего ордовика сложен мощной (около 1,5 км) толщей желтовато-серых алевролитов и песчаников с линзами и блоками известняков, многие из которых содержат криноидеи, кораллы, гастроподы, брахиоподы и мшанки. Ранее эта толща выделялась в сангийндалайскую свиту силура (Суетенко, 1970), но после находок позднеордовикской фауны была переименована в свиту хоовур среднего–верхнего ордовика (Эрдэнецогт и др., 2003). Конодонты были обнаружены только в двух точках в средней части разреза свиты и представлены многочисленным, но однообразным комплексом с *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl), *Drepanoistodus suberectus* (Branson et Mehl), *Dapsilodus* sp. и элементами *Protophragmodus* sp. 1, которые преобладают в изученной пробе.

Для *Protophragmodus* sp. 1 характерно наличие карминатного P элемента, что сближает его с формами *Protophragmodus*, известными из дарривильских отложений Австралии и Северной Америки (Zhen, 2019). На Сибирской платформе в это время развивалась другая филогенетическая линия – *Phragmodus*, которая завершилась появлением в верхах сандбийского яруса вида-космополита *Phragmodus undatus* Branson et Mehl, встречающегося, в том числе, в Китае, Австралии и Сибири.

Все имеющиеся данные по конодонтам ордовика Монголии подтверждают, что эта фауна не имеет биогеографического сходства с фауной Сибирской платформы. При этом относительно близкорасположенные в современных координатах местонахождения конодонтов ордовика из Верхнекаларского грабена Забайкалья в биогеографическом отношении идентичны конодонтам Сибири и не имеют общих таксонов с конодонтовыми комплексами Монголии (данные первого автора). Наиболее вероятно, что палеобассейны, комплексы которых слагают территорию Монголии и Сибирского палеоконтинента, в ордовике были разделены, наиболее вероятно, континентальной преградой, препятствующей миграции фауны. Этот вывод, а также предположения о биогеографических связях фауны Монголии с палеоконтинентом Балтикой и блоками Западной Перигондваны подтверждаются результатами изучения бентосной макрофауны, в том числе трилобитов (Xueping, 1997) и иглокожих (Rozhnov et al., 2009), а также кембрийских микрофоссилий.

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЗДНЕЮРСКИХ СКЛЕРАКТИНИЙ ИЗ РИФОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО И ЗАПАДНОГО УЗБЕКИСТАНА

С. Т. Хусанов

Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина в г. Ташкенте, Узбекистан
xusanov-2010@mail.ru

PALEOBIOGEOGRAPHIC SIGNIFICANCE OF LATE JURASSIC SCLERACTINIA FROM REEF DEPOSITS OF THE SOUTHERN AND WESTERN UZBEKISTAN

S. T. Khusanov

Branch of the Russian State University of Oil and Gas (National Research University) named after I. M. Gubkin in Tashkent, Uzbekistan

Склерактинии, встречающиеся в верхнеюрских отложениях Южного и Западного Узбекистана и сохранившиеся в ископаемом состоянии в виде рифовых образований, имеют важное не только стратиграфическое, но и палеобиогеографическое значение.

Разнообразие морфологических типов органогенных построек в Южном и Западном Узбекистане обусловлено несколькими причинами: рельефом субстрата, на котором первоначально поселились личинки склерактиний; одинаковой или различной скоростью нарастания органогенных построек в горизонтальном и вертикальном направлении; биологическими (видовыми) особенностями склерактиний, образующих органогенные постройки; формой их колоний и захоронением этих построек с прекращением их роста на разных стадиях развития.

Имеющиеся в нашей коллекции склерактинии из обломочных известняков с «закрытых» территорий Западного Узбекистана, в разрезах площадей Уртабулак, Денгизкуль, Зеварды, Шуртан и др., представлены обильном количеством кораллов с массивными колониями – представителями родов *Microsolena*, *Thamnasteria* и др.

Исследование материалов по разрезам глубоких скважин Бухаро-Хивинской области показывает, что с уртабулакского времени происходило фациально-дифференцированное осадконакопление. По-видимому, усиливалась и аридизация климата, что привело к значительному повышению биологической продуктивности выделяющих известь организмов. Возникли оптимальные условия для расселения и расцвета склерактиний, вместе с которыми широкое развитие получили самые различные группы организмов. Они продуцировали огромную массу карбонатных осадков, накапливавшихся в различных генерациях. В результате на отдельных участках мощность отложений быстро увеличивалась, на других она оставалась некомпенсированной, что привело к образованию седиментационного уступа. В отдельные моменты активного биологического карбонатонакопления их сооружения или постройки стремительно достигали поверхности моря. Это приводило к их интенсивному разрушению, о чем свидетельствует огромное количество биокластитов.

Наличие отдельных пачек в разрезах (площади Уртабулак, Денгизкуль, Шуртан и др.) позволяет предположить, что в уртабулакское время уровень моря периодически изменялся. Это обусловило формирование 4–5 пачек, сложенных различным сочетанием своеобразных осадочных генераций. Их границы – это уровни наиболее значительных изменений процесса осадконакопления, его прерывистость, общая картина которой на различных стратиграфических уровнях подчеркивается присутствием на плоскостях напластования следов камнеточцев.

Присутствие в отложениях свиты онколитовых образований свидетельствует о том, что многие площади (Уртабулак, Денгизкуль, Шуртан и др.) периодически представляли собой обширные мелководные банки, которые эпизодически и кратковременно затапливались. В это время накапливались более тонкозернистые (комковато-сгустковые, органогенно-шламовые и др.) известняки, запечатленные на отдельных стратиграфических уровнях разреза свиты слоистой и плитчатой текстурой.

Однако периоды развития коралловых фаций были более продолжительными. Как отмечено выше, развитие коралловых фаций на отдельных стадиях обеспечивало быстрое наращение карбонатов, мощность которых местами достигает 150–200 м.

Многие банки, существовавшие в мубарекское время, оказались затопленными (Култак, Нишан, Камаши и др.), в то время как другие (Умид, Сев. Уртабулак, Зеварды, Шуртан и др.) получили новый импульс развития, когда на многих отмелях интенсивно стали развиваться коралловые фации.

Таким образом, сформировалась аккумуляционно-топографическая впадина с одиночными рифовыми островами, окаймленная широким поясом рифовых образований, образующих седиментационный уступ в направлении депрессии, которая в плане имеет неправильную подковообразную форму.

Отложения впадины представлены ходжаипакской свитой. Судя по вещественному составу пород, их цвету и текстуре (глинистый и алевролитовый материал, кремнистость, мелкозернистость карбонатов, битуминозность, тонкая слоистость и другие признаки), можно уверенно говорить, что отложения свиты сформировались в относительно глубоководных и застойных условиях.

На основе анализа мощности эвапоритовой толщи компенсации можно предполагать, что глубина моря в депрессии, по-видимому, составляла 250–300 м.

Кушабский этап завершает карбонатонакопление в зоне развития рифогенных образований и характеризуется массовым развитием водорослевых образований. В комплексе этих осадков широко распространены зернистые разности сине-зеленых водорослей, представленных в виде комковатых онколитовых разностей. Формирование этого относительно однообразного комплекса отложений связано со значительными изменениями физико-географических условий режима осадконакопления. Почти полностью исчезает группа кораллов, игравшая в предыдущем этапе не ведущую роль. Кроме того, и другие группы организмов в нем не распространены столь широко. Это объясняется тем, что задолго до зарождения стабильного солеродного бассейна его отголоски стали проявляться в кушабском этапе. Ярким свидетельством этого являются отложения зарифовой зоны, представленные толщей переслаивающихся ангидритов и известняков. Накапливалась эта толща, несомненно, в условиях периодической изоляции и осолонения зарифовой зоны бассейна, что, по-видимому, связано с образованием насыпных баров и валов. Вероятно, это и послужило причиной переменной мощности отложений кушабской свиты.

Исходя из вышеизложенного, можно допустить, что постепенное осолонение бассейна привело к гибели кораллов и приостановлению дальнейшего развития органогенных построек.

Таким образом, изучение разрезов верхнеюрских отложений карбонатной формации в пределах Бухаро-Хивинской области и юго-западных отрогов Гиссарского хребта показывает, что пышное развитие склерактиний в бассейнах позднеоксфорд-кимериджского времени свидетельствует о самых благоприятных гидродинамических и температурных условиях для рифостроителей.

Резюмируя вышеизложенное, следует отметить, что склерактинии – весьма важная группа фауны для восстановления физико-географических условий позднеюрского времени и выявления разнофациальных зон рифового комплекса.

О ПЕРСПЕКТИВАХ ВЫДЕЛЕНИЯ ТАФОФАЦИЙ НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕФРАНСКИХ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД ВОСТОКА ГЛАВНОГО ДЕВОНСКОГО ПОЛЯ

М. Г. Цинкобурова

Санкт-Петербургский Горный университет императрицы Екатерины II, Санкт-Петербург
maschek@mail.ru

ON THE PROSPECTS FOR THE ISOLATION OF TAPHOPHACIES ON THE EXAMPLE OF THE LOWER FRASNIAN CARBONATE ROCKS OF THE EAST OF THE MAIN DEVONIAN FIELD

M. G. Tsinkoburova

Empress Catherine II Saint Petersburg Mining University, St. Petersburg

При проведении палеогеографических реконструкций важную роль играет анализ характера и систематического состава ориктоценозов. При этом более информативными оказываются автохтонные, в меньшей степени субавтохтонные, ориктоценозы, позволяющие, привлекая палеоэкологическую информацию, более детально реконструировать палеогеографические условия. Спектр условий, способствующих возникновению автохтонных ориктоценозов, достаточно ограничен. Для детализации тафономической характеристики ориктоценозов целесообразно выделение тафофаций. Впервые термин *тафофация* (фации, богатые захоронениями и отличающиеся по генетическому типу отложений) был предложен Г. А. Бачинским (1965 г.), продолжавшим вслед за основоположником тафономии И. А. Ефремовым изучать тафономические особенности ископаемых комплексов континентальных тетрапод. В дальнейшем изучение тафономических особенностей ориктоценозов также получило развитие в работах специалистов по различным группам ископаемых морских беспозвоночных животных (Speyer, Brett, 1986; Speyer, Brett, 1987 и т. д.), что позволило С. Спейеру и К. Бретту (1998) предложить обобщенную модель тафофаций для эпиконтинентального морского бассейна.

Указанные авторы выделили семь тафофаций, отличающихся по сортировке, коррозии, деструкции органических остатков и соответствующих различным условиям морского дна (гидродинамике, скорости осадконакопления, газовому режиму, длительности экспозиции). В отечественной палеоэкологической литературе не уделяется достаточного внимания внимание тафофациям, хотя Л. А. Невесская настаивала на преимуществах выделения тафофаций при изучении ориктоценозов, содержащих морской бентос (1998). По мнению автора, правомерность этого утверждения показана на примере изучения ориктоценозов нижнефранских карбонатных пород востока Главного девонского поля (далее – ГДП). Карбонатная толща нижнего франа ГДП представлена плявиньским (снетогорские, псковские, чудовские слои) и дубниковским (дубниковские слои) горизонтами и накапливалась в обстановке мелководного эпиконтинентального морского бассейна с крайне невыдержанным по латерали и времени режимом осадконакопления. Формирование пород шло в основном в условиях баровой части морского бассейна и закрытого забарового мелководного шельфа. Автохтонные и субавтохтонные ориктоценозы пород нижнего франа данного региона связаны с органогенными известняками, грейнстоунами (брахиоподовыми, пелециподовыми, криноидно-брахиоподовыми, пелециподо-брахиоподовыми, онколитовыми банками, строматопоро-водорослевыми биостромами), поверхностями хардграундов. Среди пелециподовых ракушняков в фондах Горного музея (Санкт-Петербург) автором были обнаружены многочисленные образцы из пелециподовых банок с *Pteria rostrata* (Eichw.), обладающие интересными тафономическими особенностями. На почти целых створках птерий сохранилась тонкая концентрическая скульптура и прикрепившиеся раковинки корнулитид. Трубочки корнулитид в описываемых ориктоценозах отличаются нежестким прикреплением только прикорневой частью раковинки. Данные тафономические особенности указывают на быстрое осадконакопление, что подтверждает версию, высказанную Р. Ф. Геккером (1983 г.) по поводу обстановки банок с *Pteria rostrata*. Другой пример интересных тафономических особенностей был обнаружен автором в осыпи у обнажения снетогорских и псковских слоев на территории Пскова (левый берег р. Великая, микрорайон Родина). На спинной створке ринхонеллиды *Ladogia meyendorfii* замечены многочисленные следы биоэрозии, ихнород *Trypanites* Mägdefrau и прикрепившиеся брюшные створки продуктид *Irboskites fixatus* Bekker, также со следами сильной биокоррозии. При этом раковина ринхонеллиды целая, с сохранившейся характерной тонкоструйчатой скульптурой. Сочетание высокой степени биокоррозии с сохранившейся тонкой струйчатостью и целой раковиной указывает на тафофацию 3 схемы Спейера-Бретта, характеризующуюся умеренной гидродинамикой и интенсивным осадконакоплением. Описываемые ринхонеллиды – местный зональный вид псковских слоев, также, как и *Pteria rostrata*, формировали банки на дне псковского моря. Обстановка брахиоподовых банок, хотя и не относилась к обстановкам низкодинамичных условий придонных вод, но значительно уступала по интенсивности гидродинамики условиям хардграундов, где селились ирбоскитесы и следообразователь *Trypanites*. Хардграунды в псковских слоях были обнаружены автором в микритовых вакстоунах, брахиоподово-криноидных грейнстоунах, но в брахиоподовых грейнстоунах (которыми являются ракушняки с ладогиями) выявлены не были. Раковины *Ladogia meyendorfii* часто формировали «мостовую» на дне псковского моря (Геккер, 1983). Появление следов биоэрозии и ирбоскитесов свидетельствуют о единичных попытках обитателей твердого дна колонизировать нетипичные условия. Высокая скорость седиментации, вероятно, препятствовала развитию этой попытки. Еще более отчетливо актуальность использования тафофаций видна на примере анализа автохтонных ориктоценозов хардграундов описываемого региона. В карбонатной толще нижнего франа востока ГДП горизонты хардграундов широко распространены во всех слоях кроме дубниковских. Наиболее полные комплексы обитателей твердого дна раннефранского бассейна в описываемом регионе были зафиксированы автором в хардграундах различных уровней псковских и чудовских слоев: продуктиды *Irboskites fixatus* Bekker, бивальвии *Limanomia sp.*, различные виды криноидеи, микроконхиды *Palaeoconchus omphalodes* (Goldf.) (часто составлявшие вторую генерацию организмов-инкрустаторов). Для хардграундов снетогорских слоев характерен крайне обедненный комплекс склеробионтов, представленный только микроконхидами. К инфауне различных горизонтов хардграундов относились, предположительно, черви полихеты, результатом их биоэрозии являются характерные следы ихнорода *Trypanites* Mägdefrau. Судя по тому, как следы *Trypanites* корродируют (как остатки организмов-инкрустаторов первой и второй генераций, так и поверхность абиогенного субстрата), организм-следообразователь селился после остальных организмов. Для большинства хардграундов характерны дизартикуляция остатков продуктид и криноидей (продуктиды представлены только цементирующимися нижними брюшными створками, криноидеи – холдфастами), фрагментарность раковин микроконхид, очень высокая степень биокоррозии (коррозии подвергались остатки организмов как первой, так и второй генераций). Эти признаки соответствуют тафофации 1 схемы С. Спейера и К. Бретта (1998 г.). Эта тафофация формировалась в условиях высокой гидродинамики, окислительного режима и малой скорости осадконакопления. Перечисленные признаки полностью соответствуют условиям образования хардграундов. Совершенно другой тип

сохранности остатков организмов-инкрустаторов хардграундов был обнаружен автором в фондах Горного музея (коллекция Р. Ф. Геккера(?); чудовские слои, р. Кересть, выше д. Луки, данное обнажение, как и остальные обнажения чудовских слоев в окрестностях Чудово, утрачено). При сохраняющейся высокой степени дизартикуляции образец отличается полным отсутствием следов био- и механической коррозии. Так, на створках *Limanomia* sp. сохранилась тонкая радиальная и концентрическая скульптура, а также видны целые остатки склеробионтов второй генерации (холдфаст ювенильной криноидеи и раковины микроконхид и некрупных корнулитид). На внутренней поверхности брюшных створок *Irboskites fixatus* отчетливо видны следы псевдопор и хорошо сохранившиеся зубы. Такая тафономическая характеристика не учтена в схеме Спейера-Бретта. Данная тафофация отражает особую обстановку, когда условия высокой гидродинамики придонных вод хардграунда после поселения организмов первой генерации (продуктиды и бивальвии) и начала заселения организмов второй генерации (ювенильные особи криноидей и корнулитид, немногочисленные мелкие микроконхиды) быстро сменились обстановкой более низкой гидродинамики придонных вод и нового осадконакопления. В результате не было поселения биоэродирующих организмов третьей генерации, не развивались процессы механической и биокоррозии по органическим остаткам. Выявленные примеры демонстрируют перспективность выделения тафофаций при проведении палеогеографических исследований.

РЕВИЗИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА MYALINIDAE (BIVALVIA) В КОЛЛЕКЦИИ Д. Ф. ФЕДОТОВА (1932) ИЗ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДОНБАССА

Л. Е. Шилехин

Геологический институт РАН, Москва
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
levia4an@mail.ru

REVISION OF SPECIMENS OF THE FAMILY MYALINIDAE (BIVALVIA) IN THE COLLECTION OF D. F. FEDOTOV (1932) FROM THE CARBONIFEROUS DEPOSITS OF DONBASS

L. E. Shilekhin

Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
Lomonosov Moscow State University, Moscow

Наиболее объемной отечественной работой по количеству описанных видов миалинид является монография Д. М. Федотова (1932 г.). В ней автор описал девять видов миалин из каменноугольных отложений Донецкого бассейна. Нами была проведена ревизия миалинид из коллекции Д. М. Федотова, находящейся в Центральном научно-исследовательском геологоразведочном музее им. Ф. Н. Чернышева (ЦНИГР, колл. № 3683). Н. Ньюэлл (1942, с. 77–78) приводит собственное родовое определение экземплярам миалинид из этой коллекции, однако в его распоряжении были только описания и фототаблицы, сделанные Д. М. Федотовым. Проведенная нами ревизия осложняется тем, что многие виды в коллекции Федотова были представлены одним образцом, поэтому некоторые определения даются в открытой номенклатуре.

Верхнекаменноугольный вид *Myalina ampla* Meek et Hayden, 1864 и средне-верхнекаменноугольный *Myalina perattenuata* Meek et Hayden, 1858 сегодня относятся к родам *Orthomyalina* и *Septimyalina* соответственно, которые еще не были выделены на момент написания работы Д. М. Федотова. Н. Ньюэлл отмечал, что два похожих вида *O. ampla* и *O. solcomi* Sayre, 1930 могут быть экологическими разновидностями одного вида, однако не синонимизировал их, указывая на то, что последний обладает меньшими размерами, меньшей длиной относительно высоты раковины и имеет тенденцию к вентральному расширению раковины. Описанные Д. М. Федотовым образцы имеют размеры, характерные для *O. solcomi*, тенденция к вентральному расширению отмечена только на некоторых образцах, соотношение длины и высоты раковины характерно для *O. ampla*. Также стоит отметить, что на голотипе *O. solcomi* (Sayre, 1930, p. 183, pl. 11, fig. 1), как и на некоторых образцах, относимых Ньюэллом к этому виду, не наблюдается тенденции к вентральному расширению (1942, p. 101, pl. 10, fig. 3). По всей видимости, обсуждаемые виды действительно являются экологическими разновидностями одного вида. Таким образом, мы считаем, что *O. solcomi* является младшим синонимом *O. ampla*.

Вид *Myalina* cf. *elongata* Girty, 1915 из верхнего карбона представлен одной левой створкой хорошей сохранности. Небольшая, прозоклинная, треугольная в очертании раковина без передней доли – все эти признаки позволяют отнести данный образец к роду *Myalinella*, а характерный угол между дорзальным краем и линией умбонального гребня (далее по тексту – угол α) – к виду *M.* cf. *meeki* Dunbar, 1924.

Среднекаменноугольный вид *Myalina monroensis* Worthen, 1884 представлен небольшой овальной гладкой раковиной со слабо выраженными макушками. Из-за неважной сохранности данный образец определен нами в открытой номенклатуре как *Selenimyalina* sp.

Myalina swallovi Mc Chesney, 1860 из верхнего карбона обладает хорошо выраженными передней долей и умбональным гребнем, что достаточно уверено позволяет отнести его к роду *Promytilus* Newell, который не принадлежит сем. Myalinidae. В настоящий момент (Newell, 1942) вид *M. swallovi* действительно относится к роду *Promytilus*, однако образец из коллекции Д. М. Федотова имеет маленький размер и меньшее отношение длины раковины к ее высоте, чем у других видов данного рода. Все это позволяет отнести рассматриваемый образец к виду *P. priscus* Newell, 1942.

Myalina aff. *aviculoides* Meek et Hayden, 1860 из верхнекаменноугольных отложений определен нами как *Septimyalina* cf. *sinuosa* Morningstar, 1922. Представители данного вида обладают заднедорзальным выростом раковины – крылом. На единственном образце этого вида из коллекции Д. М. Федотова подобный вырост не наблюдается, возможно, потому, что данный экземпляр не сохранился целиком. Н. Ньюэлл в своей работе также отнес один образец без заднего крыла к *S. sinuosa* (1942, p. 105, pl. 12, fig. 13), затрудняясь определить, является ли это особенностью сохранности или морфологическим признаком раковины.

Myalina verneuilii M'Coy, 1862 из верхнего карбона представлен одним экземпляром и определен как *Septimyalina* cf. *orbiculata* Newell, 1942. Данный вид схож с *S. scitula* Newell, 1942. Отличия заключаются в прямом переднем крае, меньшем угле скоса раковины и меньшем размере последнего. Образец из Донбасса обладает всеми морфологическими признаками, характерными для *S. orbiculata*, и размерами раковины, характерными для *S. scitula*. Возможно, это особь *S. orbiculata* на ранней стадии онтогенетического развития.

Точность видового определения *Myalina permiana* Swallow, 1858 из верхнекаменноугольных отложений была подтверждена нашим исследованием.

Myalina sp. из верхнекаменноугольных отложений представлена одним экземпляром левой створки удовлетворительной сохранности. Д. М. Федотов полагал (1932, с. 163), что этот образец напоминает *Myalina apachesi* Marcou, 1858. Позже Н. Ньюэлл выделил вид *Septimyalina burmai* Newell, 1942 и включил в его синонимику *M. apachesi*, написав по этому поводу (1942, с. 67): «Этот вид не распознается по описанию и иллюстрациям Марко. Типовая серия утеряна, горизонт и местонахождение неизвестны». Образец из коллекции Федотова из-за частично не сохранившейся скульптуры может быть определен только в открытой номенклатуре как *Septimyalina* cf. *burmai*.

Таким образом, в коллекции Д. М. Федотова из Донецкого бассейна нами идентифицировано восемь видов миалинид из каменноугольных отложений: *Orthomyalina ampla*, *Selenimyalina* sp., *Myalinella meeki*, *Myalina permiana*, *Septimyalina perattenuata*, *S.* cf. *orbiculata*, *S.* cf. *sinuosa*, *S.* cf. *burmai*.

Авторы выражают благодарность сотрудникам ЦНИГР музея им. Ф. Н. Чернышова (Санкт-Петербург) Н. М. Кадлец и Т. В. Куражевой за помощь в работе с коллекциями.

ПЕРВАЯ НАХОДКА ЖЕМЧУГА ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА В МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РОССИИ

Л. Е. Шилехин[1, 2], Р. В. Калабин[3], А. Ю. Щедухин[4]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2] Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
[3]Воронеж
[4]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
levia4an@mail.ru

FIRST PEARL OF BIVALVIA FROM THE CRETACEOUS OF RUSSIA

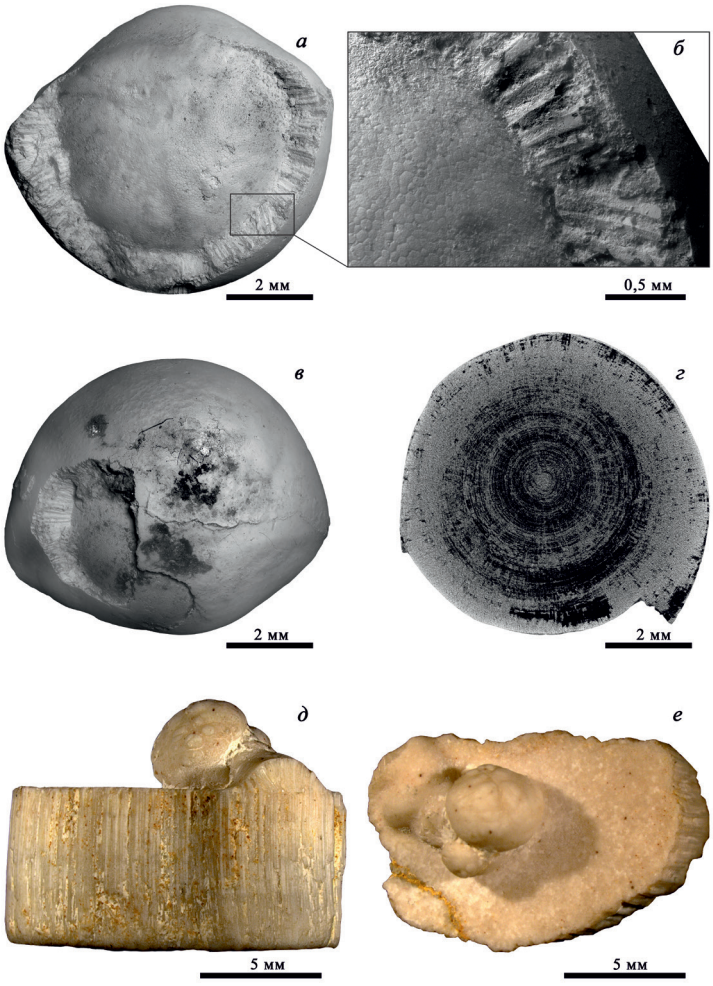
L. E. Shilekhin[1, 2], R. V. Kalabin[3], A. Yu. Shchedukhin[4]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Lomonosov Moscow State University, Moscow
[3]Voronezh
[4]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Жемчуг двустворчатых моллюсков относится к уникальному типу фоссилий. Древнейший и единственный палеозойский блистерный жемчуг известен из знаменитого силурийского местонахождения с окремненной фауной на о. Готланд в Швеции (Liljedahl, 1985). Единственная находка триасового жемчуга происходит из верхнетриасовых отложений Германии (Kutassy, 1937). Из двух местонахождений известны находки юрских жемчужин (Morris, 1851; Dorn, 1937). В отложениях мелового возраста установлено более 20 местонахождений, из которых известны жемчужины двустворчатых моллюсков. Только три местонахождения из них имеют раннемеловой возраст, остальные – позднемеловой. Из наиболее примечательных следует отметить позднеконьякские–раннекампанские местонахождения в Канзасе (Smoky Hill Chalk), откуда известно более 40 жемчужин (Brown, 1940), в том числе крупнейший ископаемый жемчуг, имеющий размеры 11 см в высоту и 6,5 см в длину (Kauffman, 1990).

Резкое увеличение количества находок жемчужин в верхнемеловых отложениях связано с особенностями строения раковин их продюсеров, так как в жемчуге, как правило, реверсивно повторяется строение раковины. Более 70 % жемчужин мелового периода произведены иноцерамидами, около 15 % – устрицами. Расцвет в позднем мелу крупных иноцерамид с гипертрофированным кальцитовым призматическим слоем привел к образованию жемчужин, сложенных преимущественно кальцитом, который значительно лучше арагонита сохраняется в ископаемой летописи.

В разрезе туронских отложений у с. Лосево (Воронежская область) был найден изолированный жемчуг (рисунок, *а, в*), диаметр которого составляет 8 мм. Данный образец был исследован на микротомографе и сканирующем электронном микроскопе



Жемчуг и блистер из туронских отложений Воронежской области:

а–г – иноцерамовый жемчуг: *а–в* – изображения, полученные на СЭМ; *г* – срез, полученный при помощи микротомографа; *д, е* – блистер на фрагменте раковины: *д* – вид сбоку, *е* – вид сверху

(СЭМ) в ПИН РАН. На получившихся срезах (рисунок, *г*) видна радиально-концентрическая структура и пустоты, оставшиеся от органического вещества. Перламутровый слой жемчужины не сохранился, но на сколах виден толстый столбчатый призматический слой, характерный для иноцерамид (рисунок, *б*).

Также в разрезе встречаются многочисленные обломки раковин иноцерамид с толстым призматическим слоем. На одном из таким обломков найден блистер (рисунок, *д, е*). Блистер не является жемчугом и образуется, когда между раковиной и мантией попадает инородный объект или организм (Taylor, 2008).

Это первая находка ископаемого жемчуга в отложениях меловой системы России. Ранее ископаемый жемчуг двустворчатых моллюсков в России находили только в голоценовых осадках Чёрного моря (Ильина, 1961).

Авторы выражают благодарность Р. А. Ракитову за помощь при работе на СЭМ и микротомографе.

ЮВЕНИЛЬНЫЕ РАКОВИНЫ INOCERAMOIDEA (BIVALVIA) ИЗ КЕЛЛОВЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА ПОЧИНКИ (НИЖЕГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Л. Е. Шилехин[1, 2], А. А. Мироненко[1]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
levia4an@mail.ru

LARVAL SHELLS OF INOCERAMOIDEA (BIVALVIA) FROM CALLOVIAN DEPOSITS OF THE POCHINKI SECTION (NIZHNY NOVGOROG REGION)

L. E. Shilekhin[1, 2], A. A. Mironenko[1]

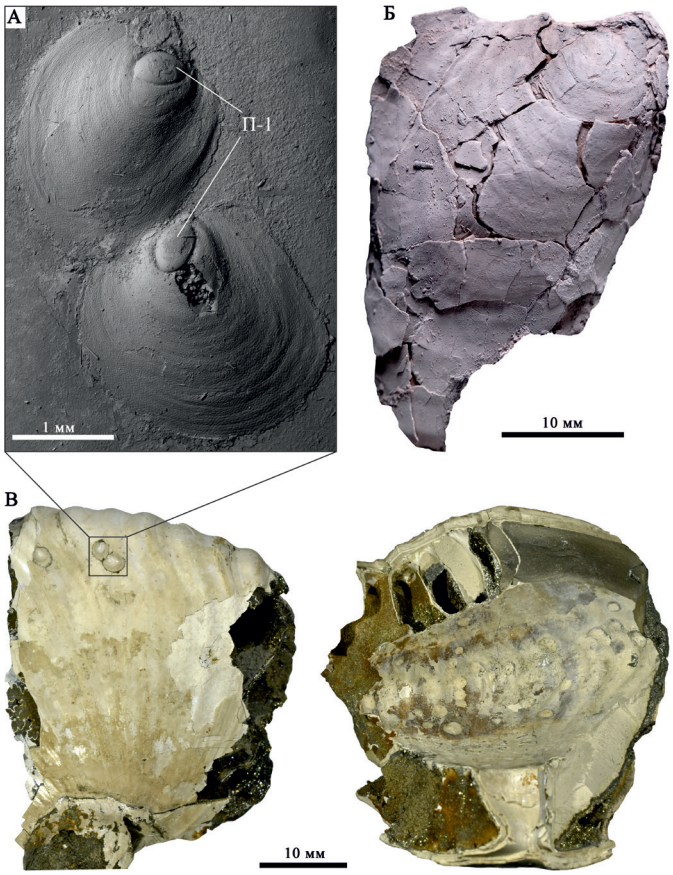
[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Lomonosov Moscow State University, Moscow

На ранней стадии онтогенеза двустворчатых моллюсков личинка развивается из оплодотворенного яйца через стадию непитающейся трохофоры в стадию питающегося велигера с велумом (Waller, 1981; Palmer, 1989). Вся раковина, которая формируется до метаморфоза, называется продиссоконхом. Продиссоконх делится на две стадии – продиссоконх-1 (П-1) и продиссоконх-2 (П-2). П-1 лишен линий роста и имеет D-образный контур с прямой замочной линией. П-2, напротив, обладает хорошо развитыми линиями роста (Waller, 1981). После оседания на морское дно личинка начинает формировать взрослую раковину, или диссоконх, с четким пережимом на границе с продиссоконхом.

Морфология личиночных раковин планктонотрофного и лецитотрофного типа значительно отличается. Для первых характерен маленький П-1 и большой П-2. Чем больше размер П-2, тем дольше личиночная раковина могла находиться в толще воды. Тогда как для личиночных раковин лецитотрофного типа характерен значительно более крупный П-1 и слабо развитый или полностью отсутствующий П-2.

Расцвет двустворчатых моллюсков надсемейства Inoceramoidea пришелся на поздний мел. Одна из причин успеха данной группы – это планктонотрофная личинка, для которой характерна долгая планктонная стадия (Ifrim, 2017). Это способствовало быстрому расселению на большие расстояния, позволяло избегать неблагоприятные условия на дне бассейна во время самой уязвимой стадии онтогенеза и обеспечило космополитный ареал распространения многих таксонов иноцерамид. В настоящий момент известно всего несколько ювенильных раковин представителей надсемейства альбского–сантонского возраста (Knight, Morris, 1996; Tanoue, 2003; Ifrim, 2017).

В нижнекелловейских отложениях разреза Починки в Нижегородской области найдена группа ювенильных раковин *Parainoceramus subtilis*, замурованная между оборотами аммонита *Cadochamoussetia subpatruus* (рисунок, *А, В*). Принадлежность ювенильных раковин к Inoceramoidea в целом и к *P. subtilis* в частности подтверждается развитым призматическим слоем диссоконха (рисунок, *А*) и найденными в том же слое взрослыми раковинами этого вида (рисунок, *Б*). Морфология найденных личиночных раковин решительным образом отличается от известных альбско-сантонских находок. На наших образцах виден крупный П-1, достигающий высоты 420 мкм, а П-2 отсутствует. Среди современных представителей подобная морфология характерна для личиночных раковин лецитотрофного типа, ведущих псевдопланктонный образ жизни, например, представители семейств Limopsidae и Crenellidae (Malchus, Sartori 2013). Подобный образ жизни подтверждается находками прижизненно замурованных между оборотами аммонита ювенильных раковин *P. subtilis* и взрослых раковин этого вида, прикрепленных к остаткам древесины (Мироненко, 2023).



А – ювенильные раковины *Parainoceramus subtilis*; *Б* – правая створка взрослой особи *P. subtilis*; *В* – фрагменты двух оборотов *Cadochamoussetia subpatruus*, между которыми замурованы *P. subtilis*; разрез Починки, Нижегородская область, нижний келловей

Это первая находка личиночных раковин Inoceramoidea в юрских отложениях, которая подтверждает ранее высказанное мнение об исключительной важной роли планктонотрофной личинки для расцвета данной группы в позднем мелу и частично объясняет причину их провинциализма в келловейско-волжское время.

Авторы выражают благодарность М. А. Рогову и И. А. Мелёшину за помощь во время полевых работ.

УТОЧНЕНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ НИЖНЕГО МЕЛА ВОСТОЧНОГО КРЫМА ПО КОМПЛЕКСУ ДАННЫХ

О. В. Шурекова[1], В. В. Аркадьев[2]

[1]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
Olga_Shurekova@karpinskyinstitute.ru

UPDATING OF THE LOWER CRETACEOUS STRATIGRAPHIC SCHEME OF THE EASTERN CRIMEA BASED BASED ON THE DATA COMPLEX

O. V. Shurekova[1], V. V. Arkadiev[2]

[1]All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg
[2]Saint Petersburg State University, St. Petersburg

Горный Крым по особенностям строения нижнего мела делится на три структурно-фациальных района (СФР) – Западный, Центральный и Восточный (Астахова и др., 1984). В составе Восточного СФР Л. Ф. Плотниковой были выделены Белогорско-Старокрымский и Наниково-Феодосийский фациальные подрайоны (Астахова и др., 1984), которые вошли в легенду Скифской серии листов

Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 (2019 г.) (лист L-36) в ранге подзон (СФПЗ) (рис. 1). В основу данной схемы положены устаревшие сведения (список использованной литературы не включает публикации за последние 40 лет), требующие актуализации на основе комплекса современных данных.



Рис. 1. Схема структурно-фациального районирования нижнего мела Предгорной СФЗ (Горного Крыма)

Согласно схеме в Наниково-Феодосийской СФПЗ установлен готерив-барремский стратиграфический перерыв между наниковской толщей валанжинского возраста и виноградовской толщей аптского возраста (рис. 2). Наниковская толща впервые выделена в восточном СФР Горного Крыма в 1980 г. в процессе составления региональной стратиграфической схемы меловых отложений Южно-Украинской нефтегазоносной области (Тесленко и др., 1980; Астахова и др., 1984; Анфимова, 2016). Название дано по расположенному рядом с опорным разрезом с. Наниково Феодосийского городского округа. Толща залегает на султановской свите несогласно (Астахова и др., 1984) или согласно (Аркадьев и др., 2011, 2016) и перекрывается с перерывом(?) тополевской толщей (Астахова и др., 1984) или виноградовской толщей по данным (Государственная..., 2019) вслед за Новик и др. (1980). Толща сложена глинами серыми или зеленовато-серыми пластичными с прослоями песчаников, мергелей, сидеритов, реже – песчанистых известняков и конгломератов. Мощность указывается по разным данным от 100 до 130 м. Валанжинский возраст толщи первоначально был обоснован находками в нижней части аммонитов *Kilianella roubaudiana* (d'Orb.), *Neocomites neocomiensis* (d'Orb.) и аптихов *Didayilamellaptychus didayi* (Coq.) (Астахова и др., 1984), а также аптихов *Lamellaptychus* sp. и белемнитов *Pseudobelus* cf. *bipartitus* Blainv. (Аркадьев и др., 2016). Позже в рамках комплексного исследования (Грищенко, 2019; Arkadiev et al., 2017; Savelieva et al., 2017) разреза на горе Коклюк (координаты N45°00′08.65″, E35°12′31.3″) был проведен палинологический анализ 46 образцов и палеомагнитный анализ ориентированных штуфов из 111 уровней, отобранных по системе «образец-в-образец» из наниковской толщи и султановской свиты, залегающей на пачке феодосийских мергелей. В результате этого исследования на основе распределения морского микрофитопланктона в разрезе было установлено восемь комплексов диноцист в интервале берриас–нижний апт. Результатом палеомагнитных исследований стало выделение двух магнитозон обратной полярности: Rv1, идентифицированной как аналог хрона M14r, по основанию которого определяется нижняя граница валанжина, и магнитозоны Rbr1, сопоставленной с хроном M3r, с основанием которого сопоставляется нижняя граница баррема (Грищенко, Шурекова, 2020). Верхняя часть разреза на горе Коклюк, заканчивающаяся красными и бурыми ожелезненными глинами мощностью 25 м, датирована поздним барремом–ранним аптом по диноцистам (Грищенко, Шурекова, 2020) и планктонным фораминиферам (Карпук, 2023). Также верхняя часть наниковской толщи вскрывается в разрезе Заводская балка (координаты 45°1′56″N, 35°20′14″E), где ее позднебарремский–позднеаптский возраст определен по нанофоссилиям, планктонным фораминиферам, остракодам и диноцистам (Karpuk et al., 2018).

Одновременно с наниковской толщей в 1980 г. в рамках геологической, инженерно-геологической, гидрогеологической съемки масштаба 1 : 25 000 восточной части Горного Крыма была выделена виноградовская толща (K_1vn) в черте г. Феодосия, где описан ее опорный разрез (Новик и др., 1980, фонды; Государственная..., 2019). Согласно описанию, толща сложена глинами зеленовато-серыми известковистыми с прослоями и линзами сидеритов мощностью до 65 м. Верхние 5 м разреза – буровато-красные ожелезненные глины. Аптский возраст толщи определен по находкам в верхней буровато-красной части разреза белемнитов *Mesohibolites uhligi* Schw., *Neohibolites semicanaliculatus* Blainv., *N. inflexus* Stoll. К слову, местонахождение фауны в разрезе также, как и цвет глин из описания, не совпадает с указанным в краткой характеристике толщи в схеме (рис. 2).

В раннемеловое время территория современного Восточного Крыма представляла собой единый седиментационный бассейн, относительно мелководный в берриасе–раннем готериве и более глубоководный в позднем готериве–альбе, где накапливались толщи пелагических глин (Барабошкин, 2016). Возникает сомнение, что две толщи – наниковская и виноградовская, формировавшиеся в условиях единого бассейна, с одинаковым литологическим составом и схожим завершением разреза одновозрастными красными ожелезненными глинами, действительно разные. Предлагается их объединить и перевести в ранг свиты. Ее название (наниковская свита) должно отвечать правилу приоритета. Наниковская толща впервые приведена в работе «Геология шельфа УССР» (Астахова и др., 1984), а описание виноградовской толщи опубликовано лишь в 2019 г. (Государственная..., 2019). В качестве опорного разреза предлагается хорошо изученная последовательность отложений на горе Коклюк (Arkadiev et al., 2017; Грищенко, Шурекова, 2020).

Подразделения берриаса в стратиграфической схеме Наниково-Феодосийской СФПЗ также требуют уточнения. Согласно В. В. Аркадьеву (2007 г.), нижняя часть берриаса (зона jacobi по аммонитам) представляет собой флишоидное переслаивание глин и известняков верхней подсвиты двуякорной свиты, в целом имеющей позднекимериджский–раннеберриасский возраст, мощностью 80 м. Толща феодосийских мергелей, которая трактуется как пачка (Аркадьев и др., 2012) мощностью 13 м, отнесена к верхней части подсвиты (рис. 2) (Аркадьев, 2007). Выше согласно залегает султановская свита, охарактеризованная аммонитами зоны occitanica и boissieri берриасского яруса (Аркадьев и др., 2012).

Система	Отдел	ОСШ / Ярус	Крымско-Кавказская СФО Предгорная СФЗ Наниково-Феодосийская СФПЗ Государственная карта..., 2019	**Данная работа**
МЕЛОВАЯ	НИЖНИЙ	Аптский	**Виноградовская толща**. Черные чешуйчатые глины с сидеритами - вверху, с *Mesohibolites uhligi* Schwetz в нижней части, *Neohibolites semicanaliculatus* Blainv., *N. inflexus* Stoll. в верхней части (до 65 м)	**Наниковская толща.** Глины серые или зеленовато-серые пластичные с прослойками песчаников, мергелей, сидеритов, реже – песчанистых известняков и конгломератов. В основании валанжинские аммониты *Kilianella roubaudiana*, *Neocomites neocomiensis*, аптихи *Didayilamellaptychus didayi*, *Lamellaptychus* sp., белемниты *Pseudobelus* cf. *bipartitus*. Комплексы диноцист валанжина - апта, в верхней части белемниты *Mesohibolites uhligi*, *Neohibolites semicanaliculatus*, *N. inflexus* и микрофауна верхнего баррема - апта (до 120 м).
		Барремский		
		Готеривский		
		Валанжинский	**Наниковская толща**. Глины с прослоями песчаников и сидеритов с аптихами *Lamellaptychus seranonis* и аммонитами *Kilianella roubaudiana* в нижней части, в верхней части *Lamellaptychus didayi* и *Neocomites neocomiensis*	
		Берриасский	**Султановская свита**. Глины с редкими прослоями песчаников, алевролитов и известняков с *Euthymiceras euthimi* (Pict.) (до 170 м)	**Султановская свита.** Глины тёмно-серые монотонные с редкими прослоями песчаников и известняков, конкрециями мергелей. *Tirnovella occitanica*, *Retowskiceras retowskyi*, *Dalmasiceras tauricum*, *Neocosmoceras euthymi*, *Fauriella* cf. *boissieri*, *Malbosiceras malbosi* (до 200 м).
			Толща феодосийских мергелей. Переслаивание мергелей и брекчированных известняков с *Berriassella calisto* d'Orb. (до 170 м).	**Двуякорная свита, верхняя подсвита.** Флишоидное переслаивание глин и известняков (80 м). В верхней части - пачка феодосийских мергелей (13 м). *Berriasella chomeracensis, Pseudosubplanites grandis, P. ponticus, P. lorioli, P. combesi, Delphinella subchaperi, D. crimense, D. obtusenodosa, D. janus, D. pectinata.*

Рис. 2. Стратиграфические схемы нижнего мела Восточного Крыма

Исходя из вышесказанного, предлагается внести следующие изменения в стратиграфическую схему нижнего мела Наниково-Феодосийской СФПЗ Восточного Крыма (подразделения альба в данной работе не рассматриваются): литологически сходные наниковскую и виноградовскую толщи объединить и перевести в ранг свиты с названием наниковская, возраст которой по комплексу био- и магнитостратиграфических данных валанжин–апт; виноградовскую толщу упразднить; толщу феодосийских мергелей в нижней части берриаса трактовать как пачку и отнести к верхней подсвите двуякорной свиты, границу между султановской и двуякорной свитами считать согласной.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ (НА ПРИМЕРЕ ХИТИНОЗОЙ)

Р. Р. Якупов

Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа
jakupov@ufaras.ru

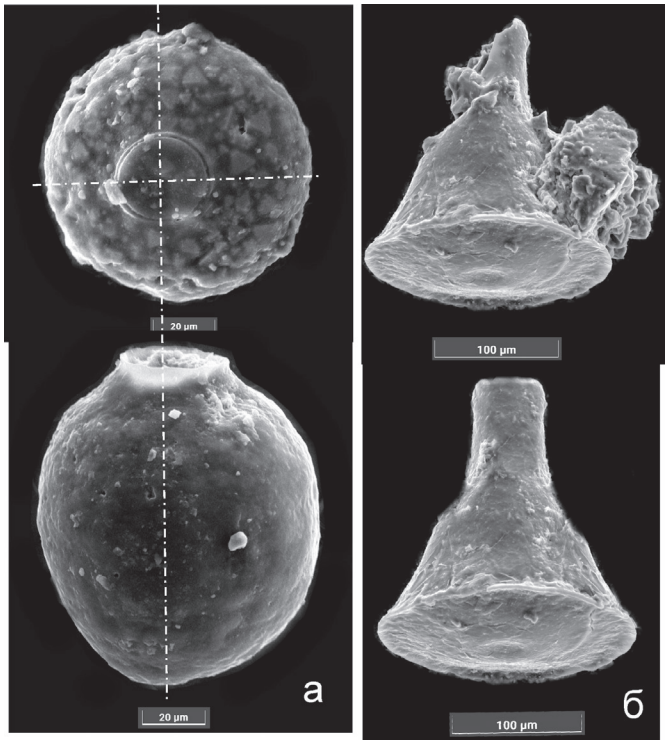
APPLICATION OF ARTIFICION INTELLIGENCE TECHNOLOGY IN MICROPALEONTOLOGY (ON THE EXAMPLE OF CHITINOZOA)

R. R. Yakupov

Institute of Geology – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa

Распознавание изображений с применением искусственного интеллекта эффективно применяется в разных областях человеческой деятельности, в том числе и в микропалеонтологии. Сделаны первые шаги по компьютерному распознаванию изображений радиолярий (Ruikar, Agrawal, 2019), спор и пыльцы (White, 2020), фораминифер (Gorur et al., 2023) и хитинозой (Якупов, Гусманова, 2024).

Искусственные нейронные сети при всей своей сложности опережают по производительности традиционные методы статистического анализа морфологических признаков. Например, соотношение длины к ширине везикул хитинозой нейронные сети будут решать лучше и быстрее, чем палеонтолог, определяя статистическое распределение полей на графике. Нейронные сети способны самостоятельно определять значимые признаки и находить сложные нелинейные зависимости между данными. Есть и ограничения применения нейронных сетей. На двумерных изображениях микропалеонтологических объектов часто отсутствует или не четко выражена морфология, что может привести к ошибкам в определениях. Неполная сохранность также уменьшает количество изображений, которое можно использовать в обучающих и проверочных базах данных, необходимых для применения технологии искусственного интеллекта. Существует проблема переобучения нейронной сети, если данные ограничены или неправильно настроены параметры обучения.



Хитинозои:

а – Desmochitina sp., вид сверху и вид сбоку (штрихпунктир – ось симметрии); *б – Cyathochitina* sp., оригинал и воссозданное изображение

Изучение алгоритма работы палеонтолога позволяет вычленить этапы определения хитинозой, которые сводятся к последовательной схеме классификации объектов. На первом этапе происходит бинарное деление микропалеонтологических остатков на хитинозои и всю остальную биоту (склекодонты, обрывки граптолитов, конодонты, мелкораковинная фауна, бесформенные органические остатки). Отдельный этап, на котором мало акцентируется внимание палеонтолога, – достраивание недостающих фрагментов везикулы до нормы в случае повреждения

или деформации. Этот этап критичен при использовании нейросетей. Хитинозои легко достраивать до идеального состояния благодаря радиальной симметрии везикул (рисунок). На следующем этапе хитинозои по форме везикулы относятся к одному из трех семейств, а по морфологическим элементам стенки и размерности – к одному из 56 формальных родов. Финальный этап сводится к видовому определению на основании специфичных морфологических элементов.

На примере хитинозой был проведен первый этап эксперимента по применению сверточных нейронных сетей (CNN) для анализа и распознавания изображений. В ходе эксперимента правильное отнесение изображений нейронной сетью к классу «хитинозои» составило 98 % (Якупов, Гусманова, 2024).

Второй этап на реальном материале невозможен без предварительного «воссоздания» идеального облика хитинозой. В данном случае потребуется применение генеративно-состязательной нейросети (GAN), чтобы по сохранившимся фрагментам сгенерировать недостающую часть. Здесь необходимо решить проблему соотношения сохранившейся и воссоздающейся части и вытекающий отсюда парадокс «корабля Тесея»: насколько мы можем доверять полученным подобной генерацией данным и в какой момент остановиться.

Третий и четвертый этапы сортируют изображения хитинозой по родовой и видовой принадлежности, снова используя сверточные нейронные сети.

Первые опыты применения искусственного интеллекта в определении микропалеонтологических остатков показали большой потенциал метода и необходимость дальнейших экспериментов.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АЭРОНСКОГО И ТЕЛИЧСКОГО ЯРУСОВ СИЛУРА В РАЗРЕЗЕ МАКСЮТОВО (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Р. Р. Якупов[1], В. А. Матвеев[2], Т. М. Мавринская[1], А. А. Суяркова[3], А. В. Рыскулова[1]

[1]Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа
[2]Институт геологии им. Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
[3]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
jakupov@ufaras.ru

CHARACTERISTICS OF BOUNDARY DEPOSITS OF THE AERONIAN AND TELICHIAN STAGES OF THE SILURIAN IN THE MAKSUTOVO SECTION (SOUTHERN URALS)

R. R. Yakupov[1], V. A. Matveev[2], T. M. Mavrinskaya[1], A. A. Suyarkova[3], A. V. Ryskulova[1]

[1]Institute of Geology – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa
[2]Institute of Geology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar
[3]All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg

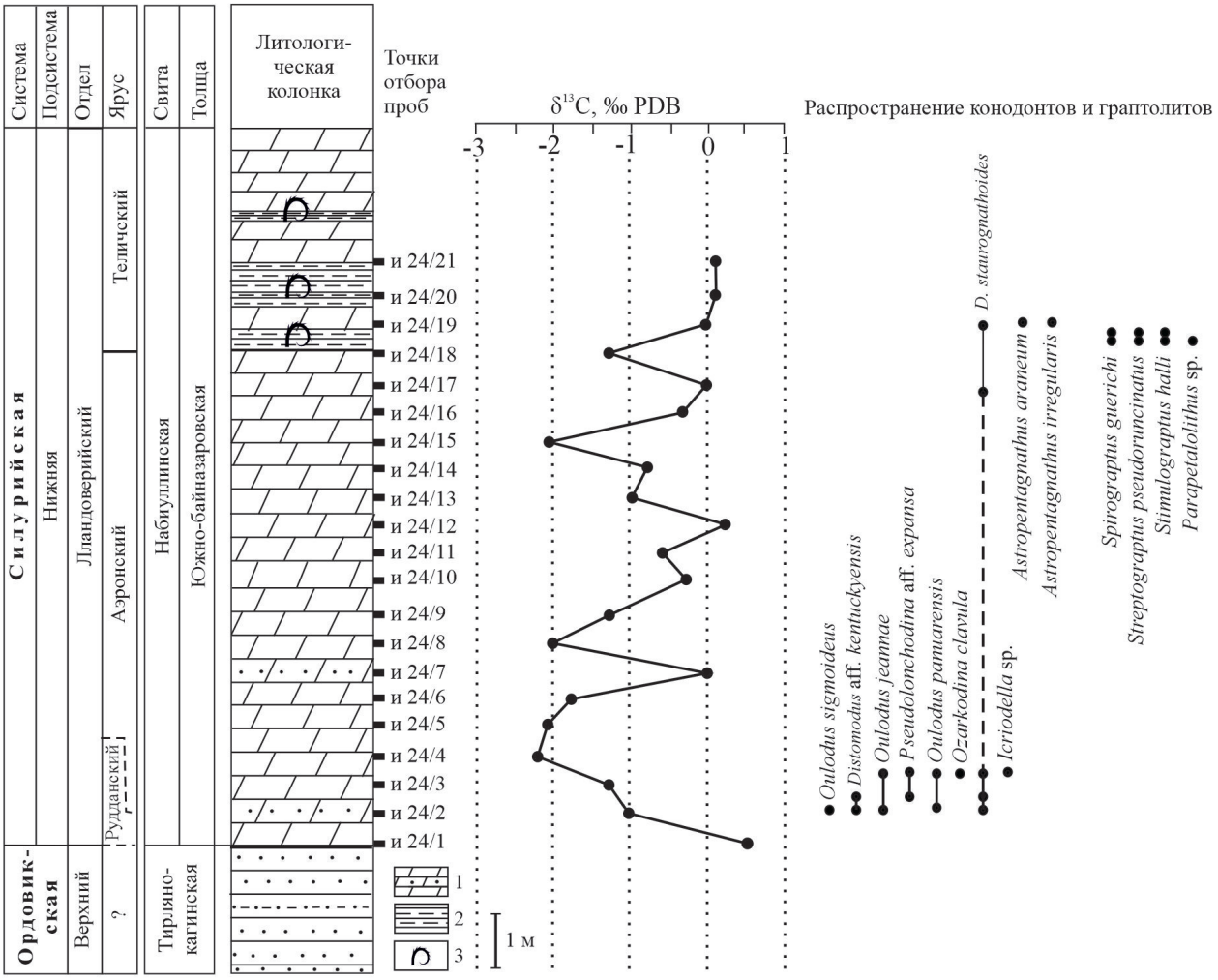
Нижнесилурийские отложения на западном склоне Южного Урала представлены карбонатно-глинистыми и песчанистыми породами. Они формировались в мелководных условиях (до 100 м) прибрежного шельфа (Краузе, Маслов, 1961) и без видимого несогласия перекрывают ордовикские песчаники (Якупов, Мавринская, 2023).

Наиболее представительный разрез нижнего силура изучен в широтном течении р. Белая на правом обрывистом берегу у бывшей д. Максютово (Краузе, Маслов, 1961; Якупов, Мавринская, 2023). Залегающие в основании разреза песчаники датировались средним–верхним ордовиком на основании находок брахиопод (Краузе, Маслов, 1961). В верхней части разреза в прослоях глинистых сланцев были собраны граптолиты низов теличского яруса лландовери (Якупов Суяркова, Мавринская, 2020). Подстилающие песчанистые доломиты не были охарактеризованы фауной. В последнее время для этой части разреза получены новые данные по конодонтам и изотопии углерода.

Комплексные био- и хемостратиграфические исследования разреза Максютово проводились летом 2024 г.; основной упор был сделан на изучение известняков доломитизированных, доломитов песчанистых и песчаников переходной пачки от песчаников ордовика к охарактеризованным теличскими граптолитами углисто-глинистым алевролитам (рисунок). В массивных песчанистых доломитах и доломитизированных известняках аэронского яруса мощностью 12 м повторно были отобраны пробы на конодонты. В нижней части толщи в 2–3 м от основания обнаружены нижнеаэронские конодонты зоны A. expansa, представленные видами *Aspelundia expansa* Armstrong, *Distomodus* aff. *kentukyensis* (Branson et Branson), *Oulodus panuarensis* Bischoff, *Decoriconus* cf. *fragilis* (Branson et Mehl), *Pseudooneotodus beckmanni* (Bischoff et Sannemann), *Oulodus* cf. *jennae* Schonlaub, *Ozarkodina* aff. *clavula* Uyeno, а также предположительно найден рамиформный элемент конодонтов *Pranognathus*

tenuis (Aldridge). В 5 м выше, в кровле доломитовой толщи, определены малочисленные элементы зонального вида *Distomodus* cf. *staurognathoides* (Walliser) верхнего аэрона–нижнего телича.

На толще доломитов с резко выраженной литологической границей залегают тонкоплитчатые темно-серые глинистые доломиты с прослоями глинистых сланцев в основании. Из этих сланцев определены граптолиты, характерные для зоны S. guerichi основания телича: *Spirograptus guerichi* Loydell, Storch et Melchin, *Streptograptus pseudoruncinatus* (Bjerr.), *Stimulograptus halli* (Barr.) (Якупов, Суяркова, Мавринская, 2020). Также установлен комплекс нижнетеличских конодонтов зоны D. staurognathoides: *Distomodus staurognathoides* (Walliser), *Astropentagnathus araneum* McCracken, *Astropentagnathus irregularis* Mostler, *Aulacognathus* sp. (Якупов, Мавринская, 2023).



Распределение $\delta^{13}C$ и основных групп фауны в разрезе Максютово:

1 – доломиты песчанистые; *2* – известковистые алевролиты; *3* – граптолиты

Впервые полученная изотопная кривая значений $\delta^{13}C$ углерода в карбонатах разреза Максютово характеризуется изменениями как в сторону отрицательных, так и положительных величин. На границе аэрона и телича наблюдается отрицательный экскурс $\delta^{13}C$ – 1,36 ‰. Выше изотопная кривая демонстрирует постепенное повышение значений до 1,04 ‰ (рисунок).

КОМПЛЕКСЫ СИЛУРИЙСКИХ МШАНОК МОНГОЛИИ

Я.Ариунчимэг

Национальная геологическая служба Монголии, Улан-Батор, Монголия
ariunyarinpil@gmail.com

ASSOCIATIONS OF SILURIAN BRYOZOA OF MONGOLIA

Ya.Ariunchimeg

National Geological Survey of Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia

Биостратиграфия карбонатно-терригенных толщ силура Монголии строилась различными авторами на основании изучения отдельных разрезов. Полная последовательность выявлена в немногочисленных опорных районах распространения силурийских отложений. В современной Унифицированной региональной стратиграфической схеме палеозойских отложений Монголии (Решения…, 2003) силур рассматривается в объеме следующих региональных горизонтов: гобийского, салхитского, баруутуртского и сухэбаатарского. Изученные мшанки происходят из 7 опорных разрезов и 25 отдельных местонахождений.

Лландоверийский отдел, рудданский, аэронский и теличский ярусы. В стратотипе свиты Залаа в районе г. Шинэ Жинст мшанки найдены в линзах известняков и представлены многочисленными, но однообразными колониями вида *Hallopora elegantuliformis*, описанного из верхнесилурийских отложений Тувы, и редкими *Stictopora* sp. Кроме мшанок других органических остатков в разрезе не найдено, и возраст свиты устанавливается по стратиграфическому положению как верхи ордовика–низы силура (Минжин и др., 2000).

Рудданский, аэронский и теличский ярусы представлены в Монголии гобийским и салхитским (низы) горизонтами. Фаунистически обоснованные отложения лландоверийского отдела были выявлены Х. С. Розман и др. (1988 г.) близ родника Цагаанбулаг в районе Шинэ Жинст сум Баянхонгорского аймака и выделены в гобийские слои. Позже Ч. Минжин и др. (1993 г.) выделили их в свиту Шар Чулуут. В дальнейшем стратотипы этих слоев были переведены в ранг горизонта (Розман и др., 1988). Мшанки не обнаружены.

Венлокский отдел, шейнвудский ярус. Шейнвудский ярус представлен отложениями верхов салхитского горизонта (верхний лландовери–нижний венлок) со стратотипом на северо-западном предгорье Шовдол овоо на территории сомона Асгат Сухэбаатарского аймака (Розман и др., 1989, 1991). По мнению О. Б. Бондаренко (2001 г.), гелиолитоидеи салхитского горизонта соответствуют по возрасту верхам лландовери.

В стратотипе салхитского горизонта в районе г. Баруун урт мшанки редки и плохой сохранности. Отсюда определены представители только двух родов – *Rhinidictya salhitensis* и *Batostoma* sp., которые являются возрастными аналогами мшанок хулсынбулагского комплекса Северо-Западной Монголии, а также мшанок в районе г. Цагаан уул из Гобитяньшанской зоны Южной Монголии, представленных только крупными массивными колониями одного нового вида рода *Monotrypa*. Хулсынбулагский комплекс, представленный 17 видами 11 родов из 7 семейств, выявлен на северо-западе Монголии в районе Хулсын булаг. Видовые комплексы мшанок раннего силура еще содержат незначительное число позднеордовикских элементов: *Fistulipora ternaviensis, Stigmatella crenulata, Heterotrypa spinosa, H. robusta, Lioclema varium, L. tuvaence, L. irinae, Batostoma microcellatum, Eridotrypa minuscula, Atactoporella modificata, Amplexopora inacifera, Ensiphragma coronatum, E.intersectum, E. dentiferum, Phaenopora incostata, Ensipora lonsdalei* и *E. erecta.*

Венлокский отдел, гомерский ярус. К гомерскому ярусу относятся отложения баруунуртского горизонта, стратотип которого описан на территории сомона Асгат Сухэбаатарского аймака, в 3 км на юго-восток от Шовдол овоо (Большакова и др., 1985). Отложения баруунуртского горизонта широко распространены в районе, при этом биогермные известняки образуют характерные уступы, а глинистые известняки и алевролиты – понижения.

В стратотипе баруунуртского горизонта Л. И. Попеко определены гомерские мшанки 7 видов 6 родов из 5 семейств. За исключением одного рода из отряда Rhabdomesida, в баруунуртском комплексе (слои с Eridotrypa callosa) доминируют представители мшанок из отряда Trepostomida: *Lioclema maslovi, Hallopora subnodosa, Trematopora ondumensis, T. cristata, Eridotrypa callosa, Atactoporella globosa* и *Orthopora tonolowayensis* (Копаевич, 1984; Розман и др., 1991).

Лудловский отдел, горстийский и лудфордский ярусы. К горстскому и лудфордскому ярусам относятся отложения сухэбаатарского горизонта со стратотипом на территории сомона Асгат Сухэбаатарского аймака, в 3 км на юго-восток от Шовдол овоо.

В позднесилурийских сообществах мшанок появляются виды, достигшие максимального расцвета в раннем девоне. Мшанки из разреза хр. Кызыл жар чокусу Северо-Западной Монголии образуют кызылшаринский комплекс и выделены в низах лудловского отдела силура в горстийском ярусе. По комлексу мшанок, также как и по другим группам, они сопоставляются с пичишуйским горизонтом Тувы. По мшанкам выделены слои с Lioclema subramosum. Основу сообщества мшанок составляли долгоживущие роды, возникшие в конце раннего ордовика – *Ceramopora, Monotrypa, Cyphotrypa, Stigmatella*, или в среднем ордовике – *Fistulipora, Leptotrypa, Hallopora, Heterotrypa*. Присутствуют формы, близкие к раннесилурийским, позднесилурийским и раннедевонским видам. Смешанный характер имеет не только родовой, но и видовой состав мшанок. Единого мнения о возрасте кызылшаринских слоев не существует, комплекс мшанок рассмотрен в низах сухэбаатарского горизонта на уровне горстийского яруса и представлен 21 видом 12 родов из 7 семейств: *Ceramopora megapora, Favositella ordinata, F. jucunda, Constellaria serotina, Spatiopora tuberosa, Fistulipora paucicellata, F. catena, F. tuberculiformis, F. crustuliformis, Stigmatella plastica, Lioclema gloria, L.emarginatum, L. amplexum, L. subramosum, Paralioclema magnum, Hallopora elegantuliformis, Monotrypa maximaeformis, M. inconstans, Leptotrypa rara, Atactotoechus siluricus, A. amplus.* Особенностью данного комплекса является полное отсутствие мшанок из отрядов Cryptostomida и Rhabdomesida.

Следующий цаганбулагский комплекс (слои с Ensiphragma astrovae) выявлен в средней части стратотипа одноименной свиты в районе г. Жинст и представлен 10 видами 8 родов из 6 семейств. В составе цагаанбулагского комплекса доминируют представители отряда Trepostomida, отряд Cryptostomida представлен только одним видом, а представителей отряда Cystoporida и Rhabdomesida не обнаружено. Встречены: *Lioclema tapsaense, L. implicatum, L. peregrinum, Heterotrypa enormous, Trematoporina porosa, Eridotrypa alterrans, Amplexopora* sp., *Cyphotrypa corrugatiformis, Eostenopora antiqua* и *Ensiphragma astrovae.*

В объеме сухэбаатарского горизонта выделены еще слои с Phaenopora bajangolica в самых верхах стратотипического разреза в районе Баруун урт, где автором собраны и определены мшанки *Lioclema gloria, Orthopora* sp. nov., *Minussina* sp. nov., *Phaenopora bayangolica* и *Mesotrypa* sp. Если считать Баруунуртский разрез непрерывным от силура до девона (Розман и др. 1993), то мшанки ацинобинского комплекса будут самыми молодыми силурийскими мшанками на территории Монголии. Аналогичные мшанки с преобладанием рода *Orthopora*, но более хорошей сохранности были собраны из отдельных выходов в Бортээгском массиве.

Таким образом, в силуре Монголии установлено пять комплексов мшанок: хулсынбулагский – слои с Rhinidictya salhitensis, баруунуртский – слои с Eridotrypa callosa, кызылшаринский – слои с Lioclema subramosum, цаганбулагский – слои с Ensiphragma astrovae и ацинобинский – слои с Phaenopora bajangolica.

НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Т. Н. КОРЕНЬ (К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)



03.03.1935–15.10.2010

ПАМЯТИ ТАТЬЯНЫ НИКОЛАЕВНЫ КОРЕНЬ

И. Я. Гогин, Е. Г. Раевская

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

IN MEMORY OF TATIANA NIKOLAEVNA KOREN'

I. Ya. Gogin, E. G. Raevskaya

All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg

Пятнадцать лет прошло с тех пор, как внезапно ушла из жизни Татьяна Николаевна Корень – яркий, незабываемый человек из плеяды замечательных представителей российской (советской) науки, профессор, доктор геолого-минералогических наук.

Связанная на протяжении всей своей профессиональной деятельности со Всесоюзным (Всероссийским) научно-исследовательским геологическим институтом (ныне – Институт Карпинского), Т. Н. Корень последовательно прошла путь ученого-практика от инженера-геолога и младшего научного сотрудника до заведующего отделом стратиграфии и палеонтологии.

Ее становление как высококвалифицированного специалиста в биостратиграфии нижнего палеозоя и знатока граптолитовой фауны на ранних этапах профессиональной деятельности было связано с именами таких корифеев в этой области, как А. М. Обут и О. И. Никифорова. С самых первых трудовых дней еще в отделе геологии Урала Татьяна Николаевна начала полевые исследования нижнего палеозоя страны. В составе различных геологических подразделений она участвовала в полевых работах на северо-востоке и северо-западе России, на Урале, в Подолии, Прибалтике, Казахстане, Средней Азии, а в последнее десятилетие своей жизни – на Шпицбергене и в Канаде. Татьяна Николаевна оставила ощутимый след как в области региональной стратиграфии и палеонтологии, так и в успешной организации и реализации многих масштабных международных геологических исследовательских проектов.

Результаты ее региональных исследований легли в основу более чем 200 научных работ, посвященных граптолитам и биостратиграфии нижнего палеозоя, а также теоретическим и практическим вопросам расчленения и корреляции отложений, автором, соавтором или редактором которых она была. Ее имя связано с разработкой методов, использованных при создании международного стандарта ордовика, силура и нижнего девона. Особое внимание в этих исследованиях уделялось применению биозонального метода в стратиграфии и комплексированию его с абиотическими методами. Проделанный Татьяной Николаевной анализ закономерностей эволюции, динамики видового разнообразия позднеордовикских–раннедевонских граптолитов, их связи с абиотическими событиями, выявление природы и критериев выделения граптолитовых зон, оценки корреляционного значения региональных зон и возможностей создания на их основе глобальных зональных стандартов позволил впоследствии прийти к обобщению и необходимости актуализации всего комплекса методов стратиграфических исследований с целью создания универсальной эталонной базы стратонов для всего фанерозоя территории России и начать эту огромную работу.

При непосредственном участии и под руководством Т. Н. Корень как заведующего отделом (с 2001 г.) коллективом был создан ряд методически значимых работ, задавших целые направления по совершенствованию стратиграфической основы широкого спектра геологических исследований последних десятилетий: «Использование событийно-стратиграфических уровней для межрегиональной корреляции фанерозоя России» (2000 г.), «Зональная стратиграфия фанерозоя России» (2006 г.), «Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России, задачи дальнейших исследований» (2008 г.), «Международная стратиграфическая шкала докембрия и фанерозоя: принципы построения и современное состояние» (2009 г.); осуществлена работа по комплектованию, написанию и редактированию раздела «Стратиграфия» нового трехтомного издания Геологического словаря (2010–2012 гг.). Заданные в те годы направления получили развитие в последующих работах коллег, результаты которых частично освещены в Материалах настоящей LXXI сессии Палеонтологического общества.

Татьяна Николаевна достойно представляла достижения свои и коллег в области палеонтологии и стратиграфии на многочисленных международных форумах и совещаниях; являлась ученым секретарем секции по стратиграфии на XXVII сессии Международного геологического конгресса 1984 г. в Москве. В течение многих лет Т. Н. Корень была руководителем подпроекта по границе ордовика–силура в рамках проекта «Глобальные биособытия», являлась ученым секретарем, а затем заместителем председателя Международной подкомиссии по стратиграфии силура Международного союза геологических наук (IUGS), членом различных международных рабочих групп по границе ордовика–силура в рамках нескольких проектов Международной программы геологической корреляции (IGCP)

при ЮНЕСКО, а также по стратиграфии нижнего палеозоя Балтийского региона (WOGOGOB). Входила в состав Совета Международной палеонтологической ассоциации (IPA). Также состояла в проблемном Совете ПИН РАН, где возглавляла комиссию по граптолитам секции палеозоологии. В структуре Межведомственного стратиграфического комитета России Татьяна Николаевна долгое время была председателем постоянной стратиграфической комиссии по ордовику и силуру, являлась членом РМСК Урала, Казахстана, Средней Азии и курировала палеонтологическую службу Киргизского геодинамического полигона на этапе ее становления.

Обладая глубокими знаниями, широким научным кругозором и эрудицией в различных областях теоретической и региональной геологии и стратиграфии, Т. Н. Корень в последнее десятилетие своей жизни принимала активное участие в многочисленных интернациональных картографических и стратиграфических исследовательских проектах, таких как создание «Атласа геологических карт Центральной Азии и прилегающих территорий», «Геологической карты Азии масштаба 1 : 5 000 000 (IGMA 5000)» с участием России, Казахстана, Кыргызстана, Узбекистана, Таджикистана, Туркменистана, Китая, Монголии, Республики Корея, Индии и Японии, а также «Атласа геологических карт Циркумполярной Арктики масштаба 1 : 5 000 000» с участием России, США, Канады, Швеции, Норвегии, Финляндии и Германии.

К представительскому «официальному» портрету Татьяны Николаевны хочется добавить несколько более личных «штрихов». Она провела детство и юность под сильным влиянием семьи своего дяди Сергея Гавриловича Кореня (1907–1969) – выдающегося советского балетного танцора, служившего сначала в государственных академических театрах оперы и балета Малом (Михайловском) и Большом (Мариинском) в Ленинграде, а затем, до завершения карьеры, солистом и балетмейстером в Государственном академическом Большом театре Союза ССР в Москве. Казалось, будущее девочки предопределено, и она также свяжет его с музыкой и балетом. Но перед поступлением в высшую школу она неожиданно для всех сделала выбор в пользу геологии и палеонтологии, сохранив на всю жизнь полученную в юности балетную выправку, привычку к регулярным физическим упражнениям и любовь к искусству. Уже работая во ВСЕГЕИ, Татьяна Николаевна увлекалась верховой ездой, беря уроки в манеже Ленинградского полка конной милиции. Всегда стройная и подвижная, до конца жизни она посещала бассейн, ежедневно находила время для растяжек и разминок, удивляя частых гостей своего гостеприимного дома огромным гимнастическим мячом, компактно устроенной шведской стенкой и прекрасным вкусом.

Имея за плечами непростую личную историю, Татьяна Николаевна воспитывала сына, который с ранней юности стал ее непременным спутником и посильным участником полевых работ. Впоследствии Алексей Корень вошел в элиту советского и российского альпинизма, еще при существовании Советского Союза получив в альпинистском сообществе неформальный титул «Снежный барс», отличившись, кроме покорения всех семитысячных вершин бывшего СССР, зимним восхождением на Пик Ленина (7134 м). Во всех своих рабочих поездках Татьяна Николаевна не расставалась с фотоаппаратом и по возвращении делилась любопытными «фоторепортажами» с близкими коллегами. Ее отношение к разным жизненным обстоятельствам, окрашенное мягким юмором, светское воспитание и великолепное знание английского языка позволяли ей не только самой чувствовать себя органично и свободно на международных геологических конгрессах, симпозиумах, совещаниях, включая неформальную сторону деловых встреч и полевые экскурсии, но и помогать своим более молодым товарищам и начинающим специалистам адаптироваться в разнородном и не всегда комплиментарном профессиональном сообществе.

Трудовая молодость Татьяны Николаевны совпала со временем «золотых шестидесятых». Дух этого времени ощущался и в стенах ВСЕГЕИ среди колоритных молодых геологов, увлекавшихся попытками формализации подходов к решению палеонтолого-стратиграфических задач и натурфилософского их осмысления. Круг общения включал составителей первых версий Стратиграфического кодекса: «моряки А. И. Жамойды» – О. В. Ковалевский, ускользнувший в геологи после окончания Бакинского мореходного училища, и В. И. Яркин, редкий в тогдашнем СССР владелец полноразмерной трофейной немецкой яхты из красного дерева, один из ведущих специалистов страны по стратиграфии и палеонтологии палеогена. Он подъезжал по утрам к зданию ВСЕГЕИ на блестящем от хрома послевоенном лендлизовском «Харлее». Несомненно, к этому же неформальному сообществу можно причислить и тогдашних «опасных интеллектуалов», таких как сын опального советского литератора Николая Олейникова из содружества поэтов ОБЭРИУ – А. Н. Олейников, ставший известным специалистом-экспертом в области палеонтологии двустворчатых моллюсков и аммоноидей, стратиграфии мезозоя, предшественник Т. Н. Корень в руководстве отделом стратиграфии и палеонтологии; Н. Н. Предтеченский – племянник известной советской писательницы Ольги Форш, с молодых лет заслуживший репутацию знатока стратиграфии нижнего палеозоя страны, седиментолога широкого профиля, будущий многолетний руководитель отдела литологии и фациального анализа института;

В. И. Драгунов – теоретик использования ритмостратиграфических методов в региональной геологии, будущий руководитель отдела тектоники; корифей металлогении и талантливый поэт Э. И. Кутырев; С. И. Романовский – известный седиментолог, историк и популяризатор геологической науки, инициатор издания и ответственный редактор последнего трехтомного Геологического словаря (2010–2012 гг.). Многие из перечисленных молодых тогда наших коллег, при их увлеченности геологией и палеонтологией, входили еще и в творческий поэтический кружок, существовавший в 60-е и начале 70-х гг. прошлого века в стенах ВСЕГЕИ под руководством Е. Б. Рейна, ныне известного поэта, переводчика и прозаика, а тогда еще близкого друга известного поэта и эссеиста И. А. Бродского. И Рейн, и Бродский даже участвовали в полевых работах института. Близкое знакомство с членами этих пересекающихся сообществ, а с некоторыми из них и тесная многолетняя дружба, несомненно, оказали влияние на мировоззрение Татьяны Николаевны.

Музыка, сопровождавшая балетную юность Т. Н. Корень, в зрелом возрасте переросла в серьезное увлечение. Будучи по натуре «культуртрегером», она не жалела усилий, преодолевая определенную косность некоторого окружения, в стремлении приобщить как можно больше людей к прекрасному миру серьезной музыки. До сих пор вспоминаются фортепианные концерты в исполнении Мирослава Култышева, организованные ею в институте. Будучи близка с семьей, Татьяна Николаевна поддерживала и протежировала тогда еще совсем юного талантливого пианиста (ныне доцент Санкт-Петербургской консерватории), покорившего слушателей не только нашей страны, но и Германии, Италии, Швейцарии, ставшего лауреатом XIII Международного конкурса им. П. И. Чайковского и победителем конкурса Monte Carlo Piano Masters. Ей удалось в непростые 1990-е гг. добыть достойный инструмент для институтских концертов, который сохранился до сих пор и используется иными исполнителями, радуя слух и согревая чувства сотрудников.

Научные и организационные заслуги Т. Н. Корень многократно отмечались различными ведомственными дипломами и знаками СССР и России. В 2001 г. ей было присвоено звание «Заслуженный деятель науки РФ», а в 2007 г. она была награждена орденом «Знак почета». Но за блестящими регалиями, наградами и общепризнанными заслугами в благодарной памяти ее многочисленных друзей и коллег сохраняется образ верного полевого товарища, вдумчивого, тонкого, образованного и незаурядного человека, с которым всегда было интересно.

«...Песни счастливой зимы на память себе возьми.
То, что спрятано в них, не отыщешь в иных.
Здесь, от снега чисты, воздух секут кусты,
где дрожит средь ветвей радость жизни твоей»

И. А. Бродский, 1964 г.

ГРАПТОЛИТЫ – НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ Т. Н. КОРЕНЬ

А. А. Суяркова

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

GRAPTOLITES – SCIENTIFIC HERITAGE OF T. N. KOREN’

A. A. Suyarkova

All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg

В 2025 г. исполняется 90 лет со дня рождения Татьяны Николаевной Корень, а также 15-я годовщина ее ухода из жизни. Хочется вспомнить Татьяну Николаевну и как выдающегося ученого – специалиста по граптолитам мирового уровня, и как наставника, воспитавшего несколько поколений палеонтологов-стратиграфов ВСЕГЕИ, и как неординарного человека.

Татьяна Николаевна Корень – это имя я впервые услышала летом 1988 г., будучи студенткой 4 курса ЛГУ на полевой практике в Таджикистане. Главный геолог Таджикской геологосъемочной партии Д. А. Шадчнев, уговаривая меня собрать в качестве материала для курсовой работы граптолиты, внушал: «Бери граптолиты, попадешь к Татьяне Николаевне Корень, не пожалеешь!» То, что он называл «граптолитами» – блеклые белесые полоски на черных сланцах, если и были граптолитами, то очень плохой сохранности, явно неопределимые. Но альтернативы не было никакой, пришлось собрать.

Эти граптолиты и «привели» меня во ВСЕГЕИ, к Татьяне Николаевне. Познакомившись осенью 1988 г., мы не расставались вплоть до ее безвременной кончины в октябре 2010 г. Двадцать два года

Татьяна Николаевна была не только моим научным руководителем, учителем в профессии, но и очень близким человеком.

За два года до нашего знакомства, в 1986 г. Татьяна Николаевна защитила докторскую диссертацию и была на взлете карьеры и в расцвете творческих сил. Рядом с Татьяной Николаевной было очень интересно, вокруг нее кипела научная жизнь. Она была центром притяжения, настоящим лидером, умеющим вдохновить, зарядить энергией, нацелить на результат, увлечь своими идеями, и при этом человеком дела – ее идеи перерастали в реальные проекты, нередко масштабные, с привлечением многих специалистов.

Татьяна Николаевна была разносторонне одаренным, творческим человеком, ее интересы не ограничивались профессией. Она очень любила классическую музыку, часто посещала филармонию; разбиралась в живописи, особенно ценила творчество импрессионистов. Любила иностранные языки, свободно говорила на английском, французском, знала немецкий, читала в подлиннике произведения зарубежных авторов и сама, безусловно, обладала литературным даром – научные тексты писала легким, живым и образным языком. Привлекала и покоряла своей эрудицией, талантливостью, харизмой, природным артистизмом, чувством юмора, самоиронией. При этом и для себя, и для других всегда ставила высокую планку, соответствовать которой было непросто. Приходилось тянуться, совершенствоваться, работать над собой.

Первым моим опытом работы с граптолитами под руководством Т. Н. Корень стала курсовая работа по верхнесилурийским монограптидам Южной Ферганы, затем дипломная – по пограничным отложениям венлока–лудлова того же региона. Татьяна Николаевна сразу дала новый, прекрасной сохранности материал из разрезов курсалинской свиты Киргизии. Хотя изначально выбор граптолитов как группы для специализации был, можно сказать, случайным, очень быстро появилась увлеченность, а затем и глубокий интерес к изучению этой непростой группы беспозвоночных. Татьяна Николаевна щедро делилась знаниями, опытом, материалами – всем, что могло помочь мне овладеть профессией. Коллекции граптолитов, специальная литература, любое оборудование, великолепный Wild – ее личный швейцарский бинокуляр с рисовальным аппаратом – все было в моем распоряжении. В ее кабинете было много интересных, невиданных мною вещей, например, журналы “Burda Moden” и “National Geographic”, которые ей присылали коллеги из-за рубежа, заграничный геологический молоток и т. п.

Татьяна Николаевна не только обучала меня специальным навыкам работы с граптолитами, но и воспитывала, направляла – деликатно, в основном своим личным примером, формировала правильное, ответственное отношение к работе, прививала любовь к профессии. Таким образом проявлялся еще один из многих ее талантов – талант наставника. Она много сил и энергии отдавала молодым специалистам, причем не только сотрудникам отдела, многим активно помогала, всесторонне поддерживала и продвигала. Очень точно подмечала наклонности, способности и интересы молодого человека, видела его потенциал. Следует отметить, что кроме меня у Татьяны Николаевны было еще несколько учеников, которых она обучала работе с граптолитами, но, к сожалению, никто из них не остался в профессии – в непростые 1990-е гг. они ушли из геологии в другие сферы деятельности.

Всю свою жизнь в науке Татьяна Николаевна оставалась преданной любимой группе фауны – граптолитам, став специалистом мирового уровня. Еще во время учебы на кафедре палеонтологии геологического факультета ЛГУ она начала специализироваться на изучении граптолитов, осознанно выбрав эту перспективную ортостратиграфическую группу. Обучение шло под руководством А. М. Обута. Однако чаще я слышала ее воспоминания о другом преподавателе кафедры – А. П. Быстрове, о котором она рассказывала с большой теплотой и уважением как о незаурядном, разносторонне талантливом человеке, хранила его записные книжки со стихами.

По окончании (с отличием) университета в 1956 г. Татьяна Николаевна поступила на работу во ВСЕГЕИ, сначала в отдел Урала, затем в 1963 г. стала сотрудником отдела стратиграфии и палеонтологии. С Уральского региона началась ее научная деятельность как специалиста по граптолитам и стратиграфии силура. В 1964 г. она защитила кандидатскую диссертацию «Силурийские граптолиты Урала и их значение для стратиграфии». В объемной палеонтологической части диссертации даны подробные описания 73(!) видов граптолитов, включая 18 новых. Некоторые из них были в дальнейшем опубликованы (Корень, 1967, 1968а), в том числе самый известный и стратиграфически значимый – *Cyrtograptus sakmaricus* Koren’. Этот вид найден во многих регионах мира (в Канаде, Неваде (США), Гренландии, на Аляске, в Китае, Узбекистане), в нескольких регионах на территории России (Южный Урал, Пай-Хой, Новая Земля, Таймыр) и используется как зональный для верхов лландовери.

С самого начала трудовой деятельности Татьяна Николаевна много занималась определительской работой. В ее архиве сохранились многочисленные «амбарные книги» с определениями граптолитов, присланных из самых разных регионов большой страны. Первые определения датированы 1964 г. В «девяностые», уже после распада Союза, коллеги из Казахстана и стран Средней Азии продолжали присылать посылки с граптолитами на определения. Хорошо помню 40 посылок из

Таджикистана от Д. А. Старшинина, разбирая которые, получила под руководством Татьяны Николаевны первый определительский опыт. К этой работе она относилась очень ответственно.

Публиковать научные статьи Татьяна Николаевна начала с 1961 г. Список ее трудов включает почти две сотни работ, и основное место среди них занимают статьи и монографии, посвященные различным аспектам изучения силурийских граптолитов, в первую очередь прикладным – биостратиграфии, морфологии, таксономии, но также и общетеоретическим – экологии, палеогеографии, эволюции, динамике разнообразия и видообразования (Koren', 1987; Корень, 1989, 1993, 1994; Koren', 1991; Koren', Urbanek, 1994) (см. список в конце статьи).

Особое внимание Татьяны Николаевны было направлено на поиск и детальное биостратиграфическое изучение непрерывных разрезов с граптолитами пограничных интервалов границ общих подразделений силура в разных регионах. Она занималась границей ордовика–силура – в Казахстане, на Северо-Востоке, в Швеции, силура–девона – в Подолии, Узбекистане, на Полярном Урале и Пай-Хое, венлока–лудлова (нижнего и верхнего силура) и лудлова–пржидоли – на Южном Тянь-Шане.

Татьяна Николаевна тесно сотрудничала с коллегами-граптолитчиками – Д. Л. Кальо, Р. Ж. Ульст, Ю. Пашкевичюсом, Р. Ф. Соболевской, Р. Е. Риненберг, Д. Т. Цаем и др. С Д. Л. Кальо ее связывала многолетняя близкая дружба. Под их совместной редакцией вышел сборник «Граптолиты и стратиграфия» (1976 г.) и другие публикации в соавторстве. С Р. Ж. Ульст Татьяна Николаевна изучала граптолиты силура из латвийской скважины Пилтене (Корень, Ульст в Гайлите и др. 1967), а также материалы по границе ордовика–силура в Калининградском регионе по пробуренным на шельфе скважинам С-7 и С-8 (Ульст, 1992). С Р. Ф. Соболевской была совместная работа по пограничному интервалу ордовика и силура в Омулевских горах (Граница…, 1983; Koren', Sobolevskaya, 2008) и по граптолитам Новой Земли (Атлас…, 1997).

Хорошо владея английским, Татьяна Николаевна много и плодотворно работала совместно с зарубежными коллегами. Некоторые из них были ее по-настоящему близкими друзьями – Г. Егер, А. Урбанек, Р. Б. Рикардс, М. Мельчин, М. Бьеррескоов, А. Ленц, А. Козловская, О. Валлизер, Д. Рива и др. Приезжая в Санкт-Петербург, они всегда жили у Татьяны Николаевны дома и также принимали ее у себя. Со многими зарубежными коллегами она состояла в многолетней переписке, обсуждая в письмах научные проблемы. Выделяя новые таксоны, Татьяна Николаевна часто давала им названия в честь своих друзей и коллег.

Одна из безусловных заслуг Т. Н. Корень на международной арене – участие в разработке обобщенного зонального граптолитового стандарта для силурийской системы (Koren' et al., 1996). Она возглавляла организованную при Международной подкомиссии по стратиграфии силура (ISSS) специальную рабочую группу по разработке стандарта. В группу вошли ведущие мировые специалисты по граптолитам и биостратиграфии силура. Была проведена ревизия диапазонов распространения диагностичных таксонов и выявление достоверных уровней их первого появления и исчезновения в наиболее полных разрезах, представляющих различные обстановки седиментации. Татьяна Николаевна координировала эту трудоемкую работу. В результате была разработана генерализованная граптолитовая последовательность, до настоящего времени остающаяся базовой и не потерявшая своей актуальности.

За пять десятилетий своей профессиональной деятельности Татьяна Николаевна собрала уникальную библиотеку литературы по граптолитам. Многие годы зарубежные коллеги регулярно присылали ей по почте свои статьи. Много лет она сотрудничала с редакцией Реферативного журнала, переводя с английского аннотации к зарубежным статьям по граптолитам. Любила эту работу и считала своим долгом.

Татьяна Николаевна была настоящим профессионалом, специалистом высочайшего класса, входила в мировую элиту специалистов по граптолитам. До сих пор ее имя среди граптолитчиков-силуристов – своего рода «знак качества». Ее работы по дипло- и монограптидам из различных возрастных интервалов силура и нижнего девона на материале из Казахстана, Урала, Средней Азии и других регионов хорошо известны и востребованы специалистами. Приведенные в работах Татьяны Николаевны монографические описания таксонов всегда детальны, точны и хорошо проиллюстрированы качественными фотографиями и прекрасно выполненными рисунками – особенно необходимыми для обоснования видовой принадлежности монограптид. В 1990-е гг. она опубликовала ряд монографий на английском языке, где рассматриваются в комплексе морфология, таксономия, филогения и биостратиграфия первых рудданских монограптид (Koren', Bjerreskov, 1997), лландоверийских диплограптид (Koren', Rickards, 1996; Koren', Melchin, 2000), монограптид лудлова и пржидоли (Koren', Suyarkova, 1997, 2004).

Татьяной Николаевной выделено более 70 новых таксонов верхнеордовикских, силурийских и девонских граптолитов родового, видового и подвидового уровня. Многие из них прочно вошли в практику и широко используются, например, роды *Hirsutograptus, Sudburigraptus, Parapetalolithus, Rivagraptus*, *Huttograptus*, виды *Neomonograptus falcarius* (Koren', 1969), *Metabolograptus ojsuensis* (Koren' et Michaylova, 1980), *Pristiograptus idoneus* (Koren', 1992), *Lobograptus claudiae* Koren', 1992

и др. В честь Т. Н. Корень названо несколько таксонов: роды *Korenea* Rickards, Packham, Wright et Williamson, 1995, *Korenograptus* Melchin, Mitchell, Naczk-Cameron, Fan et Loxton, 2011, вид *Cyrtograptus koreniae* Sobolevskaya, 2011.

Последним крупным «граптолитовым» проектом Татьяны Николаевны стало изучение силурийской части разреза новой шведской скважины Ростанга (Röstånga), пробуренной в 1997 г. на площади Сконе. Она несколько раз ездила в Швецию, выполнила большой объем работ – послойный отбор граптолитов, определения, многочисленные рисунки и фотографии. В 2003 г. были опубликованы первые результаты – по детальному изучению границы ордовика–силура (Koren' et al., 2003). Работа продолжалась еще несколько лет, но, к сожалению, так и осталась незавершенной.

В последнее десятилетие жизни на плечи Татьяны Николаевны легла большая нагрузка как на официальной должности заведующего отделом стратиграфии и палеонтологии, так и на неофициальной – ближайшего помощника генерального директора института; времени на любимую группу практически не оставалось. Татьяна Николаевна очень сожалела об этом, старалась все-таки выкроить время, и когда, к нашей взаимной радости, это удавалось, мы встречались и с головой погружались в «наши граптолитовые дела».

Татьяны Николаевны нет с нами уже 15 лет, но осталось ее богатое научное наследие и добрая память, живущая в сердцах многочисленных друзей, коллег и благодарных учеников, продолжающих ее дело.



На ордовикско-силурийском симпозиуме в Китае, Нанкин, 2007 г.

Список избранных публикаций Т. Н. Корень по граптолитам

Корень Т. Н. Новый силурийский род *Uralograptus* // Палеонтологический журнал. 1962. № 3. С. 136–137.

Корень Т. Н. Силурийские граптолиты Урала и их значение для стратиграфии // Автореф. дис. на соиск. степени канд. геол.-минерал. наук. Л., 1964.

Корень Т. Н. Некоторые представители граптолитов из лландовери Урала // Биостр. сб. 1967. № 3. С. 189–197.

Корень Т. Н., Ульст Р. Ж. Граптолиты // Стратиграфия, фауна и условия образования силурийских пород Средней Прибалтики. Рига : Зинатне, 1967. С. 223–282.

Корень Т. Н. Новые раннесилурийские граптолиты Южного Урала // Палеонтологический журнал. 1968. № 4. С. 101–103.

Корень Т. Н. Граптолиты и зональное расчленение лландоверийских отложений западного склона Полярного Урала (Лемвинская фациальная зона) // Тр. Ухтинского тер. управл. 1969. С. 62–112.

Koren' T. N. The zones of Monograptus hercinicus and Monograptus falcarins in Pai-Khoi // Lethaia. 1971. Vol. 4. P. 235–248.

Koren' T. N. The Silurian and Lower Devonian graptolite-bearing strata in the USSR (a rewiew) // Geological Magazine. 1973. Vol. 110. No. 1 P. 1–96.

Корень Т. Н. Позднесилурийские–раннедевонские граптолиты Уральской складчатой области // Мат-лы по палеонтологии среднего палеозоя Урало-Тяньшанской области. Сб. статей. Свердловск : УрНЦ АН СССР, 1973. С. 132–161.

Koren' T. N. The pylogeny of some Lower Devonian monograptids // Special Papers in Palaeontology. London, 1974. No. 13. P. 249–260.

Корень Т. Н. Комплекс граптолитов из отложений выше зоны Monograptus hercynicus на Пай-Хое // Граптолиты СССР. Тр. I Всесоюз. колл. Новосибирск : Наука. 1974. С. 144–196.

Rickards R. B., Koren' T. N. Virgellar meshworks and sicular spinosity in Llandovery graptolits // Geological magazine. 1974. Vol. HI. No. 3. P. 193–272.

Koren' T. N. Early Devonian monograptids of the telleri biozone in the Urals-Tien Shan fold area // Acta Geologica Polonica. 1975. Vol. 25. No. 1. P. 1–26.

Корень Т. Н., Кальо Д. Л. Граптолитовая зональная шкала силура // Граптолиты и стратиграфия. Тр. II Всес. коллокв. по граптолитам. Таллин, 1976. С. 64–84.

Корень Т. Н. Кальо Д. Л. О новых находках раннесилурийских граптолитов в Монголии // Граптолиты и стратиграфия. Тр. II Всес. коллокв. по граптолитам. Таллин, 1976. С. 85–98.

Корень Т. Н. Кальо Д. Л. (ред.) Граптолиты и стратиграфия. АН Эст ССР, Ин-т геологии. Таллин, 1976. 255 с.

Корень Т. Н. Ким А. И., Ерина М. В., Клишевич В. Л. Граптолиты и тентакулиты // Атлас палеонтологических таблиц. Приложение к Путеводителю экскурсии полев. сессии Межд. подком. по стратигр. девона. Самарканд, СССР. Ташкент, 1978.

Корень Т. Н. Paciflcograptus – новый род позднеордовикских диплограптид // Палеонтологический журнал. 1979. № 1. С. 69–76.

Koren' T. N. Late monograptid faunas and the problems of graptolite extinction //Acta Palaeont. Polonica. 1979. Vol. 24. No. 1. P. 79–106.166

Koren' T. N., Rickards R. B. Extinction of the graptolites // The Caledonids of British Isles reviewed. Geol. Soc. of London. 1979. P. 457–465.

Корень Т. Н. Граптолитовая зона и ее роль в стратиграфии // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1980. № 3. С. 29–42.

Urbanek A., Koren' T. N., Mierzejewski P. The fine structure of the virgular apparates in *Cyrtogtaptus vesiculosus* // Lethaia. 1982. Vol. 15. P. 207–228.

Koren' T. N. New Late Silurian Monograptids from Kazakhstan // Palaeontology. 1983. Vol. 26. P. 407–434.

Корень Т. Н., Орадовская М. М., Пылма Л. Я., Соболевская Р. Ф.. Чугаева М. Н. Граница ордовика и силура на Северо-Востоке СССР. Л. : Наука, 1983. 205 с.

Корень Т. Н. Граптолиты / ред. И. Ф. Никитин, С. М. Бандалетов // Токрауский горизонт верхнего силура. Серия Балхашский сегмент. Алма-Ата: Наука КазССР, 1986. С. 86–138.

Корень Т. Н. Зональная стратиграфия и границы силура по граптолитам // Автореф. дис. на соиск. ученой степени д-ра геол.-минерал. наук. Л., 1986. 41 с.

Koren' T. N. Graptolite dynamics in Silurian and Devonian time: Bulletin of the geological Society of Denmark. 1987. Vol. 35. P. 149–159.

Koren' T. N. The graptolitic Ludlow and Pridoli Series in Kazakhstan // Holland, C. H. and Bassett, M. G. (eds). A Global Standard for the Silurian System: National Museum of Wales. Geological series 9, Cardiff. 1989. P. 149–158.

Корень Т. Н. Основные событийные уровни граптолитовой последовательности силура // Геология и палеонтология. Л. : Наука, 1989. С. 71–81.

Koren' T. N. Evolutionary crisis of the Ashgill graptolites // Barnes, C. R. and Williams, S. H. (eds). Advances in Ordovician geology: Geological Survey of Canada. Paper 90-9. 1991. P. 157–164.

Koren' T. N. The lundgreni extinction event in Central Asia and its bearing on graptolite biochronology within the Homerian // Proceeding of the Estonian Academy of Science, Geology. 1991. Vol. 40. P. 74–78.

Корень Т. Н. Новые поздневенлокские граптолиты Алайского хребта // Палеонтологический журнал. 1992. № 2. С. 21–33.

Корень Т. Н. Основные рубежи в эволюции лудловских граптолитов // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1993. Т. 1. № 5. С. 44–53.

Корень Т. Н. Динамика разнообразия граптолитов на рубеже венлока и лудлова // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1994. № 1. С. 39–45.

Корень Т. Н., Лыточкин В. Н. Граптолитовые зоны на рубеже венлока и лудлова (детализация расчленения и возможности корреляции) // Региональная геология и металлогения. Вып 2. СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 1994. С 55–65.

Koren' T. N. The Homerian monograptid fauna of Central Asia: zonation, morphology and phylogeny // Chen Xu, B.-D. Erdtmann and Ni Yu-nan (eds). Graptolite Research Today. 1994. P. 140–148.

Koren' T. N., Suyarkova A. A. Monograptus deubeli and *praedeubeli* (Wenlock, Silurian) in the Asian part of the former Soviet Union // Alcheringa. 1994. Vol. 18. P. 85–101.

Koren' T. N., Urbanek A. Adaptive radiation of monograptids after the Late Wenlock crisis // Acta Palaeontologica Polonica. 1994. Vol. 39. No. 2. P. 137–167.

Корень Т. Н. Биозональные стандарты: принципы построения, степень детальности и пространственное применение (граптолиты, силур) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1996. Т. 4. № 6. С. 14–19.

Koren' T. N., Lenz A. C., Loydell D. K., Melchin M. J., Storch P., Teller L. Generalized Graptolite Zonal Sequence defining time intervals for global palaeogeographic studies // Lethaia. 1996. Vol. 29. No. 1. P. 59–60.

Koren' T. N., Rickards R. B. Taxonomy, phylogeny and evolution of the early Silurian diplograptids, Southern Urals, Kazakhstan // Special Papers in Paleontology. Paleontological Association. London. 1996. Vol. 54. 103 p.

Корень Т. Н., Соболевская Р. Ф. Граптолиты ордовика и силура Новой Земли // Атлас зональных комплексов ведущих групп раннепалеозойской фауны Севера России. Граптолиты, трилобиты. СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 1997. С. 5–99.

Koren' T. N., Suyarkova A. A. Late Ludlow and Pridoli monograptids from the Turkestan-Alai Mountains, South Tien Shan // Palaeontographica. 1997. 247A. P. 59–90.

Koren' T. N., Bjerreskov, M. Early Llandovery monograptids from Bornholm and South Urals: taxonomy and evolution // Bull. Geological Society Denmark. 1997. Vol. 44. P. 1–43.

Melchin V. G., Koren' T. N. Storch P. Global diversity and survivorship patterns of Silurian Graptoloids // E. Landing and M. E. Johnson (eds.). Silurian cycles: Linking Dynamic Stratigraphy with Atmospheric and Oceanic Changes. James Hall Centennial Volume, New York State Museum Bulletin, 1998. Vol. 491. P. 165–182.

Koren' T. N., Melchin M. Lowermost Silurian graptolites from the Kurama Range, southeastern Uzbekistan // Journal of Paleontology. 2000. Vol. 74 (6). P. 1093–1113.

Russel J., Melchin M., Koren' T. N. Taxonomy and phylogenetic relationships of Paraclimacograptus innotatus from the Canadian Arctic and the Southern Urals of Russia // Journal of Paleontology. 2000. Vol. 74 (1). P. 84–91.

Melchin M., Koren' T. N. Morphology and phylogeny of some Early Silurian (Mid-Rhuddanian) monograptid graptolites from the South Urals in Russia // Journal of Palaeontology. 2001. Vol. 75 (1). P. 165–185.

Koren' T. N., Ahlberg P., Nielsen A. T. The post-persculptus and pre-acuminatus graptolite fauna in Scania, south-western Sweden: Ordovician or Silurian? In Ortega G. and Acenolaza G. F. (Eds.) Proceedings 7^{tth}IGC-FMSSS. INSUGEO, Serie Correlacion Geologica. 2003. Vol. 18. P. 133–138.

Koren' T. N., Gorshenina V., Tolmacheva T. Yu. Volkhov graptolites from the Lower-Middle Ordovician boundary beds of the St. Petersburg region, Russia // Palaeontologisher Zeitshrift. 2004. Vol. 78 (1). P. 195–212.

Koren' T. N., Suyarkova A. A. The Ludlow (Late Silurian) neocucullograptid fauna from the southern Tien Shan, Kyrghizstan // Alcheringa. 2004. Vol. 28. P. 333–387.

Koren' T. N., Rickards R. B. An Unusually Diverse Llandovery (Silurian) Diplograptid fauna from the Southern Urals of Russia and its evolutionary significance // Paleontology. 2004. Vol. 47. Part 4. P. 859–918.

Koren' T. N., Suyarkova A. A. Silurian graptolite biostratigraphy of the Kaliningrad district, Northwest Russia // Acta Palaeontol. Sinica. 2007. Vol. 46 (Suppl.). P. 232–236.

Koren' T. N., Sobolevskaya R. F. The regional stratotype section and point for the base of the Hirnantian Stage (the uppermost Ordovician) at Mirny Creek, Omulev Mountains, Northeast Russia // Estonian Journal of Earth Sciences. 2008. Vol. 57. No. 1. P. 1–10.

СОБЫТИЙНАЯ СТРАТИГРАФИЯ – ИСТОРИЯ, ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА

О. Л. Коссовая[1, 2], А. В. Журавлев[3], Н. А. Тур[4], Е. А. Яхт-Языкова[5]

[1]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
[3]Институт геологии им. Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
[4]Санкт-Петербург
[5]Опольский университет, Ополе, Польша
olga_kossovaya@karpinskyinstitute.ru

EVENT STRATIGRAPHY – HISTORY, THEORY, PRACTICE

O. L. Kossovaya[1, 2], A. V. Zhuravlev[3], N. A. Tur[4], E. A. Yacht-Yazykova[5]

[1]All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg
[2]Kazan (Volga region) Federal University, Kazan
[3]Institute of Geology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar
[4]St. Petersburg
[5]Opole State University, Opole, Poland

Понятие «событийная стратиграфия» впервые было обосновано в статье Д. В. Эйджера (Ager, 1973), в которой, анализируя корреляцию триасовых отложений Европы, автор писал: «С помощью событийной стратиграфии мы коррелируем не сами породы по их петрологическим характеристикам, не окаменелости, а крупные события, такие как триасовые трансгрессии в отложениях северо-западной Европы». Он указывал, что «событийная» корреляция может быть более точной, чем палеонтологическая или литологическая корреляции, так как появление ископаемых видов и литологические изменения могут быть диахронными, тогда как крупные геологические события оставляют свой след в различных фациях, и, таким образом, «событийная стратиграфия» более точна в хронологическом смысле, чем литостратиграфия или биостратиграфия. В то же время он подчеркивал, что «литологическая непрерывность, морские трансгрессии, орогенические фазы и любые другие геологические явления всегда должны измеряться (за неимением чего-то лучшего) по шкале, предоставляемой органической эволюцией» (перевод авторов статьи). Здесь же для оценки глобальных биотических событий он привел как пример динамику разнообразия и вымирания фауны на границах девона, перми, триаса и мела (Newell, 1967; Ager, 1973). Основной задачей событийной стратиграфии Д. В. Эйджер считал уточнение корреляции путем применения комплекса разнообразных методов.

Изучение геологических кризисов и катастроф с применением разных методов исследования, включая анализ динамики таксономического разнообразия фауны, позволило выделить новые события массовых вымираний глобального масштаба (Sepkoski, 1978, 1982 и др.). Так, например, к хорошо известным позднедокембрийскому, томмотскому, позднеордовикскому, позднедевонскому (событие Кельвассер), девонско-каменноугольному (Хангенбергское событие), пермо-триасовому, триасово-юрскому, сеноман-туронскому и мел-палеогеновому вымираниям добавилось изучение события вымирания в конце кэпитена (конец средней перми), связанное с проявлением Эмейшаньского вулканизма (Bond, Wignall, 2014).

Для понимания причин массовых вымираний часто предлагаются достаточно противоречивые гипотезы, которые в процессе накопления и анализа новых данных находят объяснение в совокупности воздействия нескольких абиотических факторов. Всего выделяют порядка 60 глобальных событий различного ранга (Walliser, 1995; Жамойда и др., 2000), большая часть которых может рассматриваться как малые массовые вымирания или биотические кризисы.

Изучение динамики разнообразия, полноты палеонтологической летописи, периодичности вымираний и выявление причинно-следственных связей активизировалось в 80-е гг. XX в. Отдельным аспектам этого направления были посвящены многочисленные международные и отечественные научно-исследовательские программы и проекты. Российские разработки инициировались различными программами Президиума Академии наук, выполнение которых происходило на базе подведомственных институтов. В меньшей степени в них участвовали также ученые из других ведомств. В 1990-егг. Т. Н. Корень и ее коллеги из отдела стратиграфии и палеонтологии ВСЕГЕИ принимали активное участие в исследованиях по этим программам.

Международный проект IGCP № 216 «Глобальные биотические события в истории Земли», официально начавшийся в 1984 г., уже на первое совещание 1986 г. в Гёттингене (Германия) привлек внимание более 100 ученых из 24 стран. Всего в рамках проекта было проведено четыре совещания. Среди абиотических причин глобальных биотических событий были выделены: экологические, эволюционные, геологические (важнейшими среди которых были названы изменения уровня моря

и черносланцевая седиментация), хронологические и более короткие, чем биозона, литологические события, используемые для детализации хроностратиграфической шкалы (Walliser, 1986; Корень и др., 1998). К коротким событиям («катастрофическим») могут относиться также широко географически прослеживаемые специфичные фации (Walliser, 1986).

Глобальные биособытия выявляются статистическими методами, а само «биособытие» интерпретируется как результат последовательной смены различных фаз эволюции таксономической группы. Одна из первых моделей биособытия включала следующий алгоритм фаз: 1) вымирание – следствием является создание освободившихся и новых ниш в пределах нарушенных экосистем и биотопов; 2) интервал – появление свободных ниш снижает давление отбора и происходит адаптивная эволюция, т. е. возрастает скорость эволюции; 3) радиация – усиленная диверсификация в течение относительно короткого промежутка времени; 4) номизмогенезис – усиление давления отбора на фоне заполнения экологических ниш экосистемы. При этом скорость эволюции уменьшается, и начинает преобладать «нормальный» эволюционный механизм (Walliser, 1986, 1995; Симаков, 2004).

В 1991 г. в рамках проекта IGCP № 216 была опубликована статья Т. Н. Корень, посвященная сокращению разнообразия силурийских граптолитов в кровле зоны Cyrtograptus lundgreni (гомерский ярус, лудловский отдел). Это событие маркировалось уменьшением числа видов граптолитов и снижением морфологического разнообразия во всех подсемействах (Koren', 1991). Продолжая рассматривать основные рубежи эволюции лудловских граптолитов, автор существенно детализировала модель данного биособытия. Были даны характеристики изменения таксономического, в том числе видового, и морфологического разнообразия (высокое, низкое, умеренное). Также было проанализировано приобретение морфологических новшеств внутри этой группы фауны. Были выделены уровни вымираний, а также фаза снижения таксономического разнообразия, фаза радиации и фаза диверсификации. Акцент был сделан на вымирании стратиграфически важных видов, которые стали маркерами последовательных этапов вымирания граптолитов (Корень, 1993). В последующие годы Т. Н. Корень обращала более пристальное внимание на возможные причины колебаний видового состава этой группы и анализировала пространственное распределение биофаций в зависимости от типов седиментации (Попов, Корень, 1996).

В 1979 г., почти за 30 лет до ратификации хирнантского яруса в самой верхней части ордовика, Т. Н. Корень указывала на корреляцию яруса с граптолитовыми зонами Normalograptus extraordinarius и N. persculptus (Корень и др., 1979). При детальном изучении стратотипа хирнантского яруса было установлено, что типичная «хирнантиевая фауна» (обедненный комплекс бентосных организмов) получает развитие выше зоны N. extraordinarius, занимая положение между этой зоной и зоной N. persculptus. Возможные причины массового вымирания в раннем палеозое (хирнантиевый кризис) связывают с выявленными следами аноксии и проявлениями оледенения, подтвержденными положительным сдвигом $\delta^{13}C$ (Chen et al., 2006). В итоговой публикации по проекту № 216 в 1995 г. была опубликована сводная статья по силурийским биособытиям (Koren' in Kaljo et al., 1995).

В конце 1990-х гг. Т. Н. Корень привлекла молодых коллег к изучению фауны не только с позиций традиционной биостратиграфии, но и с более широкого понимания процессов, влияющих на динамику разнообразия, изменение состава и пространственного распространения различных таксонов. Данная группа исследователей активно принимала участие в различных международных проектах, одним из которых был проект IGCP № 335 «Восстановление биоты после массовых вымираний».

На совещании, проходившем в 1994 г. в Плимуте (Великобритания), группой из ВСЕГЕИ под руководством Т. Н. Корень были представлены доклады, посвященные изменениям фауны на границе раннего и среднего карбона, на границах сеномана–турона и сантона–кампана во второй половине мелового периода. Доклад Т. Н. Корень был посвящен пост-гляциальной адаптивной радиации раннесилурийских диплограптид с многочисленными шипами (Koren', 1994). В 1996 г. был опубликован сборник статей по этому совещанию (Bugrova, 1996; Kossovaya, 1996; Tur, 1996; Yazykova, 1996; Zhuravlev, 1996). В одной из статей было проанализировано распространение переживших кризис сообществ ругоз, зафиксированное в самом начале башкирского века после массового вымирания фауны к концу серпухова, впервые выявленное на Новой Земле, в Донбассе и на Тимане (Kossovaya, 1996). Позже появились подтверждения о наличии рифугиумов и в других регионах, в том числе по находкам фауны в предположительно верхнебашкирских отложениях Арктической Канады (Fedorowski et al., 2012) и нижнебашкирских отложениях в Южном Морокко (Rodriguez et al., 2013). Вымирание в конце раннего карбона было вызвано глобальным похолоданием, проявление которого в экваториальных водах Западного Палеотетиса могло быть менее катастрофическим.

В статье (Tur, 1996) была дана характеристика проявления глобального массового вымирания килеватых планктонных фораминифер в верхнесеноманских отложениях Известнякового Дагестана. Было выявлено, что этот уровень совпадает с самым мощным прослоем черных сланцев в изученных разрезах и связан с влиянием масштабного океанического бескислородного события на рубеже сеномана и турона на глубоководную фауну.

На следующем совещании по проекту № 335 в Вашингтоне (США) в 1996 г. Т. Н. Корень представила доклад о генерирующей фазе и первой радиации в эволюции раннелландоверийских граптолитид после позднеашгильского гляциоэвстатического события (Koren', Bjerreskov, 1996). Российской группой на конференции были представлены также доклады о кораллах Rugosa, маркирующих среднеартинское экологическое событие (Kossovaya et al., 1996, 2001), и о событии массовой радиации аммонитовых и иноцерамовых фаун после кризиса на границе сантона–кампана в позднемеловую эпоху (Yazykova, 1996; Yazykova, 2002).

В 1997 г. в Праге (Чехия) прошел последний симпозиум по этому проекту. В докладе Т. Н. Корень с соавторами был дан обзор проявления радиации и глобального биоразнообразия силурийских граптолитов (Melchin, Koren, Štorch, 1997). Доклады коллег были посвящены экологическим событиям раннего карбона (Zhuravlev, 1997), явлению гетерохронии как одному из основных механизмов восстановления разнообразия кораллов Rugosa после массовых вымираний (Kossovaya, Poty, 1997), палеогеографическому распределению ругоз на фоне их позднемосковской радиации (Kossovaya, 1997).

Итогом исследований событий массовых вымираний, проведенных группой Т. Н. Корень и поддержанных целым рядом грантов РФФИ, стала публикация методического пособия «Использование событийно-стратиграфических уровней для межрегиональной корреляции фанерозоя России» (Корень и др., 2000). В работе дано определение событийной стратиграфии как метода мультидисциплинарных стратиграфических исследований, направленных на изучение свойств пород, характера строения толщ, состава и разнообразия биоты на рубежах критических изменений или в событийных интервалах. Также были даны характеристики и установлен ранг многочисленных биособытий как глобального, так и более мелкого масштаба (кризисы биоты не только на границах систем, отделов, ярусов, но и внутриярусные события). Всего в работе описаны 18 глобальных и 7 региональных событий.

Дальнейшее развитие событийной стратиграфии было направлено на уточнение интервала событий и понимание их природы с усиленным внедрением и расширением спектра аналитических методов: хемостратиграфии по стабильным изотопам, геохронологии, климатостратиграфии и др. Одним из примеров использования событий в прослеживании границ подразделений МСШ и ОСШ может служить Хангенбергское событие, установленное в самом конце девонского периода, и связанный с ним биокризис. В настоящее время в качестве маркера границы девона и карбона утверждено первое появление конодонтов *Protognathodus kockeli* – довольно редкого таксона с узкой фациальной приуроченностью. Высокий корреляционный потенциал этого уровня обеспечивается его положением непосредственно над глобально проявленным Хангенбергским событием. Событие Хангенберг (также известное как биокризис Хангенберг) было крупным глобальным массовым вымиранием, которое негативно сказалось на популяциях бентосных, нектонных и планктонных морских организмов, а также на наземной биоте (Walliser, 1984, 1996; Liu et al., 2016). Начало вымирания совпадает с Хангенбергским черносланцевым событием, соответствующим гляциоэвстатической трансгрессии высокой амплитуды (Kaiser et al., 2011, 2019). Черные сланцы накапливались в аноксической или эвксиновой среде в субтропических глубоководных бассейнах (Pisarzowska et al., 2020). Черносланцевая седиментация и массовое вымирание, вероятно, были связаны с усилением вулканизма, с последующей эвтрофикацией и изменением климата (Kaiser et al., 2011; Myrow et al., 2013; Pisarzowska et al., 2020; Rakocinski et al., 2020 и др.). Хангенбергский изотопный углеродный экскурс соответствует значительному положительному сдвигу $\delta^{13}C_{carb}$ в конце фаменского века (Kaiser et al., 2006; Cramer et al., 2008; Kumpan et al., 2014; Qie et al., 2016; Zhuravlev, Sobolev, 2024). Основная фаза изотопного экскурса совпадает с поздней фазой Хангенбергского кризиса и расцветом однокамерных фораминифер (Zhuravlev, 2022).

В продолжение исследований, начатых в 1990-е гг., метод событийной стратиграфии успешно применяется в меловых разрезах Дальнего Востока России, где основной проблемой биостратиграфических корреляций является высокий эндемизм фауны. Благодаря изучению биотических событий, приуроченных к границам ярусов и подъярусов, проводится их корреляция на глобальном уровне. Например, были изучены события массовой радиации фаун на границе сантона и кампана (Yazykova, 2002), нижнего и среднего кампана (Yazykova et al., 2002) и глобальное событие массового вымирания на границе сеномана и турона (Yazykova et al., 2004). Полученные данные по последовательности биотических событий в разрезах Тихоокеанского побережья положены в основу комплексной биостратиграфии и корреляции (Jagt-Yazykova et al., 2012).

На материале из глубоководных скважин плато Блейк (к востоку от Флоридского шельфа) Н. А. Тур была проанализирована динамика разнообразия планктонных фораминифер за последние 10 млн лет мелового периода (средний кампан–маастрихт) и установлены природа и темпы массового вымирания на границе мела и палеогена (Huber et al., 2008, 2022).

Сопоставление выявленных рубежей в развитии планктонных фораминифер с данными по известковому наннопланктону, изотопам кислорода и углерода и с данными инверсий магнитной полярности позволило построить графики, показывающие скорости седиментации, а также возраст и продолжительность перерывов в осадконакоплении. Проведенные исследования подтвердили биостратиграфическую надежность первичных зональных видов фораминифер. В дополнение удалось выделить вторичные 14 видов-маркеров, 8 из которых демонстрируют точность корреляции уровней своего появления на разных участках плато в пределах 0,1–0,2 млн лет.

Подсчеты и анализ изменений различных индексов видового разнообразия показали быстрый рост видообразования в позднем кампане (75,3 млн лет назад), еще один скачок разнообразия в раннем маастрихте (71,7 млн лет назад), а также относительно заметный импульс вымирания (5 видов или ~9 % от их общего числа) в интервале 66,2–66,4 млн лет назад. Последний из упомянутых импульсов коррелируется с масштабным потеплением, вызванным первой фазой вулканических извержений в базальтовых траппах плато Декана в Индии (Kale et al., 2019). Других заметных уровней исчезновения видов фораминифер во временном интервале, предшествовавшем иридиевому слою на мел-палеогеновой границе, не выявлено (Huber et al., 2022). Катастрофическое вымирание более 90 % этих организмов произошло в относительно короткий промежуток времени и было вызвано последствиями падения Чиксулубского астероида в районе Юкатанского полуострова.

К глобальным событиям, выявление которых на территории России активно продолжается, относится событие конца кэпитена, проявление которого установлено в Южном Приморье (Kossovaya, Kropatcheva, 2013; Bond et al., 2015) и на Северо-Востоке России (Biakov et al., 2013).

Т. Н. Корень подчеркивала, что одной из задач событийной стратиграфии, помимо решения проблем глобальной корреляции, является использование метода при региональных работах, особенно при корреляции разнофациальных толщ и определении возраста стратонов в монофациальных разрезах. В процессе работ по ГДП-200 на среднем и северо-западном Пай-Хое в разрезах верхнего девона–карбона Карского сланцевого аллохтона выявлены следы глобальных событий – фран-фаменское (громашорская свита) и среднекаменноугольное (граница карской и карасиловской свит) и региональных событий – среднефаменское (громашорская свита) и серпуховское (карская свита), связанных с активизацией подводных гидротерм. Проявления этих геологических событий зафиксированы также в разрезах севера Пай-Хойского карбонатного паравтохтона в верхах пырковской толщи (фран-фаменское) и в болванской свите (среднекаменноугольное), что позволило надежно сопоставить местные стратиграфические схемы аллохтона и паравтохтона (Журавлев, Вевель, 2017; Журавлев и др., 2018, 2019). В скважинах Падимейского нефтяного месторождения граница визейского и серпуховского ярусов установлена по глобальному изотопному событию (серия экскурсов $\delta^{13}C$) в интервале, охарактеризованном визейско-серпуховскими фораминиферами (Журавлев и др., 2024). Выявление следов эвстатического события в интервале с обедненным комплексом органических остатков в керне скважин в пределах Интинской площади позволило установить среднекаменноугольную границу.

Изучение биотических и абиотических событий имеет важное значение в нефтяной геологии. Корреляция кратковременных синхронных геологических явлений широко используется для прослеживания горизонтов в нефтегазоматеринских толщах на геологически закрытых территориях. Н. А. Тур (группа Т. Н. Корень) принимала участие в комплексном биостратиграфическом, литологическом и геохимическом анализе формации Игл-Форд сеноман-туронского возраста, к которой приурочены сланцевые углеводороды южной части Техаса (Denne et al., 2014, 2016). Интеграция данных по динамике фораминиферовых сообществ с результатами других исследований позволили построить более точные модели осадконакопления, выявить палеоусловия с разным уровнем бескислородного дефицита, способствующие образованию горизонтов, богатых общим органическим углеродом, а также уточнить палеоокеанографические аспекты южной части Западного Внутреннего моря на сеноман-туронском рубеже.

Внедрение методов «событийной стратиграфии», успешно проводившееся Т. Н. Корень, посвятившей этой теме более 30 статей, не потеряло своего значения ни в научном, ни в практическом аспектах и по-прежнему является одним из важнейших мультидисциплинарных направлений для понимания биосферных и геосферных процессов.

В заключение отметим, что проведенный нами анализ, посвященный 90-летию со дня рождения Т. Н. Корень, не включает полного обзора работ по событийной стратиграфии, а охватывает только основные публикации Татьяны Николаевны по данной тематике, а также некоторые результаты исследований коллег, непосредственно работавших с ней по данному направлению.

Работа одного из авторов (О. Л. Коссовой) частично поддержана из средств субсидии, выделяемой КФУ для выполнения Гос. заказа № FZSM-2023-0023 в сфере научной деятельности.

Список основных публикаций Т. Н. Корень по направлению «Событийная стратиграфия»

Koren' T. N. Late monograptid faunas and the problems of graptolite extinction // Acta Palaeont. Polonica. 1979. Vol. 24. No. 1. P. 79–106.

Koren' T. N., Rickards R. B. Extinction of the graptolites // The Caledonids of British Isles reviewed. Geol. Soc. of London. 1979. P. 457–465.

Koren' T. N. Graptolite dynamics in Silurian and Devonian time // Bull. geol. Soc. Denmark. Vol. 35. Copenhagen, 1987. P. 149–159.

Корень Т. Н. Динамика силурийских и раннедевонских граптолитов и геологические события // Тезисы докладов XXXII сессии ВПО (27–30 января 1986). Важнейшие биотические события в истории Земли. Таллин, 1986. С. 40–42.

Корень Т. Н., Риненберг Р. Е. Событие lundgreni в пелагических фациях позднего венлока Южного Тянь-Шаня // Тезисы докладов V Симпозиума по изучению граптолитов в СССР. Вильнюс, 1988. С. 11–14.

Корень Т. Н. Основные событийные уровни граптолитовой последовательности силура. Геология и палеонтология. Ленинград : Наука, 1989. С. 71.

Koren' T. N. Evolutionary crisis of the Ashgill graptolites. In: Barnes, C. R. and Williams, S. H., (eds.), Advances in Ordovician geology: Geological Survey of Canada Paper 90-9, 1991. P. 157–164.

Koren' T. N. The *lundgreni* extinction event in Central Asia and its bearing on graptolite biochronology within the Homerian. Proceeding of the Estonian Academy of Science, Geology. 1991. Vol. 40. P. 74–78.

Корень Т. Н. Основные рубежи в эволюции лудловских граптолитов // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1993. Т. 1. № 5. С. 44–53.

Корень Т. Н. Динамика разнообразия граптолитов на рубеже венлока и лудлова // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1994. Т. 2. № 1. С. 39–45.

Корень Т. Н. Развитие посткризисных ассоциаций на примере силурийских монограптид (Graptoloidea) // Тез. докл. XL сесс. Палеонтол. общества (24–26 января 1994). Динамика разнообразия органического мира во времени и пространстве. СПб., 1994. С. 25–27.

Koren' T. N. The Homerian monograptid fauna of Central Asia: zonation, morphology and phylogeny. In: Chen Xu, B.-D. Erdtmann and Ni Yu-nan (eds): Graptolite Research Today. 1994. P. 140–148.

Koren' T. N., *Urbanek A.* Adaptive radiation of monograptids after the Late Wenlock crisis // Acta Palaeontologica Polonica. 1994. Vol. 39. No. 2. P. 137–167.

Koren' T. N. Post-glacial adaptive radiation of the Early Silurian multispinose biserial graptolites, Abstracts. IGSP 335, Recovery from mass extinction events. Plymouth, 1994. P. 23.

Бьеррескоv М., Корень Т. Н. Событие диверсификации vesiculosus в раннесилурийской истории монограптид, лландовери // Граптолитовые новости. 1995. № 4.

Корень Т. Н. Детальная биострратиграфия и датировка эвстатических событий // 1 Международная конференция. Секвенс-стратиграфия нефтяных и газовых бассейнов России и СНГ. СПб., 1995. С. 19–20.

Попов Л. Е., Корень Т. Н. Палеозоогеография и биотические перестройки на границе кембрия и ордовика // Тезисы докладов XLI сессии ВПО (30 января – 3 февраля 1995 г.). Палеобиогеография, центры происхождения и миграции организмов. СПб., 1995. С. 51–52.

Dronov A. V., Koren' T. N., Popov L. E., Tolmacheva T. Ju., Holmer L. E. Uppermost Cambrian and Lower Ordovician in North-Western Russia: sequence stratigraphy, sea level changes and bio-events. In: Ordovician Odyssey: short papers for the Seventh International Symposium of the Ordovician system. Las Vegas, Nevada, USA June 1995. SEPM, Fullerton, California, U.S.A. 1995. P. 319–322.

Kaljo D. L., Boucot A. J., Corfield R. M., La Herisse, Koren' T. N., Kriz J., Manik P., Marss T., Nestor H., Shavier R. H., Siveter D. J., Viira V. Silurian bio-events. In Walliser, O. H. (ed.): Global Bio-events and Event Stratigraphy in the Phanerozoic. Springer-Verlag, Heidelberg, Berlin, New York. 1995. P. 173–224.

Корень Т. Н., Попов Л. Е. Эвстатические события и черносланцевая седиментация на кембрийско-ордовикской границе // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1996. Т. 4. № 5. С. 3–12.

Корень Т. Н., Попов Л. Е. Терминальное ордовикское событие и его влияние на палеозоогеографию бентосной и планктонной фауны (граптолиты, брахиоподы) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1996. Т. 4. № 3б. С. 100–104.

Koren' T. N., *Bjerreskov M.* The generative phase and the first radiation in evolution of the Early Llandovery Monograptids. The Paleontological Society Special Publication, 8, Abstracts of papers, Sixth North American Paleontological Convention, Washington D.C. 1996. P. 217.

Melchin M., Koren' T. N., Storch P. Radiation events and global biodiversity of the Silurian graptolite. Conference abstract book of the UNESCO IGSP Project 335, Prague, 1997, Biotic Recovery from mass extinctions. P. 8.

Корень Т. Н., Мельчин М., Шторх П. Соотношение моделей глобального разнообразия силурийских граптолитов и изменений уровня моря // Тезисы докладов XLIV сессии ВПО «Биостратиграфия и эколого-биосферные аспекты палеонтологии». СПб., 1998. С. 51–52.

Корень Т. Н. (редактор и соавтор). Методика событийной стратиграфии в обосновании корреляции региональных стратонов на примере нижнего ордовика северо-запада России. СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 1998. 87 с.

Melchin M., Koren' T. N., Storch P. Global diversity and survivorship patterns of Silurian Graptoloids. In: E. Landing and M. E. Johnson (eds.). Silurian cycles: Linking Dynamic Stratigraphy with Atmospheric and Oceanic Changes. James Hall Centennial Volume, New York State Museum Bulletin 491. 1998. P. 165–182.

Петров О. В., Беленицкая Г. А., Корень Т. Н., Романовский С. И., Феоктистов В. П. Интеграция событийной стртатиграфии и литогеодинамики осадочных бассейнов как основа прогнозно-минерагенических исследований / ред. М. Д. Белонин // Нефтегазовая геология на рубеже веков. Прогноз, поиски, разведка и освоение месторождений. Доклады Юбилейной конференции. 1999. Т. 2. С. 28–32.

Koren' T. N., Bjerreskov M. The generative phase and the first radiation event in the Early Silurian monograptid history. Smithsonian Institute, Washington. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 1999. Vol. 154. P. 3–9.

Koren' T. N., Sobolevskaya R. F. Facies and faunal diversity across the Ordovician-Silurian boundary in the Asian part of Russia and adjacent territories. Acta Universitatis Carolinae, Geologica. 1999. Vol. 43 (1/2). P. 213–215.

Корень Т. Н. (ред.) Использование событийно-стратиграфических уровней для межрегиональной корреляции фанерозоя России. СПб. : ВСЕГЕИ, 2000. 168 с.

Жамойда А. И., Ковалевский О. П., Корень Т. Н. и др. Дополнение к Стратиграфическому кодексу России. СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 212 с.

Корень Т. Н. События вымирания в эволюции силурийских граптолитов: закономерности динамики разнообразия и филогенетические последствия // Тезисы докладов XLVII сессии ВПО (29 января – 2 февраля 2001 г.). Биоразнообразие в истории Земли. СПб., 2001. С. 43–44.

Корень Т. Н. Являются ли глобальные биотические и геологические события синхронными? // Тез. докл. XLVIII сессии Палеонтологического общества при РАН (8–12 апреля 2002 г.). Проблемы биохронологии в палеонтологии и геологии. СПб., 2002. С. 69–71.

Корень Т. Н. События вымирания граптолитов: эволюционные последствия и роль в становлении хроностратиграфической шкалы силура // Тезисы докладов LVI сессии ВПО (5–9 апреля 2010 г.). Эволюция органического мира и биотические кризисы. СПб., 2010. С. 55–56.

В ПОИСКАХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ РУБЕЖЕЙ: ВКЛАД Т. Н. КОРЕНЬ В ОБОСНОВАНИЕ И ПРОСЛЕЖИВАНИЕ ГРАНИЦ ЯРУСОВ МСШ И ОСШ

Т. Ю. Толмачева[1], А. А. Суяркова[1], О. Л. Коссовая[1], И. О. Евдокимова[1], А. В. Дронов[2]

[1]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[2]Геологический институт РАН, Москва
Tatiana_Tolmacheva@karpinskyinstitute.ru

IN SEARCH OF CORRELATION BOUNDARIES: T. N. KOREN'S CONTRIBUTION TO THE SUBSTANTIATION AND TRACING OF THE STAGES BOUNDARIES

T. Yu. Tolmacheva[1], A. A. Suyarkova[1], O. L. Kossovaya[1], I. O. Evdokimova[1], A. V. Dronov[2]

[1]All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg
[2]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Одним из основных направлений своей деятельности Т. Н. Корень считала разработку и обоснование глобальных ярусных границ нижнего палеозоя Международной стратиграфической шкалы и прослеживание этих рубежей на территории России и стран ближайшего зарубежья. Уже с самого начала появления в конце 1960-х гг. идеи о необходимости обоснования границ ярусов биостратиграфическими маркерами Татьяна Николаевна вместе с коллегами активно включилась в работу по поиску глобальных уровней и стратотипических разрезов ярусов и их границ. С 1960-х гг. началась работа по изучению опорных разрезов силура и девона на территории Подолии. Эти разрезы были показаны международной научной общественности в рамках III Международного симпозиума по границе силура и девона, стратиграфии нижнего и среднего девона (1968 г., Ленинград) и полевой экскурсии Подкомиссии по стратиграфии силура Международной комиссии по стратиграфии (ICS) в мае 1983 г. и рассматривались в качестве кандидатов в глобальные стратотипы границы нижнего девона (1977 г.) и пржидольского яруса верхнего отдела силура (1984 г.). Т. Н. Корень была одним

из активных участников изучения этого разреза, подготовив его характеристику по граптолитам (Корень, 1968; Koren et al., 1989).

Она отвечала за изучение граптолитов и в опорном разрезе силура и девона Ходжа Курган–Зинзильбан в Китабском заповеднике Узбекистана. Этот разрез был показан участникам международной экскурсии Подкомиссии по девонской системе ICS в 1978 г. и ратифицирован в 1996 г. в качестве глобального стратотипа эмского яруса нижнего девона (Yolkin et al., 1997). На примере этого разреза были изучены терминальные этапы эволюции граптолитов, прослежены изменения их таксономического состава на границах ордовика/силура и силура/девона (Koren et al., 1979; Koren, Melchin, 2000; Koren et al., 2007; Koren et al., 2008).

Изучение граптолитов из пограничных отложений ордовика и силура было одним из основных научных интересов Т. Н. Корень. Вместе с Р. Ф. Соболевской она описала зональную последовательность граптолитов в опорном разрезе верхнего ордовика и силура в районе руч. Мирный в Омулевских горах на северо-востоке России и установила в нем положение границы ордовика и силура (Корень, Соболевская, 1977; Корень и др., 1983). Описанные Т. Н. Корень и Р. Ф. Соболевской виды граптолитов стали маркерами границы хирнантского яруса, ратифицированного в 2006 г. Международным союзом геологических наук. Этот разрез был показан участникам Тихоокеанского научного конгресса, состоявшегося в г. Хабаровск в 1979 г., и позднее предложен в качестве дополнительного (регионального) стратотипа хирнантского яруса (Koren, Sobolevskaya, 2008). Татьяна Николаевна изучала последовательность граптолитов из пограничных разрезов ордовика и силура Казахстана и Средней Азии (Koren et al., 1979; Koren in Apollonov et al., 1980; Koren, Nikitin, 1982; Koren, Sobolevskaya, 1999), Урала и Западной Европы (Koren, Bjerreskov, 1997), провела оценку корреляционного потенциала границ ярусов силура в регионах России и Средней Азии (Корень, 2006).

В руках Т. Н. Корень была ведущая ортостратиграфическая группа фауны – граптолиты, обеспечивающие обоснование 10 из 12 ярусных границ ордовика и силура шкалы геологического времени. Поэтому большой объем исследований Т. Н. Корень был связан с прослеживанием этих границ на территории России и других стран и разработкой фрагментов региональных стратиграфических схем. Так, было рассмотрено положение границ флоского и дарривильского ярусов в разрезах нижнего и среднего ордовика Ленинградской области (Tolmacheva, Koren et al., 2001; Корень, Толмачева, 2004; Koren et al., 2004), проведена оценка зональной последовательности по граптолитам во всем интервале ордовика этого региона (Suyarkova, Koren, 2009), разработан макет региональной стратиграфической схемы силура Восточно-Европейской платформы (Корень и др., 2009), установлена последовательность зон по граптолитам в ряде скважин, пробуренных на территории Швеции и Дании (Bergstrom et al., 1999; Koren et al., 2003) и многое другое.

С 2000 по 2008 гг. Татьяна Николаевна была вице-президентом Международной подкомиссии по стратиграфии силура, оставалась почетным и голосующим членом подкомиссии вплоть до своего внезапного ухода. С 2001 г. она возглавляла комиссию МСК по ордовикской и силурийской системам. Последние 20 лет жизни свой опыт международного сотрудничества и исследований граптолитов она применяла для развития стратиграфии в стране. Она горячо поддержала идею выбора и утверждения глобальных стратотипов ярусных границ, обсуждала в публикациях позицию зарубежных специалистов, предлагала решение проблем Общей стратиграфической шкалы (Корень, 1983, 1999, 2002, 2003, 2009). Один из ее последних докладов на заседании Бюро МСК в 2010 г. был посвящен предложению ввести в геологическую отечественную практику «региональный стратотипический разрез и точку», который отражал бы специфику геологической эволюции, обстановок осадконакопления и развития фауны (флоры) в разных регионах страны. Эта инициатива, направленная на обеспечение более обоснованной внутри- и межрегиональной корреляции на удаленных от глобального стратотипа территориях, была поддержана МСК; высказана рекомендация выделять региональные стратотипы границ глобальных ярусов в разрезах основных осадочных палеобассейнов на территории России (Постановления…, 2011). Как показала история, это предложение опередило свое время; только в 2022 г. Международная комиссия по стратиграфии одобрила утверждение вспомогательных стратотипов (Head et al., 2022, 2023), а ее подкомиссии начали работу по выбору и утверждению «серебряных гвоздей».

Наследие Т. Н. Корень, которое она оставила своим ученикам и коллегам – это не только многочисленные конкретные данные по распространению граптолитов в разрезах на территории России и сопредельных стран, это главным образом развитие отечественной стратиграфии и отстаивание национальных интересов в построении глобальной шкалы геологического времени.

Список публикаций Т. Н. Корень, посвященных проблемам обоснования и корреляции ярусных границ ОСШ и МСШ

Корень Т. Н., Соболевская Р. Ф. Новый эталон последовательности комплексов граптолитов на рубеже ордовика и силура (Северо-Восток СССР) // ДАН СССР. 1977. Т. 236. № 4. С. 950–953.

Корень Т. Н., Михайлова Н. Ф., Цай Д. Т. Класс Graptolithina. Граптолиты. Граница ордовика и силура в Казахстане. Алма-Ата : Наука, 1980. С. 121–170.

Граница ордовика и силура на Северо-Востоке СССР / Т. Н. Корень, М. М. Орадовская, Л. Я. Пылма и др. Л. : Наука, Ленингр. отд., 1983. 207 с.

Корень Т. Н. Граптолитовые зоны и стандартная стратиграфическая шкала силура // 27 Междунар. геол. конгресс: доклады. Т. 1. М. : Наука, 1984. С. 24–38.

Корень Т. Н., Клишевич В. Л., Риненберг Р. Е. Опорный разрез пелагических толщ верхнего силура и нижнего девона Южной Ферганы // Советская геология. 1986. № 11. С. 62–74.

Корень Т. Н. Новые поздневенлокские граптиды Алайского хребта // Палеонтологический журнал. 1992. № 2. С. 21–33.

Корень Т. Н. Биохронологические маркеры в определении границ общих стратиграфических подразделений // Палеонтология в системе естественных наук. Тез. докл. XLV сессии Палеонтологического общества при РАН (25–29 января 1999 г.). СПб., 1999. С. 37–38.

Корень Т. Н. Проблемы общей стратиграфической шкалы ордовикской системы // Региональная геология и металлогения. 2002. № 15. С. 14–25.

Корень Т. Н., Толмачева Т. Ю. Новые данные по биостратиграфическому обоснованию схемы расчленения нижнего и среднего ордовика Ленинградской области (граптолиты, конодонты) // Региональная геология и металлогения. 2004. № 20. С. 84–93.

Корень Т. Н. Стратиграфическая шкала силурийской системы: биостратиграфические маркеры и корреляционный потенциал границ подразделений. Эволюция биосферы и биоразнообразия. К 70-летию А. Ю. Розанова. М. : Т-во науч. изданий КМК, 2006. С. 460–476.

Корень Т. Н. Международная стратиграфическая шкала докембрия и фанерозоя: принципы построения и современное состояние. СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 40 с.

Koren' T. N., Sobolevskaya R. F., Mikhailova N. F., Tsaj D. T. New evidence on graptolite succession across the Ordovician–Silurian boundary in the Asian part of the USSR // Acta Palaeontologica Polonica. 1979. Vol. 24. P. 125–136.

*Koren' T. N., Nikitin I. F. Graptolites about the Ordovician–Silurian boundary. Comments on Report. No. 45, O*rdovician–Silurian Boundary Working Group (unpublished), 1982.

Koren' T. N., Nikitin I. F. Comments on the definition of the Ordovician–Silurian boundary // Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised, Geoloogia. 1983. Vol. 32. P. 96–100.

Koren' T. N. Graptolite zones and standard stratigraphic scale of Silurian // Proceedings of the 27th International Geological Congress. 1984. Stratigraphy. VHU Science Press, 1984. P. 47–76.

Koren' T. N. Simplified Graptolite Zonal Sequence – Reliable Levels for Global Palaeogeographic Reconstructions // IUGS Subcommission Silurian Stratigraphy. Field Meeting 1994. Bibl. Geol. B.-A. No. 30/Vienna. 1994. P. 207.

Koren' T. N., Bjerreskov M. Early Llandovery monograptids from Bornholm and the southern Urals: taxonomy and evolution // Bulletin of the Geological Society of Denmark. 1997. Vol. 44. P. 1–43.

Koren' T. N., Sobolevskaya R. F. Facies and faunal diversity across the Ordovician–Silurian boundary in the Asian part of Russia and adjacent territories // Acta Universitatis Carolinae, Geologica, 1999. Vol. 43 (1/2). P. 213–215.

Koren' T. N., Melchin M. J. Lowermost Silurian graptolites from the Kurama Range, eastern Uzbekistan // Journal of Paleontology. 2000. Vol. 74 (6). P. 1093–1113.

Koren' T. N., Gorshenina V. V., Tolmacheva T. Yu. Volkhov graptolites from the lower-middle Ordovician boundary beds of the St. Petersburg region, Russia // Paläontologische Zeitschrift. 2004. Vol. 78 (1). P. 195–212.

Koren' T. N., Kim A. I., Walliser O. H. Contribution to the biostratigraphy around the Lochkovian–Pragian boundary in Central Asia (graptolites, tentaculites, conodonts) // Senckenbergiana lethaia. 2008. Vol. 87 (2). P. 187–220.

Suyarkova A. A., Koren' T. N. Advances in the Ordovician graptolite biostratigraphy of the St Petersburg area, Russia // Estonian Journal of Earth Sciences. 2009. Vol. 58. P. 3–9.

ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ В РАБОТАХ Т. Н. КОРЕНЬ

Н. В. Сенников

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

THE ZONAL STRATIGRAPHY RESEARCH UNDERTAKEN BY T. N. KOREN

N. V. Sennikov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

Профессор, заслуженный деятель науки РФ Татьяна Николаевна Корень (1935-2010), была многогранным ученым, занимавшимся различными областями геологии. Общая и региональная геология, геологическая съемка, палеонтология, стратиграфия, геохронология, палеогеография – вот далеко не полный круг разделов наук о Земле, затрагиваемых Т. Н. Корень в ее исследованиях и многочисленных личных и совместных с коллегами публикациях. Не претендуя на полноту и детальность обзора, остановимся только на одном из направлений, над которым Т. Н. Корень плодотворно трудилась всю свою творческую жизнь – «Зональной стратиграфии по граптолитам».

Многолетнюю работу Т. Н. Корень по этому направлению можно охарактеризовать как многоуровневый процесс, включающий ряд взаимосвязанных этапов. В отдельные периоды своего научного творчества Т. Н. Корень при публикациях полученных материалов по зональной граптолитовой стратиграфии применяла различные наборы таких этапов. Это было продиктовано необходимостью применения определенного их сочетания для различных хроностратиграфических интервалов палеозоя, обусловленной специфичностью предметно-ориентированных задач этого интервала и конечными целями действующих в то время научных проектов – как российских, так и международных.

Первый этап – теоретическое обоснование необходимости разработки граптолитовых зональных последовательностей и практическое применение зональной стратиграфии по граптолитам (Корень, 1979, 1980, 1984, 1986, 1996 и др.).

Второй этап – конструирование региональных зональных граптолитовых последовательностей ордовика, силура и нижнего девона различных регионов России (Русская платформа, Урал, Пай-Хой, Новая Земля, Таймыр, Колыма) и соседствующих стран СНГ (бывшего СССР: Казахстана, Узбекистана, Кыргызстана, Таджикистана) (Корень, Соболевская, 1977; Корень и др., 1980, 1983, 1986, 2009 и др.).

Третий этап – воссоздание филогенетических цепей материнских и дочерних таксонов как видовых категорий внутри родового древа, так и родовых категорий внутри семейств для оценки непрерывности и преемственности зональных подразделений в граптолитовых шкалах: а) для верхнеордовикских (катийско-хирнантских) граптолитовых последовательностей (Koren’, 1991; Koren, Sobolevskaya, 1999); б) для силурийских лландоверийских последовательностей (Koren’, Rickards, 1996, 2004; Koren’, Bjerreskov, 1998; Koren’, Melchin, 2000; Melchin, Koren’, 2001; Koren’, Sujarkova, 2007); в) для венлокско-лудловских последовательностей (Корень, 1992, 1993, 1994; Корень и др., 1986; Koren’, Urbanek, 1994; Koren’, Suyarkova, 2004); г) для нижнедевонских (лохковских пражских и эмских) граптолитовых последовательностей (Koren’, 1974, 1975, 1978, 1979).

Четвертый этап – контроль пространственной «устойчивости» составов зональных комплексов: а) «заверка» уровней первого появления таксонов (FAD), особенно видов-индексов; б) анализ максимального набора разрезов с зональными последовательностями и их корреляция; в) оценка потенциалов межрегиональных зональных сопоставлений. Итоговыми документами такого этапа стали «синтезированные» (межрегиональные) и региональные граптолитовые шкалы (Корень, 1994, 1996, 2006 и др.).

Пятый этап – пересмотр и оценка корреляционного потенциала как самих комплексных зон, так и их видов-индексов при стремлении достижения компромисса между региональной корреляционной ценностью и значимостью для прямых сопоставлений с Международной стратиграфической шкалой. Финальными аккордами такой работы Т. Н. Корень стало создание ею стандартных зональных граптолитовых шкал для силура (Корень, 1984, 1986, 1996, 2006) и нижнего девона (Корень, 1973, 1974; Koren’, 1974, 1975, 1978, 1979).

В заключение необходимо отметить, что с именем Татьяны Николаевны Корень связана работа организованного ею научного коллектива по разработке и выпуску серии пособий по зональной стратиграфии фанерозоя России (Зональная…, 1991, 2006; Зональные…, 1994; Биозональный…, 1995), которые до сих пор являются настольными справочниками для многих российских биостратиграфов.

Работа выполнена при поддержке госзадания РАН по ФНИ (проект FW ZZ-2022-0003).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФУЗОРИЙ-ТИНТИННИД И ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ОСАДКАХ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО МОРЯ

Л. Н. Василенко[1], М. С. Обрезкова[1], Е. А. Гусев[2], И. А. Юрцева[1]

[1]Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток
[2]ВНИИОкеангеология им. И. С. Грамберга, Санкт-Петербург
lidia@poi.dvo.ru

TINTINNID AND DIATOM DISTRIBUTION IN SURFACE SEDIMENTS OF THE EAST-SIBERIAN SEA

L. N. Vasilenko[1], M. S. Obrezkova[1], E. A. Gusev[2], I. A. Urtseva[1]

[1]Il`ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok
[2]Academician I. S. Gramberg All-Russia Scientific Research Institute for Geology and Mineral Resources of the Ocean, St. Petersburg

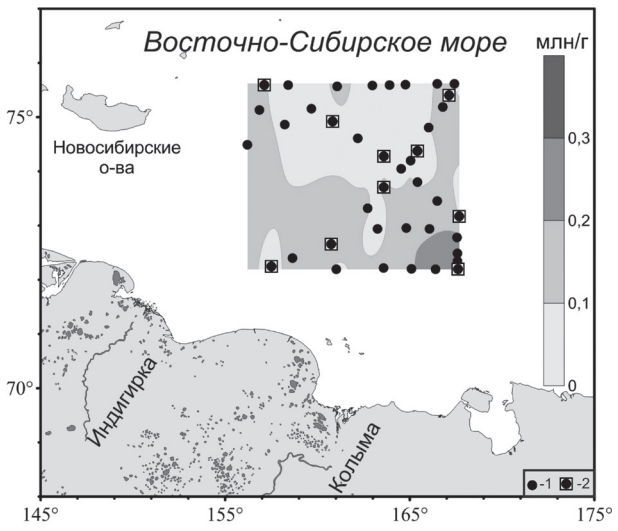
Несмотря на растущий интерес к изучению микроископаемых в осадках арктических морей, некоторые районы до сих пор слабо изучены. Одним из таких районов является Восточно-Сибирское море (далее – ВСМ) в силу своей удаленности, суровых гидрологических условий и сложности отбора материала. Микропалеонтологические методы, базирующиеся на актуалистической основе, приобретают все большее значение в практике реконструкций палеобстановок и биостратиграфических исследованиях в арктических морях.

Инфузории-тинтинниды являются одним из ключевых компонентов планктонных пищевых сетей, поскольку они отвечают за потребление значительной части первичной продукции (Nelson et al., 2014; Dolan et al., 2017). Прочные гиалиновые и агглютинированые лорики (раковины) тинтиннид хорошо сохраняются в осадках. Д. Р. Долан (Dolan, 2013) и Р. А. Денн (Denne, 2018) считают, что идентификация ископаемых тинтиннид является достоверной с юры, тогда как, по мнению Д. Х. Липпс с соавторами (Lipps et al., 2013), их летопись начинается с протерозоя. У некоторых видов известна способность продуцировать цисты покоя (Reid, John, 1978, 1983; Kamiyama, 1994). Первые данные по тинтиннидам ВСМ приведены в статье (Vasilenko et al., 2023). В поверхностных осадках моря были обнаружены лорики трех видов *Stenosemella nivalis* (Meunier) Kofoid et Campbell, *Tintinnopsis fimbriata* Meunier и *Tintinnopsis ventricosoides* Meunier, распространенные также в арктических морях Карском, Чукотском, Норвежском, Белом и море Лаптевых (Dolan et al., 2017).

Диатомовые водоросли, являющиеся одним из основных продуцентов органического вещества арктических морей, широко используются для палеогеографических и биостратиграфических исследований (Матуль и др., 2007; Обрезкова и др., 2014; Mukhina, Yushina, 1999; Cremer, 1999; Tsoy, 2001; Bauch, Polyakova, 2000, 2003; Ran et al., 2013; Цой и др., 2017; Ren et al., 2020; Astakhov et al., 2020 и др.). Изучение диатомей в позднекайнозойских отложениях морей восточной Арктики и прилегающей суше позволило описать эволюцию региона в позднем кайнозое (Степанова, 1989; Слободин и др., 1990; Полякова, 1997; Polyakova, 2001; Астахов и др., 2014; Гусев и др., 2014).

Основной целью работы является изучение современного распределения доминирующих групп микроископаемых (инфузорий-тинтиннид и диатомовых водорослей) в поверхностных осадках ВСМ.

В настоящем исследовании инфузории-тинтинниды и диатомовые водоросли были изучены в образцах поверхностных осадков, отобранных



Месторасположение станций отбора поверхностных осадков и концентрации диатомовых водорослей (млн/г):

1 – станции, в которых изучены диатомовые водоросли;
2 – станции, в которых изучены инфузории-тинтинниды

в рейсе научно-экспедиционного судна «Михаил Сомов» в 2020 г. Количественное распределение диатомей было изучено в 40 образцах, инфузорий-тинтиннид – в 10 образцах (рисунок).

Тинтинниды представлены лориками видов *S. nivalis* (Meunier) Kofoid et Campbell (преобладает в осадках и содержится во всех изученных образцах), *T. fimbriata* Meunier, *T. ventricosoides* Meunier, *Tintinnopsis*(?) sp., а также цистами *Fusopsis* sp., *Sphaeropsis* sp. F.1 и *Sphaeropsis* sp. F.2. Цисты тинтиннид в осадках данного моря обнаружены впервые и имеют морфологическое сходство с цистами, установленными в планктоне Чукотского моря (Dolan, 2023). Согласно Я-О. Ким с соавторами (Kim et al., 2002) и П. Р. Гурдебека с соавторами (Gurdebeke et al., 2023), из цист *Fusopsis* появляются виды близкие к роду *Cyrtostrombidium* (наиболее вероятный вид *Cyrtostrombidium boreale* Kim, Suzuki et Taniquchi, 2002). Несмотря на то, что вид *C. boreale* описан из северо-восточного побережья Японии, Ким с соавторами (Kim et al., 2002) установили, что он является холодноводным и впадает в спячку в течение более длительного теплого периода с конца весны до осени. Из цист *Sphaeropsis* sp. F.2, вероятно, появляются виды близкие к роду *Strombidium*. Морфологически близкие экземпляры, определенные как *Strombidium* sp., приведены в статьях (Price, Pospelova, 2011; Matsuoka, Ishii, 2018). Сравнение видов тинтиннид из поверхностных отложений ВСМ с таковыми из голоценовых отложений моря Лаптевых (Vasilenko et al., 2023) показало близкий состав, что позволяет установить их возраст как голоценовый–современный.

Содержание диатомовых водорослей низкое (от 0,03 до 0,3 млн экз./г), что характерно для западной части ВСМ. Диатомовая флора представлена в основном типичными для этого района видами: холодноводным неритическим *Thalassiosira antarctica* Comber, солоноватоводными *Melosira arctica* Dickie и *Thalassiosira hyperborea* (Grunow) Hasle*,* криофильными *Fossula arctica* Hasle, Syvertsen et Von Quillfeldt, *Fragilariopsis cylindrus* (Grunow) Krieger, *Fragilariopsis oceanica* (Cleve) Hasle, а также представителями рода *Chaetoceros.* Представленные виды широко распространены в голоценовых осадках арктических морей (Цой, Обрезкова, 2017).

Таким образом, в результате проведенных исследований дополнен таксономический состав тинтиннид ВСМ до семи таксонов и впервые обнаружены их цисты в поверхностных осадках моря. Распределение диатомей в целом соответствует выделенным ранее диатомовым комплексам (Полякова, 1997; Обрезкова и др., 2014; Obrezkova et al., 2023).

Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда № 24-27-00107, https://rscf.ru/project/24-27-00107/.

КОМПЛЕКСЫ КРЕМНИСТЫХ МИКРОФОССИЛИЙ В ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ИМПЕРАТОРСКОГО ХРЕБТА И ИХ ПАЛЕОКЕАНОГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Л. Н. Василенко[1], И. Б. Цой[1], Т. Н. Даутова[2], Д. С. Хмель[1]

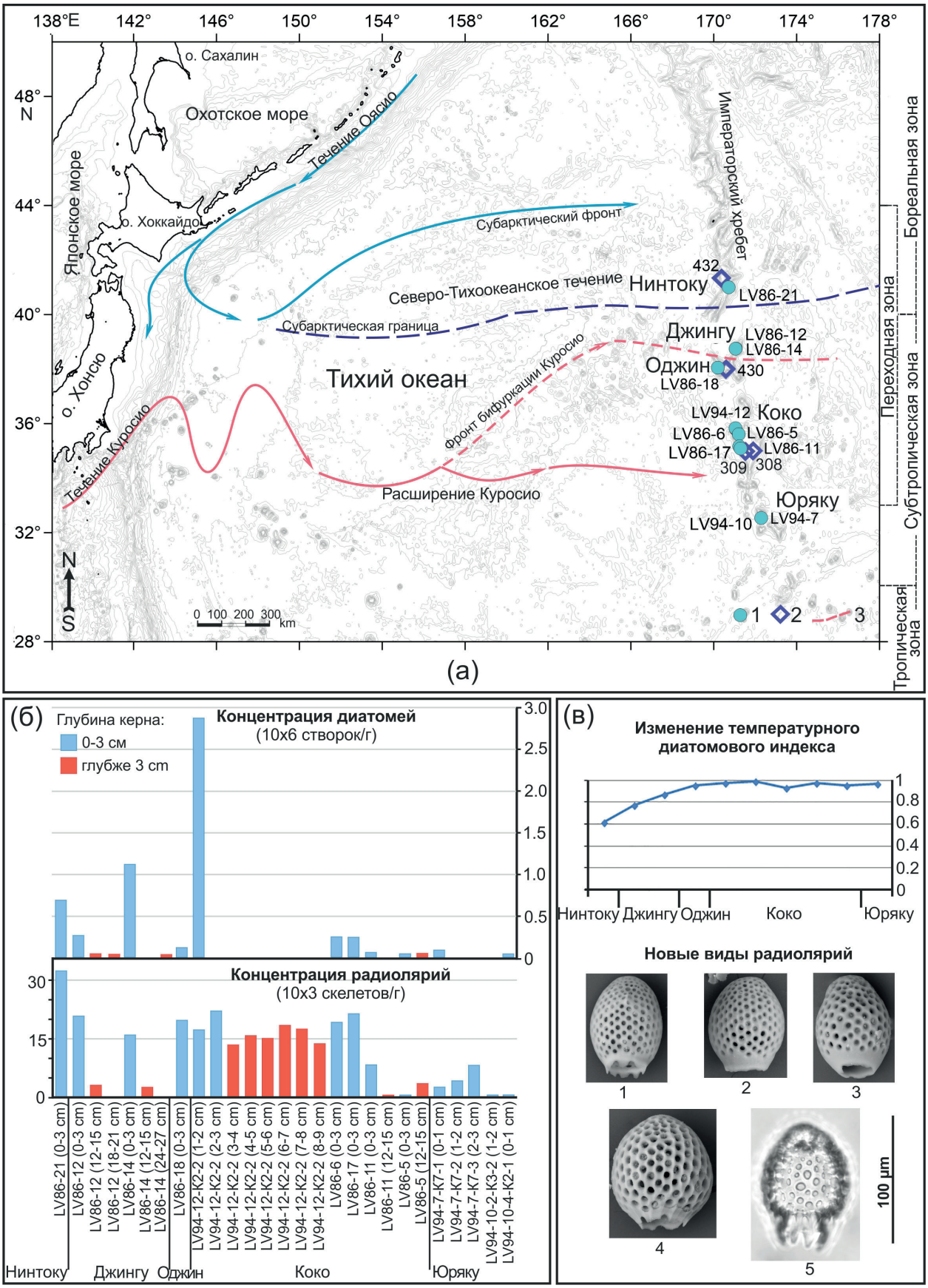
[1]Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток
[2]Национальный научный центр морской биологии им. А. В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток
lidia@poi.dvo.ru

COMPLEXES OF SILICEOUS MICROFOSSIL IN THE SOUTHERN EMPEROR SEAMOUNT CHAIN SEDIMENTS AND THEIR PALEOCEANOGRAPHIC SIGNIFICANCE

L. N. Vasilenko[1], I. B. Tsoy[1], T. N. Dautova[2], D. S. Khmel[1]

[1]Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok
[2]Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology,
Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok

Радиолярии, диатомовые водоросли и силикофлагеллаты, скелеты и панцири которых состоят из биогенного кремния, играют важную роль в круговороте кремния и углерода в океанах и выявлении изменений в прошлом и настоящем (Nelson et al., 1995; Wong et al., 1995; Tréguer et al., 2018 и др.). Поскольку эти организмы являются преимущественно планктонными, их качественное и количественное распределение как в толще воды, так и в осадках является индикатором определенных физико-химических параметров водной среды, в которой они обитали (Dutkiewicz et al., 2016), а также гидродинамических процессов, влияющих на их транспортировку, растворение и захоронение. Изменения параметров среды отражаются в таксономическом составе и количественных характеристиках кремнистого микропланктона (например, Harrison, 2000; Zhang et al., 2015; Tréguer et al., 2018), что важно для мониторинга современных условий, палеореконструкций и моделирования изменений природной среды в будущем.



Карта Тихого океана со схемой поверхностных течений и изученными станциями на гайотах Императорского хребта (*а*); концентрации диатомей и радиолярий в осадках (*б*); изменение температурного диатомового индекса (Vasilenko et al., 2024), а также новые виды радиолярий из рода *Carpocanium* (Василенко, Хмель, 2024) (*в*):

1 – Carpocanium tulipa Vasilenko et Khmel; *2 – C. fragaria* Vasilenko et Khmel; *3 – C. alabastrum* Vasilenko et Khmel; *4 – C. rotundum* Vasilenko et Khmel; *5 – C. fungus* Vasilenko et Khmel

Район исследований находится в южной части Императорского хребта (рисунок, *а*). Особенностью этого района является его расположение в переходной зоне смешения водных масс аркто-бореальной и тропической климатических зон. Отбор осадков проводился с помощью телеуправляемого подводного аппарата Comanche 18 на гайотах Нинтоку, Джингу, Оджин, Коко и Юряку Национальным научным центром морской биологии им. А. В. Жирмунского (ННЦМБ) совместно с Институтом океанологии им. П. П. Ширшова РАН в ходе экспедиций 86-го и 94-го рейсов научно-исследовательского судна «Академик М. А. Лаврентьев» (2019 и 2021 гг.). Авторами изучены 27 образцов из 12 станций. Образцы представляют собой поверхностные осадки (0–3 см) и короткие колонки до 27 см. Литологически они представлены белыми фораминиферовыми илами, фораминиферовыми песками и глинами.

Цель исследования – выявление особенностей распределения кремнистого микропланктона (радиолярий, диатомовых водорослей и силикофлагеллат) в поверхностных отложениях южных гайотов Императорского хребта.

Результаты изучения кремнистого микропланктона показали высокое таксономическое разнообразие исследуемых групп. Установлено 237 таксонов радиолярий, из которых 5 – новые для науки виды (рисунок, *в*), 60 видов диатомей и 5 видов силикофлагеллат (Vasilenko et al., 2024). Относительно высокое содержание микрофоссилий наблюдается главным образом в слое 0–3 см, тогда как в более глубоких слоях их количество снижается или они отсутствуют, что, вероятно, связано с растворением (рисунок, *б*). Также присутствуют вымершие неогеновые и четвертичные таксоны и неритические виды диатомей.

На основе различий качественных и количественных характеристик изучаемых групп в осадках выделено два различных комплекса микропланктона, разделенных по 38° с. ш. северной ветвью теплого течения Куросио, которое является границей, разделяющей холодноводную и тепловодную биоту (рисунок, *а*). К северу от этой широты комплексы гайотов Нинтоку–Джингу характеризуются смешанной фауной и флорой с высоким содержанием аркто-бореальных и бореальных видов, к югу – комплексы гайотов Оджин–Коко–Юряку содержат преимущественно тропические и субтропические виды. Примерно на той же широте (между 37 и 39° с. ш.) проходит биогеографическая граница, установленная по кораллам и батиальной фауне офиур (Галкин и др., 2020).

Таким образом, различия комплексов кремнистого микропланктона позволило проследить границу, разделяющую холодноводную и тепловодную биоту в северной части Тихого океана, которая в районе Императорского хребта проходит по 38° с. ш. Учитывая, что в прошлом веке северная биогеографическая граница тропической области была установлена от 30 до 37° с. ш. (Семина, 1974; Кругликова, 1981 и др.), предполагается значительная ее миграция на север, что, вероятно, связано с глобальным потеплением последних десятилетий и отражает быструю адаптацию микропланктона к изменяющимся условиям. Присутствие в комплексах вымерших таксонов из более древних осадочных пород и неритических видов обусловлено процессами переотложения, вызванными активной гидродинамикой на гайотах Императорского хребта и переносом течениями.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (проект № 124022100084-8).

КОЛЛЕКЦИЯ ИСКОПАЕМЫХ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ (BACILLARIOPHYTA), ОПИСАННЫХ А. И. ПРОШКИНОЙ-ЛАВРЕНКО (ГЕРБАРИЙ БИН РАН (LE))

Р. М. Гогорев, М. И. Юрчак

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
RGogorev@binran.ru

COLLECTION OF FOSSIL DIATOMS (BACILLARIOPHYTA) DESCRIBED BY A. I. PROSHKINA-LAVRENKO (HERBARIUM BIN RAS (LE))

R. M. Gogorev, M. I. Yurchak

Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg

Анастасия Ивановна Прошкина-Лавренко (1891–1977) – альголог, яркий пример советской женщины-ученого, влияние которой на развитие альгологии в Советском Союзе и России огромно и неоценимо.

Обладая обширными научными интересами, Анастасия Ивановна изучала современные пресноводные и морские водоросли, их экологию, морфологию, систематику, биогеографию и эволюцию (Караева и др., 1978). Позднее, ее работы включали исследования ископаемых диатомовых водорослей и силикофлагеллат.



А. И. Прошкина-Лавренко известна в геологических науках прежде всего за подготовку трехтомной монографии «Диатомовый анализ», где она выступала в качестве автора и редактора.

В Ботаническом институте им. В. Л. Комарова, в котором А. И. Прошкина-Лавренко начала работать с 1944 г., хранится ее коллекция влажных проб и постоянных препаратов, в том числе типовых (Юрчак и др., 2023). Изучение диатомовых из этой коллекции легло в основу многочисленных монографий и статей. За свою научную карьеру Анастасией Ивановной было описано около 130 таксонов диатомовых водорослей, из которых 13 ископаемых. Кроме того, в честь Анастасии Ивановны было названо два ископаемых вида, *Hemiaulus proschkinae-lavrenkae* Jousé и *Stephanopyxis lavrenkoi* Jousé (Макарова, 1963), и многочисленные современные таксоны, включая названия родов и семейства. Такой значительный интерес к А. И. Прошкиной-Лавренко лишь подчеркивает ее вклад в развитие мировой науки.

При описании новых таксонов в ботанике и альгологии, в частности, принято следовать Кодексу Ботанической номенклатуры (Turland et al., 2018). В первоописаниях таксонов за авторством Прошкиной-Лавренко частно не были учтены основные требования, предъявляемые Кодексом (диагноз на латинском языке, ссылка на образец и т. д.), поэтому такие таксоны считаются недействительно обнародованными. В своей работе мы исправляем данную ситуацию лектотипификацией названий этих таксонов. Лектотипификация – кропотливый и зачастую трудоемкий процесс. Для правильной лектотипификации требуется оригинальный материал, на который четко указано в тексте первоописания, что не всегда бывает возможным.

В своем докладе мы расскажем о ходе работы с коллекцией препаратов и образцов на примере таксонов, предложенных А. И. Прошкиной-Лавренко, и морфологических (диагностических и отличительных) признаках этих таксонов.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121021600184-6).

БЕЗАНАЛОГОВЫЕ «ОТИОРИНХУСНЫЕ» ФАУНЫ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА НА ПРИМЕРЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ РОГАЛЕВО (НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. А. Гурина[1], Р. Ю. Дудко[1], Н. И. Агриколянская[1], Е. В. Зиновьев[2], А. А. Легалов[1]

[1]Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск
[2]Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
auri.na@mail.ru

NON-ANALOGOUS “OTIORHYNCHUS-TYPE” COLEOPTERA FAUNAS OF THE LATE PLEISTOCENE ON THE EXAMPLE OF THE ROGALEVO SITE (NOVOSIBIRSK OBLAST)

A. A. Gurina[1], R. Yu. Dudko[1], N. I. Agrikolyanskaya[1], E. V. Zinovyev[2], A. A. Legalov[1]

[1]Institute of Systematics and Ecology of Animals of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk
[2]Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg

Ландшафтно-климатические условия позднего плейстоцена значительно отличаются от современных. При этом региональные реконструкции имеют как общие черты, так и особенности, характерные только для определенной территории. Так, на Западно-Сибирской равнине к югу от 58° с. ш. в позднем плейстоцене (конец МИС-3 и МИС-2) обитала специфичная «отиоринхусная» фауна насекомых, не имеющая современных аналогов. В Верхнем Приобье выявлено около 10 местонахождений насекомых этого времени на реках Обь, Чик, Сузун, Кизиха и Устьянка (Gurina et al., 2018, 2019a, 2019b, 2023). Характерная особенность энтомокомплексов из этих местонахождений – преобладание видов долгоносиков рода *Otiorhynchus*, особенно из группы *O. bardus*. Помимо этого, специфика

заключается в присутствии ряда видов, в настоящее время не обитающих на одной территории. Некоторые характерные черты «отиоринхусных» фаун можно увидеть на примере энтомокомплекса из местонахождения Рогалево, относящегося к максимуму последнего оледенения. Местонахождение Рогалево было обнаружено в 2015 г. на р. Орда в Ордынском районе Новосибирской области в 5 км северо-восточнее с. Рогалево. Радиоуглеродный возраст составил 16 883 ± 120 лет назад (калиброванный возраст 20 090–20 750 лет назад). В этом местонахождении обнаружено 1926 фрагментов жесткокрылых (Coleoptera), относящихся как минимум к 1160 особям, и 1 фрагмент перепончатокрылых (Hymenoptera). Жесткокрылые представлены 78 видами из 19 семейств. Наиболее разнообразны два семейства: жужелицы (Carabidae) – 25 видов и долгоносики (Curculionidae) – 21 вид. Также в энтомокомплексе присутствуют представители семейств: Brentidae (8 видов), Chrysomelidae (4), Dytiscidae (2), Helophoridae (2), Silphidae (2), Heteroceridae (2), Scarabaeidae (2), Byrrhidae (2), Coccinellidae (2), Hydrophilidae (1), Staphylinidae (1), Leiodidae (1), Elateridae (1), Ptinidae (1) и Tenebrionidae (1). Наиболее многочисленны в энтомокомплексе фрагменты долгоносиков двух близких видов *Otiorhynchus bardus* и *O.* aff. *ursus*. По минимальному числу особей они составляют 70,6 %. Кроме этих двух видов к характерным представителям «отиоринхусных» фаун в энтомокомплексе Рогалево относятся и другие виды рода *Otiorhynchus* – *O. janovskii* и *O. obscurus*, а также долгоносики *Stephanocleonus eruditus*, *S. fossulatus*, *S. isochromus*, *Hypera ornata*, мертвоед *Aclypea sericea*, жук-чернотелка *Centorus rufipes*, пилюльщики *Morychus ostasiaticus*, *Porcinolus murinus* и жужелицы *Bembidion* cf. *roborovskii*, *Pogonus punctulatus*, *Poecilus* cf. *ravus*, *Pterostichus macer*, *Harpalus amputatus*.

В настоящее время большая часть этих видов не обитает в регионе исследования. Некоторые обитают южнее – это представители рода *Otiorhynchus*, населяющие степи Центрального Казахстана и Западного Алтая (*Otiorhynchus bardus, O.* aff. *ursus* и *O. obscurus*). Мертвоед *Aclypea sericea* обитает на юго-востоке Русской равнины, в Центральном Казахстане и Юго-Восточном Алтае. Другие виды в настоящее время распространены в восточной Палеарктике – это жужелицы *Bembidion infuscatum*, *Harpalus amputatus obtusus*, *Poecilus ravus*, долгоносики *Stephanocleonus eruditus* и *S. fossulatus*. В настоящее время виды, представленные выше, обитают в открытых степных ландшафтах и предпочитают более континентальный климат, чем в регионе исследований. Кроме того, в местонахождении Рогалево найдено большое количество фрагментов нескольких галобионтных видов – *Bembidion gassneri*, *Pogonus punctulatus*, *Poecilus ravus*, *Harpalus amputatus* (Carabidae) и *Centorus rufipes* (Tenebrionidae), обитающих преимущественно по берегам соленых озер. В энтомокомплексе также присутствует значительная доля водных и околоводных видов (*Helophorus obscurellus*, *Augyles interspidulus*, *A. intermedius*, *Hydrobius fuscipes* и др.). На основе энтомокомплекса в окрестностях местонахождения Рогалево для максимума последнего оледенения реконструируются открытые ландшафты степного типа с ярко выраженным засолением. Луговая растительность и ивы, вероятно, были приурочены к поймам водоемов. Отличительная особенность местонахождения Рогалево от других энтомокомплексов с «отиоринхусной» фауной – отсутствие тундровых элементов и малое участие холодолюбивых видов (*Bembidion dauricum* и *Otiorhynchus politus*). Учитывая, что местонахождение относится к максимуму последнего оледенения, эта особенность может объясняться значительным засолением в области сноса и отсутствием здесь тундроподобных биотопов.

Таким образом, энтомокомплекс местонахождения Рогалево отображает характерные черты «отиоринхусной» фауны позднего плейстоцена юга Западно-Сибирской равнины, но с большей долей галобионтных видов и почти полным отсутствием криофильных элементов.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных научных исследований (грант № 1021051703269-9-1.6.12).

МОЛЛЮСКИ ГОЛОЦЕНА ПЕЩЕРЫ ПЕРСПЕКТИВНАЯ (ПРИМОРЬЕ)

Г. А. Данукалова, Е. М. Осипова

Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа
danukalova@ufaras.ru

HOLOCENE MOLLUSCS FROM PERSPECTIVNAYA CAVE (PRYMORIE)

G. A. Danukalova, E. M. Osipova

Institute of Geology – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa

Пещера Перспективная расположена в южной части горной системы Сихотэ-Алинь в 90 км к северу–северо-востоку от г. Владивосток. В 2021–2023 гг. М. П. Тиунов с коллегами провел раскопки шурфа во входном гроте в пещеру. Для палеонтологических исследований было отобрано 22 образца

с интервалом 10 см из квадратов линии В (площадь одного квадрата 1 × 1 м). Образцы были просеяны в воде через сито с диаметром ячеи 1 мм и высушены в полевых условиях; концентрат был отсортирован и исследован в лабораториях. Общее количество извлеченных раковин моллюсков составило 7434 экз. Для палеоэкологического анализа моллюски были классифицированы в соответствии с их современными экологическими предпочтениями по температуре воздуха, влажности и растительному покрову на основе опубликованных данных о современных моллюсках Приморского края. Коллекция раковин моллюсков № 413 хранится в Институте геологии УФИЦ РАН, г. Уфа.

Раковины моллюсков распределены в осадках неравномерно. Раковины белые или с красноватым оттенком, большинство имеет удовлетворительную сохранность; на поверхности некоторых встречается карбонатная корка. Представители семейства Bradybaenidae, как правило, присутствуют в осадках в виде обломков раковин, трудно определяемых до рода или вида. Unionidae сохранились как отдельные фрагменты перламутрового слоя. Раковины моллюсков принадлежат к 12 видам наземных брюхоногих моллюсков 10 родов и пресноводному двустворчатому моллюску из семейства Unionidae.

Изученные виды наземных моллюсков предпочитают обитать в условиях умеренного климата и умеренных температур (группа мезофильных моллюсков). Эти моллюски были разделены на группы в зависимости от их предпочтений по влажности: субгигрофильные, гигрофильные и мезофильные. Кроме того, моллюски были разделены на группы в зависимости от их предпочтений к разным типам растительности: обитатели лесных и промежуточных местообитаний.

Моллюсков можно разделить на три категории по числу найденных экземпляров и их процентному содержанию. Доминирующими видами в изученных ямках являются *Euconulus fulvus* (37,8 %) и *Discus depressus* (32,7 %). К второстепенным (или редкими) видам, на долю которых приходится от 6 до 11 %, относятся Agriolimacidae (11,1 %) и *Perpolita petronella* (6,45 %). Третью группу составляют виды, встречающиеся в небольших количествах и составляющие 0,01–1,15 % от общего числа раковин в пробе. Анализ таксономической структуры малакозон и экологических предпочтений их компонентов позволяет охарактеризовать палеобиотопы. Климатические реконструкции характеризуют территорию вокруг входа в пещеру.

Реконструкции палеоэкологических условий в голоцене по моллюскам из пещеры Перспективная основаны на эталонном квадрате В4 с дополнениями по данным из других квадратов раскопа I и сопоставлением с результатами исследований других авторов.

Ранний голоцен (от 11 700 до 8200 тыс. лет). Малакофаунистический комплекс соответствует переходному интервалу – верхней части отложений нижнего голоцена и нижней части отложений среднего голоцена – и демонстрирует распространение широколиственных лесов (*Discus depressus*), лесостепных ландшафтов и повышенной влажности в условиях умеренного климата (Agriolimacidae). Палинологические данные позволяют реконструировать распространение лесостепных ландшафтов в окрестностях пещеры.

Средний голоцен (от 8200 до 4200 тыс. лет). Фауна моллюсков свидетельствует о дальнейшем развитии лесных и лесостепных территорий (*Discus depressus, Euconulus fulvus, Perpolita petronella*, *Karaftohelix*), климат умеренный и влажный (*Cochlicopa lubrica*, Agriolimacidae). По палинологическим данным, произошло незначительное увеличение площади открытых пространств (полян в лесу и опушек), занятых различными травянистыми сообществами, а затем стала увеличиваться залесенность территории. Именно в это время пещеру посетил древний человек, о чем свидетельствуют находки керамики и костные остатки.

Поздний голоцен (от 4200 тыс. лет до настоящего времени). Комплекс моллюсков показывает развитие в это время широколиственных или смешанных лесов вблизи входа в пещеру (*Vallonia patens, Discus depressus, Euconulus fulvus, Karaftohelix* sp.) с полуоткрытыми участками (*Perpolita petronella, Hawaiia minuscula, Vertigo* cf. *japonica*) с высокой влажностью (*Cochlicopa lubrica*, Agriolimacidae). Отложения позднего и среднего голоцена содержат максимальное количество фрагментов раковин пресноводных Unionidae, что может указывать на деятельность как человека, так и диких животных. Ландшафт, реконструированный по палинологическим данным, указывает, что в окрестностях пещеры продолжали существовать открытые пространства, занятые богатой луговой растительностью, соседствующие с полидоминантными широколиственными лесами.

Таким образом, несмотря на то, что малакофауна в целом представлена видами, широко распространенными в районе исследования, процентное соотношение их и учет экологических предпочтений позволили восстановить биотопы в голоцене – моллюски обитали в широколиственных лесах, произраставших вблизи пещеры, на открытых пространствах (опушках или лугах) с хорошо развитой травянистой растительностью и в местах с высокой влажностью в условиях умеренного климата. Рядом протекала река с разнообразной околоводной растительностью, в которой обитали моллюски.

Работа выполнена в рамках государственной бюджетной темы № FMRS-2025-0013. Благодарим М. П. Тиунова (ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН) за приглашение к сотрудничеству.

ГРИВА БОЛЬШАЯ СЕВЕРНАЯ – НОВЫЙ ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЕРХНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА БАРАБИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

А. Т. Джуманов[1, 2], С. В. Лещинский[3]

[1]Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск
[2]Институт географии РАН, Москва
[3]Томский государственный университет, Томск
dzhumanov-97@mail.ru

GRIVA BOLSHAYA SEVERNAYA IS A NEW OBJECT FOR UPPER NEOPLEISTOCENE RESEARCH OF THE BARABA LOWLAND

A. T. Dzhumanov[1, 2], S. V. Leshchinskiy[3]

[1]Institute of Archaeology and Ethnography, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk
[2]Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[3]Tomsk State University, Tomsk

Барабинская низменность представляет собой озерно-аллювиальную область, характерной чертой которой является гривный рельеф, занимающий около 19 % площади (Николаев и др., 1979). Гривы представляют собой параллельно вытянутые гряды, ориентированные в северо-восточном направлении. Высота грив колеблется от 3 до 16 м, а длина достигает 25 км при ширине до 1,5 км. Существует ряд гипотез формирования грив, но наибольшим вниманием пользуются две из них: эоловая (Балабай, 1936; Волков, 1971; Поздняков и др., 2020) и водно-эрозионная (Танфильев, 1902; Петров, 1948; Липагина, 1976).

Ниже рассматриваются отложения гривы Большая Северная (~1 км к югу от п. Север, Чановский район, Новосибирская область) – типичной формы рельефа Барабинской низменности. Точка наблюдения находится в карьере в центральной части гривы (GPS координаты: 55°21′55.6″ с. ш., 76°49′56.1″ в. д.; альтитуда ~115 м). Краткое описание разреза от земной поверхности вниз.

Слой 1. Современный почвенный горизонт черноземного типа – коричневато-черная супесь. Мощность ~0,2–0,3 м. Поверхность напластования с подстилающими отложениями четкая (нарушена антропогенной деятельностью при распашке гривы).

Слой 2. Коричневый лессовидный массивный суглинок. Мощность ~0,4 м. Поверхность напластования с подстилающими отложениями не четкая, но ясная.

Слой 3. Тонкослойчатые отложения. Представлены прослоями (до 0,1 м), небольшими линзами и слойками (1–5 мм) разнозернистого светло-коричневого и серовато-коричневого песка (с примесью гравия до 1 см) и алеврита. Мощность более 3,5 м.

С целью проведения остракодового анализа из отложений слоя 3 было отобрано 18 образцов. Техническая обработка осуществлялась традиционным методом (Практическое…, 1989). Просмотр концентрата с отбором целых раковинок и изолированных створок и таксономические определения проводились под стереомикроскопом Leica MZ 16.

Остракоды выявлены в восьми образцах – на глубине 0,1 м в интервале 0,4–0,9 м и на глубине 3,0–3,2 м ниже поверхности напластования. В составе комплекса выделено 8 видов из 6 родов, известных из отложений плейстоцена–голоцена Западно-Сибирской равнины: *Ilyocypris bradyi* Sars – 11 створок и 2 раковинки, *I.* sp. – 3 створки, *Fossiliocypris* aff. *bella* (Scharapova) – 4 створки, *Fossilyocypris gracilis* Konovalova – 1 створка, *Cyprideis torosa* (Jones) – 2 створки и 1 раковинка, *Scordiscia grinfeldi* (Liepin) – 2 створки, *Tonnacypris* sp. – 2 фрагмента створок, *Candona* sp. – 15 фрагментов створок, Candoninae spp. juv. – 9 створок и 1 раковинка. Остракоды в целом характеризуются хорошей сохранностью, наличием не только разрозненных створок (примерно равное количество правых и левых), но и целых взрослых и личиночных раковинок. Фрагментарность тонкостенных створок остракод родов *Candona* и *Tonnacypris* может указывать на незначительный перенос и, таким образом, смешанный (аллохтонно-автохтонный) тип захоронения.

Реконструкция палеосреды основана на видах, современная экология которых известна. Представители Ilyocyprididae характеризуют преимущественно гидродинамически активные водоемы, они часто встречаются в прибрежной зоне озер. Вид *Ilyocypris bradyi* Sars наиболее распространен в прохладных пресных водоемах и ключах. Семейство Candonidae отражает относительно холодные условия неглубоких пресных водоемов. Известные современные виды рода *Tonnacypris* приурочены в основном к мелким (до 1 м) постоянным и временным водоемам. *Cyprideis torosa* – обитатель прибрежного мелководья крупных солоноватых и соленых водоемов (диапазон солености 0,4–150,0 ‰). Род *Scordiscia* в целом предпочитает воды богатые кислородом с умеренным динамическим режимом (Шорников, 2007; Fuhrmann, 2012).

Геоморфологическая позиция и геологическое строение гривы Большая Северная вместе с выявленным комплексом остракод реконструируют прибрежные условия крупного прохладного солоноватого озера. Отсутствие скульптуры на раковинках *Cyprideis torosa* позволяет предположить, что уровень солености воды был не ниже 7 ‰ (Fuhrmann, 2012). Комплекс субаквальной части разреза гривы Большая Северная показывает значительное сходство с комплексом остракод Волчьей Гривы, датированным последним ледниковым максимумом (Джуманов и др., 2021, 2023), и позднеплейстоцен-голоценовой ассоциацией, выделенной В. Я. Липагиной (1976 г.) в целом для грив Барабинской низменности.

Полученные результаты указывают на субаквальный генезис гривного рельефа Обь-Иртышского междуречья и предполагают существование на данной территории в первую половину MIS 2 нескольких крупных (или единого) озерных бассейнов. Такой же вывод сделан при новейших комплексных исследованиях Волчьей Гривы (Leshchinskiy, Burkanova, 2022). Основная проблема в настоящее время сводится к происхождению самих озер в период максимальной аридизации климата. На протяжении XX в. это объяснялось ледниковой подпрудой (Архипов, Волкова, 1994; Гросвальд, 1999). Однако многочисленные данные, полученные на рубеже веков при исследовании севера Западной Сибири, говорят об отсутствии континентального оледенения в MIS 2 (Mangerud et al., 2004). Таким образом, возобновляется дискуссия о крупных озерных бассейнах на юге Западно-Сибирской равнины в самом конце плейстоцена.

Исследования выполнены в рамках гранта Минобрнауки РФ № 075-15-2024-554.

САРЫКУМСКИЙ ДЮННЫЙ КОМПЛЕКС: К ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ КРУПНЕЙШЕЙ ЭОЛОВОЙ ФОРМЫ РЕЛЬЕФА В ЕВРОПЕ

Д. А. Застрожнов[1, 2], А. С. Застрожнов[1], С. Е. Медведев[2]

[1]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[2]Университет Осло, Осло, Норвегия
Andrey_Zastrozhnov@karpinskyinstitute.ru

SARYKUM DUNE COMPLEX: THE HISTORY OF THE LARGEST AEOLIAN LANDFORM IN EUROPE

D. A. Zastrozhnov [1, 2], A. S. Zastrozhnov [1], S. E. Medvedev [2]

[1]All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg
[2]University of Oslo, Oslo, Norway

Колебания уровня Каспийского моря и сопутствующие климатические изменения существенно повлияли на процессы опустынивания прибрежных районов в позднем плейстоцене и голоцене. Понимание их временных и пространственных характеристик имеет ключевое значение для прогнозирования ландшафтных и экологических трансформаций Каспийского региона, особенно в контексте современных климатических изменений. Особенно уязвимой к этим процессам является Прикаспийская низменность – обширная низкая равнина на севере Каспийского региона, чувствительная даже к незначительным колебаниям уровня моря. Несмотря на то, что свидетельства этих климатических событий часто фиксируются в осадочном разрезе, их геологическая интерпретация остается предметом дискуссий из-за противоречивых седиментологических, биостратиграфических и геохронологических данных.

Дюнный комплекс Сарыкум, расположенный вдали от современных пустынь, представляет собой уникальный пример крупной изолированной эоловой формы рельефа. Он служит естественным эталоном для изучения процессов опустынивания, происходивших в Прикаспии в позднем плейстоцене и голоцене. Комплекс находится в юго-западной части Прикаспийской низменности, вблизи ее контакта с Кавказскими горами, в зоне активного взаимодействия эоловых, морских, аллювиальных и тектонических процессов. Высота дюнного массива достигает 170 м от основания, что делает его самой высокой эоловой формой рельефа в Европе и одной из крупнейших в Евразии.

Несмотря на его научную значимость и доступность, морфология и эволюция комплекса оставались малоизученными. В данном исследовании дюнный массив изучался с применением геоморфологических, геологических и геохронологических методов. Полученные данные связывают его формирование с этапами аридизации климата, вызванной крупными регрессивными фазами Каспийского моря в позднем плейстоцене и голоцене. Согласно результатам OSL датирования, развитие дюнного комплекса началось не позднее 70 тыс. лет назад, в ательскую фазу, когда регрессия моря и засушливый

климат способствовали аккумуляции эолового материала в регионе. Эоловая активность, вероятно, прекратилась в хвалынскую фазу (30–12 тыс. лет назад), когда уровень Каспийского моря поднялся до +50 м, а климатические условия последнего ледникового максимума (LGM) препятствовали развитию дюнных процессов. На рубеже плейстоцена и голоцена, во время мангышлакской регрессии (12,5–7,0 тыс. лет назад), эоловая активность возобновилась, но впоследствии ослабла, а распространение растительности способствовало стабилизации комплекса, за исключением активных дюнных гребней Центрального массива.

Результаты исследования также показали, что преобладающие северо-западные и юго-восточные ветры, доминирующие в регионе и сегодня, играли ключевую роль в транспортировке и переработке песчаного материала на протяжении позднего плейстоцена и голоцена. Совместно с периодами увеличения влажности и распространения растительности они способствовали сохранению пространственной устойчивости дюнного комплекса.

Развитие комплекса с момента формирования было тесно связано с р. Шура-Озень, прорезающей массив и влияющей на его морфологию. Река служила орографическим барьером, способствовавшим аккумуляции осадков на бортах ее долины. Преимущественное поступление материала с северо-запада объясняет большую мощность эоловых отложений на левом (северо-западном) берегу по сравнению с правым (юго-восточным). К началу голоцена Центральный песчаный массив на левом берегу реки уже стал доминирующей формой рельефа комплекса, достигнув как минимум половины своей современной высоты. В настоящее время значительная часть массива закреплена растительностью, за исключением активных дюнных гребней.

Наши результаты подчеркивают, что аридизация климата, обуславливавшая колебания уровня Каспийского моря, являлась одним из ключевых факторов перестройки палеоландшафтов Прикаспия, что подтверждается реконструированной эволюцией дюнного комплекса Сарыкум. Дальнейшие исследования, направленные на геохронологический и био-литостратиграфический анализ эоловой толщи и подстилающих отложений, изучение истории формирования долины р. Шура-Озень, а также неотектонических процессов региона, позволят уточнить климатическую динамику прошлого и спрогнозировать будущие изменения Каспийского моря.

ПЕРВЫЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО РАЗРЕЗУ НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СТРИЖЕВО, ОМСКОЕ ПРИИРТЫШЬЕ

А. В. Иванова[1], А. В. Сизов[1], А. А. Бондарев[2], А. С. Тесаков[1], А. А. Якимова[1]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Омское региональное отделение РГО, Омск
alexandra.ivanova@ginras.ru

FIRST PALYNOLOGICAL DATA ON THE SECTION OF NEOGENE-QUATERNARY SEDIMENTS OF STRIZHEVO, OMSK IRTYSH REGION

A. V. Ivanova[1], A. V. Sizov[1], A. A. Bondarev[2], A. S. Tesakov[1], A. A. Yakimova[1]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Omsk Regional Branch of the Russian Geographical Society, Omsk

Многослойный разрез Стрижево, открытый в 2015 г., расположен в 100 км севернее г. Омск на правом берегу Иртыша вблизи одноименного урочища (Бондарев и др., 2017). Он имеет видимую мощность около 34 м и состоит из темных плотных глин (пачка 1, *2 м*), которые с размывом перекрываются слоистыми тонкозернистыми песками и алевритами (пачка 2, *18 м*); залегающих выше темных коричневых глин с карбонатными конкрециями (пачка 3, *3 м*) и перекрывающих серых параллельно слоистых алевроглин и алевритов (пачка 4, *2 м*). Только в одном из обнажений над пачкой 4 залегает с размывом слой разнозернистого гравия из плохо окатанных фрагментов карбонатных конкреций (пачка 5, *0,5 м*). Выше залегают коричневые суглинки и супеси (пачка 6, *5 м*). Разрез завершают коричневые лёссовидные карбонатизированные супеси и суглинки (пачка 7, *4 м*) и современная почва. Выявлены несколько комплексов мелких млекопитающих, которые позволяют относить выделенные толщи к разным уровням неогеновой и четвертичной систем. Последовательно из всех наблюдаемых толщ было отобрано 14 палинологических проб. Выделены и описаны четыре палинокомплекса, отличающиеся по таксономическому составу и структуре.

ПК-1 выявлен из пачки 1 плотных серо-голубых, переходящих в темно-коричневые, глин. Древесная группа в основном представлена голосеменными растениями – *Pinus* s/g *Diploxylon* et *Haploxylon*,

в меньшей степени – *Picea, Tsuga, Abies, Sciadopitys*. Заметную роль в спектре играют некоторые широколиственные (*Quercus, Ulmus, Juglans, Carpinus, Tilia*) и мелколиственные породы (*Alnus, Betula* sect. *Albae, Salix*). Травянистые малочисленны (5–10 %). Споры папоротникообразных составляют до 60 % комплекса. Кроме Polypodiaceae, присутствуют споры *Riccia, Azolla, Osmunda, Sphagnum, Selaginella, Lycopodium*, а также особенно характерные для неогеновых отложений *Sporites durabilis*, *Undulatisporites* и *Neogenisporis*. Непыльцевые палиноморфы представлены вариациями *Pediastrum boryanum* и *Pediastrum simplex*, *Sigmopollis*, *Botryococcus*, а также различными зигнемовыми. Палеонтологический материал, позволяющий определить возраст толщи, отсутствует.

ПК-2 соотносится с толщей серых косослойчатых песков (пачка 2), включающей линзы алевритов. В древесно-кустарниковой группе доминирующую роль играет пыльца *Picea* и различных видов *Pinus*, другие голосеменные – *Abies, Tsuga, Ephedra* – отмечены значительно реже. В незначительных количествах встречается пыльца *Quercus, Corylus, Ulmus, Carpinus, Pterocarya, Tilia, Myrica*, Cornaceae, Caprifoliaceae, Elaegnaceae. По сравнению с предыдущим палинокомплексом возрастает доля представителей травянисто-кустарничкового яруса, который включает в себя в основном *Persicaria*, Asteraceae и Poaceae, а также некоторые прибрежно-водные элементы (*Typha, Sparganium, Trapa*, Nymphaeaceae). Остаются многочисленными споры Polypodiaceae, печеночных мхов *Riccia* и различные фрагменты водных папоротников *Azolla* (суммарно до 35 %). Непыльцевые палиноморфы представлены схожим комплексом пресноводных водорослей, а также частыми и разнообразными фрагментами растительных тканей. Немногочисленный палеонтологический материал из линзы ожелезненных растительных остатков (ассоциация Стрижево 1) представлен зубами примитивной полевки *Promimomys antiquus*, что указывает на раннеплиоценовый (занклий) возраст вмещающих отложений и позволяет коррелировать толщу с пешневским интервалом региональной стратиграфической схемы В. С. Зыкина (Зыкин, 2012).

Для плейстоценовых отложений в разрезе Стрижево можно выделить два спорово-пыльцевых комплекса. **ПК-3**, выделенный из толщи серых слоистых алевроглин и алевритов (пачка 4), характеризуется отчетливым доминированием пыльцы *Picea*, в качестве субдоминантов выступают *Pinus* s/g *Diploxylon* и *Pinus* s/g *Haploxylon*. Единично отмечена пыльца *Betula* и *Alnus*. Немногочисленная пыльца травянисто-кустарничковой группы (до 15 %) представлена Asteraceae (в том числе Cichoriodeae), Rosaceae, Poaceae, Cyperaceae, Plumbaginaceae. В значительно менее многочисленной группе споровых (5–10 %) доминируют представители рода *Lycopodium*, также отмечены споры Polypodiaceae. Предположительно с этим уровнем связаны находки микротериофауны первой половины позднего плиоцена (пьяченций) с *Pliolagomys* sp., *Mimomys hajnackensis* и *M.* cf. *stehlini*. Выше, из гравелитов пачки 5 получена фауна Стрижево 3 с *Allophaiomys pliocanicus* и *Prolagurus ternopolitanus*, которая датируется ранним плейстоценом (первая половина калабрия). Этот уровень палинологически пока не охарактеризован.

ПК-4, выделенный из светло-коричневых лёссовидных супесей и суглинков пачки 6, отличается от нижележащего изменениями в древесной группе – доминирующей становится пыльца *Pinus* s/g *Diploxylon*. В качестве субдоминантов присутствуют *Pinus* s/g *Haploxylon* и *Picea*. Единично отмечена пыльца мелколиственных пород (*Betula, Alnus, Salix*). Среди травянистых встречены Asteraceae, Amaranthaceae, *Persicaria, Sparganium*. Споровые практически не представлены в спектре. Пробы из ПК-3 и ПК-4 содержат значительное количество цист *Sigmopollis*, что может указывать на формирование отложения в условиях заболачивания/зарастания водоема. По-видимому, из низов этой пачки происходит микротериофауна (Стрижево 4) первой половины среднего плейстоцена (чибаний) с *Microtus oeconomus*, Lagurini и *Mimomys* sp. Выше, в средней части пачки обнаружены фрагменты черепа мамонта. Смена доминирующих древесных пород может указывать на относительно влажные условия в позднем плиоцене/раннем плейстоцене (ПК-3) и дальнейшую аридизацию климата в среднем/позднем плейстоцене (ПК-4).

Для региональной стратиграфии представляет интерес характеристика палинокомплекса 2, характеризующего стратиграфический интервал нижнего плиоцена, коррелятный пешневской свите схемы В. С. Зыкина (2012 г.), так как палинофлора данного уровня обозначалась как еще неизученная (Волкова, 2002). Приведенные нами палинологические данные указывают на развитие в пешневское время лесостепных обстановок. Соотношения палинокомплексов 3 и 4 и фаунистических уровней Стрижево 3 и 4 нуждаются в уточнении. Многослойный разрез Стрижево, имеющий четкую флористическую и фаунистическую характеристику, является опорным для стратиграфии плио-плейстоцена юга Западной Сибири.

Работа поддержана грантом РНФ № 24-27-00401.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ БЕРЕГОВ РЕКИ САВА В РАЙОНЕ БЕЛГРАДСКОЙ НАБЕРЕЖНОЙ (СЕРБИЯ)

Д. Ненадич[1], П. Д. Фролов[2], К. Богичевич[1], Э. Никшич[3]

[1]Белградский университет, Белград, Сербия
[2]Геологический институт РАН, Москва
[3]Геологический институт Сербии, Белград, Сербия
drazenko.nenadic@rgf.bg.ac.rs

QUATERNARY DEPOSITS OF THE SAVA BANKS IN THE AREA OF BELGRADE WATERFRONT (SERBIA)

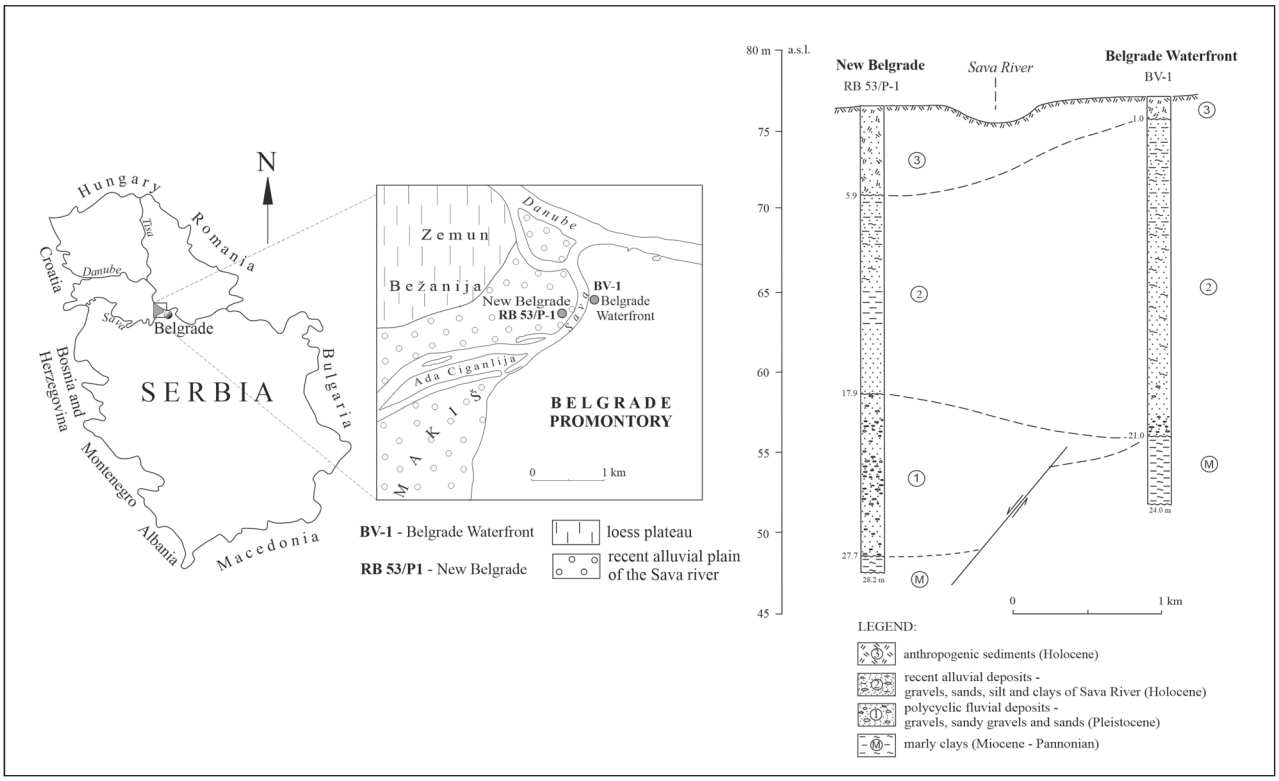
D. Nenadić[1], P. D. Frolov[2], K. Bogićević[1], E. Nikšić[3]

[1]University of Belgrade, Belgrade, Serbia
[2]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[3]Geological Institute of Serbia, Belgrade, Serbia

The construction of a new residential area “Belgrade Waterfront” on the right bank of the Sava River in the so-called “Sava amphitheater” brought important materials on the stratigraphy of the Quaternary and the pre-Quaternary deposits. Data on these deposits were obtained by the study of two boreholes: BV-1, right bank of the Sava River, at the “Belgrade Waterfront” in the Savski Venac municipality, and the left bank borehole RB 53/P-1 in the immediate vicinity. The second borehole belongs to New Belgrade municipality (Figure).

In the studied area along the Sava River Quaternary deposits lie on the Upper Miocene (Pannonian) sediments, which consist of gray to gray-green marls and marly clays with ostracods and rare molluscs: *Gyraulus praeponticus* (Gorjanović-Kramberger, 1890), *Congeria banatica* Hoernes, 1875, *Limnocardium* sp. and others (Knežević et al., 2018). Quaternary deposits consist of two cycles of river sedimentation, the older Pleistocene cycle, and the modern sediments of the Sava River.

The older cycle of fluviatile deposits was observed only on the left bank borehole. These deposits are known from older literature under the name “Makish layers” or “*Corbicula fluminalis* layers” (Laskarev, 1938; Stevanović, 1977). These are clastic sediments represented by sandy gravels, pebbly sands, sands with lenses and interlayers of siltstone and sandy clays. Given that in the horizontal and vertical direction, bed sediments



Geographical location of the studied area and correlation of stratigraphical sections of boreholes RB 53/P-1 and BV-1

(gravel and sand) alternate with floodplain sediments (siltstones and clays) and oxbow lake sediments (dark gray clays), Rakić (1977) distinguishes them as "polycyclic river sediments". Because somewhat further north, towards Bežanijska kosa and Zemun, these deposits are covered by fluvial-palustrine and loess sediments, it can be inferred that Pleistocene fluvial deposits along the left bank of the river were eroded by the channel migration, and therefore their younger lithostratigraphic members are missing here. Pleistocene sediments contain molluscs that are absent in their modern fluvial analogues. These are Viviparus boeckhi Halaváts, 1888, commonly present in older coarse clastic layers (Lower Pleistocene), and Corbicula fluminalis (Müller, 1774), typical for gravelly sands (Lower – Middle Pleistocene). The two identified ostracod species, Candona neglecta Sars, 1887 and Iliocypris bradyi Sars, 1890, are very rarely preserved in these deposits (Gaudeniy et al., 2015; Nenadić et al., 2016, 2019; Knežević et al., 2018).

The younger cycle of Quaternary deposits, represented by fluvial sediments of Holocene age, was observed in both boreholes. On the right bank of the Sava, in contrast to the left bank, these sediments lie directly over Neogene deposits of Pannonian age (Nikšić, 2020). Lithologically, they are consist of riverbed sediments (sands and sandy gravels) and floodplain sediments (siltstones and sandy siltstones). Channel deposits show alternating occurrence of sands and gravels with lenses of sandy siltstones. The lithostratigraphic column is crowned with floodplain sediments represented by gray-brown sandy siltstones, siltstones, and gray-brown sandy siltstone clays. On top of the natural sediments there are relatively thin deposits of anthropogenic origin, which become much thicker on the left bank of the Sava River. The molluscan assemblage from the modern deposits includes Dreissena polymorpha (Pallas, 1771), Unio pictorum (Linnaeus, 1758), and Viviparus viviparus (Linnaeus, 1758). A number of other species, common in older chronological levels of Pleistocene, including Lithoglyphus fuscus (Pfeiffer, 1828), L. naticoides (Pfeiffer, 1828), Microcolpia daudebartii acicularis (Férrusac, 1823), Theodoxus danubialis (Pfeiffer, 1828), T. transversalis (Pfeiffer, 1828), Holandriana holandrii (Pfeiffer, 1828), etc., may be reworked from older deposits (Knežević et al., 2018; Nikšić, 2020). Lithologically, these deposits are quite similar to the older Pleistocene fluviatile deposits occurring on the left bank of the Sava. The biostratigraphic-paleontological criterion for separating Holocene from Pleistocene River deposits is the absence of Pleistocene Corbicula in younger deposits. An additional criterion for distinguishing between lithologically similar modern and Pleistocene deposits is a much more abundant occurrence of Dreissena polymorpha in the former (Nenadić et al., 2009, 2016; Knežević et al., 2018).

This research has been supported by the NEEMO project of the Science Fund of the Republic of Serbia (7746827), and the MIRA project funded by the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada SSHRC (895-2024-1005).

ОСТРАКОДЫ ИЗ ПЛИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАБАКОВОЙ БАЛКИ (КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)

А. Д. Николаева[1], А. С. Тесаков[1], Е. М. Тесакова[1, 2]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
ari_99_nik@mail.ru

OSTRACODS FROM PLIOCENE DEPOSITS OF KABAKOVA BALKA (KRASNODAR TERRITORY)

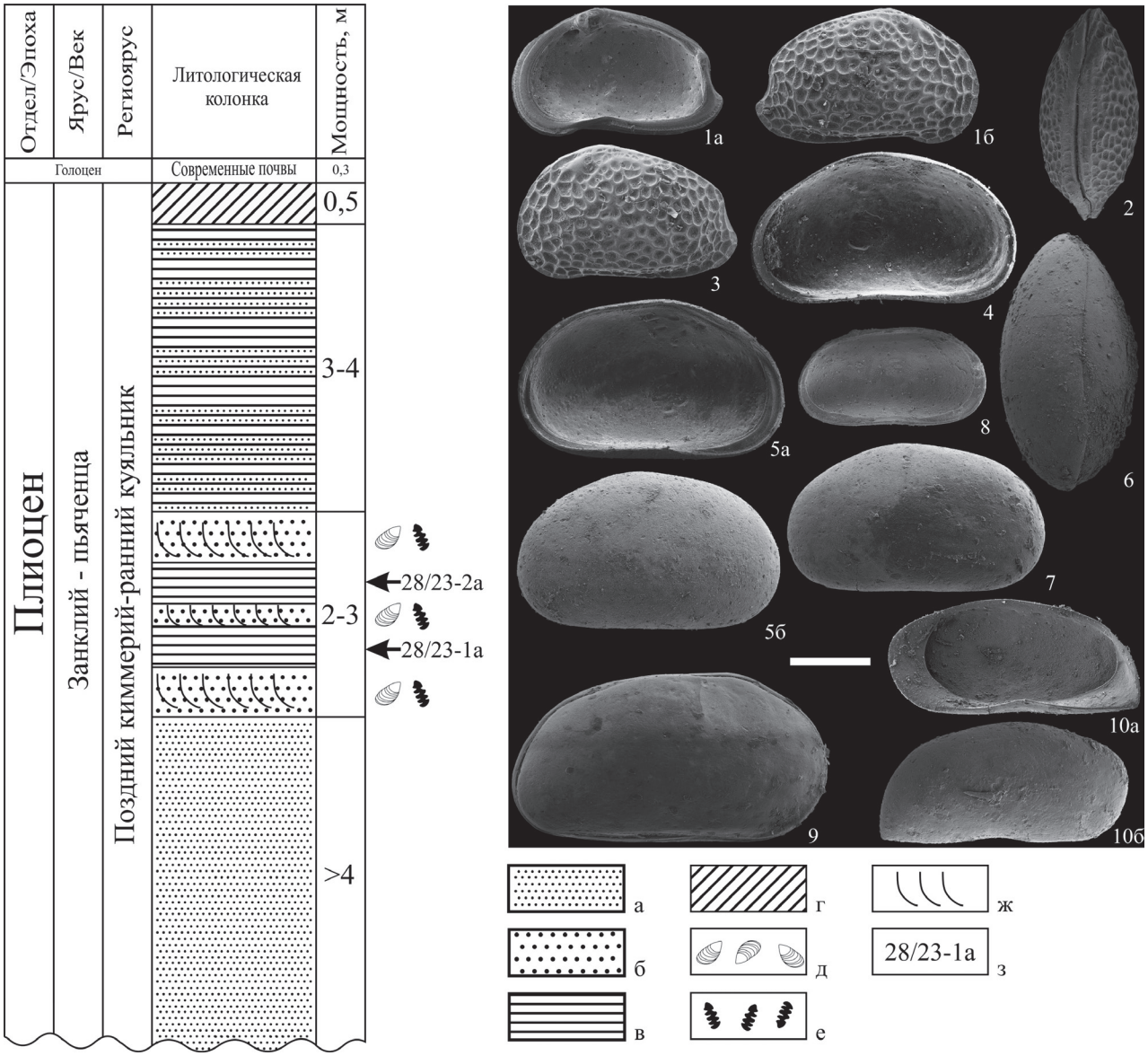
A. D. Nikolaeva[1], A. S. Tesakov[1], E. M. Tesakova[1, 2]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Lomonosov Moscow State University, Moscow

Разрез Кабакова балка расположен в 2,5 км северо-восточнее п. Саук-Дере и в 4 км западнее г. Крымск, в районе Крымской птицефабрики. Здесь в старом карьере вскрываются палеонтологически немые белые кварцевые пески надрудной толщи киммерия–куяльника (сенновская свита) (> 4 м) и перекрывающие их, залегающие с размывом, флювиальные гравелиты и пески (2–3 м) и тонкозернистые пески и серые глины (3–4 м). Еще выше местами залегают субаэральные древние красноцветные суглинки (0,5 м) и современная почва (0,3 м). Из гравелитов и песков были извлечены остатки моллюсков и позвоночных, прежде всего мелких млекопитающих, которые позволили датировать эти отложения интервалом перехода от позднего киммерия к раннему куяльнику (Тесаков и др., 2018). Изучение детритовых цирконов из песков нижней толщи позволило связать снос осадков нижнего слоя разреза с Восточно-Европейской и Скифско-Туранской платформ (Кузнецов и др., 2024).

Для уточнения палеоэкологических особенностей бассейна в период накопления пост-надрудных осадков было отобрано два образца из глинистых прослоев между слоями гравелитов (рисунок) и проведен микропалеонтологический анализ. Комплекс остракод характеризуется небогатым видовым и численным разнообразием, но с отчетливым доминированием двух видов: *Heterocypris* sp. и *Tyrrhenocythere praeazerbaidjanica* (Agalarova, 1961) и единичными представителями ювенилий *Candona* sp. В образце 28/23а-1 также встречен *Cyprideis torosa* (Jones, 1880), а в образце 28/23а-2 – ювенилия *Camptocypria acronasuta* (Livental, 1929) (рисунок).

Все изученные остракоды имеют широкое стратиграфическое распространение с неогена до современности, лишь *T. praeazerbaidjanica* известен из отложений понта и киммерия–куяльника. Все виды солоноватоводные. Виды *Heterocypris* распространены от пресноводных до мезогалиных



Разрез Крымск и изученный комплекс остракод: *а* – мелкозернистые пески, *б* – среднезернистые пески, *в* – глины, *г* – суглинки, *д* – фауна моллюсков, *е* – фауна мелких млекопитающих, *ж* – косая слоистость, *з* – номер образца; ЛС – левая створка, ПС – правая створка, ЦР – целая раковина, juv. – ювенилия; размерная линейка = 300 мкм

Фиг. 1–3. *Tyrrhenocythere praeazerbaidjanica* (Agalarova, 1961): 1 – экз. GIN RAS-Kr1-002201 ПС, а – вид с внутренней стороны, б – вид снаружи; 2 – экз. GIN RAS-Kr1-002206 ЦР со спинного края; 3 – экз. GIN RAS-Kr1-002204 ЛС с внешней стороны. Фиг. 4–7. *Heterocypris* sp.: 4 – экз. GIN RAS-Kr1-002216 ПС самца с внутренней стороны; 5 – экз. GIN RAS-Kr1-002210 ЛС самки, а – вид с внутренней стороны, б – вид снаружи; 6 – экз. GIN RAS-Kr1-002211 ЦР со спинного края; 7 – экз. GIN RAS-Kr1-002195д ЛС самца с внешней стороны. Фиг. 8. *Candona* sp. juv., экз. GIN RAS-Kr1-002214 ЛС juv. с внутренней стороны. Фиг. 9. *Cyprideis torosa* (Jones, 1880), экз. GIN RAS-Kr1-002200 ЦР самца. Фиг. 10. *Camptocypria acronasuta* (Livental, 1929), экз. GIN RAS-Kr1-002225 ПС juv., а – вид с внутренней стороны, б – вид снаружи

сред обитания (до 18 ‰) (van Morkhoven, 1963). Также известно, что второй доминирующий вид *T. praeazerbaidjanica* обитал при солености от 5 до 15 ‰, но наибольшую численность популяция достигала в диапазоне 9–13 ‰ и обычно на глубине до 30 м (Krstić, 1977). Стоит отметить, что присутствие в комплексе гладкостенных *C. torosa* указывает на соленость более 5 ‰, так как известно, что раковины представителей этого вида, обитающие при солености менее 5 ‰, покрыты буграми (Keyser, 2005). По данным Чеховской и др. (2014 г.), створки *C. acronasuta* обнаружены в осадках Каспийского моря на глубине от 6 до 880 м и при солености от 11,5 до 13,0 ‰. Известно, что виды рода *Candona* холоднолюбивые, а по данным Шорникова и Зениной (2014 г.), у кандонид с повышением температуры воды (выше 22 °С) тормозится развитие ювенилий, а в пробах из таких тепловодных осадков встречаются многочисленные, практически неопределимые ювенилы многих видов кандонин. Присутствие в наших материалах ювенилий *Candona* sp. и отсутствие взрослых особей может указывать на достаточно теплые климатические условия.

Таким образом, анализ ассоциации остракод из разреза Кабаковой балки позволяет предполагать водоем с соленостью около 10–12 ‰, аналогичный опресненным участкам современного Чёрного моря, и с глубинами, достигающими 25–30 м. Эти данные свидетельствуют о том, что костеносные гравелиты верхней части разреза отлагались не в чисто пресноводных условиях, а в приустьевых частях небольших рек, впадавших в близко расположенный солоноватоводный бассейн позднего киммерия–раннего куяльника.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект № 22-17-00249.

ДИНАМИКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ЧЕЛОВЕКА НА СЕВЕРЕ КУЗНЕЦКОЙ КОТЛОВИНЫ В КОНЦЕ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА–ГОЛОЦЕНЕ

Е. А. Осипова[1], Е. М. Бурканова[1], С. В. Лещинский[1], А. Г. Марочкин[2], А. В. Веретенников[2]

[1]Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск
[2]Институт экологии человека ФИЦ угля и углехимии СО РАН, Кемерово
ossipovea@mail.ru

HUMAN ENVIRONMENT DYNAMICS IN THE NORTHERN KUZNETSK BASIN AT THE END OF THE NEOPLEISTOCENE–HOLOCENE

E. A. Osipova[1], E. M. Burkanova[1], S. V. Leshchinskiy[1], A. G. Marochkin[2], A. V. Veretennikov[2]

[1]National Research Tomsk State University, Tomsk
[2]Institute of Human Ecology, FRC of Coal and Coal Chemistry of SB RAS, Kemerovo

Представлены результаты палинологического анализа отложений верхней части разреза первой надпойменной террасы (далее – I н. т.) на археологическом памятнике Писаная 4 (Кемеровская область). Исследования продолжают палеонтолого-стратиграфическое изучение данного объекта, где ранее был охарактеризован разрез высокой поймы р. Томь (Осипова и др., 2024). Памятник относится к Новоромановскому археологическому микрорайону (Марочкин и др., 2021а) и расположен на правом берегу р. Томь, на расстоянии от ~50 до 150 м выше по течению от устья р. Писаная (Кемеровская область). Район исследований характеризуется резко континентальным климатом (среднегодовая температура +0,9 °С, атмосферные осадки 460 мм/год). Данная территория относится к лесостепному району с березово-осиновыми, сосново-березовыми насаждениями (Куминова, 1949).

В рамках палеонтолого-стратиграфических исследований на территории памятника заложен шурф на I н. т. (глубина 2,5 м). Описание разреза проводили сверху вниз. На палинологический анализ были отобраны 25 образцов. Техническая подготовка включала обработку проб сепарационным методом с добавлением спор *Lycopodium clavatum* в качестве маркера. В каждом образце насчитывалось минимум 150 пыльцевых зерен. Концентрация палиноморф варьировала в зависимости от положения в разрезе от < 50 до > 20 000 шт./г.

Палинологически «немыми» оказались девять образцов (восемь – в интервале 2,5–1,7 м и один – на глубине ~1,05 м). Палеозойские споры и пыльца присутствуют по всему разрезу: в нижней части (ниже ~1,7 м) их содержание более 80 %, в интервале глубин 1,7–1,5 м этот показатель ~20 %, а в интервале ~1,5–1,0 м он составляет ~50 %. Выше по разрезу (до 1 м от поверхности) палеозойские формы единичны. Концентрация переотложенных палиноморф в целом не более 80 шт./г.

Присутствие углистых частиц и фитолитов зафиксировано во всех образцах, но максимально – в верхних 0,9 м разреза. Споры копрофильных грибов, относящихся к Sporormiella-typ, Podospora-typ и Gelasinospora-typ, встречаются в разрезе с глубины 1,55 м и достигают максимальных значений в верхних 0,4 м.

Первый этап (2,5–1,7 м). Образцы характеризуются невысоким содержанием палиноморф и являются палинологически «немыми». Выделенная немногочисленная пыльца принадлежит травам, преимущественно морфотипу Tricolpopollenites и семейству Asteraceae, поэтому можно предположить распространение открытых ландшафтов. Значительное присутствие палеозойских палиноморф свидетельствует об интенсивных процессах выветривания.

Второй этап (погребенный гумусовый горизонт 1,7–1,5 м). Доминируют травы (11 таксонов). Пыльца, относящаяся к морфотипу Tricolpopollenites и семейству Asteraceae, составляет 85–90 % спектра. Этап характеризуется доминированием открытых пространств, в целом реконструируются степные условия. Это наиболее сухой интервал палинологически охарактеризованной части разреза.

Третий этап (1,5–0,3 м) характеризуется доминированием пыльцы березы (*Betula* sp.) – 66–78 % от состава спектра. Присутствует пыльца сосновых (Pinaceae) и ольхи (*Alnus* sp.). Травы относятся к 15 таксонам, среди которых заметные доли составляют Asteraceae, Ranunculaceae и Rosaceae. Этот этап отражает значительную увлажненность ландшафтов, увеличивается роль древесной растительности, получают распространение березовые северные лесостепи/леса. Открытые участки были заняты богатым разнотравьем.

Четвертый этап (0,3–0 м) характеризуется сложным составом пыльцевых спектров – среди пыльцевых зерен четко выделяется два типа, различающихся по степени сохранности и морфологическим признакам. Первый тип – зерна имеют типичные признаки механического и биологического воздействия и в целом не отличаются по внешним признакам от пыльцы из образцов нижележащего интервала (1,5–0,3 м). К этому типу относятся пыльца берез и разнотравья (16 таксонов). Второй тип – прозрачные пыльцевые зерна с четкими морфологическими признаками без деформаций. Этот тип характерен для цикориевых (71,2 % от всех трав), сосновых (80 % от всех деревьев и кустарников) и культурных форм злаковых (13,2 % от всех трав). Такие относительные содержания указанных таксонов не характерны для естественных местообитаний. Кроме того, к этому интервалу приурочен пик содержания спор копрофильных грибов.

Принимая во внимание все вышеперечисленное и учетывая установленную смену растительности и периодов развития культур в голоцене, авторы выделили две фазы формирования спектров (Зудин и др., 1982; Зах, Семочкина, 1994; Марочкин и др. 2021а, Марочкин и др., 2021б; Осипова и др., 2024). Фаза 1 (береза и разнотравье) – синхронная осадконакоплению, характеризующаяся условиями обширного разнотравного лугового участка, вышедшего из пойменного режима долины р. Томь. Березовые леса располагались в отдалении. Точные временные рамки для этой фазы установить пока сложно, но можно определить, что нижняя граница не древнее 3000 лет назад (Осипова и др., 2024; Марочкин и др., 2021а, 2021б). Фаза 2 (сосна, цикориевые и культурные злаки) – более поздняя, связана с запашкой территории. Высокая концентрация спор копрофильных грибов указывает на использование органических удобрений при выращивании злаковых культур. В этот период времени высокие террасные уровни уже были покрыты смешанными лесами с доминированием сосны и примесью темнохвойных пород. Граница тайги снижалась к долине р. Томь по склонам Кузнецкого Алатау. Согласно нашим предыдущим исследованиям, такой тип растительности был сформирован только в позднем голоцене (субатлантик). В это время на севере Кузнецкой котловины развивались культуры раннего железного века (Осипова и др., 2024). Таким образом, нижняя граница фазы 2 определяется не древнее 2000–1500 лет назад. Однако для более точного определения временных рамок необходимы дополнительные исследования.

Геоморфологическое положение, геологический контекст и археологические материалы памятника Писаная 4 указывают на формирование верхней части поймы р. Томь в голоцене (Осипова и др., 2024), тогда как отложения верхней части разреза I н. т. безусловно сформированы в позднем неоплейстоцене–голоцене. При этом оба разреза, по-видимому, демонстрируют стратиграфические перерывы, выраженные резкими изменениями состава палиноспектров. Временные периоды таких перерывов в настоящее время не вполне ясны, поэтому для уверенной корреляции разрезов I н. т. и высокой поймы р. Томь необходимы дополнительные комплексные исследования памятника Писаная 4 и других объектов Кузнецкой котловины.

Исследования проводятся в рамках государственного задания ФИЦ УУХ СО РАН № АААА-А21-121012090006-0 «Социокультурогенез и трансграничное взаимодействие древних и средневековых обществ в контактных зонах Западной и Средней Сибири».

ГОЛОЦЕН (РАННИЙ, СРЕДНИЙ И ПОЗДНИЙ): РАЗЛИЧИЯ В ВОЗРАСТЕ СТАРОЙ И НОВОЙ ШКАЛЫ

Т. В. Сапелко

Институт озероведения РАН – СПб ФИЦ РАН, Санкт-Петербург
tsapelko@mail.ru

HOLOCENE (EARLY, MIDDLE AND LATE): DIFFERENCES IN THE AGE OF THE OLD AND NEW SCALES

T. V. Sapelko

Institute of Limnology of the Russian Academy of Sciences – St. Petersburg SPC RAS, St. Petersburg

Новые границы голоцена, принятые в 2018 г. Международной комиссией по стратиграфии (Walker et al., 2019), вызывают много вопросов и не соответствуют ранее принятым периодам (Сапелко, Тесаков, 2016; Сапелко, 2022). Кроме новых названий подразделений голоцена (гренландий, нортгриппий и мегалаий) и новых возрастных рубежей новой шкалы (11,7; 8,2 и 4,2 тыс. лет назад соответственно) авторы нововведений предлагают употреблять старые, принятые ранее названия: ранний, средний и поздний голоцен. Это в настоящее время вызывает разночтения, неверные употребления терминов, неправильное понимание временных отрезков и путаницу. Согласно схеме Блитта-Сернандера, которая лежит в основе большинства региональных схем России и стран Европы, в ранний голоцен входят пребореальный и бореальный периоды, атлантический и субатлантический периоды составляют средний голоцен, а поздний голоцен совпадает с субатлантическим периодом. Начало раннего голоцена фиксируется около 12 000 калиброванных (кал.) лет назад. Около 9000 кал. лет назад начинался средний голоцен, а 2500 кал. лет назад – поздний голоцен. Для территории Европы, в том числе Европейской части России, давно существуют региональные схемы подробного деления голоцена, обеспеченные значительным количеством разрезов с датировками (Величко, 2012; Borzenkova et al., 2015; Hang et al., 2020; Wastegård, 2022 и др.). Имеются и обобщения по всей территории России для разрезов позднего плейстоцена и голоцена, подобные корреляции на протяжении многих десятилетий проводил А. А. Величко, собирая новые авторские данные по разным регионам России. Продолжаются обобщающие исследования и сейчас. В основном это палинологические исследования с сериями радиоуглеродных датировок в комплексе с другими методами (Борисова, 2014; Новенко, 2021; Sapelko, 2023 и др.).

Лучшими стратотипами для голоцена являются отложения малых озер, для которых в основном характерно непрерывное осадконакопление в течение позднего плейстоцена и голоцена, что позволяет выделить в одном разрезе все границы голоцена. Так, для Европейской части России у нас имеются оригинальные данные по комплексным палеолимнологическим исследованиям с радиоуглеродным датированием озер Кольского полуострова, Карелии, Карельского перешейка, Валдайской возвышенности и других регионов. Этапы развития изученных озер аналогичны всем синхронным изменениям природной среды и соответствуют региональным этапам развития. Выполнено сопоставление этих данных с разрезами озерных отложений Северо-Западной Европы и с существующими региональными схемами, что позволило уточнить стадии голоцена на большой территории (Sapelko, 2023). Проведенное исследование позволило подтвердить ранее используемые границы голоцена и сделать некоторые выводы о событиях 4,2 кал. тыс. лет назад и 8,2 кал. тыс. лет назад. Установлено отражение этих событий лишь в некоторых регионах (Борзенкова и др., 2017; Bromfält, Wastegård, 2024; и др.), что никак не дает возможности делать по ним глобальные выводы и проводить границы голоцена. Известны и другие кратковременные события, следы которых длительное время пытались найти палинологи повсеместно, однако на основе сопоставления большого массива данных из разных регионов пришли к выводу, что климатические изменения не получили широкого распространения. Примером подобных событий может служить пребореальное похолодание, зафиксированное в Гренландии. Это было кратковременное похолодание среди периода значительного потепления начала голоцена во многих разрезах. Несмотря на короткий период, около 200 лет, растительность отреагировала на похолодание сокращением древесной растительности. Для разрезов Северо-Запада России характерно также увеличение распространения *Betula nana* (Сапелко, 2002). В центральной части России около 11 400 кал. тыс. лет назад произошло замедление экспансии сосновых лесов и вызвали новую экспансию открытых травянистых сообществ, близких к перигляциальной степи (Борисова и др., 2024). В других регионах пребореальное похолодание выражено меньше.

Принятое ранее употребление подразделений голоцена как ранний, средний и поздний обусловлено тремя крупными этапами климатических изменений голоценового периода, внутри которых выделены

более мелкие, но не менее масштабные изменения, также получавшие широкое синхронное распространение на значительной территории. Однако из-за возможных перерывов и разной скорости осадконакопления в некоторых разрезах отражаются не все периоды голоцена, но в таких разрезах обычно всегда можно выделить более крупные подразделения, такие как ранний, средний и поздний голоцен. Это особенно актуально для разрезов больших озер, морских отложений и т. д., т. е. разрезов, где часто встречаются перерывы осадконакопления и скорость осадконакопления в голоцене в основном невелика.

Так, можно заключить, что новые принятые подразделения голоцена носят формальный характер, по крайней мере для Европейской части России и большей части Европы. Тем не менее в настоящее время используются и новые, и старые подразделения. В связи с этим предлагается либо уточнять схему, по которой ведется описание результатов исследования, либо указывать датировки (если таковые имеются) для выделяемых периодов.

Исследование выполнено в рамках темы FFZF-2024-0001 Государственного задания ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН.

МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АКЧАГЫЛ-АПШЕРОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕКТОРА ЛОКБАТАН ЯСАМАЛЬСКОЙ ДОЛИНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

Е. Н. Тагиева[1], Ш. Г. Мамедова[2], Ш. Ш. Байрамова[2]

[1]Институт географии им. Г. А. Алиева МНО АР, Баку, Азербайджан
[2]Институт геологии и геофизики МНО АР, Баку, Азербайджан
tagelena@rambler.ru

MICROPALEONTOLOGICAL STUDIES OF AKCHAGYL-APSHERON SEDIMENTS OF THE LOKBATAN SECTOR OF THE YASAMAL VALLEY OF AZERBAIJAN

E. N. Taghiyeva[1], Sh. H. Mammadova[2], Sh. S. Bayramova[2]

[1]Institute of Geography named after H. A. Aliyev MNO AR, Baku, Azerbaijan
[2]Institute of Geology and Geophysics MNO AR, Baku, Azerbaijan

Обилие типов, высокая частота встречаемости, разные темпы эволюционного развития, различная реакция на изменения экологической обстановки и способность благодаря известковой раковине хорошо сохраняться в ископаемом состоянии определяют статус микрофауны донных отложений морей и океанов для использования их в палеогеографических реконструкциях. Микроорганизмы с твердыми скелетными образованиями – фораминиферы, радиолярии, остракоды, обладая широким географическим распространением и разнообразием экологической приуроченности, позволяют установить ранг палеогеографических событий и определить их геологический возраст.

Плиоцен-эоплейстоценовые региоярусы имеют большое значение при поиске и разведке нефтяных и газовых месторождений и широко представлены на Апшеронском полуострове. Резкие фациально-литологические изменения и отсутствие остатков характерной макрофауны затрудняют корреляцию отдельных фаций как внутри региона, так и в системе общей стратиграфической шкалы.

Проведенные микропалеонтологические исследования 130 образцов по всему участку (общая мощность 248 м) сектора Локбатан в Ясамальской долине на Апшеронском полуострове позволили провести их биостратиграфическое расчленение. Для идентификации таксонов использовалась литература по плио-плейстоценовым осадкам (Агаларова и др., 1961; Мандельштам и др., 1962; Мандельштам, Шнайдер, 1963; Livental, 1929; Gofman, 1966 и др.), а также фото-коллекция выделенных видов микрофауны с помощью сканирующего микроскопа (SEM).

Отложения верхней части (всего 12 образцов) балаханской толщи выделены по преобладанию морских планктонных остракод *Cypridae*, среди которых доминирует *Cyprideis littoralis*, а также фораминифер *Globigerina bulloides*, *Globigerina triloculinoides, Globigerinella voluta, Globorotalia* sp., *Radiolaria, Nonion* sp., являющихся аборигенными для этих отложений.

Фауна верхней части раннего плиоцена отличается от таковой позднего плиоцена исчезновением фауны балаханской толщи и сменой ее несколькими остракодовыми комплексами. В первую очередь эта граница проявляется обилием донных фораминифер *Bolivina* sp. и *Cassidulina crassa* и отсутствием остракод. Возможно, в это время бассейн был глубоководным. Далее фораминиферы исчезают, и вместо них появляется большое количество очень маленьких по размеру обломков пелеципод, обитающих на мелководных участках. В следующих образцах микрофауна отсутствует, за исключением единичных обломков остракод.

В диапазоне от 64,0 до 80,5 м отмечено высокое содержание оксида железа (Fe_2O_3). Переход от нижнего к верхнему акчагылу (81,5 м) характеризуется появлением большого количества *Caspiocypris candida* и *Candona*, обитающих на небольших глубинах.

Низы апшеронского яруса (186 м) в переходном слое от акчагыла к апшерону имеют смешанный комплекс микрофауны, что свидетельствует о постепенной смены фауны акчагыльского бассейна апшеронским. Четкая граница между этими ярусами не выделяется, так как некоторые акчагыльские виды (*Candona abichi, Amnicythere verricosa, A. andrussovi, A. saljanica, Limnocythere*) продолжают обитать и в раннем апшероне наряду с *Xestoleberis chanokovi, Trachyleberis pseudoconvexa, T. azerbaidjanica*, характерными для апшерона.

Родовые и видовые определения отдельных таксонов остракод и фораминифер, а также их комплексов позволили установить границы по микрофауне нижнего–верхнего плиоцена (балаханы–акчагыл) и верхнего плиоцена–эоплейстоцена (акчагыл–апшерон). Низы нижнеапшеронского яруса отличаются большим количеством и разнообразием видов как остракод, обитающих в водах с высокой соленостью, так и фораминифер. Далее по разрезу как количество, так и разнообразие видов остракод снижается на преобладающем фоне обилия и разнообразия фораминифер, что является характерным для апшеронских слоев.

РЕВИЗИЯ ЕВРАЗИЙСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ACELLA* (LYMNAEIDAE, GASTROPODA)

П. Д. Фролов[1], М. В. Винарский[2]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
pavlentiy987@mail.ru

REVISION OF EURASIAN REPRESENTATIVES OF THE GENUS *ACELLA* (LYMNAEIDAE, GASTROPODA)

P. D. Frolov[1], M. V. Vinarski[2]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]St. Petersburg State University, St. Petersburg

При обработке материалов (переданы нам Gülçin Aygün) из песчаного карьера Чобаниса, расположенного в 50 км к северо-востоку от Измира (Западная Турция), где озерные миоценовые осадки перекрываются аллювиальными отложениями свиты Тургутлу (Turgutlu formation) (Mayda, 2002; Aygün et al., 2015), нами были обнаружены специфические, очень вытянутые (стройные) раковины прудовиков (сем. Lymnaeidae), напоминавшие по форме раковины представителей североамериканского рода *Acella* Haldeman, 1841.

Свита Тургутлу сложена песчано-гравийными и глинистыми аллювиальными отложениями, вскрывающимися в карьерах между Измиром и Тургутлу. Согласно данным по млекопитающим, в свите выделено три стратиграфических горизонта: конец раннего плиоцена (русциний, MN 15), середина раннего плейстоцена (поздний вилланий, MN17–MQ1) и конец раннего плейстоцена (Mayda, 2002; Mayda et al., 2014; Aygün et al., 2015). Наши раковины происходят из нижнего, раннеплиоценового горизонта (MN15 (~3,6–4,2 млн)).

В разное время к роду *Acella* относили 7 североамериканских и 11 евразийских видов. Есть упоминание находок этого рода из Турции (Schütt, Kavusan, 1994) без описания и фотографии. На сегодня, по данным MolluscaBase, к этому роду относятся 7 видов. Один современный *Acella haldemani* (Binney, 1867), а также 6 ископаемых из Евразии: *A. gracillima* (Bittner, 1884), *A. lixianensis* Zhu, 1985, *A. sibirica* Bogachev, 1924, *A. subsimilis* (Stache, 1889), *A. suptilis* (Pavlović, 1931) и *A. transsilvanica* (Roth, 1881).

Современный *Acella haldemani* (=*Lymnaea gracilis* Jay, 1839) – это узкоареальный вид, обитающий на границе Канады и США в Великих озерах, а также в бассейне р. Святого Лаврентия; известны находки этого вида в штатах Миннесота, Висконсин, Иллинойс, Мичиган, Огайо, Нью-Йорк, Вермонт в США, а также в Онтарио и южном Квебеке в Канаде (Clarke, 1981; Johnson et al., 2013). Наиболее древние достоверные находки *A. haldemani* известны из раннеплейстоценовых (2,0–2,5 млн лет) осадков местонахождения Clark Mills Locality на северо-востоке Небраски (США) (Pierce, 1990). *A. haldemani* White, 1878 из меловых отложений свиты Bear River в Вайоминге (США) (White, 1878) является младшим омонимом *A. haldemani* (Binney, 1867) и не только не идентичен рецентному виду,

но и относится к другому семейству. Сейчас он сведен в синонимику к *Zaptychius wyomingensis* (J. Henderson, 1920) из семейства Ellobiidae (наземные гастроподы).

Изучение морфологии ископаемых форм из Евразии, относимых ранее к роду *Acella*, показал, что *A. sibirica*, скорее всего, является ювенильной раковиной из группы *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758). *A. subsimilis, A. suptilis* и *A. transsilvanica* по характеру навивания раковины также не могут быть отнесены к роду *Acella*. *A. lixianensis* по рисункам, представленным в первоописании (см. рис. 1), схож с настоящей *Acella*, но на фотографиях изображены явно другие формы (см. табл. 1, фиг. 27–30). Единственным из описанных видов, который по характеру навивания раковины заметно схож с современным видом, является *A. gracillima* из олигоценовых отложений Словении. Наша неописанная форма из плиоцена Западной Турции также морфологически близка североамериканскому *A. haldemani*.

Поскольку в ископаемом состоянии в Северной Америке этот род известен не ранее плейстоцена, то и происхождение его должно быть евразийским. Следовательно, необходимо обсудить возможность миграции пресноводных форм из Евразии в Северную Америку.

В кайнозое существовало несколько миграционных путей, связывавших эти континенты. В раннем палеоцене продолжал существовать мост Де Гир (71–63 млн лет), соединявший Фенноскандию, Шпицберген, Гренландию и арктическую Канаду. После разрушения моста Де Гир образовался мост Туле, соединявший Западную Европу с Северной Америкой через Гренландию. Он существовал в позднем палеоцене–раннем эоцене и возникал дважды на короткие промежутки времени (57 и 56 млн лет назад) (Brikiatis, 2014). Некоторые специалисты предполагают, что этот путь мог сохраняться гораздо дольше, но это маловероятно и не подтверждается данными по миграциям наземных позвоночных. Что касается пресноводной фауны, то, по мнению М. Холиньской с соавторами, мостом Туле могли воспользоваться при расселении веслоногие рачки (Hołyńska et al., 2016), а Е. К. Сычевская (1976 г.) предполагала, что таким путем в Америку попали представители семейства умбровых (Umbridae), одного из семейств рыб отряда щукообразных (Esociformes), что могло произойти в момент наибольшего расцвета данной группы, т. е. примерно на границе эоцена и олигоцена. Объясняя противоречие во времени существования моста и пути миграции, Е. К. Сычевская предполагала наличие связи, благоприятной для расселения отдельных групп пресноводных рыб, но трудноодолимой для крупных млекопитающих (Сычевская, 1976). Палеоботанические данные свидетельствуют о том, что для растений этот путь мог оставаться открытым вплоть до конца плиоцена–начала плейстоцена (Tiffney and Manchester, 2001; Denk et al., 2010).

Основным же путем межконтинентальной миграции был Берингийский мост, соединявший Евразию с Северной Америкой через Берингов пролив большую часть времени в раннем и среднем кайнозое (Símonarson, Eiríksson, 2021). Наиболее раннее открытие Берингова пролива произошло в конце миоцена (примерно на уровне 5,5–5,4 млн лет) (Гладенков, Гладенков, 2004), и с тех пор этот мост периодически возникал и исчезал, в последний раз он функционировал 11 000 лет назад (Jakobsson et al., 2017).

Миграции наземных животных по этому мосту хорошо изучены, самые яркие примеры – это миоценовые миграции хоботных из Евразии в Америку и верблюдов и лошадей в обратном направлении, а также проникновение в Америку в конце плейстоцена человека (~22–16 тыс. лет назад (Goebel et al., 2008)). Примеры миграций пресноводной фауны также известны. По данным Е. К. Сычевской (1976 г.), проникновение семейства (щуковые (Esocidae)) из отряда щукообразных из Азии в Америку через Берингийский мост происходило дважды: первый раз в миоцене, а второй предположительно в начале плейстоцена, когда туда проник современный вид щуки (*Esox lucius*). Согласно последним гипотезам, в трансберингийском фаунистическом обмене участвовало не менее четырех видов прудовиков (Lymnaeidae). Из них два двигались из Северной Азии на Аляску (*Kamtschaticana kamtschatica* и *Radix auricularia*), а два других (*Dallirhytis atkaensis* и *Walhiana catascopium*) – в противоположном направлении (Aksenova et al., 2024).

Хотя возможность межконтинентальных миграций для пресноводных моллюсков, в том числе и для прудовиков, отрицать нельзя, но большие временные разрывы между олигоценовой *A. gracillima* и плиоценовой формой из Турции, а также бедность раковины прудовиков качественными морфологическими признаками не дают возможности с точностью говорить о принадлежности европейских видов, относимых к *Acella*, к этому роду. Правдоподобнее объяснить сходство евразийских форм с американскими эффектом конвергентной морфологической эволюции в этой группе моллюсков, вызванным сходством условий обитания. Вероятно, *Acella*-подобные формы из неогена Евразии следует выделить в отдельный род или же в подрод рода Lymnaea.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект № 22-17-00249.

ОПРЕСНЕНИЕ СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА СИБИРСКИМИ РЕКАМИ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ОЛЕДЕНЕНИЯ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

Феng Ченг[1], А. К. Худолей[2], А. С. Тесаков[3], Ян Ма[4], А. В. Сизов[3], А. В. Иванова[3], Сонджян Ао[5], Лин Ванг[2], Ю Жао[6]

[1]Пекинский университет, Пекин, Китай
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[3]Геологический институт РАН, Москва
[4]Китайское управление по землетрясениям, Пекин, Китай
[5]Институт геологии и геофизики Китайской академии наук, Пекин, Китай
[6] Институт геомеханики Китайской академии геологических наук, Пекин, Китай
chengfeng@pku.edu.cn

SIBERIAN RIVERS FRESHENING THE ARCTIC OCEAN AS AN IMPORTANT TRIGGER FOR NORTHERN HEMISPHERE GLACIATION IN PLEISTOCENE

Feng Cheng[1], A. K. Khudoley[2], A. S. Tesakov[3], Yan Ma[4], A. V. Sizov[3], A. V. Ivanova[3], Songjian Ao[5], Lin Wang[2], Yue Zhao[6]

[1]Peking University, Beijing, Chinese
[2]St. Petersburg State University, St. Petersburg
[3]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[4]China Earthquake Administration, Beijing, Chinese
[5]Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, Chinese
[6]Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, Chinese

Approximately 5 million years ago, the Northern Hemisphere was largely ice-free, followed by an accelerated global temperature decline around 3.6 million years ago. Continental ice sheets began to form on northern hemisphere continents by about 2.7 million years ago. However, the mechanisms driving the Northern Hemisphere Glaciation (NHG) remain highly debated, particularly the role of Siberian freshwater input to the Arctic Ocean in driving ice-sheet expansions. The incomplete geological record of Siberian-Arctic river systems during the late Pliocene has hindered our understanding of this process. The new data on plant and animal dynamics across the Pliocene–Pleistocene boundary in Western Siberia will contribute to bridging this gap. The Yenisey, Lena, and Ob rivers, originating from the Central Asian Plateau, together supply over half of the Arctic's annual freshwater runoff. The Irtysh River, a major Siberian watercourse and its upper reaches watershed basin, originates from the Altay Mountains in northwestern China and NW Kazakhstan. The river flows 4,282 km before joining the Ob River in the middle of the extensive western Siberian Plain. Recently obtained field evidence and chronological data in the Junggar source area, including cosmogenic ^{21}Ne and ^{26}Al/^{10}Be measurements, constrain the establishment of the transit north-flowing Irtysh River to approximately $2.77^{+0.39}/_{-0.33}$ Ma. These first quantitative chronological results, combined with previous sedimentological, geomorphological, and geochemical data, support the notion of a relatively late formation of the Siberian-Arctic river system. The timing of this river development coincides with the late Pliocene ice-sheet expansions, suggesting that the formation of Siberian rivers from the Central Asian Mountain belts contributed to the freshening of Arctic waters. This freshening likely reduced ocean surface salinity, facilitating sea ice formation and initiating positive ice-albedo feedback loops that may have triggered the NHG. Our ongoing research will further test this hypothesis through additional field studies along Siberian-Arctic river systems in both Russia and China, alongside laboratory analyses of terrestrial sedimentary deposits. The important biotic archives in Pliocene and Early Pleistocene deposits of western Siberian Plain in the middle reaches of the model Irtysh River will help to constrain the restructuring of its fluvial system placing it into paleoenvironmental and stratigraphic context. We aim to generate and compare a wide range of paleoenvironmental and paleoclimate records in coordination with lithlogical and precise chronological data to better understand the role of Siberian river evolution in Arctic freshening and global cooling at the onset of NHG.

ПОДМОРЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ КАРЕЛИИ

Т. С. Шелехова, Н. Б. Лаврова, Г. Н. Родионов

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

SUBMORAINIC SEDIMENTS OF KARELIA

T. S. Shelekhova, N. B. Lavrova, G. N. Rodionov

Institute of Geology Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk

Введение. Стратиграфические и палеогеографические исследования подморенных четвертичных отложений Карелии проводились в основном до 1970-х гг. Наиболее полно они освещены в работах Г. И. Горецкого, Н. И. Апухтина, Г. С. Бискэ, Э. И. Девятовой и др. По имеющимся данным в 1980-х гг. была представлена стратиграфическая схема четвертичных отложений Карелии (Геология Карелии, 1987). До настоящего времени не предложено усовершенствований и уточнений этой схемы на основе современных данных с учетом новых геологических и микропалеонтологических сведений. Изучение новых находок подморенных отложений с целью дополнения и конкретизации стратиграфической схемы, безусловно, заслуживают пристального внимания.

Материалы и методы. Подморенные отложения были обнаружены в 2024 г. в районе п. Святозеро. Они представлены пылеватыми алеврито-пелитовыми разностями коричневого цвета без видимых обломков. С помощью лазерного анализатора был исследован их литологический состав, проведен спорово-пыльцевой и диатомовый анализы.

Результаты. В результате исследований на лазерном анализаторе было установлено, что по литологии они разделяются на крупные алевриты (0,05–0,01 мм) – 19,15 %; тонкие алевриты (0,01–0,005 мм) – 33,6 %; грубые пелиты (0,005–0,001 мм) – 38 %; тонкие пелиты (< 0,001 мм) – 9 % (рис. 1).

Спорово-пыльцевой анализ показал, что осадки характеризуются крайне низкой насыщенностью пыльцой и спорами. Пыльца плохой сохранности: смятая, мелкая, часто минерализована, уплощена, структура экзины плохо выражена, поверхность засорена мельчайшими минеральными вкраплениями.

В палиноспектре (за 100 % принята сумма пыльцы) лидирует пыльца *Betula* sect. *Albae* (65 %), *Alnus* (10 %), *Pinus sylvestris* (4,5 %), *Picea* (2,5 %), *Salix*. Помимо *Pinus sylvestris*, зафиксирована пыльца, которая по морфологическим признакам относится к подроду *Haploxylon* (*Strobus*). Ввиду плохой сохранности с большой долей сомнения некоторые единичные пыльцевые зерна можно отнести к *Betula nana* и *Alnaster fruiticosus*. Пыльцы термофильных деревьев в этом спектре нет. В группе травянистых преобладает Poaceae, Cyperaceae, определена пыльца Chenopodiaceae, Artemisia, Cichoriaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae, *Polygonum*, *Epilobium, Gentiana*. Значительная часть встреченных трехбороздных пыльцевых зерен неопределимы. Среди споровых определена пыльца Polypodiaceae и *Sphagnum*.

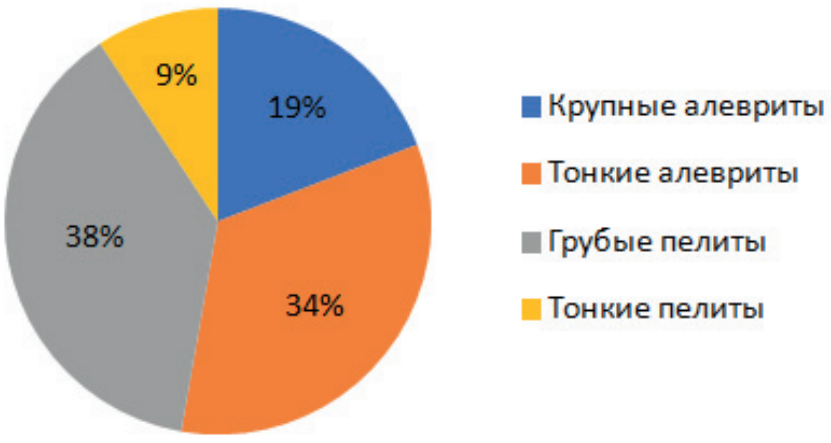


Рис. 1. Гранулометрический анализ подморенных отложений Святозеро

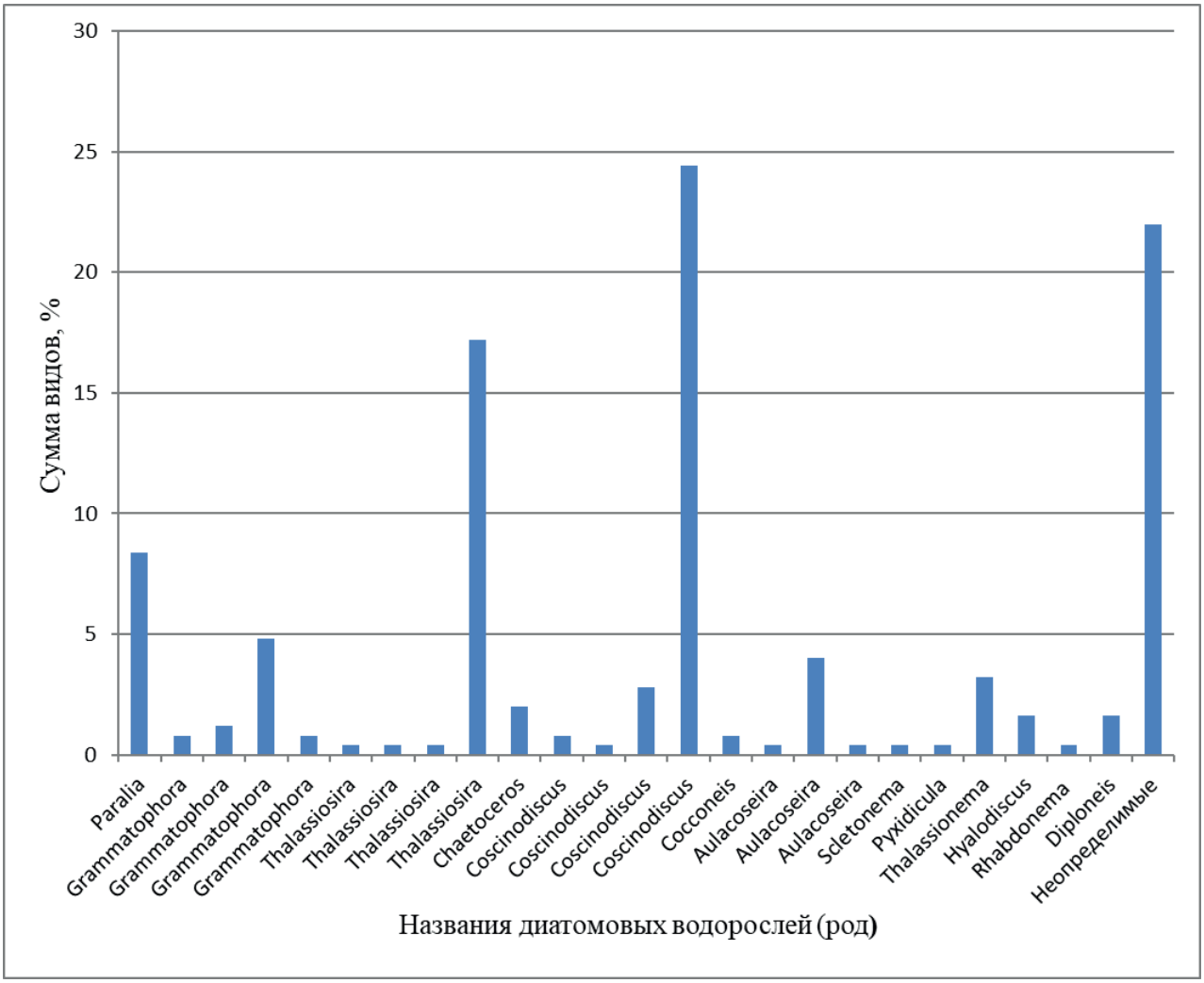


Рис. 2. Состав диатомовой флоры в подморенных отложениях Святозеро

В результате ***диатомового анализа*** установлен следующий состав диатомовой флоры, показанный на рис. 2.

Следует заметить, что сохранность створок очень плохая, большинство из них выявлено в обломках, более 20 % обломков определить не удалось.

Обсуждение. Если принять предположение о залегании пыльцы in situ, то палиноспектр мог быть сформирован растительностью, представленной березовыми редкостойными сообществами с участием ольхи. Но по состоянию сохранности и низкой насыщенности осадков пыльцой палинокомплекс следует отнести к переотложенному, сформированному в процессе денудации кровли разреза. Тем не менее можно заметить, что такая же пыльца встречается в позднеледниковых отложениях (например, в ленточных глинах) Карелии: возможно, ее состояние в значительной степени связано с неблагоприятными условиями захоронения.

Диатомовый анализ указывает на исключительно морской генезис осадков.

Заключение. Предположительно, подморенные отложения являются переотложенными из подстилающих морену, возможно, микулинских морских осадков. Дополнительные исследования, в том числе химический (ICP) анализ, данные бурения позволят установить их мощность, а при выявлении какой-либо органики – и возраст.

Работа выполнена в рамках темы НИР Института геологии КарНЦ РАН № FMEN-2023-0008.

КРУПНАЯ ЛОШАДЬ ТАМАНСКОГО ФАУНИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПРИАЗОВЬЯ: ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

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

LARGE HORSE OF THE TAMAN FAUNAL COMPLEX OF THE AZOV REGION: PROBLEMS OF DETERMINING THE TAXONOMIC POSITION

V. S. Bajgusheva[1], V. V. Titov[2]

[1]Azov Historical, Archaeological and Paleontological Museum-Reserve named after A. A. Gorbenko, Azov
[2]Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don

В настоящее время нет единой точки зрения относительно таксономической принадлежности крупной лошади раннеплейстоценового (эоплейстоценового) таманского фаунистического комплекса Восточной Европы. В. И. Громова (1949 г.) отнесла остатки лошади из типового местонахождения таманского териокомплекса (далее – ТФК) Синяя Балка (Таманский полуостров) к *Equus* aff. *suessenbornensis*. Н. К. Верещагин (1957 г.) в последующем тоже относил находки лошадей из этого местонахождения к *E.* cf. *suessenbornensis.* Лошадь из близкого по возрасту местонахождения Ахалкалаки (Южная Грузия; конец раннего–начало среднего плейстоцена) также была отнесена к *E. suessenbornensis* (Vekua, 1986). В. С. Байгушева (2000, 2016 гг.) на основании находок изолированных зубов и костей конечностей определяла остатки крупной лошади ТФК из местонахождений Северо-Восточного Приазовья (Синяя Балка, Цимбал, Семибалки, Порт-Катон, Саркел) как *E*. aff. *major*. Вторая более мелкая лошадь ТФК определялась как *E*. cf. *altidens* Reichenau, 1915 или *E*. cf. *stenonis* Cocchi, 1867 (Forsten, 1999).

Крупная лошадь *E. suessenbornensis* Wüst, 1901 была описана из местонахождения Зюссенборн (Германия; начало среднего плейстоцена, кромер) по представительному материалу, включавшему верхние и нижние зубные ряды и изолированные зубы, кости посткраниального скелета (Musil, 1969). Этот вид также определялся из типового местонахождения тираспольского фаунистического комплекса Колкотова Балка (Тирасполь, Приднестровье). Однако остатки лошадей из тираспольского местонахождения весьма фрагментарны и не всегда имели точную стратиграфическую привязку. В общем зюссенборнская лошадь была типичным представителем тираспольского фаунистического комплекса, достаточно хорошо отличавшегося от предшествующего таманского на уровне родов/подродов и видов. Начало среднего плейстоцена охарактеризовалось также значительной трансформацией климата и ландшафтов (Титов, Тесаков, 2022).

Метаподии крупной лошади ТФК сопоставимы по размерам с таковыми у *E. livenzovensis* Bajgusheva, 1978 (конец раннего–средний виллафранк), *E. major* Delafond et Depéret, 1893 (средний виллафранк) и *E. suessenbornensis* (средний плейстоцен, кромер). Однако таманские лошади обладали несколько более массивными метаподиями (несколько большие индексы ширины проксимального, дистального эпифизов и диафиза) и большим индексом выступания срединного гребня дистального сустава.

В дополнение к ранее найденным изолированным зубам из местонахождений ТФК в 2012 г. у п. Порт-Катон (Ростовская область, южное побережье Таганрогского залива) П. Д. Фроловым (ГИН РАН) был найден неполный череп лошади с полными верхними зубными рядами. Степень стертости зубов (M3 слабо затронут стиранием, I3 недавно прорезавшиеся и слабо затронуты стиранием) позволила определить индивидуальный возраст животного примерно в 4,5 года. Стоит отметить, что степень стертости зубов у данной находки сходна с таковой на черепе *E. livenzovensis* из местонахождения Хапры (ЗИН № 31078). Череп принадлежал крупной лошади; длина зубного ряда P2-M3 около 203 мм; соотношение длины премоляров к молярам составляет 114 %. Верхние зубы характеризуются коротким «сапожковидным» протоконом, характерным для представителей *Equus* (*Allohippus*). Индекс протокона (на спилах в верхней трети высоты коронки) на P3, P4 составляет 39,1 и 38,2, а на M1, M2 – 39,0 и 42,7 соответственно. Мезостили и парастили достаточно широкие нераздвоенные; шпора pli caballin одиночная, на молярах очень короткая.

Зубы лошади из Порт-Катона отличаются от более древней *E. livenzovensis* немного большими размерами коронок, большей длиной протокона (индекс протокона у ливенцовской лошади (в среднем) – 30,9 на P3, P4 и 36,5 на M1, M2). На черепе *E. livenzovensis* из Хапров (ЗИН № 31078) с той же степенью стертости зубов индексы протокона меньше и составляют 19,2 и 32,0 на P3 и P4, а также 31,9 и 35,5 на M1 и M2 (на слабо стертых зубах черепа из Порт-Катона – 36,7, 46,6 и 44,7, 44,1 соответственно).

Зубы описываемой лошади отличаются от таковых у *E. suessenbornensis* несколько более мелкими зубами, в среднем меньшей длиной протокона (у зюссенборнской лошади на средне стертых зубах индекс протокона на P3, 4 – 39,6 и на M1–3 – 42,0), заметно меньшей складчатостью эмали передних и задних марок.

На основе комплекса признаков мы определяем лошадь таманского фаунистического комплекса как *E. (Allohippus)* cf. *major.* Хотя необходимо отметить, что отсутствуют четкие морфологические отличия между *E. major* и *E. suessenbornensis*, которые позволили бы с большей вероятностью провести их дифференциацию. Наше определение основывается в основном на различиях средних значений параметров, хотя все перечисленные признаки имеют достаточно сильно перекрывающиеся значения. Это может быть связано с ранее высказанным предположением о том, что *E. major* и *E. suessenbornensis* эволюционно близки (Alberdi et al., 1997; Cirilli et al., 2024). Кроме того, при сравнении характеристик жевательной поверхности зубов необходимо сравнивать параметры эмалевых структур с учетом их изменчивости на разных уровнях гипсодонтных зубов. Данные по лошадям ТФК, как и *E. major*, основаны на весьма разрозненных и фрагментарных находках из разных местонахождений, что не позволяет получить статистически достоверные результаты по их сравнению с другими таксонами крупных стеноноподобных лошадей, обитавших в Евразии в раннем и начале среднего плейстоцена. Возможно, дальнейшие находки позволят решить этот вопрос.

ПЕРВАЯ НАХОДКА *ENNATOSAURUS* (CASEIDAE: SYNAPSIDA) ИЗ СРЕДНЕПЕРМСКИХ (БИАРМИЙСКИХ) ОТЛОЖЕНИЙ УДМУРТИИ (ПРЕДУРАЛЬЕ) И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ БИОГЕОГРАФИИ СРЕДНЕПЕРМСКИХ СИНАПСИД

А. С. Бакаев[1, 2], Ю. А. Сучкова[1]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Удмуртский государственный университет, Ижевск
alexandr.bakaev.1992@mail.ru

FIRST FINDING OF THE CASEID SYNAPSID *ENNATOSAURUS* FROM THE MIDDLE PERMIAN (BIARMIAN SERIES) OF THE UDMURT REPUBLIC (CIS-URALIAN REGION), AND ITS IMPLICATIONS FOR THE MIDDLE PERMIAN SYNAPSIDS BIOGEOGRAPHY

A. S. Bakaev[1, 2], Yu. A. Suchkova[1]

[1]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Udmurt State University, Izhevsk

Немаммальные синапсиды традиционно разделяются на две четко отделенные друг от друга грады – пеликозавров и терапсид, между которыми наблюдается морфологический разрыв (хотя в последние годы появляются находки «промежуточной» морфологии, например, Duhamel et al., 2021; Bishop et al., 2023). Фауны с доминированием пеликозавров также отделены от фаун с доминированием терапсид географически и стратиграфически. Так, пеликозавровые фауны известны в основном из Северной Америки и Западной Европы, в то время как терапсидные – из ЮАР, России и Китая (Kalandadze, Rautian, 1997).

Стратиграфический интервал между раннепермскими пеликозавровыми и средне-позднепермскими фаунами впервые был отмечен Е. К. Олсоном (1962 г.), но более подробно описан позднее под названием «провал Олсона» (“Olson’s Gap”: Lucas, 2004, 2005, 2006). По сложившимся представлениям «провал Олсона» охватывает всю вторую половину кунгурского яруса (Lucas, Golubev, 2019). Однако в ряде исследований данная концепция подвергалась критике (Sahney, Benton, 2008; Benton, 2012, 2013; Brocklehurst et al., 2017; Brocklehurst, 2020). Кроме того, по последним данным (Laurin, Hook, 2022), наиболее поздние классические пеликозавровые фауны Северной Америки имеют не раннекунгурский, а более поздний, роудский возраст.

Единственным местом в мире, где пеликозавровые и терапсидные фауны существовали одновременно и параллельно, была Восточная Европа в казанское (роудское) время (Сенников, Голубев, 2017). В тот период она была разделена на две неравные части морским эпиконтинентальным бассейном (Казанским морем), представлявшим собой огромный залив Бореального океана. На западном борту этого моря обитала в значительной степени пеликозавровая (хотя в ее состав входили некоторые ранние терапсиды) мезенская фауна, а на восточном, приуральском берегу полностью терапсидная (как считалось ранее) голюшерминская фауна (Сенников, Голубев, 2017). Пожалуй, главное отличие синапсид в этих фаунах состояло в том, что наиболее крупными фитофагами в мезенской фауне были пеликозавры семейства Caseidae (*Ennatosaurus*), а в голюшерминской – диноцефалы семейства Rhopalodontidae (*Parabradysaurus*). Наиболее крупными хищниками в обоих случаях были ранние терапсиды (Alrausuchidae и Biarmosuchidae, Phthinosuchidae соответственно).

Однако две новые находки казеид *Ennatosaurus* cf. *tecton* из Удмуртии с приуральского берега Казанского моря меняют сложившуюся картину. Первая находка (небольшой фрагмент зубной кости) происходит из известного местонахождения тетрапод голюшерминского комплекса – Сидоровы Горы, расположенного на правом берегу р. Кама (Bulanov et al., 2022). Вторая находка (фрагменты верхней и нижней челюстей в сочленении) происходит из недавно открытого местонахождения, получившего название Нововолковское. Оно расположено на правом берегу Воткинского водохранилища. Оба местонахождения, по всей видимости, имеют почти одинаковый (верхнеказанский) возраст и расположены всего в 10 км друг от друга.

Обе находки отнесены к *Ennatosaurus* на основании на основании наличия характерных зубов с пятью-семью зубцами (Maddin et al., 2008). Кроме того, скуловая кость, сохранившаяся на образце из местонахождения Нововолковское, имеет широкую переднюю ветвь, что отличает данный род от других представителей Caseidae (Maddin et al., 2008).

Эти находки интересны тем, что раньше эннатозавры были известны только из Архангельской области, т. е. с западного берега Казанского моря. На восточном берегу они обнаружены впервые. Таким образом, данные находки еще больше сближают казанскую и мезенскую фауны тетрапод Восточной Европы (по всей видимости, они представляли собой единую смешанную пеликозавро-во-терапсидную фауну) и дополнительно ставят вопрос о существовании «провала Олсона».

Появление *Ennatosaurus* в Приуралье можно объяснить двумя альтернативными гипотезами.

Первая – автохтонная, т. е. казеиды жили на данной территории в доказанское время. Раннепермские фауны тетрапод Восточной Европы (за исключением интинской, состоящей в основном из амфибий и имеющей уфимский, т. е. позднекунгурский возраст по МСШ). Однако тетраподы населяли Приуралье в ранней перми, что доказывает находка в ассельских морских отложениях *Stephanospondylus*, принадлежавшего к Diadectomorpha (группе, широко представленной в раннепермских Еврамерийских фаунах; Bulanov, 2023). Таким образом, скудность данных о раннепермских тетраподах Приуралья может быть обусловлена не их отсутствием, а тафономическими причинами.

Вторая – миграционная. К концу казанского времени Казанское море сильно уменьшается в размерах (Форш, 1955; Голубев, 2001). *Ennatosaurus* могли мигрировать с его западного борта на восточный либо по появившемуся из-за падения уровня моря архипелагу островов, либо «обойти» море с юга (Казанское море было отделено от Палео-Тетиса сухопутным перешейком).

Мы считаем миграционную гипотезу более вероятной. Caseidae – в основном Еврамерийская группа (Werneburg et al., 2021). В фауне Дашанкоу (синхронной мезенской и голюшерминской фаунам) из роудских отложений Китая (Liu et al., 2012), а также во всех фаунах Гондваны они отсутствуют, несмотря на очевидные биогеографические связи этих фаун с восточноевропейскими. Если бы Caseidae обитали в Западном Приуралье в приуральское время, то они с высокой долей вероятности должны были быть встречены и в Китае.

Ранее считалось, что практически все казеиды имеют раннепермский возраст, однако последние данные указывают на достаточно широкое их распространение в средней перми (Laurin, Hook, 2022). Так, описанные в последнее десятилетие находки *Alierasaurus* (Romano, Nicosia, 2014) и *Lalieudorhynchus* (Werneburg et al., 2021) из гваделупских отложений Европы позволяют предположить, что в каких-то экваториальных рефугиумах Caseidae могли дожить до позднекептенского вымирания (как и ряд других реликтовых, широко распространенных в позднем карбоне и ранней перми групп, см. Matamales-Andreu et al., 2024).

Работа выполнена в рамках государственного задания Удмуртского государственного университета (УдГУ) (проект № FZSM-2024-0011).

ПЕРВЫЙ КОЛОЛИТ НАЗЕМНОГО ПОЗВОНОЧНОГО ИЗ ЛАГУННОГО СООБЩЕСТВА НАЗЕМНЫХ ТЕТРАПОД СРЕДНЕЙ ПЕРМИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

А. С. Бакаев[1, 2], А. В. Ульяхин[1]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Удмуртский государственный университет, Ижевск
alexandr.bakaev.1992@mail.ru

FIRST COLOLITE OF A TERRESTRIAL VERTEBRATE FROM A LAGOON ASSEMBLAGE OF TERRESTRIAL TETRAPODS FROM THE MIDDLE PERMIAN OF EUROPEAN RUSSIA

A. S. Bakaev[1, 2], A. V. Uliakhin[1]

[1]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Udmurt State University, Izhevsk

Изучение палеоэкологии вымерших организмов всегда возможно только по косвенным данным. Одним из важнейших источников подобной информации являются различные ископаемые остатки содержимого желудочно-кишечного тракта (далее – ЖКТ) – бромалиты. Среди бромалитов наиболее часто встречаются копролиты (фекалии), в то время как регургиталиты (погадки), гастролиты (содержимое желудка) и кололиты (содержимое кишечника) встречаются значительно реже.

В пермских отложениях Европейской России копролиты встречаются достаточно часто (Owocki et al., 2012; Niedźwiedzki et al., 2016; Bajdek et al., 2016, 2017), и в местонахождении Шихово-Чирки Кировской области (казанский ярус, верхнеказанский подъярус, верхнеуслонские слои) их находки известны. Проведенный нами литолого-фациальный анализ указывает на то, что при формировании данного местонахождения осадки накапливались в пределах крупной, мелководной, хорошо аэрируемой и опресненной лагуны. При разборе коллекции, собранной в Шихово-Чирках, по всей видимости, И. А. Ефремовым в 1928 г. нами был обнаружен небольшой фрагмент известняка с находящимся в нем фрагментом посткраниального скелета (позвонки, ребра и бедренная кость) четвероногого. С вентральной стороны от позвоночного столба, примыкая к нему вплотную, находится включение, похожее по цвету, структуре и текстуре на копролиты из того же местонахождения. Матрикс исследуемого включения массивный, однородный, с редкими пустотами в виде тонкостенных изометричных пузырьков, число которых в копролитах больше в слабо рыхлом матриксе. Так же, как и копролиты из Шихово-Чирков, данное включение содержит многочисленные непереваренные костные остатки (чешуи и зубные пластины), принадлежащие наиболее многочисленной в рассматриваемом местонахождении лучеперой рыбе *Kazanichthys viatkensis*. Элементный анализ позволил выявить схожий состав исследуемого образца и копролитов (кислород, углерод, кальций и фосфор), хотя последние содержат несколько меньшее количество фосфора. Однако данное включение отличается от копролитов по форме. Если копролиты из Шихово-Чирков в форме вытянутого овала, цилиндрические в поперечном сечении, то рассматриваемое включение вытянуто лентовидно вдоль осевого скелета (соответствует прижизненному положению ЖКТ) и в поперечном сечении имеет форму сильно вытянутого овала, сжатого сверху и снизу. Подобная морфология свойственна кололитам каменноугольных и раннепермских амфибий Центральной Европы и Северной Америки (Hunt, Lucas, 2021; Werneburg et al., 2021, 2023).

Таким образом, это первая находка кололита четвероногого в перми Европейской России. Несколько повышенное содержание фосфора в кололите может быть связана с тем, что этот элемент еще не успел усвоиться организмом до момента выведения копромассы за пределы ЖКТ. Значительное содержание фосфора и обнаружение остатков *Kazanichthys viatkensis* как в копролитах, так и в кололите указывает на сходные трофические предпочтения из числа продуцентов, которыми в обоих случаях были хищники-ихтиофаги. Предполагается, что продуцентами изученных копролитов были архегозавроидные темноспондилы, такие как *Platyoposaurus watsoni* (которому принадлежит около половины остатков тетрапод из данного местонахождения), для которых реконструируется ихтиофагия (Губин, 1991; Ульяхин, 2023). Однако микроанатомическое строение окружающих кололит костей отличается от костей темноспондилов. Так, позвонки имеют относительно более толстый периостелиальный кортекс, значительно более сходный с таковым у Seymouriamorpha. Аваскулярное строение компактной кости кортекса указывает на недостижение гистологической зрелости. Вероятно, что животному на момент смерти было не больше 3 лет, исходя из совпадающего числа циклических ростовых меток (LAGs) на разных элементах посткрания. До сих пор в ориктокомплексе Шихово-Чирков Seymouriamorpha были представлены только Leptorophidae. Но мы считаем крайне маловероятной принадлежность изученных остатков к данному семейству, так как Leptorophidae – уникальные среди амфибий фитофаги (Буланов, 2006, 2020). По нашему мнению,

продуцентом кололита мог быть пока неописанный из данного ориктоценоза хищный (в основном рыбоядный) представитель Seymouriamorpha, либо известный по большому количеству остатков из Шихово-Чирков рептилиоморфный гефиростегид *Nyctiboetus kassini*, чья предполагаемая склерофагия может оказаться не единственной доступной стратегией добычи пищи при реконструкции особенностей питания.

Работа выполнена в рамках государственного задания Удмуртского государственного университета (УдГУ) (проект № FZSM-2024-0011).

ГИСТОЛОГИЯ И МИКРОАНАТОМИЯ КОСТЕЙ БАЗАЛЬНЫХ ХОРИСТОДЕР (DIAPSIDA, CHORISTODERA)

Е. С. Беличенко[1], Д. Д. Витенко[2], П. П. Скучас[2]

[1]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
belichenkaes@gmail.com

BONE HISTOLOGY AND MICROANATOMY OF BASAL CHORISTODERES (DIAPSIDA, CHORISTODERA)

E. S. Belichenko[1], D. D. Vitenko[2], P. P. Skutschas[2]

[1]Lomonosov Moscow State University, Moscow
[2]Saint Petersburg State University, St. Petersburg

Хористодеры (Choristodera Cope, 1876) – группа полуводных диапсидных рептилий, остатки которых находят в отложениях возрастом от средней юры (Evans, 1990; Averianov et al., 2006) по миоцен (Evans, Klembara, 2005). На сегодня известно 15 родов хористодер (Dong et al., 2020; Brownstein, 2022; Qin et al., 2022) с морфотипами, варьирующими от больших крокодилоподобных форм – представителей наиболее эволюционно продвинутой группы Neochoristodera, до миниатюрных длинношеих или короткошеих, подобных ящерицам, рептилий – базальных форм хористодер (Matsumoto, Evans, 2010).

Строение и родственные связи многих базальных хористодер остаются малоизученными. Одной из причин является фрагментарность и малочисленность материала. Это осложняет реконструкцию ранней эволюционной истории хористодер, включая приобретение базальными представителями водных адаптаций и переходу к амфибиотическому образу жизни.

Остатки базальных хористодер встречаются в большинстве крупных и таксономически разнообразных среднеюрских и нижнемеловых местонахождений наземных позвоночных Сибири. Наиболее представительный материал по базальным хористодерам происходит из среднеюрского местонахождения Березовский карьер (итатская свита, Красноярский край), нижнемеловых местонахождений Тээтэ (батылыхская свита, Якутия) и Могойто (муртойская свита, Бурятия). Хористодеры из среднеюрского Березовского карьера и нижнемелового Тээтэ формально не описаны и обозначаются как «березовская хористодера» и «якутская хористодера» соответственно (Витенко и др., 2019, 2024). Хористодера из нижнемелового местонахождения Могойто сначала была описана М. В. Ефимовым как новый вид рода *Khurendukhosaurus – K. bajkalensis* (Ефимов, 1996), но затем из-за отсутствия диагностичных признаков, отличающих данную форму от типового вида, она стала рассматриваться как *Khurendukhosaurus* sp. (Skutschas, 2008). Согласно результатам филогенетических анализов, «березовская» и «якутская» хористодеры занимают самое базальное положение внутри клады Choristodera, а *Khurendukhosaurus* является более продвинутым представителем (Витенко и др., 2024).

Одним из методов изучения палеобиологических особенностей ископаемых позвоночных является палеогистологический анализ. В ходе данного анализа проводится изучение тонких (=петрографических) срезов минерализованных тканей позвоночных (кость, дентин, цемент), и он часто применяется для фрагментарных материалов. В совокупности с изучением морфологии скелета и тафономии палеогистологический анализ позволяет наиболее полно реконструировать образ жизни отдельных представителей и эволюционную историю группы.

Для выявления биологических особенностей и адаптаций к полуводному образу жизни базальных Choristodera были изучены тонкие срезы костей конечностей, ребер, гастралий и позвонков хористодер из среднеюрского местонахождения Березовский карьер («березовская хористодера»), нижнемеловых местонахождений Тээтэ («якутская хористодера») и Могойто (*Khurendukhosaurus* sp.). Дополнительно, для реконструкции микроанатомического строения материалы по этим хористодерам были отсканированы на компьютерном микротомографе и в последствии визуализированы и изучены с помощью программы Amira 6.3.0.

Было выявлено, что гистологическое строение костных элементов раннемеловых *Khurendukhosaurus* sp. и «якутской хористодеры» во многом сходно с таковым у продвинутых представителей клады Neochoristodera: кости конечностей, ребра и гастралии демонстрируют явные адаптации к водному образу жизни, такие как наличие толстого пахиостозного кортекса и заполненной остеосклеротическими трабекулами медуллярной (=мозговой) полости. В строении позвонков эти две формы также демонстрируют сходство во внутренней структуре, которая образована преимущественно очень плотной губчатой тканью. Отличное от раннемеловых *Khurendukhosaurus* sp. и «якутской хористодеры» гистологическое и микроанатомическое строение имеет более древняя среднеюрская «березовская хористодера». Кости конечностей и позвонки «березовской хористодеры» не демонстрируют пахиостозного утолщения кортекса и остеосклерозного заполнения медуллярной полости – кортекс костей достаточно тонкий, а медуллярная полость открыта и не заполнена вторичными трабекулами. Внутреннее строение позвонков «березовской хористодеры» характеризуется наличием менее плотной (по сравнению с таковой у *Khurendukhosaurus* sp. и «якутской хористодеры») губчатой ткани.

Таким образом, микроанатомическое и гистологическое строение костных элементов раннемеловых базальных хористодер *Khurendukhosaurus* sp. и «якутской хористодеры» подтверждает их полуводный образ жизни – пахиостоз и остеосклероз утяжеляют скелет и являются главными адаптациями к медленному придонному плаванию. При этом наиболее древняя среднеюрская «березовская хористодера» не демонстрирует пахиостоза и остеосклероза, что говорит об отсутствии водных адаптаций во внутреннем строении костных элементов. Приобретение основных скелетных адаптаций к водному образу жизни (пахиостоз и остеосклероз) осуществилось до появления продвинутых представителей Neochoristodera, еще на уровне базальных форм.

МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ РАННЕГО–СРЕДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ИЗ МАЛОЙ БАЛАНИЦЫ (СЛОЙ 3B) (ЮЖНАЯ СЕРБИЯ)

К. Богичевич[1], А. С. Тесаков[2], Д. Ненадич[1], М. Роксандич[3], Д. Михайлович[4]

[1]Белградский университет, факультет горного дела и геологии, Белград, Сербия
[2]Геологический институт РАН, Москва
[3]Университет Виннипега, Виннипег, Канада
[4]Белградский университет, факультет философии, Белград, Сербия
katarina.bogicevic@rgf.bg.ac.rs

EARLY MIDDLE PLEISTOCENE SMALL MAMMALS FROM MALA BALANICA (LAYER 3B) (SOUTHERN SERBIA)

K. Bogićević[1], A. S. Tesakov[2], D. Nenadić[1], M. Roksandić [3], D. Mihailović[4]

[1]University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Belgrade, Serbia
[2]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[3]University of Winnipeg, Winnipeg, Canada
[4]University of Belgrade, Faculty of Philosophy, Belgrade, Serbia

The Balanica Cave Complex (BCC) is situated on the southwestern slopes of the Svrljig Mountains, 17 km east of the city of Niš (southern Serbia) in Sićevo Gorge. Two caves connected by a narrow passageway – Velika and Mala Balanica – constitute the BCC, which was systematically excavated since 2004. The lower lithological beds of both caves are renowned for their pre-Mousterian Middle Palaeolithic archaeological records, which resemble Acheulo-Yabrudian types with characteristic Quina elements. Thermoluminescence (TL) and electron spin resonance (ESR) dating methods coupled with $^{230}Th/^{234}U$ ratio on flints and mammalian dental enamel reliably restricted the age of these assemblages to late Middle Pleistocene (Chibanian), in the range of MIS 7 to MIS 9. Dental remains from Velika Balanica are consistent with Neanderthals. Diverse large mammalian fauna from these beds is dominated by Alpine ibex and chamois and indicates a mixed rocky and forested environment fringed by grasslands (Mihailović et al., 2022).

The lowermost Layer 3 of the Mala Balanica Cave, sterile with regards to stone artifacts, produced a large mammal association with *Canis* sp., *Ursus* sp., *Crocuta spelaea*, *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Capra ibex.* Most importantly, the lower part of this Layer (3b) yielded a hominin mandible fragment (BH-1) with a combination of primitive and shared derived traits and with no Neanderthal characteristics (Roksandic et al., 2011, Skinner et al., 2016). This combination of traits could indicate the presence of *Homo bodoensis* Roksandic et al. 2022 in the Eastern Mediterranean, but this proposal still needs to be tested. The combination of dating methods (ESR dating, with U-series and infrared luminescence) yielded

a minimum age of 397–525 Ka for the Layer 3b (Rink et al., 2013), marking the BH-1 as the oldest hominin found in eastern Europe.

To give an independent evaluation of the age of the BH-1 hominin specimen, we studied the micromammalian content of Layer 3b. Seventeen samples from excavations of 2008 in the vicinity of the mandible included the following taxa: Chiroptera indet., *Ochotona* sp., *Spalax* sp., *Sicista subtilis*, *Allactaga* sp., *Apodemus* ex gr. *sylvaticus-flavicollis*, larger cricetine (?*Cricetus* sp.), smaller cricetine (?*Nothocricetulus* sp.), *Clethrionomys* sp., *Dinaromys* sp., *Lagurus transiens*, ?*Chionomys* sp., *Microtus arvalidens*, *Microtus* cf. *agrestis*, *Microtus (Stenocranius) gregaloides.*

This assemblage combines characteristic species of the European Cromerian, i.e. the early Chibanian. The concurrent ranges of *L. transiens, S. gregaloides*, and *M. arvalidens* suggest a more precise correlation. The age bracketing is provided by estimates of the lowest stratigraphic datum of *Lagurus transiens* to be not older than 0.7 Ma (Maul, Markova, 2007; Tesakov et al., 2019) and highest stratigraphic datum of *Microtus (Stenocranius) gregaloides* to be not younger than 0.6 Ma (Maul, Markova, 2007; Maul, Parfitt, 2010; Parfitt, Preece, 2022). This suggests a time range of MIS 15 to MIS 17. In the East European biochronological system, this fauna belongs to the unit MQR4–6 (concurrent range zone of *Mimomys intermedius* and *Lagurus transiens*). The combination of a short time (ca. 0.1 Ma) and a most extensive geographic range of the *M. gregaloides* (more than 8 thousand km) makes this biochron one of the keystones in the Middle Pleistocene continental biostratigraphy of Eurasia.

The small mammal assemblage from Layer 3b combines forms characteristic of colder climate and open habitats (cricetines, *Microtus gregaloides*, *Lagurus transiens*, jerboas) and forest dwellers (*Apodemus*, *Clethrionomys*). Mesophilic forms are present in the refugial zones of the Balkan Peninsula even in the coldest periods of the Pleistocene (Bogićević et al., 2011), whereas the open habitat animals could penetrate this region only during colder climatic phases. Therefore, we tentatively correlate the fauna from Layer 3b of Mala Balanica to the glacial period of MIS 16, with an estimated age between ca. 0.7 and 0.62 Ma (Cohen, Gibbard, 2022), a time of the spectacular Don Glaciation of Eastern Europe and the Glacial b of the Cromerian complex of NW Europe.

This research has been financially supported by the NEEMO project of the Science Fund of the Republic of Serbia (7746827) and the MIRA project funded by the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (895-2024-1005).

САМЫЙ ДЛИННЫЙ РОГ ШЕРСТИСТОГО НОСОРОГА *COELODONTA ANTIQUITATIS* НАЙДЕН В ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЕ ЯКУТИИ

Г. Г. Боескоров[1], М. Ю. Чепрасов[2], Р. И. Беляев[3], Г. П. Новгородов[2], М. В. Щелчкова[2]

[1]Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск
[2]Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Якутск
[3]Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва
gboeskorov@mail.ru

THE LONGEST HORN OF THE WOOLLY RHINOCEROS *COELODONTA ANTIQUITATIS* DISCOVERED IN THE PERMAFROST OF YAKUTIA

G. G. Boeskorov[1], M. Yu. Cheprasov[2], R. I. Belyaev[3], G. P. Novgorodov[2], M. V. Shchelchkova[2]

[1]Institute of Diamond and Precious Metals Geology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk
[2]North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov, Yakutsk
[3]A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Шерстистый носорог был одним из наиболее широко распространенных представителей мамонтовой фауны Евразии – остатки этого вида обнаружены от Британских островов на западе до Камчатки и Приморья на востоке (Верещагин, 1979; Гарутт, Боескоров, 2001). Как и у некоторых современных носорогов, на носовых и лобных костях *Coelodonta antiquitatis* были развиты два крупных кератиновых рога. Рога всех современных носорогов имеют конусовидную форму. Однако передние (носовые) рога шерстистых носорогов имели удлиненное в переднезаднем направлении основание. После захоронения происходило частичное разрушение наружных слоев кератина, в особенности у основания рога, в результате чего тот на всем своем протяжении приобретал саблевидную форму, соответствующую форме более плотной меланизированной и кальцифицированной сердцевины рога (Гарутт, 1998; Чернова и др., 1998; Belyaev et al., 2023).

Зона роста рога у носорогов расположена в его основании; он нарастает от дермы в виде последовательных роговых пластинок толщиной ~1–2 мм (Hieronymus et al., 2006). Рост рогов происходит

на протяжении всей жизни носорога, что позволяет использовать их в качестве регистрирующей структуры. Скорость роста носового рога у белого носорога составляет 5–6 см в год, рост лобного рога обычно происходит заметно медленнее, со скоростью ~2 см в год. Вероятно, рост рогов *C. antiquitatis* происходил неравномерно в течение года, в результате чего вдоль их длины хорошо различимо чередование темных и светлых приростов. Сочетание последовательных слоев темного и светлого кератина маркируют годовой цикл прироста. Поскольку наружные филаменты рогов шерстистых носорогов частично разрушены, поперечные полосы на их рогах хорошо визуализируются. Количество пар поперечных слоев темного (холодный сезон) и светлого (теплый сезон) кератина на роге у данного вида примерно соответствует количеству прожитых лет, что традиционно используется специалистами для определения индивидуального возраста носорогов (Гарутт, 1998; Чернова и др., 1998; Fortelius, 2010).

Рога шерстистого носорога, состоящие из кератина, сохраняются в ископаемом виде в мерзлотных областях Сибири и севера Дальнего Востока. К настоящему времени в коллекциях музеев собрано несколько десятков передних рогов *C. antiquitatis*. Рога взрослых особей обычно имеют длину по передней кривизне 80–100 см, максимальную длину ~125–130 см (Fortelius, 1983; Гарутт, 1998; Лазарев, 1998; Чернова и др., 1998; Боескоров, Исакова, 1999; Kirillova, Shidlovskiy, 2010). У наиболее длинных рогов шерстистого носорога насчитывалось до 35 поперечных полос (Гарутт, 1998), что указывает на доживание этими особями до 35 лет. По-видимому, наиболее крупный до последнего времени передний рог был найден в Верхоянье (коллекция Янгеологии, п. Батагай, Якутия). Длина этого рога по передней кривизне составляла 134 см, количество поперечных полос 38 (неопубл. данные Г. Г. Боескорова). В соответствии с разработанной для шерстистых носорогов шкалой возраста по степени стертости зубов, Н. В. Гарутт (1992 г.) наиболее старшие возрастные группы особей данного вида относила к стадиям C-VIII (взрослая особь в возрасте 25–30 лет), C-IX (35–40 лет с признаками старости) и C-X (старая особь 40–45 лет с выпадающими передними премолярами и стертыми до корней последними премолярами и молярами). Таким образом, на основании стертости зубов Н. В. Гарутт предполагала, что 45-летний возраст для шерстистых носорогов был предельным.

В июле 2024 г. на р. Мустур-Юрюйе (приток Стадухинской протоки р. Колыма, Среднеколымский район Якутии) местный житель Р. Романов нашел вытаявший из береговых отложений передний рог шерстистого носорога, который он передал для изучения в Музей мамонта. Измерения, проведенные в ноябре 2024 г., показали, что это самый крупный из найденных к настоящему времени рог *C. antiquitatis*: его длина по внешней кривизне 164,7 см, по внутренней кривизне – 142,8 см. Цвет поверхности рога серовато-светлокоричневый. Длина основания рога достаточно велика (251 мм), однако ширина основания составляет всего 88 мм в задней части, 62 мм в середине и 59 мм в передней части. В связи с этим основание рога имеет сильно вытянутую форму, близкую к трапециевидной. Это объясняется разрушением значительной части филаментов на боковых сторонах основания рога. В 10 см выше основания рог резко сужается в переднезаднем направление, его передняя грань имеет отчетливую фасетку износа, которая визуально «срезает» передний изгиб рога. Длина этого участка составляет около 65 см, и он образует практически прямую линию. Наличие стертого и заполированного участка на передних гранях рогов *C. antiquitatis* традиционно объясняется исследователями тем, что шерстистые носороги могли использовать свой передний рог во время питания и стирали переднюю грань рога при разгребании снежного наста и разбивании ледяной корки в поисках травянистой растительности, а также могли стирать рог при соприкосновении с плотным грунтом (Верещагин, 1979; Guthrie, 1990; Гарутт, 1998). В результате истирания фронтальной поверхности переднезадняя ширина рога в середине более чем вдвое меньше этой величины у основания (97,2 мм). Рог заметно искривлен в правую сторону от основания, что может быть следствием прижизненной травмы или постмортальной деформации в процессе длительного пребывания в многолетнемерзлых отложениях.

Отмечено, что рога у современных носорогов растут всю жизнь (Hieronymus et al., 2006). Длина рогов у современных азиатских носорогов (индийских, яванских и суматранских) редко достигает даже 50 см. Наиболее длинные носовые рога отмечены у африканских видов. Так, согласно каталогу охотничьих рекордов Rowland Ward's Records of Big Game, длиннейший рог белого носорога достигал длины 158,1 см, а черного носорога – 135,9 см. В некоторых источниках сообщается о еще более длинных рогах: до 166 см у белого носорога (Groves, 1972) и 138 см у черного (Соколов, 1979).

На изученном роге отмечено от 40 до 41 пары поперечных полос, что свидетельствует о том, что этот рог принадлежал наиболее старой из известных особей шерстистого носорога, дожившей примерно до 41 года. Данные о продолжительности жизни современных носорогов фрагментарны. Среди диких носорогов наибольшие известные нам оценки продолжительности жизни получены при изучении слоев в зубном цементе у черных и белых носорогов и составляют 37 лет (Hitchins, 1978; Hillman-Smith et al., 1986). Однако продолжительность жизни индийских носорогов в неволе может достигать 47 лет (Laurie et al., 1983).

Таким образом, новая находка в мерзлоте Якутии превосходит всех известных на сегодня особей *C. antiquitatis* как по длине рога, так и по возрасту. По-видимому, это свидетельство о том, что шерстистые носороги очень редко доживали до такого возраста.

Совместно с этим рогом были найдены замороженные мумии сибирских леммингов. Радиоуглеродное датирование леммингов показало возраст около 19,6 тыс. лет. По-видимому, и описываемый рог носорога относится ко времени сартанского оледенения.

Исследования Г. Г. Боескорова выполнены за счет средств госзадания ИГАБМ СО РАН (проект FUFG-2024-0005).

ОСТЕОДЕРМЫ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ О РАЗНООБРАЗИИ И ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ПОЗДНЕПЕРМСКИХ ПАРЕЙАЗАВРОВ (PARAREPTILIA)

Е. И. Бояринова[1, 2], В. К. Голубев[1, 2]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
elena.bojarinova@yandex.ru

OSTEODERMS AS THE MOST IMPORTANT SOURCE OF INFORMATION ON THE DIVERSITY AND HISTORICAL DEVELOPMENT OF LATE PERMIAN PAREIASAURS (PARAREPTILIA) IN EASTERN EUROPE

E. I. Boyarinova[1, 2], V. K. Golubev[1, 2]

[1]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

Парейазавры – одни из крупнейших тетрапод позднепермской эпохи. В Восточной Европе они появились в середине северодвинского века. В настоящее время с данной территории известно 55 местонахождений их остатков. Систематика парейазавров основана на краниологических признаках, поэтому для их точной таксономической идентификации требуются находки краниальных остатков. Однако именно краниальные остатки парейазавров встречаются относительно редко: в Восточной Европе они обнаружены только в 15 местонахождениях. Значительно более массовым ископаемым материалом по этой группе являются посткраниальные кожные окостенения (остеодермы), которые обнаружены в 45 местонахождениях. Но насколько остеодермы пригодны для идентификации родов и видов парейазавров? Для ответа на этот вопрос нами было проведено морфологическое и микроанатомическое исследование более 400 посткраниальных остеодерм восточноевропейских парейазавров из 39 местонахождений, в том числе из всех типовых местонахождений. Особое внимание уделялось находкам остеодерм в ассоциации с эндоскелетом, поскольку они позволяют восстановить топографию остеодермального покрова, выявить топографическую, возрастную и индивидуальную изменчивость остеодерм, провести надежную их таксономическую идентификацию. В результате было установлено, что все известные роды парейазавров принципиально отличаются друг от друга строением остеодермального покрова. Таким образом, посткраниальные остеодермы являются важным диагностическим материалом, позволяющим идентифицировать таксоны родового и видового ранга. По остеодермальным признакам были составлены диагнозы всех восточноевропейских таксонов парейазавров и подтверждена валидность рода *Proelginia* Hartmann-Weinberg, 1937. По наличию морфологически уникальных остеодерм был выделен новый род и вид *Senectosaurus karamzini* Boyarinova et Golubev, 2023. Этот вид обитал на территории Восточной Европы в ранневятское время. На текущий момент он является крупнейшим парейазавром в мире и единственным восточноевропейским парейазавром с консолидированным шейным щитом.

Метод детальной таксономической идентификации парейазавров по посткраниальным остеодермам был успешно протестирован на южноафриканском материале. Это позволило выявить более высокое таксономическое разнообразие парейазавров Южной Африки, чем считается в настоящее время (к списку валидных южноафриканских таксонов должно быть добавлено не менее двух новых родов), а также идентифицировать новые экземпляры *Pareiasaurus serridens* и *Pumiliopareia pricei*. Причем эти новые экземпляры в размерном отношении сильно отличаются от голотипов, что позволило оценить размах возрастной изменчивости остеодермального покрова данных таксонов и получить дополнительное подтверждение, что «карликовые парейазавры» Южной Африки – это ювенильные особи.

С учетом новых биостратиграфических данных нами было уточнено стратиграфическое положение всех местонахождений восточноевропейских парейазавров. Была осуществлена таксономическая идентификация посткраниальных остеодерм из 39 местонахождений. На этой основе уточнено стратиграфическое распространение парейазавров. В частности, установлено присутствие *Scutosaurus* в верхнесеверодвинском подъярусе, в ильинском субкомплексе соколковского комплекса пермских тетрапод Восточной Европы, а распространение Elginiidae ограничено только верхневятским подъярусом. Тафономический анализ всех позднепермских местонахождений тетрапод Восточной Европы позволил установить, что среди известных восточноевропейских парейазавров только *Deltavjatia* были наземными обитателями, а все остальные парейазавры вели водный образ жизни, населяя реки, старицы, озера и, возможно, непосредственно прилегающие к ним участки суши. Палеоэкологические связи парейазавров остаются все еще недостаточно ясными. В позднепермских тетраподных сообществах они были крупнейшими водными фитофагами. *Scutosaurus* образовывал трофическую пару с *Inostranzevia*. *Proelginia* не образовывала трофическую пару с горгонопидами – горгонопиды проявляют более тесную связь с водными позвоночными (рыбами и амфибиями), если они и охотились на проэлгиний, то факультативно. Дицинодонты являются экологическими антагонистами парейазавров: эти группы предпочитали обитать раздельно. Если в ориктоценозе много парейазавров, то дицинодонтов или очень мало, или нет вовсе. И наоборот. В частности, остатки дицинодонтов – самые распространенные находки в пойменных отложениях на всех стратиграфических уровнях в верхнесеверодвинском подъярусе и вятском ярусе.

На основании всех новых данных может быть реконструирована следующая история развития восточноевропейских Pareiasauria, значительно более сложная, чем представлялось ранее. В Восточной Европе парейазавры появляются в середине путятинского времени, на границе сундырского и ванюшонковского времен. В ванюшонковское время на пойменных биотопах Восточнорусской озерно-аллювиальной низменности обитали среднеразмерные брадизавриды *Deltavjatia*, отличающиеся слаборазвитым остеодермальным покровом из морфологически просто устроенных остеодерм. Наиболее вероятно, что в это же время русловые, старичные и озерные биотопы населяли известные позже среднеразмерные парейазавриды *Proelginia* и *Scutosaurus*. В конце ванюшонковского времени брадизавриды, наиболее наземные парейазавры, исчезают. Далее в Восточной Европе будут широко распространены только водные представители Pareiasauria. В семинское время достоверно присутствуют парейазавриды со слаборазвитым остеодермальным покровом из морфологически более сложных, чем у *Deltavjatia*, остеодерм – *Proelginia permiana* и, вероятно, близкая к ней форма из местонахождения Пуртовино – а также парейазавриды со среднеразвитым остеодермальным покровом из остеодерм сложной морфологии *Scutosaurus* sp. В кичугское время появляются *Senectosaurus* cf. *karamzini* и форма с очень необычной для восточноевропейских парейазавров морфологией остеодерм (Pareiasauridae gen(?) nov., местонахождение Марьюшкина Слуда-С); продолжают существовать проэлгинии и скутозавры. В чижевское время *Proelginia*, *Senectosaurus* и *Scutosaurus* продолжают сосуществовать. Вероятно, именно в кичугско-чижевское время разнообразие восточноевропейских парейазавров достигает максимума – не менее четырех зоологических таксонов родового ранга. После этого в Восточной Европе исчезают парейазавры с простым остеодермальным покровом. Парейазавры ярильского времени почти не известны. В ровдинское время присутствуют последние самые крупные парейазавриды *S. karamzini*, а также разнообразные крупные скутозавры (*Sc. itilensis*, *Sc*. cf. *tuberculatus*, *Scutosaurus* sp.). У скутозавров остеодермальный покров становится более обширным: появляются остеодермы на конечностях (конические остеодермы). В нефедовское время водоемы Восточнорусской низменности будут населять только разнообразные очень крупные *Scutosaurus* spp. (*Sc. karpinskii, Sc. tuberculatus, Scutosaurus* sp. nov.). В это время среди горгонопий формируется крупный хищник, специализирующийся на скутозаврах – *Inostranzevia*. Впервые появляются мелкоразмерные Elginiidae – *Obirkovia* и др. Возможно, элгинииды, как и *Deltavjatia*, вели преимущественно наземный образ жизни (Ивахненко, 2001, 2008), но их остатки известны только из русловых отложений, а в пойменных фациях до сих пор не обнаружены. В конце гороховецкого времени скутозавры, последние восточноевропейские парейазавриды, вымирают. В лагерное время парейазавры представлены только элгинииидами, которые становятся несколько крупнее – появляются среднеразмерные формы. На границе перми и триаса парейазавры в Восточной Европе, как и в других регионах мира, исчезают.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00311, https://rscf.ru/project/23-27-00311/.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО МИКРОЗАВРАМ СРЕДНЕЙ–ВЕРХНЕЙ ПЕРМИ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

В. В. Буланов

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

NEW DATA ON MICROSAURIA OF MIDDLE AND UPPER PERMIAN OF EASTERN EUROPE

V. V. Bulanov

Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Микрозавры (Microsauria) – широко распространенная группа позднепалеозойских тетрапод, известная преимущественно из верхнего карбона–нижней перми западной Лавразии (Северная Америка и Центральная Европа). Всегда оставаясь представителями мелкого размерного класса, микрозавры тем не менее демонстрируют удивительное морфологическое разнообразие, свидетельствующее о широкой экологической дифференцировке отряда на протяжении его эволюционной истории.

В настоящее время данные о средне-позднепермском этапе эволюции группы скудны и основаны исключительно на материалах, происходящих из местонахождений Европейской России. Наиболее древними из них являются Черемушка-2 (верхи уржумского яруса) и Иванцевка, охарактеризованные ишеевским комплексом тетрапод, в то время как наиболее молодые приурочены к терминально-пермским отложениям жуковского горизонта (Вязники-2, Быковка и др.). Во всех известных местонахождениях микрозавры представлены мелкоразмерным изолированным посткраниальным материалом, в первую очередь позвонками характерной морфологии, имеющими глубоко амфицельные центры, близко посаженные зигапофизы, слабо развитые парапофизы и фасетки на постеро-вентральном крае центра, являющиеся местом крепления бугорков ребер последующего позвонка (приобретающих такое положение в связи с редукцией интерцентров). Позвонки, происходящие из различных ориктоценозов, существенно варьируют по величине, но, как правило, слабо отличаются по размеру в отдельно взятых местонахождениях. Часто эти находки в захоронении сопровождаются костями конечностей, имеющими сходство с таковыми у уже описанных представителей отряда, а в ряде случаев – изолированными краниальными костями, которые не могут быть отнесены к уже известным группам восточноевропейских тетрапод и предположительно принадлежат микрозаврам, что, однако, требует дополнительного обоснования в каждом конкретном случае.

Униморфность позвонков, а также отсутствие детализованных описаний для подавляющего большинства известных видов отряда (достаточных для сопоставления фрагментарного материала) являются причинами того, что на современном уровне изученности восточноевропейские Microsauria не могут быть использованы для обоснования каких-либо региональных стратиграфических построений. Следует, однако, отметить, что в некоторых местонахождениях группа представлена массовым материалом, позволяющим предполагать высокую плотность существовавших популяций и, как следствие, значимую роль микрозавров в структуре тетраподных сообществ. Примечательно также, что в большинстве случаев находки микрозавров приурочены к местонахождениям аллювиально-руслового генезиса (костеносная часть которых образована песками, песчаниками и гравелитами) и часто сопровождаются значительным количеством флористических остатков, как правило, углефицированных. В местонахождениях старичного генезиса преобладают позвонки мелкого размера, демонстрирующие изолированное состояние центров и невральных дуг, что в совокупности может указывать на ювенильный возраст захороненных особей.

Принимая во внимание вышеизложенное, можно заключить, что микрозавры являлись одной из типичных и широко распространенных групп восточноевропейских тетрапод, существовавшей вплоть до пермо-триасового кризисного эпизода. Можно также предполагать, что сравнительно частая встречаемость их остатков в отложениях жуковского горизонта связана преимущественно с генезисом местонахождений, а не ценотическими перестройками сообществ на этапе, предшествующем пермо-триасовому вымиранию. Скудная представленность восточноевропейских микрозавров в имеющихся коллекциях, несомненно, обусловлена мелким размером животных (и особенно – трудными для обнаружения и идентификации изолированными остатками), а не маргинальным положением группы в континентальной биоте позднего палеозоя Восточно-Европейской платформы.

НАХОДКИ ОСТАТКОВ *ANANCUS ARVERNENSIS ARVERNENSIS* (CROIZET ET JOBERT, 1828) ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ КОСЯКИНСКОГО КАРЬЕРА (СТАВРОПОЛЬ)

В. В. Волокитин[1], В. В. Титов[2]

[1]Ставропольский музей-заповедник им. Г. Н. Прозрителева и Г. К. Праве, Ставрополь
[2]Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
volokitin.vladislav2015@yandex.ru

REMAINS' FINDS OF *ANANCUS ARVERNENSIS ARVERNENSIS* (CROIZET ET JOBERT, 1828) FROM DEPOSITS OF THE KOSYAKINSKY SAND PIT (STAVROPOL)

V. V. Volokitin[1], V. V. Titov[2]

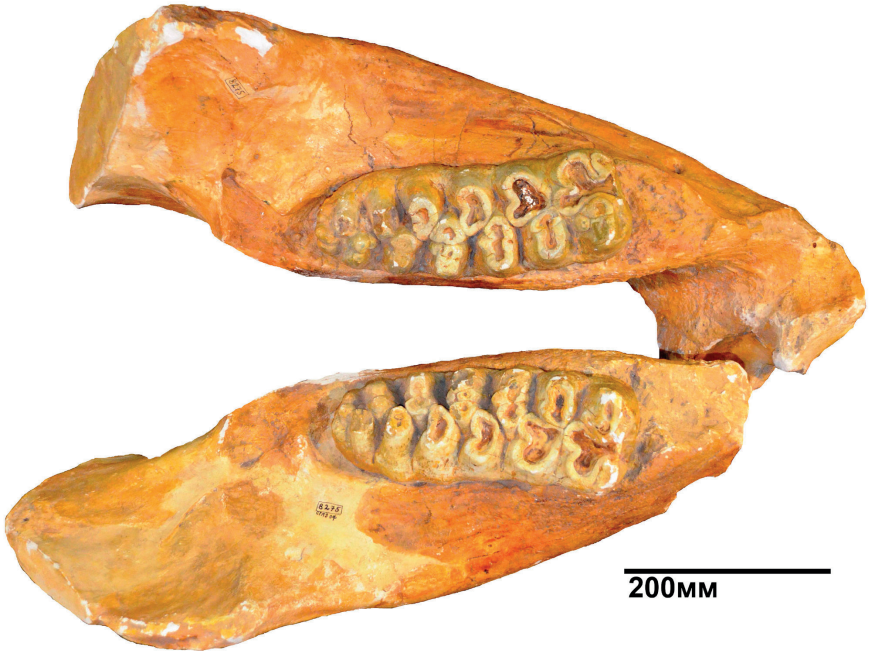
[1]Stavropol Museum-Reserve named after G. N. Prozritelev and G. K. Prave, Stavropol
[2]Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don

Фоссилии позднемиоценовых и раннеплиоценовых овернских мастодонтов на юге России немногочисленны. Одним из местонахождений серии остатков ананкусов является Косякинский карьер близ г. Ставрополь, наиболее активные работы в котором проводились в 1950–1960-е гг. По последним данным, возраст костеносных отложений из Косякино датируется меотисом, биозона MN13 (Тесаков, 2022). Окаменелости ананкусов из Косякинского карьера хранятся в коллекции Палеонтологического института РАН, гипсовые копии этих образцов и другие подлинные находки представлены в коллекции Ставропольского музея-заповедника.

Материал. 10 зубов (I^2 – 1, M^1 или M^2? – 1, M_3 – 7) и фрагменты посткраниального скелета из коллекции Ставропольского государственного музея-заповедника (СГМЗ). Часть зубов разрушена, есть только несколько M_3 хорошей сохранности. Некоторые нижние моляры сидят во фрагментах челюстей. Бивень I^2 с округлым сечением, длина сохранившейся части 980 мм. Ширина бивня у основания − 112 мм, поперечник − 92 мм. Ширина бивня (40 мм) ближе к кончику, поперечник − 33 мм. Эмалевая полоса отсутствует. Единственный верхний моляр M^1 или M^2 обломан на уровне второго ряда бугров. Длина сохранившейся части зуба составляет 82 мм, ширина – 77 мм. Жевательная поверхность значительно стерта, кроме последнего лофа. Основные бугры незначительно крупнее промежуточных. В последних долинках есть крупные претритные и посттритные дополнительные образования. Дистальный талон состоит из четырех бугорков. Толщина эмали 6 мм (в среднем), есть небольшие отложения цемента на заднем талоне. Размеры M_3 (длина/ширина: 249–262 мм/96–101 мм). Нижние моляры длинные, относительно широкие, состоят из шести лофидов. Многие зубы сильно изношены, а на претритных половинах I-III лофидов есть фигуры стирания в виде трилистников. На всех M_3 передний талонид представлен утолщением на мезиальной поверхности, дистальный талонид каждого зуба хорошо развит и состоит из двух бугорков. У большинства M_3 есть лингвальный и буккальный цингулид. В каждом ряду нижних моляров основные бугры незначительно крупнее промежуточных. В претритной половине I-III долинок развиты крупные центральные дополнительные бугорки, в посттритной половине у зубов от одного до трех дополнительных образований. У некоторых M_3 есть сильный изгиб коронки, другие достаточно прямые. Почти у всех моляров наблюдается смещение половин рядов (ананкоидность). Толщина эмали у нижних зубов 6–7 мм, отложений цемента практически нет. Высота челюстей позади альвеол M_3 – 175–190 мм (рисунок).

Сравнение. У мастодонта *Anancus* из Косякинского карьера коронка M_3 более широкая и имеются промежуточные бугорки, в отличие от M_3 *A. properimensis* Osborn, 1934 из верхнемиоценовых отложений Индии (Arambourg, 1945). На молярах из Косякино лучше развиты дополнительные образования, но менее выражена ананкоидность, чем у *A. sivalensis* Cautley, 1836 из раннего плейстоцена Индии. Зубы из Косякино относительно крупнее, чем у *A. kenyensis* Macinnes, 1942 из раннего плиоцена Кении (Титов, 2008). На молярах из Косякино большее количество дополнительных бугорков и лучше развит лингвальный и буккальный цингулид, чем у *A. kazachstanicus* Aubekerova, 1974 из верхненеогеновых отложений юго-восточного Казахстана (Титов, 2008).

Ископаемый материал ананкусов из отложений Косякинского карьера укладывается в размах изменчивости *A. arvernensis* из позднего миоцена–раннего плейстоцена Азии, Северного Кавказа и Европы. У *A. arvernensis* был ярко выраженный полиморфизм, который связан с особенностями морфологии зубной системы и строения нижней челюсти. В связи с этим часть исследователей выделяют отдельные формы или подвиды внутри таксона *A. arvernensis*, характерные, для определенного геологического интервала (Arambourg, 1945, 1979; Алексеева, 1961, 1986; Титов, 2008). На молярах M_3 из Косякино хорошо развиты центральные претритные дополнительные бугорки и имеются посттритные дополнительные образования, как на таковых у *A. a. arvernensis* по описаниям Г. Шлезингера (1922 г.) из местонахождений Венгрии. Особенности строения мезиального и дистального



Копия нижней челюсти *A. a. arvernensis* из Косякинского карьера (колл. оф 8275 СГМЗ)

талонидов, отсутствие или среднее развитие ананкоидности у M_3 из Косякинского карьера соответствует молярам M_3 *A. a. arvernensis* из Гайначки (Ajnácskő) и Rákoskeresztúr (Schlesinger, 1922). Высота челюсти позади альвеолы M_3 и размеры зубов у *A. a. arvernensis* из Косякино намного больше, чем у *A. a. alexeevae* Bajguscheva, 1971 из хапровского комплекса и других позднеплиоценовых и раннеплейстоценовых подвидов *A. arvernensis* (Титов, 2008). Моляры M_3 *A. a. arvernensis* из Косякино крупнее, чем фрагмент M_3 *A. a. alexeevae* из неизвестного местонахождения юга России (колл. СГМЗ). На M_3 из Косякинского карьера практически отсутствуют отложения цемента, в отличие от *A. a. alexeevae* из Сабли и других местонахождений хапровского комплекса (Алексеева, 1965, 1986). У моляров из Косякино меньше дополнительных бугорков, чем на M_3 *A. a. alexeevae* (Байгушева, 1971). M_3 из Косякино состоят из шести рядов бугров, а у M_3 *A. a.* cf. *arvernensis* и *A. a.* cf. *alexeevae* из местонахождений Турции развито пять лофидов (Mayda et al., 2014). Ананкоидность, строение передних и задних талонидов на M_3 из Косякино соответствует таковым у M_3 *A. a.* cf. *arvernensis* из Чобанисы (Çobanisa), Турция (Mayda et al., 2014), но у *A. a. arvernensis* из Косякинского карьера большее количество дополнительных бугорков. Метрически моляры M_3 из Косякино укладываются в размах изменчивости таковых у *Anancus a.* cf. *arvernensis* (Молдова) и *Anancus a.* cf. *brevirostris* (карьер ДорУРС, Краснодарский край) (Титов, 2008).

Моляры из Косякино сочетают в себе ряд примитивных признаков (крупный размер коронки, почти полное отсутствие цемента, небольшое количество дополнительных бугорков, высокая нижняя челюсть позади альвеолы M_3), которые свойственны форме *A. a. arvernensis*. Возраст ископаемых остатков косякинской фауны коррелирует с биозоной по млекопитающим MN13 (Тесаков, 2022), что соответствует позднему туролию, времени, когда существовала ранняя форма овернского мастодонта – *A. a. arvernensis*. На основе ряда примитивных особенностей, а также возраста остатков мы считаем, что находки бугорчатозубых мастодонов из Косякинского карьера принадлежат подвиду *A. a. arvernensis*.

ПАЛЕОЛИТИЧЕСКОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ЗАЙМИЩЕ-1 (ЧЁРНЫЙ ЯР, НИЖНЕЕ ПОВОЛЖЬЕ)

М. В. Головачев[1], С. О. Ремизов[2], Е. Ю. Павлова[3], В. В. Питулько[4, 5]

[1]Астраханский музей-заповедник, Астрахань
[2]Историко-этнографический и архитектурный музей-заповедник «Старая Сарепта», Волгоград
[3]Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург
[4]Институт истории материальной культуры РАН, Санкт-Петербург
[5]Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН, Санкт-Петербург
golovachev3066@gmail.com

PALEOLITHIC SITE ZAYMISCHE-1 (CHERNYI YAR, LOWER VOLGA RIVER)

M. V. Golovachev[1], S. O. Remizov[2], E. Yu. Pavlova[3], V. V. Pitulko[4, 5]

[1]Astrakhan Museum-Reserve, Astrakhan
[2]Historical, Ethnographic and Architectural Museum-Reserve "Old Sarepta", Volgograd
[3]Arctic and Antarctic Research Institute, St. Petersburg
[4]Institute for Material Culture History of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg
[5]Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (Kunstkamera) of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg

При камеральном обследовании палеонтологических сборов последних лет из Астраханских типовых местонахождений хазарского териокомплекса (Громов, 1948) были обнаружены десятки костей ископаемых животных с наличием на их поверхности следов, интерпретируемых как результат человеческой деятельности (Головачев, 2015; Ремизов, 2020; Ремизов, Головачев, 2022). Эти находки ставят под сомнение прежние представления о появлении людского населения на территории Астраханского Поволжья не ранее 14 тыс. лет назад. (Мелентьев, 1977; Ушаков и др., 1996; Пилипенко и др., 2008). Артефакты, указывающие на возможное пребывание древнего человека в дельте Волги в более отдаленный период, происходят из сингильских глин (MIS 7–6), верхнехазарского аллювия (MIS 5) и ательских лессов, коррелируемых с MIS 4 (Данукалова и др., 2017; Застрожнов и др., 2018).

На правобережных обнажениях р. Волга в пределах Астраханской области выявлено несколько основных мест массового скопления ископаемого костного материала со следами деятельности палеолитического человека в береговых разрезах близ сел Чёрный Яр (в том числе Нижнее и Соленое Займища), Никольское, Копановка. Необходимо отметить, что единичные экземпляры модифицированных костей встречаются по всей протяженности береговой полосы от Волгограда до Сероглазовки. Однако наибольший интерес представляет участок, расположенный посередине между Нижним и Соленым Займищами, где в основании верхнехазарской аллювиальной толщи (в 3–4 м над урезом воды в межень), вскрытой в береговом обрыве, на протяжении не менее 15 лет наблюдалась линза глин, содержащая множество фрагментов битой кости с многочисленными следами, не связанными с тафономическими процессами. Объяснить их происхождение иначе, чем деятельностью человека, не представляется возможным. Как правило, это длинные кости конечностей, лопатки и позвонки. Высокая степень фоссилизации всех находок свидетельствует о древнем возрасте этих следов. Стратиграфически костеносная линза, по предварительным данным, приурочена к границе сингильских и верхнехазарских отложений.

Местонахождение получило условное название Займище-1. На момент находки линзы ее протяженность составляла не менее 50 м, мощность около 2 м. Ежегодный подмыв основания берегового обнажения паводками приводил к обрушению стенки обрыва, и к 2015 г. длина линзы сократилась до 25 м, к июлю 2017 г. данное местонахождение было полностью утрачено.

В фондах Астраханского музея-заповедника хранятся многочисленные костные остатки и несколько каменных артефактов, характеризующие геохронологический контекст объекта. Установлен следующий видовой состав фауны крупных млекопитающих: *Mammuthus intermedius*, *Elasmotherium sibiricum*, *Stephanorhinus kirchbergensis, Equus latipes/chosaricus*, *Equus hydruntinus*, *Camelus* sp., *Megaloceros giganteus*, *Cervus elaphus*, *Alces* sp., *Bison priscus*, *Saiga tatarica*. Данный видовой состав характерен для хазарского фаунистического комплекса.

В результате визуального осмотра артефактов все следы деятельности древнего человека можно разбить на несколько групп: 1) следы разделки туш животных; 2) свидетельства пищевой утилизации костей; 3) следы снятия шкур с охотничьих трофеев; 4) заготовки для костяных орудий; 5) готовые костяные орудия (часто с сильной степенью износа); 6) отходы производства костяных орудий (дебитаж).

Почти все ножевые подрезы на артефактах, отнесенных нами к первой группе, приурочены к местам сочленения костей, т. е. налицо следы процесса разделки туши (охотничьего трофея или

свежепавшего трупа). Точность подрезания даже в труднодоступных местах, таких как шейные и поясничные позвонки, свидетельствует о хорошем знании анатомии животных. Необходимо отметить, что большая часть костей со следами разделки принадлежит ископаемому бизону. Вероятно, бизон являлся наиболее доступной добычей, так как был в этот период самым массовым видом в степной и лесостепной зоне юга Нижней Волги (Головачев, Лозовская, 2013). Обращает на себя внимание тот факт, что в большинстве случаев следы расчленения позвоночного столба у бизонов встречаются именно на шейных и поясничных позвонках. Как правило, это эпистрофеи и 4 или 5 поясничные позвонки. У эпистрофеев ножевые подрезы всегда присутствуют на боковых сторонах краниальной суставной поверхности, а у поясничных – подрезан нижний край каудального эпифиза.

Это говорит о том, что процесс расчленения туши был, вероятно, стандартным, а последовательность действий предопределялась анатомическими особенностями животного. Так, массивные рога не позволяли переворачивать тушу, поэтому сначала на уровне 2-го шейного позвонка отделяли голову (выбор обусловлен сложностью отделения атланта от головы в области затылочных мыщелков). Затем по последним поясничным позвонкам отделяли заднюю часть туши. Отделение передних конечностей не составляло труда, поскольку они не скреплены с грудной клеткой суставными соединениями, в связи с чем следы этой операции выражены слабо. В то же время на головках бедренных костей обычно присутствуют серии подрезов, что говорит о тщательном отделении задних конечностей от суставных впадин таза. На длинных костях конечностей часто встречаются следы срезания мяса – ножевые подрезы в местах крепления сухожилий и мышц, приуроченные к дистальным и проксимальным концам костей. Однако наиболее массовым материалом является костный дебитаж, свидетельствующий о длительном использовании человеком данного участка местности.

Вблизи местонахождения Займище-1 за 15 лет было обнаружено всего 3 кремневых орудия, что, по нашему мнению, объясняется отсутствием на территории Астраханского региона каменного сырья необходимого качества. Судя по материалам, данное местонахождение являлось мастерской по изготовлению костяных орудий, куда с прилежащих территорий доставляли подходящие кости. На основании серийных находок модифицированных костей ископаемых животных со следами утилитарного и хозяйственного характера, а также нескольких каменных орудий, местонахождение Займище-1, коррелируемое по времени с концом сингильской регрессии Каспия, на сегодня, вероятно, является одним из самых ранних следов присутствия древнего человека на Средней и Нижней Волге.

Исследование выполнено при поддержке проекта РНФ № 24-68-00031.

ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ЦОКОРОВЫХ (MYOSPALACIDAE, RODENTIA) НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ПОЗДНЕМ МИОЦЕНЕ–РАННЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

В. С. Зажигин[1], С. Е. Голованов[2, 3]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[3]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
svrgolovanov@gmail.com

EVOLUTION OF ZOKORS (MYOSPALACIDAE, RODENTIA) IN WESTERN SIBERIA DURING THE LATE MIOCENE–EARLY PLEISTOCENE

V. S. Zazhigin[1], S. E. Golovanov[2, 3]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[3]Lomonosov Moscow State University, Moscow

Эволюция цокоров на территории Западной Сибири долгое время оставалась наименее изученной в сравнении с другими регионами. Часто единственным признаком для определения эволюционного уровня цокоров служило наличие или отсутствие корней, что ограничивало их использование в биостратиграфии (Krukover, 2007). Ранее были опубликованы данные по эволюционным этапам некорнезубых цокоров, которые показали отличия между западносибирской и монгольской линиями (Golovanov, Zazhigin, 2023, 2024). По результатам нашего исследования стало возможным также реконструировать процесс развития гипсодонтии у моляров корнезубых западносибирских цокоров по материалам из позднемиоценовых (Новая Станица 1А, Новая Станица 1В, Черлак), плиоценовых (Андреевка (бетекейская свита), Бетеке (селетинская свита)) и раннеплейстоценовых (Бетеке (карагашская свита), Лебяжье, Камень-на-Оби, Раздолье) местонахождений. Для оценки степени

гипсодонтности зубов и, соответственно, их эволюционного уровня нами были использованы такие признаки, как высота дентиновых трактов и морфология эмалевых структур, изученная в том числе с помощью компьютерной томографии.

Наиболее прогрессивная корнезубая форма определена нами из местонахождения Раздолье (Golovanov, Zazhigin, 2023). Раздольинские цокоры обладают высокой степенью гипсодонтии, при которой лингвальные дентиновые тракты на m1 достигают жевательной поверхности до формирования лингвальных эмалевых трубок. У верхних M1 первый лингвальный угол хорошо выражен и открыт на протяжении всей высоты коронки, замыкаясь только в предкорневой части. Второй лингвальный угол M1 замыкается в верхней части коронки, образующаяся эмалевая трубка заканчивается ближе к средней части. Цокоры из местонахождения Камень-на-Оби имеют более примитивный эволюционный уровень, выраженный в следующих характеристиках: меньшая высота дентиновых трактов на m1 и M1, раннее закрытие буккальных углов на m1 и лингвальных на M1, небольшая высота задних и передних эмалевых участков на m1 и M1. При этом конфигурация входящих углов и дентиновых трактов в целом соответствует раздольинским цокорам, отличаясь только в степени развитости.

Коллекции из местонахождений Лебяжье, Бетеке (селетинская свита), Бетеке (карагашская свита) и Андреевка (бетекейская свита) составляют только единичные находки. Однако у этих единичных находок присутствуют признаки, позволяющие различать их как между собой, так и дифференцировать от цокоров из местонахождения Камень-на-Оби. В местонахождении Бетеке (карагашская свита) отсутствуют первые моляры, а из трех образцов хорошую сохранность имеет только M2. По высоте трактов данный образец примитивнее, чем M2 из Раздолья, но прогрессивнее, чем M2 из Камня-на-Оби. У изолированного M1 из Лебяжья более низкие буккальные и лингвальные тракты, чем у M1 из Камня-на-Оби. Вторая лингвальная трубка овальной формы, по глубине доходит до уровня замыкания буккальных углов. У M3 из того же местонахождения буккальные тракты практически не проявлены. Изолированный m1 из местонахождения Бетеке (селетинская свита) также имеет более низкие лингвальные тракты, чем m1 из Камня-на-Оби, при этом передний лингвальный тракт практически не проявлен (только в виде небольшого уступа в средней части коронки). У m1 из местонахождения Андреевка (бетекейская свита) отсутствуют какие-либо следы развития данного тракта. Остальные лингвальные тракты проявлены, но они значительно ниже, чем у m1 из селетинской свиты. Часть из описанных выше эволюционных этапов могут быть описаны в качестве новых хроновидов.

У цокоров из позднемиоценовых местонахождений Новая Станица 1А, Новая Станица 1В и Черлак дентиновые тракты слабо развиты. Тракты с обеих сторон антероконида и с лингвальной стороны задней призмы m1 отсутствуют или имеют очень низкие значения высот. При этом в местонахождении Черлак встречаются более прогрессивные по высоте лингвальных трактов морфотипы, чем в Новой Станице 1А и Новой Станице 1В. По комплексу признаков цокоров из данных местонахождений можно предварительно отнести к виду *Prosiphneus murinus* Teilhard de Chardin, 1942.

ЗАГАДОЧНЫЕ ЗУБЫ ПЛЕЗИОЗАВРОВ СЕМЕЙСТВА POLYCOTYLIDAE ИЗ КАМПАНСКИХ МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Н. Г. Зверьков[1], И. А. Мелешин[2]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Государственный биологический музей им. К. А. Тимирязева, Москва
zverkovnik@mail.ru

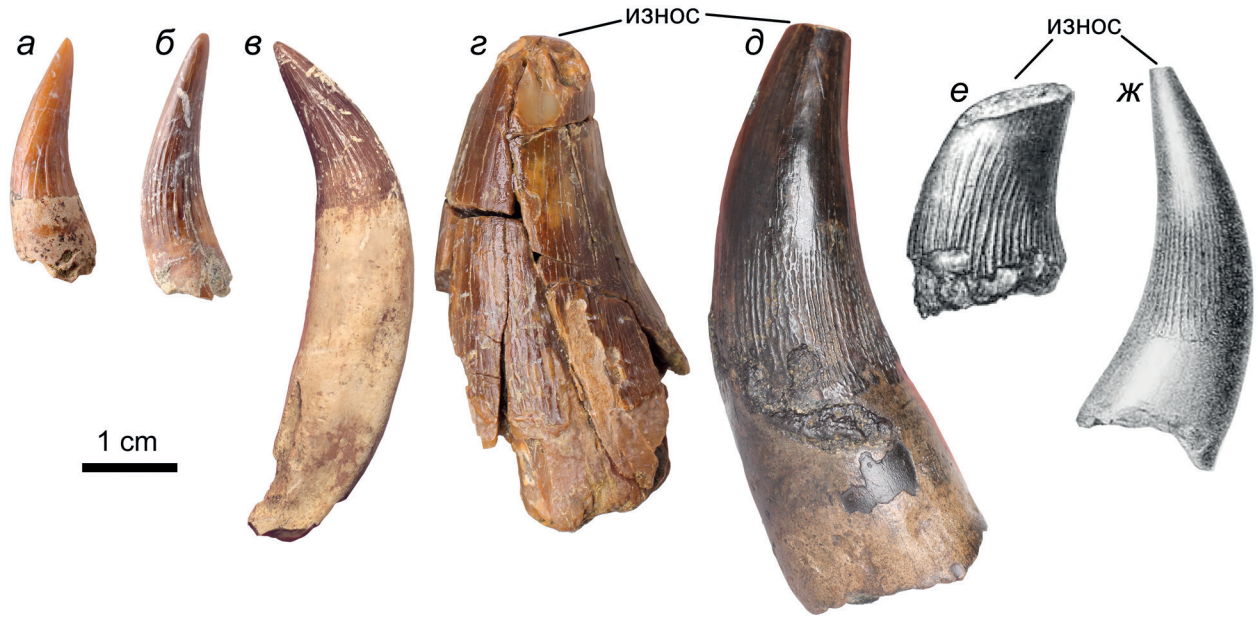
ENIGMATIC TEETH OF POLYCOTYLID PLESIOSAURS FROM CAMPANIAN LOCALITIES OF EUROPEAN RUSSIA

N. G. Zverkov[1], I. A. Meleshin[2]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]State Biological Museum named after K. A. Timiryazev, Moscow

Поликотилиды (сем. Polycotylidae) – одни из наиболее типичных плезиозавров позднего мела. Представители этого семейства характеризуются относительно короткой по меркам плезиозавров шеей, тонкими, значительно удлиненными челюстями, чрезвычайно широкими костями поясов конечностей и мощными жесткими ластами. Небольшие изогнутые конические зубы поликотилид свидетельствуют о том, что основным объектом их охоты были небольшие рыбы и головоногие моллюски (Massare, 1987). Однако среди ранних поликотилид известны формы с более крупными (клыковидными) зубами и мощными челюстями, которые могли охотиться на крупную добычу, возможно, даже на других морских рептилий.

Изучение отдельных зубов поликотилид из кампанских местонахождений Европейской России позволило сделать неожиданное открытие. В материале преобладают зубы поликотилид стандартных размеров и формы, которые можно с долей условности соотнести с североамериканскими родами *Dolichorhynchops*, *Polycotylus* и *Martinectes* (рисунок, *а–в*). Однако в местонахождениях Малая Сердоба (Пензенская область) и Ижберда (Оренбургская область) в последние годы были обнаружены



Зубы кампанских поликотилид:

а–в – типичные зубы поликотилид из местонахождения Ижберда в Оренбургской области; *г, д* – чрезвычайно крупные зубы поликотилид: из местонахождения Ижберда (*г*) и Малая Сердоба в Пензенской области (*д*); *е, ж* – сходные крупные зубы поликотилид: *е* – из Швеции (Persson, 1959), *ж* – из Канады (Leidy, 1856)

очень крупные коронки поликотилид (рисунок, *г, д*). В отличие от стандартных кампанских поликотилид с коронками 1,5–3,0 см в высоту и диаметром 0,7–1,5 см у основания, диаметр основания этих коронок может достигать 2,5 см, а высота превышает 4 см. При этом вершины коронок сильно сточены, так что целиком высота некоторых из них могла достигать 6 см. Такие размеры зубов являются рекордными для кампанских плезиозавров и для поликотилид в целом. Очевидно, они принадлежали плезиозавру, который мог охотиться на крупную добычу. Хотя крупные клыковидные зубы известны для более древних альбских и сеноманских поликотилид *Edgarosaurus* и *Plesiopleurodon*, которые могли быть суперхищниками (Carpenter, 1996; Druckenmiller, 2002), кампанские коронки из России отличает сильный износ кончиков, тогда как для североамериканских поликотилид износ коронок не характерен, и их кончики всегда заострены. Подобный износ наблюдается у некоторых популяций современных косаток, охотящихся на акул, чьи кожные покровы обладают сильными абразивными свойствами (Ford et al., 2011). Вероятно, большезубые поликотилиды из России могли также питаться акулами. В литературе удалось найти изображения и описания еще двух подобных крупных зубов со сходным характером скульптуры эмали и следами износа из кампана Канады (рисунок, *ж*: по Leidy, 1856) и Швеции (рисунок, *е*: по Persson, 1959). Зуб из Канады даже был изначально описан как отдельный род и вид *Piratosaurus plicatus* Leidy, 1856, и это единственный описанный в литературе зуб поликотилида из Северной Америки с износом вершины коронки. Хотя сейчас этот таксон забыт и считается невалидным (Storrs, 1999), его крупные размеры, характерная орнаментация эмали и износ вершины, сходные с обсуждаемыми крупными зубами из России, позволяют предполагать, что зуб из Канады действительно принадлежал особой форме поликотилид. Судя по всему, загадочные поликотилиды с такими зубами были широко распространены в северном полушарии в кампанском веке.

Выражаем благодарность руководителям Клуба юных геологов-экологов г. Орск А. В. Никифорову и О. С. Чумановой за организацию экспедиций на местонахождение Ижберда и плодотворное сотрудничество; изучение местонахождения Ижберда было инициировано Г. А. Сопоцько (1942–2018),

которая приложила значительные усилия для всестороннего продвижения исследований этого уникального места; благодарим С. А. Пчелинцева за многолетние изыскания в Малой Сердобе и передачу на изучение уникального материала.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00042, https://rscf.ru/project/23-27-00042/.

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ИСТОРИЯ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ПТИЦ (GALLIFORMES: PHASIANIDAE) ЕВРАЗИИ В КАЙНОЗОЕ

Н. В. Зеленков

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

EVOLUTIONARY HISTORY OF COTURNICINE BIRDS (GALLIFORMES: PHASIANIDAE) OF EURASIA IN THE CENOZOIC

N. V. Zelenkov

Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Перепелиные (триба Coturnicini семейства Phasianidae) – группа преимущественно мелких или некрупных наземных курообразных птиц, в настоящее время населяющих главным образом открытые (в том числе высокогорные) местообитания в Евразии, Африке, Австралии и Новой Зеландии. Coturnicini – одна из наиболее разнообразных (более 50 современных видов) триб фазановых, включающая собственно перепелов (*Coturnix*, *Synoicus* и *Margaroperdix*), пустынных куропаток (*Ammoperdix*), кекликов (*Alectoris*), уларов (*Tetraogallus*), снежных куропаток (*Lerwa*), куропаток *Perdicula* и турачей (*Pternistis*), а также, вероятно, вымершего гималайского перепела *Ophrysia superciliosa*. Палеонтологическая история группы (особенно ее миоценовая часть) оставалась до настоящего времени очень слабо изученной.

В данной работе предпринята первая попытка анализа всего известного ископаемого разнообразия Coturnicini Евразии – с миоцена, когда группа впервые появляется в палеонтологической летописи, и по конец раннего плейстоцена, когда таксономическое разнообразие в этой группе птиц (как и во многих других) уже оказывается сформированным. Древнейший представитель клады перепелиных (мелкая ископаемая куропатка *Tologuica vetusta*) известен из верхов раннего миоцена Прибайкалья (местонахождение Тагай). Члены ископаемого рода *Tologuica* представлены репрезентативными материалами в верхах среднего миоцена Монголии (местонахождение Шарга), а ископаемый род *Palaeoperdix*, впервые отнесенный в этой работе к Coturnicini, известен в Европе со среднего миоцена. В род *Palaeoperdix* также перемещены несколько миоценовых видов, первоначально описанных в составе родов *Palaeocryptonyx* и *Coturnix* – в том числе *Plioperdix* (“*Palaeocryptonyx*”) *hungarica* из позднего миоцена Венгрии. Род *Bantamyx* из верхнего миоцена Монголии (местонахождение Хиргис-Нур 2) в этой работе сближается с линией *Synoicus*.

Несколько таксонов мелких перепелиных из позднего миоцена–раннего плейстоцена Евразии отнесены к ископаемым родам *Chauvireria* и *Plioperdix*. Сосуществование родов *Chauvireria* и *Plioperdix* в позднем миоцене и раннем плиоцене Восточной Европы маркирует отдельный этап эволюции группы, хорошо палеонтологически охарактеризованный. Представители рода *Plioperdix*, судя по строению тарсометатарсуса и карпометакарпуса, были адаптированы к жизни в травянистых ландшафтах (узкая цевка) и к дальним перелетам (выраженно удлиненный карпометакарпус). *Plioperdix* могут быть прямыми предками или очень близкими родственниками современных настоящих перепелов *Coturnix* – единственных представителей фазановых, способных к дальним перелетам. Возможно, неслучайно, что *Plioperdix* исчезают в позднем плиоцене, когда появляются древнейшие *Coturnix*. Представители рода *Chauvireria* имели более универсальное строение стопы (непривязанное строго к травянистым ландшафтам), но при этом их укороченное крыло не способствовало перелетам. Возможно, все или некоторые виды *Chauvireria* жили в холмистых и гористых местностях (это может объяснить доминирование *Chauvireria* в раннем плейстоцене Болгарии – местонахождение Выршец) и впоследствии в калабрии уступили эту нишу *Alectoris*. Слабая приспособленность к перелетам могла способствовать исчезновению этой линии перепелиных, по-видимому, не оставивших потомков в современной фауне и вымерших по мере похолодания климата во второй половине раннего плейстоцена.

Находки перепелиных в позднем плиоцене Северной Монголии (местонахождение Шамар) и Забайкалья (местонахождения Береговая), ранее определявшиеся как *Plioperdix pontica*, теперь трактуются

в составе *Chauvireria minor*, первоначально установленного из позднего плиоцена Польши. *Plioperdix* (“*Francolinus*”) *capeki* перемещен в род *Palaeocryptonyx*, а позднеплиоценовые виды *Palaeocryptonyx novaki* из Испании и *Plioperdix africana* из Марокко перемещены в новый род *Marocortyx*, морфологически переходный между современными *Alectoris* и *Margaroperdix*. Из Причерноморья также описаны новые находки раннеплиоценового вида *Palaeocryptonyx donnezani*, которые ранее частично рассматривались как *Plioperdix pontica*. Определения *Palaeocryptonyx donnezani* из нижнего плейстоцена Италии и Испании не подтверждаются и, по-видимому, представляют отдельный вид этого рода. Древнейшая находка перепелов *Coturnix* в Евразии происходит из позднего плиоцена Монголии (местонахождение Шамар) и описана как *Coturnix augustus*. Современный перепел *Coturnix coturnix* описан из раннего плейстоцена Крыма (пещера Таврида).

Таким образом, палеонтологические данные свидетельствуют о том, что Coturnicini имели широкое распространение в Евразии во второй половине неогена, где они, по-видимому, в это время претерпели некоторую заметную дивергенцию. Древнейшие несомненные Coturnicini известны на этой территории с конца раннего–начала среднего миоцена, но по-настоящему хорошо они представлены в фаунах позднего миоцена–плейстоцена. Очевидно, что радиции перепелиных способствовало широкое распространение в Евразии открытых ландшафтов. Таким образом, эволюция группы, несомненно, была тесно связана с эволюцией среды, а сами перепелиные являются важными компонентами фаунистических ассоциаций открытого саванного типа, распространившихся на территории Старого Света начиная с позднего миоцена.

Исследование выполнено за счет гранта Российского Научного Фонда № 24-24-00470, https://rscf.ru/project/24-24-00470/.

ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ ИЗ ВЕРХНЕДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

А. О. Иванов[1, 2], О. А. Лебедев[3]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
[3]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
IvanovA-Paleo@yandex.ru

CHONDRICHTHYANS FROM THE UPPER DEVONIAN OF CENTRAL REGIONS OF EUROPEAN RUSSIA

A. Ivanov[1, 2], O. Lebedev[3]

[1]Saint Petersburg State University, St. Petersburg
[2]Kazan (Volga region) Federal University, Kazan
[3]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Первые сведения о находках рыб в девонских отложениях центральных районов Европейской части России были опубликованы 180 лет назад (Agassiz, 1844), однако только во второй половине XX в. появились отдельные описания позвоночных Центрального девонского поля (далее – ЦДП), посвященные в основном плакодермам, саркоптеригиям и тетраподам (например, Обручева, 1956, 1962; Лебедев, 1984; Крупина, 1987; Lebedev, 2004 и др.). При этом описанию остатков хрящевых рыб уделялось очень мало внимания. Их единичные находки упоминались из елецких (Обручев, 1958), тургеневско-кудеяровских (Новицкая и др., 1984) и хованских (Lebedev, 1992) отложений фамена. Первые зубы и чешуи эласмобранхий были описаны из отложений задонского горизонта (Ivanov, Lukševičs, 1994), которые ныне переопределены как *Cladodoides* sp., Cladodontomorphi indet., *Protacrodus* cf. *vetustus, Protacrodus* sp. Позже были описаны зуб скватинактида “*Symmorium* sp.” и плавниковые шипы нового рода и вида *Tuberospina nataliae* из плавского горизонта верхнего фамена (Lebedev, 1995). Недавно проведена ревизия находок плавниковых шипов и установлены *Ctenacanthus* aff. *concinnus* и cf. *Amelacanthus* sp. из задонских отложений, а также *Ctenacanthus* aff. *venustus, Ctenacanthus* aff. *concinnus* и *Sculptospina makhlaevi* из елецких отложений (Lebedev et al., 2020). В 2000 г. были опубликованы результаты анализа распространения таксонов ихтиофауны в верхнедевонских отложениях различных регионов Восточно-Европейской платформы (Esin et al., 2000). Для ЦДП были упомянуты несколько таксонов хрящевых рыб для задонского, елецкого и плавского горизонтов фаменского яруса, а также единственная находка *Phoebodus* sp. из семилукского горизонта франского яруса.

Определения доступных новых коллекций остатков франских и фаменских хрящевых рыб из нескольких местонахождений Воронежской, Липецкой и Орловской областей и анализ опубликованного ранее материала дали возможность выделить следующие комплексы хрящевых рыб для верхнего девона ЦДП.

Франский ярус

Семилукский горизонт – фебодонтида *Phoebodus* sp.

Евлановский горизонт – фебодонтиды *Phoebodus bifurcatus*, *Ph. latus*; протакродонтиды *Protacrodus vetustus*, *Protacrodus* sp., Protacrodontidae indet.

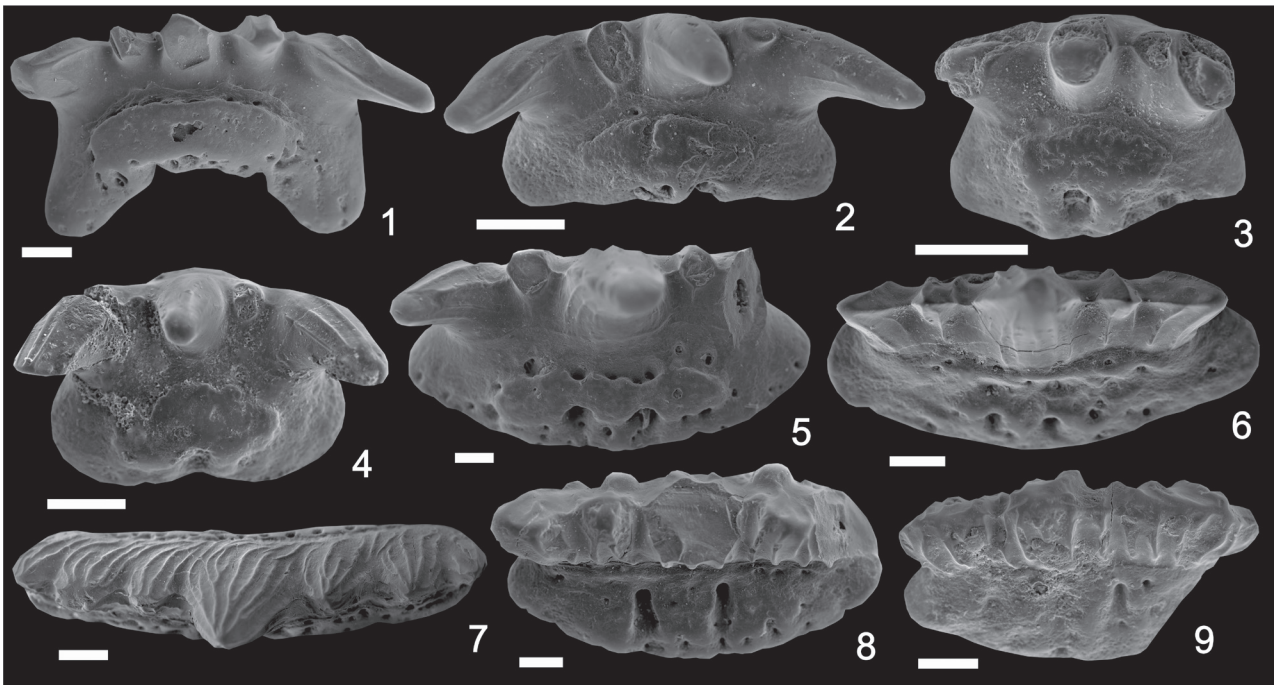
Ливенский горизонт – фебодонтиды *Phoebodus fastigatus*, *Ph. latus*; предполагаемые ктенакантиды *Cladodoides* cf. *wildungensis*, *C.* sp.; протакродонтиды *Protacrodus* sp., Protacrodontidae indet.

Фаменский ярус

Задонский горизонт – фебодонтиды *Phoebodus rayi*, *Ph. turnerae*, *Ph. typicus*, *Ph.* sp.; ктенакантид *Ctenacanthus* aff. *concinnus*; предполагаемые ктенакантиды *Cladodoides* cf. *wildungensis*, *C.* sp.; Cladodontomorphi indet.; протакродонтиды *Protacrodus vetustus*, *Protacrodus* sp., *Deihim mansureae*, Protacrodontidae indet.; хрящевые неясного систематического положения cf. *Amelacanthus* sp.

Елецкий горизонт – ктенакантиды *Ctenacanthus* aff. *concinnus*, *Ctenacanthus* aff. *venustus*, *Sculptospina makhlaev*.

Тургеневские слои плавского горизонта – симмориид *Denaea* sp.; скватинактид *Squatinactis* sp.; хрящевые неясного систематического положения *Tuberospina nataliae.*



Зубы эласмобранхий из евлановских отложений карьера Кривоборье (1)
и задонских отложений карьера Каменка (2–9) Центрального девонского поля:

1 – Phoebodus bifurcates; *2 – Phoebodus typicus*; *3 – Phoebodus rayi*; *4 – Phoebodus turnerae*; *5 – Cladodoides* cf. *wildungensis*; *6 – Protacrodus* sp.; *7 – Protacrodus vetustus*; *8, 9 – Deihim mansureae.* Масштабная линейка – 100 мкм

Комплексы хрящевых рыб из верхнего девона ЦДП отличаются высоким таксономическим разнообразием и включают несколько таких широко распространенных в мире групп, как фебодонтиды, ктенакантиды и протакродонтиды, несмотря на значительную степень эндемизма плакодерм, саркоптеригий и тетрапод (Lebedev et al., 2010). На границе франа и фамена наблюдается полная смена видового состава рода *Phoebodus*.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОЛОЧНЫХ ЗУБОВ МАЛОГО ПЕЩЕРНОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS ROSSICUS*)

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

VARIABILITY OF DESIDIOUS TEETH IN SMALL CAVE BEAR (*URSUS ROSSICUS*)

D. R. Kamalova[1, 2], D. O. Gimranov[1], P. A. Kosintsev[1]

[1]Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg
[2]Ufa University of Science and Technology, Ufa

В отечественной литературе имеется большое количество публикаций, связанных с изменчивостью молочных зубов хищных млекопитающих (Барышников, Аверьянов, 1990, 1991, 1992, 1993, 1995, 1996). Особое место в этих исследованиях занимают представители семейства Ursidae, по которым уже сделаны некоторые обобщения (Барышников, 2007; Барышников, Аверьянов, 1991).

В то же время работы, в которых рассматривается изменчивость молочных зубов пещерных медведей, немногочисленны. Имеются сведения о строении молочных зубов древних медведей, населявших Западную Европу (Schlosser, 1909; Ehrenberg, 1923; Koby, 1952; Radulescu, Samson, 1959; Ehrenberg, 1963; Andrews, Turner, 1992; Debeljak, 1996).

В меньшей степени изучены молочные зубы пещерных медведей Урала. Единственные данные по большому пещерному медведю *Ursus kanivetz* Verestchagin, 1973 с Урала были опубликованы Н. Г. Смирновым с соавторами (Смирнов и др., 1990). Сборы и изучение молочных зубов были проведены П. А. Косинцевым, основные результаты этих работ представлены в его диссертации (Косинцев, 1991). Данные по молочным зубам малого пещерного медведя *U. rossicus* (Borissiak, 1930) в литературе отсутствуют.

На сегодня в музее Института экологии растений и животных УрО РАН накоплен обширный материал (более 3000 экз.), включающий в себя костные остатки эмбрионов, новорожденных и молодых особей пещерных медведей из разных местонахождений. В ходе проведенного исследования было изучено 46 экземпляров молочных зубов (dp4) *U. rossicus* из пещер Южного и Среднего Урала. Из пещеры Махневская Ледяная (ИЭРиЖ № 1629), которая расположена на Среднем Урале, изучено 10 dp4. Остальные пещеры расположены на Южном Урале. Из пещеры Иманай (ИЭРиЖ № 2284) было изучено 15 dp4, из пещеры Барсучий Дол (ИЭРиЖ № 1774) – 21 dp4. Данные местонахождения являются естественными кладбищами пещерных медведей, и их отложения датируются поздним плейстоценом. Костные остатки малых пещерных медведей из пещер Махневская Ледяная и Барсучий Дол датируются началом позднего плейстоцена (МИС 5e) (Fadeeva et al., 2020; Kosintsev et al., 2022), из пещеры Иманай – концом позднего плейстоцена (МИС 3) (Gimranov, Kosintsev, 2020).

Измерение коронок dp4 *U. rossicus* проводилось согласно предложенной схеме Г. Ф. Барышникова (Барышников, 2007). Морфологическое описание коронки dp4 пещерных медведей выполнено с использованием названий элементов, предложенных Г. Ф. Барышниковым и А. О. Аверьяновым (Барышников, Аверьянов, 1991). Для проверки достоверности различий между изучаемыми выборками применяли t-критерий Стьюдента. Различия при $p < 0,05$ считали статистически значимыми.

В результате проведенных исследований удалось установить, что наиболее крупные dp4 принадлежат *U. rossicus* из пещер Махневская Ледяная и Барсучий Дол: зубы имеют наибольшие значения длины и ширины. Самые низкие значения длины и ширины dp4 принадлежат *U. rossicus* из пещеры Иманай. Статистически значимые различия обнаружены только при сравнении зубов медведей из пещер Иманай и Барсучий Дол. Длина и ширина dp4 из пещеры Иманай достоверно меньше, чем в пещере Барсучий Дол. Мы полагаем, что различия в размерах зубов обусловлены разницей в возрасте отложений и, следовательно, костных остатков.

На dp4 *U. rossicus* нами были выделено и описано 19 морфологических признаков, которые обладают полиморфизмом. Из них четыре признака отличают *U. rossicus* из пещеры Иманай от *U. rossicus* из пещер Барсучий Дол и Махневская Ледяная. Данные признаки связаны с развитием метаконида, наличием или отсутствием мезиального гребня на протокониде, внутреннего ребра гипоконида и дистального бугра энтоконида.

Зубы *U. rossicus* из пещеры Иманай отличаются крупным метаконидом (57 %) от зубов *U. rossicus* из пещер Барсучий Дол (24 %) и Махневская Ледяная (30 %), у которых метаконид небольшой. Также у зубов *U. rossicus* из пещеры Иманай мезиальный гребень на протокониде отсутствует (90 %),

в отличие от зубов медведей из пещер Барсучий Дол (23 %) и Махневская Ледяная (30 %), у которых он имеется. Зубы *U. rossicus* из пещеры Иманай отличаются отсутствием внутреннего ребра гипоконида (77 %) от зубов медведей из пещер Барсучий Дол (34 %) и Махневская Ледяная (0 %), у которых оно имеется. Также у зубов *U. rossicus* из пещеры Иманай дистальный бугор энтоконида встречается очень редко (11 %), в отличие от зубов медведей из пещер Барсучий Дол (47 %) и Махневская Ледяная (55 %).

В ходе проведенных исследований установлено, что dp4 у *U. rossicus,* обитавшего в начале позднего плейстоцена (пещеры Махневская Ледяная и Барсучий Дол), отличается от *U. rossicus*, который обитал в конце позднего плейстоцена (пещера Иманай). Данные отличия связаны с уменьшением длины и ширины dp4. Молочные зубы *U. rossicus* в начале позднего плейстоцена были крупнее, чем у *U. rossicus* в конце позднего плейстоцена.

В начале позднего плейстоцена dp4 *U. rossicus* имел небольшой метаконид, мезиальный гребень на протокониде, внутреннее ребро гипоконида и дистальный бугор энтоконида. К концу позднего плейстоцена на dp4 у *U. rossicus* увеличивается метаконид, утрачиваются мезиальный гребень на протокониде, внутреннее ребро гипоконида и дистальный бугор энтоконида. Таким образом, dp4 стал более простого строения и увеличил один из главных бугров тригонида (метаконид).

Исследование выполнено за счет гранта РНФ № 24-24-00147 («Пещерные медведи: таксономия, биология и взаимоотношение с человеком»), https://rscf.ru/project/24-24-00147/.

САМАЯ СЕВЕРНАЯ НАХОДКА ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО СОБОЛЯ (*MARTES ZIBELLINA*, КУНЬИ, ХИЩНЫЕ, МЛЕКОПИТАЮЩИЕ) В ЯКУТИИ

А. И. Климовский

Отдел изучения мамонтовой фауны Академии наук Республики Саха (Якутия), Якутск
aisen87@mail.ru

THE NORTHERNMOST FIND OF LATE PLEISTOCENE SABLE (*MARTES ZIBELLINA*, MUSTELIDAE, CARNIVORA, MAMMALIA) IN YAKUTIA

A. I. Klimovsky

Department of Mammoth Fauna Study, Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk

Соболь *Martes zibellina* (Linnaeus, 1758) – характерный обитатель равнинных и горных хвойных лесов таежного типа. В настоящее время распространен по всей территории Евразии (Строганов, 1962; Аристов, Барышников, 2001). На территории Якутии обитают животные, смешанные из нескольких популяций, которые были завезены для восстановления численности в 1940–1950-е гг. (Тавровский и др., 1971). Сведения о позднеплейстоценовых остатках *M. zibellina* крайне редки. Ранее они были найдены в местонахождениях Урала, Алтая (Барышников и др., 1981), Западной Сибири (Алексеева, 1980), Приморского края (Барышников, 2015) и Южной Якутии (Боескоров, 2003). На территории Якутии остатки *Martes* sp. известны из бассейна р. Лена, из слоев стоянки Хайыргас (возраст 10 000 лет назад – 16 000 ± 200 лет назад) (Лазарев и др., 1998), а также в верховьях р. Алдан в пещере Дюктайская в слое, имеющем датировки 12 100 ± 120 лет (Вангенгейм, 1977).

Описываемый череп ископаемого соболя (Ог/14/1) был найден на левом берегу речки Огороха (правый приток р. Бадяриха, среднее течение р. Индигирка). Череп был погребен на довольно значительной глубине в льдистых лёссовидных суглинках позднего плейстоцена вместе с типичными представителями млекопитающих мамонтовой фауны: Leporidae – *Lepus timidus* Linnaeus, 1758; Ochotonidae – *Ochotona hyperborea* Pallas, 1811; Carnivora: Mustelidae – *Gulo gulo* (Linnaeus, 1758); Canidae – *Canis lupus Linnaeus*, 1758, *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758); *Felidae – Panthera leo spelaea* (*Goldfuss*, 1810); Ursidae – *Ursus arctos* Linnaeus, 1758; Artiodactyla: Cervidae – *Rangifer tarandus* (Linnaeus, 1758); *Cervus elaphus sibiricus* Severtzov, 1873; Bovidae – *Bison priscus* (Bojanus, 1827); Perissodactyla: *Rhinocerotidae – Coelodonta antiquitatis* (Blumenbach, 1799); Equidae – *Equus lenensis* Russanov, 1968; Elephantidae – *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799).

У изучаемого черепа Ог/14/1 черепные швы частично облитерировались, носовые кости не срослись, видимых повреждений нет. Формирование затылочного гребня на черепе только начинается (рисунок). Височные линии разобщены и идут почти параллельно друг другу, однако в теменной области они имеют тенденцию к сближению. Зачатки сагиттального гребня очень слабо выражены. Соотношение межглазничной ширины/заглазничной ширины составляет 1,09. По совокупности

признаков данный череп занимает промежуточное положение между I и II возрастными группами современных соболей (Тимофеев, Надеев, 1955), т. е. данной особи было около 1,0–1,5 лет. Размеры черепа крупные, несмотря на молодой возраст: кондилобазальная длина 79,8 мм; скуловая ширина 43,2 мм; ширина в клыках альвеолярная 16,3 мм; альвеолярная длина C–M1 – 29,1 мм; высота у слуховых барабанов – 30,9 мм. Размеры альвеолы клыка крупные: длина – 5,1 мм, ширина – 3,6 мм; вероятно, череп принадлежал молодому самцу. На верхней челюсти сохранились только зубы p4 и m1; остальные щечные зубы утрачены и представлены только альвеолами, стертость зубов средняя. Радиоуглеродный возраст черепа определялся в Гронингенском университете, Нидерланды: >45 000 лет назад (GrA-62462).

Это первая находка *M. zibellina*, зафиксированная в северной части Республики Саха (Якутия). Данный характерный представитель таежной фауны тесно связан в своем распространении с древесной растительностью. Результат датировки свидетельствует о проникновении вида на север Якутии в позднем плейстоцене, вероятно, во время каргинского термохрона при расширении площадей древесной растительности (Боескоров, Барышников и др., 2016).

Исследование выполнено за счет гранта РНФ № 24-27-20045, https://rscf.ru/project/24-27-20045/.



Череп соболя (*Martes zibellina*) Ог/14/1 с берега р. Огороха (Якутия, поздний плейстоцен):
А – дорсальный вид, *Б* – вентральный вид, *В* – латеральный вид

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ МАМОНТОВОЙ ФАУНЫ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ СЫДО-ЕРБИНСКОЙ ВПАДИНЫ (МИНУСИНСКАЯ КОТЛОВИНА)

Е. В. Королева[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

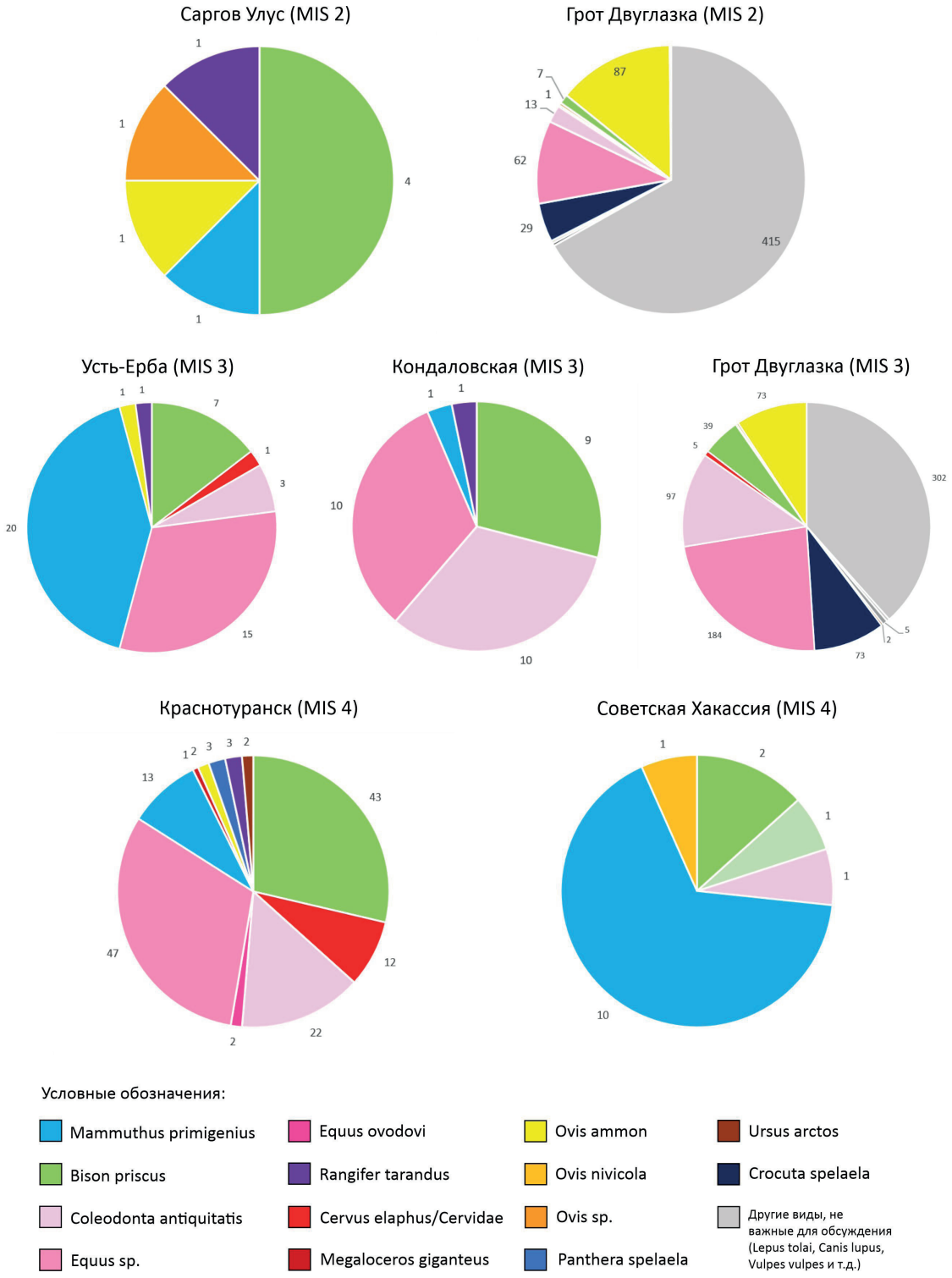
THE MAIN TRENDS IN THE MAMMOTH FAUNA AT THE LATE PLEISTOCENE OF THE SYDO-ERBINSK BASIN (MINUSINSK DEPRESSION)

E. V. Koroleva[1, 2], D. G. Malikov[2]

[1]Novosibirsk State University, Novosibirsk
[2]Sobolev Institute of Geology and Mineralogy of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

Сыдо-Ербинская впадина представляет собой небольшую впадину в центральной части Минусинского межгорного прогиба, соединяющую его северную и южную части. В изучении истории этого

района в четвертичное время существует проблема нехватки палеонтологического материала и, как следствие, недостатка биостратиграфических данных. В основном на эту территорию экстраполируют данные по Куртакскому геоархеологическому району, а также известным пещерным местонахождениям, исследованным археологами, что по сути верно, но Сыдо-Ербинская впадина, находясь между Северо- и Южно-Минусинской впадинами, не может во всем быть тождественна только северной части Минусинской котловины, и пещерные тафоценозы не могут говорить о характере фауны на всей территории впадины (Шпанский, Маликов, 2015). История изменений фауны в позднем плейстоцене Сыдо-Ербинской впадины также может пригодиться в свете работ по разработке новых стратиграфических шкал четвертичного периода для регионов Сибири.



Диаграммы видового состава местонахождений Сыдо-Ербинской впадины

Анализ музейного и собранного в ходе полевых работ 2022–2024 гг. материала по известным местонахождениям позднеплейстоценового возраста Сыдо-Ербинской впадины способен дать представление о развитии мамонтовой фауны этого региона во временном отрезке MIS 5d-4–MIS 2. Были проанализированы материалы местонахождений Краснотуранск (MIS 5d-4, аллювиальное), Советская Хакассия (предположительно MIS 5d-4, делювиальное), Кондаловская (MIS 3, делювиальное), Усть-Ербa (MIS 3, аллювиальное), грот Двуглазка (MIS 3-2, пещерное), Саргов Улус (MIS 2, делювиальное).

Видами, которые встречаются в большинстве местонахождений, являются: *Bison priscus*, *Mammuthus primigenius*, *Coleodonta antiquitatis*, *Equus* sp., *Ovis ammon*, *Rangifer tarandus*. Основные изменения в видовом составе местонахождений разного возраста говорят, в первую очередь, о миграции ландшафтов на территории впадины, характерных для конкретных видов в тафоценозе (рисунок).

1. Единичные находки *Panthera spelaea* в местонахождении Краснотуранск и его отсутствие в местонахождениях моложе MIS 5d-4 противоположно ситуации в Северо-Минусинской впадине, где находки этого вида встречаются до финала MIS 2 (Malikov et al., 2024). При этом для Южно-Минусинской впадины не известны остатки *P. spelaea* в местонахождениях MIS 3-2.

2. *Rangifer tarandus* является массовым видом, встречающимся в местонахождениях на всем протяжении с MIS 5d-4 по MIS 2, что, скорее всего, говорит о постоянном обитании этого вида в позднем плейстоцене впадины как в теплые, так и в холодные эпохи, что коррелирует с известными данными для Минусинской котловины (Маликов, 2015).

3. Также регулярные находки *Cervus elaphus* с MIS 5d-4 по MIS 2 говорят о постоянном присутствии во впадине характерных для него ландшафтов, которыми считаются лесные и лесостепные (Шпанский, 2003).

4. Присутствие *Coleodonta antiquitatis* в слое 4 грота Двуглазка с радиоуглеродным возрастом 17 420 ± 330 ^{14}C лет назад (Оводов, 2009) хорошо соотносится с наиболее молодыми датировками вида в регионе со стоянки Янова (17 990 ± 100 и 17 920 ± 110) (Stuart, Lister, 2012). Отсутствие его остатков в местонахождении Саргов Улус, датируемом 14 220 ± 160 – 14 050 ± 145 (Маликов и др., 2023), вероятно, говорит о вымирании вида в регионе. Хотя в некоторых местонахождениях Урала и Восточной Сибири вид еще встречался в это время (Stuart, Lister, 2012).

5. В отличие от *Ovis ammon*, который встречается повсеместно, *Ovis nivicola* появляется лишь эпизодически в местонахождениях Советская Хакассия (MIS 5d-4) и в слое 4 грота Двуглазка, датируемого MIS 2, т. е. в эпохи похолодания.

ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЭОЦЕНА–ОЛИГОЦЕНА РАЙОНА ГОРОДА ВОЛГОГРАД

В. А. Лопырев[1, 2], Е. В. Попов[1], А. В. Бирюков[1, 3], Д. А. Гусев[1]

[1]Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов
[2]Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики, Саратов
[3]Саратовский областной музей краеведения, Саратов
otodus.obliquus@yandex.ru

CHONDRICHTHYAN FISHES FROM THE EOCENE–OLIGOCENE BOUNDARY DEPOSITS OF THE VOLGOGRAD AREA

V. A. Lopyrev[1, 2], E. V. Popov[1], A. V. Biryukov[1, 3], D. A. Gusev[1]

[1]Saratov State University, Saratov
[2]Lower Volga Research Institute of Geology and Geophysics, Saratov
[3]Saratov Regional Museum of Local Lore, Saratov

В районе г. Волгоград известны наиболее северные выходы олигоценовых (майкопских) отложений в правобережной части Поволжья (за исключением их изолированного выхода в погруженном блоке Александровского грабена, в 70 км к северу). Еще в ходе исследований А. Д. Архангельского (1928 г.) и Е. В. Милановского (1930 г.) здесь были описаны пограничные разрезы эоцен-олигоценовых отложений, на границе которых отмечался горизонт фосфоритовых желваков, содержащий зубы акул. Однако эти остатки до настоящего времени целенаправленно не изучались.

У г. Волгоград на мечеткинской свите залегают алевритистые глины и глинистые алевролиты – киевская свита по А. Д. Архангельскому (1928 г.), Е. В. Милановскому (1930 г.), елшанские слои – по Г. П. Леонову (1961 г.). После обнаружения в них приабонских комплексов фораминифер они стали

рассматриваться в качестве аналогов балыклейской свиты (Мазрук и др., 1992). Алевритово-глинистая толща перекрывается горизонтом желваковых фосфоритов, который традиционно считали базальным для отложений олигоцена (Г. П. Леонов относил его еще к верхнему эоцену). Выше фосфоритового горизонта залегает толща листоватых темно-серых глин цимлянской свиты майкопской серии олигоцена.

Фосфоритовый горизонт нами изучался и опробовался для получения остатков хрящевых рыб на северо-западе (разрез EL37) и западе (EL38, EL43) г. Волгоград и западнее города, на Донском склоне Волго-Донского водораздела (EL48). Для поиска материала применялся первичный поверхностный осмотр обнажений и отбор объемных проб (250, 100, 50, 150 лет из указанных разрезов соответственно) с последующей промывкой на ситах 0,6, 1,0 и 2,5 мм. Наибольшая мощность горизонта, концентрация фосфоритов и фоссилий наблюдается в крайнем западном разрезе (EL48), наименьшая – в пределах города в разрезе Дар-Горы (EL43).

Горизонт включает фосфориты нескольких генераций и зубы хрящевых рыб различной сохранности. Фосфориты первой генерации – мелкие черные тонкозернистые, обычно изометричной формы; вторая генерация – крупные, зачастую неправильной формы «узловатые» фосфориты, обычно песчанистые, включающие фосфориты первой генерации; в разрезе EL48 фосфориты второй генерации по местам соприкосновения скреплены в агрегаты третьей генерацией.

Первый тип сохранности зубов хрящевых рыб – черные, синевато- или коричневато-черные зубы, сильно фосфатизированные, их корни обычно сильно корродированы, каналы и поры заполнены фосфоритом. Данные зубы сопоставляются по своему возрасту с фосфоритами второй генерации, так как имеются образцы, заключенные в соответствующих фосфоритовых желваках. Возможно, самые плохо сохранившиеся и фрагментированные зубы соответствуют еще более ранней генерации фосфоритов, но еще не были найдены включенными в них.

Этот «древний» субкомплекс включает 23 рода акул – *Notorhynchus* sp., *Hexanchus* sp., *Squalus* sp., *Squatina* sp., *Heterodontus* sp., *Eostegostoma* sp., *Alopias* cf. *hermani*, *Usakias wardi*, *Isurolamna bajarunasi*, *Macrorhizodus praecursor*, ?*Mitsukurina* sp., *Anomotodon* sp., *Clerolamna umovae*, *Striatolamia macrota*, *Carcharias* "*acutissima*", *Hypotodus verticalis*, *Jaekelotodus trigonalis*, *Otodus sokolovi*, *Abdounia* sp., *Physogaleus* sp. A, *Physogaleus* sp. B, *Megascyliorhinus* sp., *Iago* sp., Hemigaleidae gen. indet. и 5 родов скатов – *Dipturus casieri*, *Raja* spp., *Dasyatis* sp., *Myliobatis* sp., *Burnhamia* sp. Наиболее многочисленны и относительно хорошо сохранились средне-крупноразмерные зубы ламнообразных акул. В сборах любителей также известны редкие зубные пластины химеровых рыб (*Edaphodon* sp.). Описанный субкомплекс эласмобранхий наиболее близок известным в бартоне–приабоне Мангышлака и Зауралья (Железко, Козлов, 1999; Малышкина, 2006), большинство типичных для него ламнообразных акул не встречаются в олигоцене. Положение горизонта над аналогами балыклейской свиты позволяет предположительно ограничить стратиграфическое положение комплекса верхней частью приабона.

Второй тип сохранности зубов – преимущественно мелкоразмерные светло-коричневые и желтоватые зубы, не несущие следов вторичной фосфатизации, с корнями, сохранившими незаполненные васкулярные каналы; мелкие зубы часто полупрозрачны. Этот тип зубов не обнаружен в обрастании с фосфоритами и предполагается (суб) синхронным базальной части цимлянской свиты.

Данный «молодой» субкомплекс включает 15 родов акул – *Hexanchus* sp., *Squalus alsaticus*, *Squatina* sp., *Heterodontus* sp., *Eostegostoma* sp., *Alopias* aff. *exigua*, *Macrorhizodus* sp., *Woellsteinia oligocaena*, *Carcharias* «*acutissima*», *Megachasma* cf. *alisonae*, *Physogaleus* sp., *Megascyliorhinus* sp., *Scyliorhinus* sp., *Pachyscyllium* sp., *Iago* sp. и 6 родов скатов – *Dipturus casieri*, *Raja* sp., *Myliobatis* sp., *Dasyatis* sp., *Coupatezia* sp., *Burnhamia* sp. Состав комплекса и количественные соотношения в нем (в том числе, доминирование *Squalus alsaticus*) сближают его с рюпельскими комплексами эласмобранхий Бельгии (Steurbaut, Herman, 1978; Hovestadt, Hovestadt-Euler, 1994). Однако в нем присутствуют таксоны (*Eostegostoma*, *Coupatezia*, *Burnhamia*), как правило, отсутствующие в олигоцене (Cappetta, 2012). Не исключено, что: 1) указанные три рода существовали и в начале олигоцена; 2) олигоценовые формы появлялись в самом конце эоцена – на сходство ассоциаций эласмобранхий конца приабона и рюпеля указывает Н. И. Удовиченко (2013 г.); 3) также возможно, что и «молодой» субкомплекс гетерохронен и включает близкие по сохранности, но разные по возрасту (эоцен, олигоцен) зубы.

Таким образом, базальный фосфоритовый горизонт олигоцена в районе г. Волгоград представляет собой многостадийный горизонт конденсации. Первоначально после размыва отложений с фосфоритами первой генерации произошло накопление зубов хрящевых рыб «древнего» субкомплекса, обрастание в осадке их (и фосфоритов первой генерации) фосфоритами второй генерации. Исходя из состава «древнего» субкомплекса акул и стратиграфического положения горизонта, этот процесс имел место, по-видимому, в приабоне. Затем последовал перерыв и эрозия отложений с зубами и фосфоритами, причем в ходе перерыва концентрировались и слабо фосфатизированные зубы «молодого» субкомплекса. Эта стадия проходила в конце приабона/начале рюпеля или в течение всего

этого переходного интервала. Формирование горизонта, возможно, было связано с изменениями климата и уровня моря на границе эоцена–олигоцена (Speijer et al., 2020), вызвавшими повторение этапов перерывов и эрозии дна и образование значительного скопления разновозрастных зубов хрящевых рыб.

Полевые работы 2022–2023 гг. были выполнены за счет гранта Российского научного фонда № 22-27-00134, https://rscf.ru/project/22-27-00134/.

О ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ШИРИНЫ ШАГА ЗАУРОПОД

В. А. Ляховецкий

Институт физиологии им. И. П. Павлова РАН, Санкт-Петербург
V_la2002@mail.ru

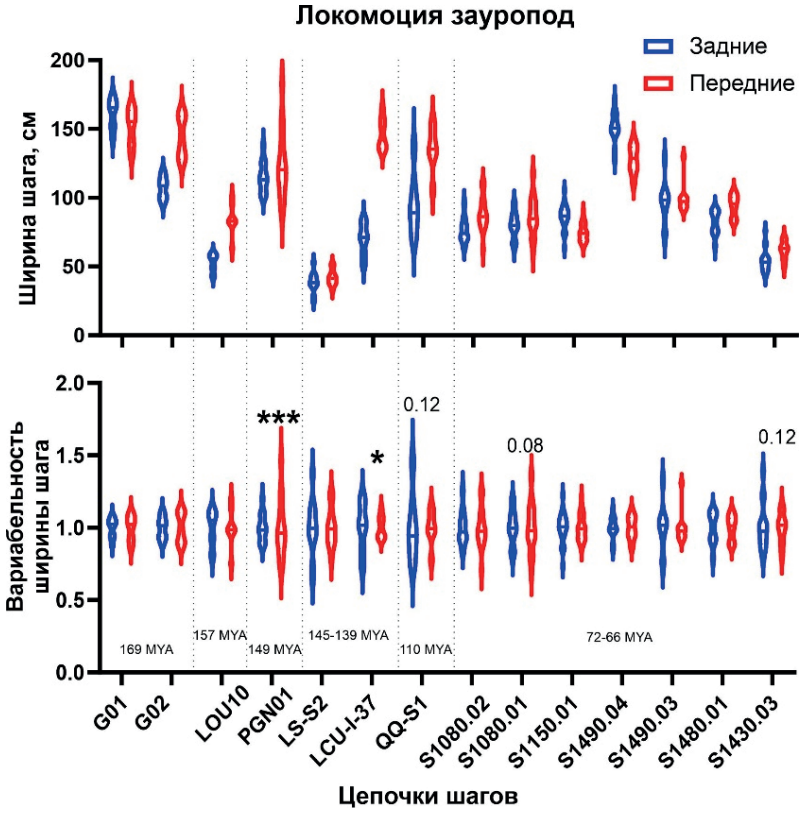
ON THE SAUROPODS STEP WIDTH VARIABILITY

V. A. Lyakhovetskii

Pavlov Institute of Physiology of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg

Как правило, у четвероногих животных благодаря более выраженному супраспинальному контролю моторный репертуар передних конечностей разнообразнее, чем у задних. Можно предположить, что больший супраспинальный контроль будет проявляться в меньшем автоматизме движений передних конечностей и при выполнении относительно простой моторной задачи – локомоции. О степени автоматизма может говорить вариабельность некоторых показателей движений. Так, вариабельность ширины шага передних конечностей мышей и крыс статистически значимо выше, чем у задних (Amende et al., 2005; собственные данные).

При исследованиях локомоции значительное внимание уделяется параметрам, регистрируемым в сагиттальной плоскости, например, длине шага, временным соотношениям фаз опоры и переноса конечностей, характеризующим аллюр животного. Параметрам, регистрируемым во фронтальной плоскости, в частности, ширине шага задних и, особенно, передних конечностей, посвящено значительно меньше работ. По-видимому, зауроподы – единственная группа животных, для которой по литературным данным можно составить представление о вариабельности ширины шага передних и задних конечностей; это и составило цель данной работы.



Для статистического анализа были отобраны цепочки следов зауропод, содержащих 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). Ширину шага определяли согласно схеме (Marty, 2008). Вариабельность каждого шага оценивалась как отношение ширины этого шага к средней ширине шага данного пояса конечностей в данной цепочке шагов. Нормальность распределений величин оценивали по критерию Шапиро-Уилка. Достоверность отличий между вариабельностью ширины шага передних и задних конечностей оценивали с помощью двухвыборочного F-теста для дисперсий или теста Брауна-Форсайта для нормально и ненормально распределенных величин соответственно. Коэффициент вариабельности определяли как отношение стандартного отклонения к среднему значению величины.

Показано (см. рисунок), что для цепочек следов LCU-I-37 (берриас), QQ-S1 (альб) и S1430.03 (средний маастрихт) коэффициент вариабельности ширины шага задних конечностей выше, чем передних (0,16 против 0,07, p = 0,04; 0,24 против 0,12, p = 0,12; 0,16 против 0,10, p = 0,12 соответственно). Напротив, для цепочек следов PGN01 (ранний титон) и S1080.01 (средний маастрихт) коэффициент вариабельности ширины шага задних конечностей ниже, чем передних (0,10 против 0,20, p = 0,009; 0,12 против 0,17, p = 0,08 соответственно).

Таким образом, цепочки следов зауропод – уникальный экспериментальный материал, позволяющий получить важные сведения о локомоции древних четвероногих. Полученные статистически значимые отличия коэффициента вариабельности ширины шага передних и задних конечностей подтверждают существенную роль не только передних (предположительно ведущих у современных четвероногих), но и задних конечностей (Christiansen, 1997) в организации локомоции зауропод. Между тем проблема вариабельности различных параметров локомоции, несомненно, требует дальнейшего изучения.

ОТРАЖЕНИЕ АЛТАЕ-САЯНСКОГО ЭКОТОНА В мтДНК РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ МАМОНТОВОЙ ФАУНЫ

Д. Г. Маликов, С. А. Модина, А. В. Яковлев, М. А. Куслий, А. С. Молодцева

Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН, Новосибирск
dgmalikov@igm.nsc.ru

REFLECTION OF THE ALTAI-SAYAN ECOTONE IN THE mtDNA OF VARIOUS REPRESENTATIVES OF THE MAMMOTH FAUNA

D. G. Malikov, S. A. Modina, A. V. Yakovlev, M. A. Kusliy, A. S. Molodtseva

Institute of Molecular and Cellular Biology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

В работах многих исследователей было показано, что позднеплейстоценовая мамонтовая фауна Северной Азии не являлась однородной. И хоть весь мамонтовый фаунистический комплекс и принято считать «безаналоговым» ввиду совместного присутствия в нем экологически разнородных групп млекопитающих, приуроченных к кардинально отличающимся местообитаниям. Все же структура мамонтовой фауны не была однородна на столь обширной территории. Наиболее известной позднеплейстоценовой границей мамонтовой фауны Северной Азии является южно-сибирская граница между Европейско-Сибирской и Центрально-Азиатской палеозоогеографическими подобластями, выделенная Э. А. Вангенгейм (1977 г.), и позднее неоднократно подтвержденная и уточненная в многочисленных исследованиях (Деревянко и др., 2003; Маликов, 2015; Khenzykhenova et al., 2016 и др.). На основании изучения ареалов наиболее специфических представителей Европейско-Сибирской и Центрально-Азиатской подобластей было установлено, что Алтае-Саянский экорегион являлся экотонной зоной для мамонтовой фауны позднего плейстоцена.

Тем не менее ареалографический подход имеет свои изъяны, поскольку для установления характера и времени существования экотонной зоны наибольшую роль играют узкоспециализированные формы, остатки которых крайне редко представлены в палеонтологической летописи. Так, некоторые виды могут быть представлены единичными костями: *Ovibos moschatus* (Malikov et al., 2020), *Stephanorhinus kirchbergensis* (Кирилова и др., 2021; Маликов, 2023), *Procapra gutturosa* (Клементьев, Маликов, 2023), *Camelus bactrianus* (Черский, 1891). В связи с этим необходим поиск дополнительных критериев обоснования зоогеографических границ.

Одним из них могут являться данные палеогеномных исследований. В последние годы в связи с развитием методов работы с древней ДНК и накоплением массива фактического материала удалось существенно расширить представления о динамике ареалов и популяций отдельных видов. Кроме

того, изучение ДНК широко распространенных видов также показало потенциал их использования в зоогеографических целях.

Результаты изучения мтДНК шерстистых носорогов показали отсутствие какой-либо географической структурированности. Тем не менее на юге Сибири встречаются все три гаплогруппы, известные для шерстистых носорогов (Rey-Iglesia et al., 2021), при этом образцы из местонахождения Мальта, имеющие одинаковый возраст, показали принадлежность сразу к двум различным кладам на филогенетическом дереве.

Схожий результат получен при исследовании мтДНК шерстистых мамонтов *Mammuthus primigenius*. Анализ последовательностей митогеномов позднеплейстоценовых мамонтов с территории Минусинской котловины показал высокое генетическое разнообразие вида в регионе. Выявлено, что мамонты Минусинской котловины не формируют отдельную кладу на дереве, а рассредоточены в разных кластерах клады I. В результате чего мамонты из Минусинской котловины образуют сестринские клады с шерстистыми мамонтами других представленных регионов Сибири (Модина и др., 2024). При этом дальнейшее расширение выборки показало присутствие мамонтов второй генетической клады II в том же местонахождении, где ранее были определены гаплотипы клада I. Все это указывает на высокое генетическое разнообразие популяции *M. primigenius* в Минусинской котловине. Кроме того, предполагается отсутствие единой популяции вида, а регулярные миграции представителей разных популяций в регион на протяжении позднего плейстоцена (Модина и др., 2024).

Первые результаты филогенетического анализа *Bison priscus* Южной Сибири показали их переходный характер между популяциями севера Восточной Сибири и северо-востока Китая, что отражает историю миграции выявленных гаплотипов бизонов (Yakovlev et al., 2024). Также впервые для позднего плейстоцена Забайкалья был идентифицирован большерогий олень рода *Sinomegaceros*, датируемый возрастом 42,8 тыс. лет назад. Эти данные показали смешение митохондриальной ДНК между *Megaloceros* и *Sinomegaceros* у сибирских оленей, что предполагает контакт ареала или перекрытие между этими двумя группами где-то на территории Забайкалья (Xiao et al., 2023).

Изучение географического распределения митохондриальных гаплотипов пещерных львов по территории Евразии показало, что в последнее время обособились митотипы *Panthera spelaea* Дальнего Востока, позднее обособились некоторые митотипы Восточной Сибири и Европы, а наиболее поздние образовавшиеся митотипы выявлены в образцах из уральского региона. Топология построенного филогенетического дерева указывает на волны миграций пещерных львов, во многих из которых Восточная и Западная Сибирь, в силу своего расположения, представляла собой территорию с наибольшим потоком генов между пещерными львами из разных регионов Евразии (Kusliy et al., 2024).

Филогенетический анализ митохондриальной и ядерной ДНК гиен с территории Южной Сибири показал существенное различие между данными. Так, анализ мтДНК показал принадлежность образцов с территории Минусинской котловины к виду *Crocuta spelaea*. В то же время анализ ядерной ДНК указал на их принадлежность к виду *C. ultima*. Несоответствие результатов ядерного и митохондриального филогенетического анализа может демонстрировать более тесные контакты *C. ultima* и *C. spelaea*, а также возможность продолжительного существования гибридных форм в зоне контакта их ареалов (Боцманов и др., 2024).

Таким образом, проведение анализов митохондриальной и ядерной ДНК позволяет не только установить филогенетические связи конкретных видов, но и получить представление о миграционных путях ископаемых животных. Следовательно, мы получаем дополнительные аргументы для реконструкции истории фаун конкретных регионов и их зоогеографических взаимоотношений. Имеющиеся на сегодня палеогенетические данные однозначно указывают на переходный характер фаун Алтае-Саянского региона в позднем плейстоцене. Это очевидно обусловлено географическим положением региона, который находится на стыке крупнейших регионов Северной Азии, тем самым является одним из ключевых миграционных путей для различных представителей фауны.

Кроме того, Алтае-Саянский регион представляет собой сочетание горных хребтов и межгорных котловин, благодаря чему его климат в значительной мере обусловлен орографией, которая оказывает сильное воздействие на движение воздушных масс. Различная абсолютная высота хребтов, экспозиция склонов, увлажненность территории, широта местности способствует большой дифференциации ландшафтов Алтае-Саянской горной страны (Сухова, 2009). Такая сложная ландшафтная структура обеспечивала наличие здесь плейстоценовых рефугиумов для многих ископаемых и современных видов, принадлежащим к различным зоогеографическим регионам.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 23-74-10060, https://rscf.ru/project/23-74-10060/.

ЭЛАСМОБРАНХИИ ОТКРЫТОГО МОРЯ ПОЗДНЕГО ЭОЦЕНА МАНГЫШЛАКА

Т. П. Малышкина[1], А. А. Масленников[2]

[1]Институт геологии и геохимии им. А. Н. Заварицкого УрО РАН, Екатеринбург
[2]НТЦ Новатэк, лабораторно-исследовательский центр, Тюмень
prionace@yandex.ru

LATE EOCENE OPEN-SEA ELASMOBRANCHII OF MANGYSHLAK

T. P. Malyshkina[1], A. A. Maslennikov[2]

[1]Zavaritsky Institute of the Geology and Geochemistry,
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg
[2]Novatek Scientific and Technical Center, Laboratory and Research Center, Tyumen

Отложения бартонского и приабонского ярусов на п-ове Мангышлак представлены главным образом мергелями светло-кофейного цвета шорымской свиты, имеющей бартонский возраст, и белой толщей мелоподобных мергелей адаевской свиты, датируемой приабоном на основании присутствия нанопланктона зон NP18-20. Эти отложения формировались в условиях открытого моря. Более ограниченно встречающиеся прибрежные фации выделены в аманкизилитскую свиту, которая подстилает шорымскую свиту и датирована ранним бартоном (Гликман, Столяров, 1966; Железко, Козлов, 1999). Находки остатков эоценовых эласмобранхий на Мангышлаке стали известны благодаря исследованиям М. В. Баярунаса (1912 г.) и А. С. Савченко (1912 г.), также описания остатков ихтиофауны среднего и позднего эоцена Мангышлака содержатся в работах В. В. Меннера, Л. С. Гликмана, В. И. Железко, В. И. Удовиченко (Меннер, 1928; Гликман, 1964; Гликман, Столяров, 1966; Гликман, Железко, 1985; Железко, Козлов, 1999; Козлов, 2001; Удовиченко, 2013). Ревизия предыдущих исследований позволяет представить следующий видовой состав комплекса эласмобранхий из шорымской свиты: *Echinorhinus* sp., *Notorhynchus primigenius* (Agassiz, 1835), *Hexanchus tusbairicus* Zhelezko et Kozlov, 1999, *Hexanchus casieri* Kozlov, 1999, *Jaekelotodus trigonalis* (Jaekel, 1895), *Mennerotodus gluekmani* Zhelezko, 1984, *Striatolamia macrota* (Agassiz, 1838), *Hypotodus verticalis* (Agassiz, 1843), *Odontaspis crassidens* (Agassiz, 1838), *Odontaspis winkleri* Leriche, 1905, *Isurolamna bajarunasi* (Glückman et Zhelezko, 1985), *Macrorhizodus americanus* (Leriche, 1942), *M. flandricus* (Leriche, 1910), *Woellesteinia palatasi* (Kozlov, 2001), *Otodus auriculatus* (Agassiz, 1843), *O. poseidoni* Zhelezko in Zhelezko et Kozlov, 1999, *Parotodus mangyshlakensis* Kozlov in Zhelezko et Kozlov, 1999, *Alopias exigua* (Probst, 1879), *Alopias latidens* (Leriche, 1909), *A. hermani* Kozlov in Zhelezko et Kozlov, 1999, *Trigonotodus tusbairicus* Kozlov in Zhelezko et Kozlov, 1999, *Karaisurus demidkini* Kozlov in Zhelezko et Kozlov, 1999, *Physogaleus latus* (Storms, 1894)*, Burnhamia crimensis* Udovichenko, 2013*, Myliobatis oweni* (Agassiz, 1843)*, Myliobatis* sp.*, Archaeomanta hermani* Kozlov, 2001.

Комплекс из адаевской свиты, согласно работам упомянутых предшественников, гораздо более бедный. В его составе отмечены *Striatolamia macrota*, *Otodus sokolovi* (Jaekel, 1895), *Macrorhizodus falcatus* (Rogovich, 1861), *Usakias wardi* Zhelezko et Kozlov, 1999 (отр. Lamniformes), *Hexanchus casieri* Kozlov in Zhelezko et Kozlov, 1999, *Heptranchias karagalensis* Kozlov 1999 in Zhelezko et Kozlov, 1999 (отр. Hexanchiformes); кроме того, из нижней части адаевской свиты описан *Echinorhinus caspius* Glickman, 1964.

Из горизонта «кровли шорымской и основания адаевской свит» В. И. Железко (Железко, Козлов, 1999) отмечены *Jaekelotodus trigonalis, Mennerotodus gluekmani, Striatolamia usakensis (=S. macrota), O. poseidoni turanensis, Isurolamna menneri (=bajarunasi), Macrorhizodus americanus, Usakias wardi* – все эти виды принадлежат отряду Lamniformes, их зубы крупные или среднего размера.

В 2024 г. в ходе полевых работ на разрезе Усак нами была собрана коллекция мелкоразмерных зубов из основания адаевской свиты и пограничных между шорымской и адаевской свитами черных и серых алевритистых глин. Зубы селахий из этих свит хорошо дифференцируются по цвету: в шорымской свите зубы имеют белый корень и коричневую коронку, из адаевской свиты зубы черного цвета; зубы, происходящие из переходных слоев, светлее, чем адаевские – в основном у них серого (коричнево-серого) цвета коронка и черный либо темно-серый корень (самые мелкие зубы могут быть полностью черными). Поэтому часть зубов, по окраске явно принадлежащих шорымской свите, была отсеяна – в их числе зубы *Hexanchus casieri*, *Striatolamia macrota*, *Carcharias* sp., *Alopias latidens*, *Isurolamna bajarunasi*. В составе коллекции мелкоразмерных зубов, происходящих из нижней части адаевской свиты и пограничных между шорымской и адаевской свитами глин, определены следующие таксоны: отр. Hexanchiformes – *Notorhinchus primigenius*, *Echinorhinus caspius;* отр. Lamniformes – *Isurus praecursor*, *Isurolamna bajarunasi* (ювенильные), *Alopias alabamensis*, *Alopias latidens* (ювенильные), *Macrorhizodus americanus*, *Usakias wardi*, *Carcharias* sp., *Striatolamia macrota*

(ювенильные), отр. Carcharhiniformes – *Premontreia* sp., *Abdounia* aff. *A.beaugei* (Arambourg, 1935), *A. biauriculata* (Casier, 1946), ?*Carcharhinus* sp., ?*Galeocerdo eaglesomei* (Agassiz, 1835), *Physogaleus maltzani* (Winkler, 1875), *P. latus* (Storms, 1894), *P. contortus* (Gibbes, 1849), отр. Myliobatiformes – *Burnhamia crimensis* Udovichenko 2013, *Burnhamia* sp., *Archaeomanta* sp.

Таким образом, в результате работы существенно дополнены представления о фауне серых акул (отр. Carcharhiniformes) позднего эоцена Мангышлака, в составе которого определены 8 видов, 7 из которых впервые отмечены в эоцене полуострова. Скат *Burnhamia crimensis* на Мангышлаке ранее был известен только из шорымской свиты (бартон), хотя типовая серия происходит из приабона (низы альминского регионяруса, Крым) (Удовиченко, 2013). Скат рода *Archaeomanta* на п-ове Мангышлак ранее также был отмечен только в бартоне (Козлов, 2001).

СПОРНЫЙ ТАКСОН *MICROTUS MALEI* HINTON, 1907 В ФАУНЕ СРЕДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е. А. Маркова, Л. Э. Ялковская, М. А. Крохалева, А. В. Бородин

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
emrk@yandex.ru

CONTROVERSIAL TAXON *MICROTUS MALEI* HINTON, 1907 IN THE MIDDLE PLEISTOCENE FAUNA OF WESTERN SIBERIA

E. A. Markova, L. E. Yalkovskaya, M. A. Krokhaleva, A. V. Borodin

Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg

Вымерший таксон *Microtus malei* Hinton, 1907 впервые описан из Клеведонской пещеры в Сомерсете, Великобритания (Hinton, 1907). Он также встречен в этой стране вместе с *Dicrostonyx gulielmi*, *Lemmus lemmus*, *M. nivalis*, *M. ratticeps* в местонахождениях Крайфорд и Эрит, Кент (Hinton, 1926). Согласно Хинтону (1926 г.) и другим исследователям (Chaline, 1972a, b; Nadachowski, 1991), *M. malei* трудно отличить от совместно встречающихся близких видов, однако его присутствие маркирует в Европе биостратиграфический уровень конца среднего плейстоцена. В центре Северной Евразии (Урал и Западная Сибирь) таксон упоминался либо как спорный (Смирнов и др., 1986; Бородин, 2009), либо под другими названиями: *M.* cf. *nivaloides* (Круковер, 1992), *M.* ex gr. *malei* и *Microtus* ex gr. *malei-hyperboreus* (Яковлев, 1996), а его распространение рассматривали шире – от раннего до позднего неоплейстоцена (Бородин, 2009).

Таксономический статус, родственные связи и внутривидовая структура *M. malei* также трактуются неоднозначно (Chaline, 1972a, b; Nadachowski, 1991; Бородин, 2009). По А. Надаховскому, описанные Ж. Шалином для территории Франции подвиды существенно отличаются от *M. malei* из Клеведонской пещеры и относятся к двум разным линиям. *M. m. burgondiae* – к роду *Chionomys*, а остальные подвиды являются типичными представителями *Alexandromys* (=*Microtus*) *oeconomus*, широко распространенной в Европе в среднем и позднем плейстоцене (Nadachowski, 1991). В более поздних работах А. Надаховского полевки уровня *M. malei* относятся к *A*. (=*M.*) *oeconomus malei*; такая трактовка таксона была впоследствии принята в работах других исследователей (Stoetzel et al., 2016; Markova, Puzachenko, 2017; Laplana, 2018). Несмотря на важность линии *A*. (=*M.*) *oeconomus* для четвертичной биостратиграфии (Рековец, 1994; Pevzner et al., 2001) и корреляции биотических событий в Евразии (например, Lemanik et al., 2022), проблема дифференциации *A. oeconomus* и *M. malei* была детально рассмотрена до настоящего момента лишь по материалам из местонахождений Европы.

Цели работы – на основании сравнительного анализа морфологических характеристик щечных зубов определить степень дифференциации *M. malei* от близких таксонов в местонахождениях неоплейстоцена Западной Сибири, охарактеризовать стратиграфический интервал распространения и оценить перспективность использования этого спорного таксона как биохронологического маркера для определения относительного возраста фаун.

Материалом послужили палеонтологические коллекции лаборатории филогенетики и биохронологии ИЭРиЖ УрО РАН, опубликованные данные (Hinton, 1907, 1926; Chaline, 1972a, b; Nadachowski, 1982, 1991; Смирнов и др., 1986; Круковер, 1992; Яковлев, 1996; Косинцев и др., 2004; Бородин, 2009; Markova, Borodin, 2022; Lemanik et al., 2022) и коллекции современной *A. oeconomus* из Музея ИЭРиЖ УрО РАН. Таксономическую диагностику современной *A. oeconomus* с уклоняющимися морфотипами m1, встречающимися у других видов рода *Alexandromys*, проводили по молекулярно-генетическим маркерам. В ходе морфологического анализа оценивали сложность m1 по ранее сформулированным

критериям (Маркова, 2013) и метрические признаки m1 – длину (L), ширину (W), длину антероконида (A), глубину входящего угла BRA4 в мм, а также индексы антероконида (A/L) и передней непарной петли (Al/A). Для оценки эволюционного уровня фаун с остатками *M. malei* sensu lato использовали шкалу биохронов MQR (Тесаков, 2022), в ряде случаев с привязкой к стадиям изотопно-кислородной шкалы на основании анализа экологической структуры фаун.

В результате показано, что в западносибирских фаунах разного стратиграфического уровня вариации m1, близкие к *M. malei*, встречаются в линиях *A. oeconomus* и *Microtus nivaloides*. В линии *A. oeconomus* т. н. арвалоидные морфотипы, сходные с *M. malei*, не обнаружены на уровне биохронов MQR4–MQR5, впервые появляются на уровне биохрона MQR3 и встречается до условной границы биохронов MQR2 и MQR1. *A. oeconomus* уровня MQR3 (местнахождение Горноправдинск 2) существенно отличается от современной полевки-экономки повышенной частотой усложненных m1 (ранг 3), большей относительной длиной передней непарной петли (Al/A) и более глубокими BRA4. При этом арвалоидные морфотипы, близкие к *M. malei*, соответствуют границам размаха изменчивости *A. oeconomus* этого интервала по всем рассматриваемым признакам, но выходят за границы размаха изменчивости современных *A. oeconomus*. По значениям рангов сложности m1 и индексу A/L в фаунах холодных интервалов центральной и северной частей Западной Сибири у *A. oeconomus* прослеживается тренд усложнения этого зуба и увеличения индекса антероконида от второй половины MQR5 до MQR 4 и MQR3–MQR2 (соответственно, значения ранга сложности m1 (среднее ± станд. ошибка): 1,25 ± 0,311 – 2,0 ± 0,053 – 2,7 ± 0,071; A/L: 0,45 ± 0,010 – 0,46± 0,002 – 0,48 ± 0,002). Ко второй половине среднего плейстоцена *A. oeconomus* (даже без включения вариаций, близких к *M. malei*) достигает такого уровня сложности m1, который не характерен для современной полевки-экономки даже в регионах с максимальной для современного вида частотой сложных m1 (например, север Западной Сибири и Алтайский заповедник). Полученные результаты согласуются с результатами для юга Польши (Lemanik et al., 2022), согласно которым у *A. oeconomus*, рассматриваемой совместно с морфотипами malei, во второй половине среднего плейстоцена m1 существенно сложнее, чем у современной полевки-экономки. Таким образом, эволюция линии *A. oeconomus* от среднего к позднему плейстоцену и современности происходила с утратой части предковой изменчивости и усилением специфических для рода морфологических признаков: укрупнением размеров, увеличением длины режущих граней щечных зубов, усложнением M3 при поддержании неусложненного строения m1.

В линии *M. nivaloides* морфотипы, сходные с *M. malei* по формальным критериям, встречаются в Западной Сибири от уровня MQR7 до MQR5. Синхронные им представители линии *A. oeconomus* еще не имеют усложненных вариаций m1, сходных с *M. malei*, и доминирует ранг сложности 1, соответствующий основному плану строения *Microtus protoeconomus* Rekovets 1994. Сходство с *M. malei* в линии *M. nivaloides* лишь частичное, поскольку на ранних этапах эволюции для этой линии характерна вариабельность числа слияний элементов антероконида. В результате этого часть морфотипов m1 может удовлетворять криетриям *M. malei*, часть – *M. nivalinus* Hinton или иметь широкое слияние треугольных петель T3–T4. В фаунах уровня MQR4 и MQR3 число экземпляров с широкими слияниями элементов антероконида у этой группы снижается до частот редких признаков. В строгом смысле, размах изменчивости m1 линии *M. nivaloides* включает крайне мало общих вариаций с типовой серией *M. malei* Hinton и, на наш взгляд, свидетельствует лишь о параллелизме морфологических изменений, но не таксономической близости или родстве.

Таким образом, можно считать *M. malei* родственной формой *A.* (=*M.*) *oeconomus*, существовавшей в Западной Сибири во второй половине среднего плейстоцена и маркировавшей биохронологический интервал MQR3–MQR2 (МИС 11 – МИС 6). Была ли эта форма вариантом изменчивости *A.* (=*M.*) *oeconomus* в данном временном интервале или же криптическим таксоном – остается неизвестным. Чтобы ответить на этот вопрос в будущем, целесообразно рассматривать эту форму в составе рода *Alexandromys* и описывать как *A.* (=*M.*) *malei* либо как *A.* (=*M.*) *oeconomus*, морфотипы malei.

АДАПТИВНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В СТРОЕНИИ МУСКУЛЬНЫХ ГРЕБНЕЙ ПАРАСФЕНОИДА У РАННЕТРИАСОВЫХ КАПИТОЗАВРОМОРФ (AMPHIBIA: CAPITOSAUROMORPHA) ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Б. И. Морковин

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
prodeo27@yandex.ru

ADAPTIVE DIFFERENCES IN THE STRUCTURE OF PARASPHENOID MUSCULAR CRESTS IN EARLY TRIASSIC CAPITOSAUROMORPHS (AMPHIBIA: CAPITOSAUROMORPHA) OF THE EASTERN-EUROPEAN PLATFORM

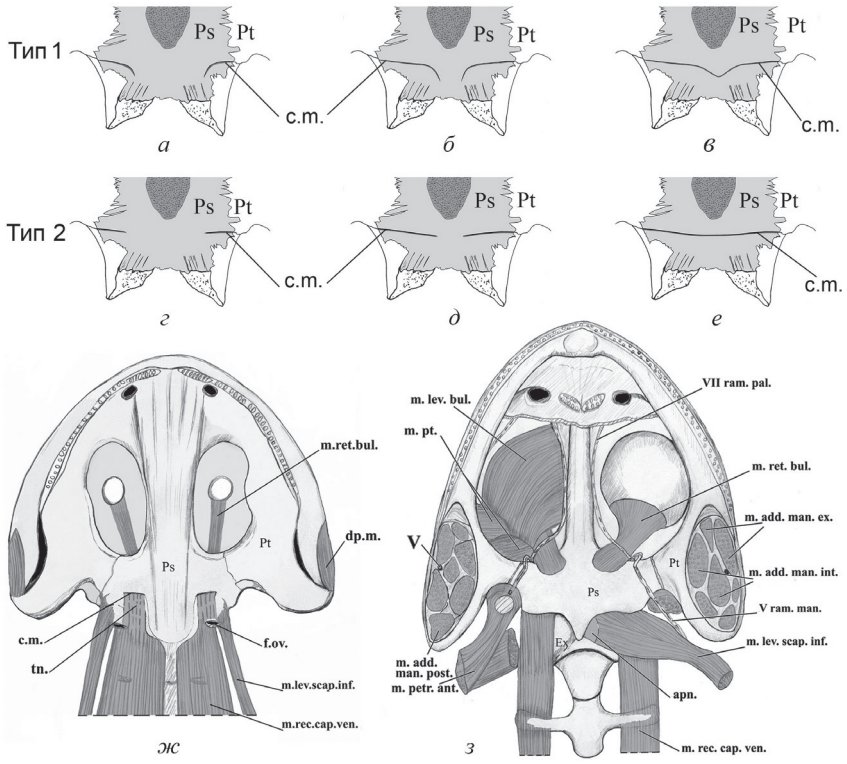
B. I. Morkovin

Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Начиная с позднего палеозоя, для ряда групп темноспондильных амфибий, характерно наличие на теле парасфеноида так называемых мускульных гребней (cristae musculares), служивших для прикрепления шейной мускулатуры (Watson, 1919; Romer, 1947; Быстров, Ефремов, 1940; Cosgriff, 1974; Warren and Hutchinson, 1988; Schoch and Milner, 2000; Damiani, 2001).

В структурном плане мускульные гребни представляют собой два симметричных поперечных образования изогнутой или прямой формы, соединенных или разделенных по средней линии черепа.

При анализе формы мускульных гребней нами были выделены основные типы их строения (рисунок, *а–е*). В случае их полного соединения гребни, имеющие прямую форму, объединяются в одну прямую поперечную линию. При изогнутой форме гребней наблюдается отгибание их медиальных концов назад, причем последние в этом случае образуют сзади общий клювовидный выступ.



Основные вариации формы мускульных гребней на вентральной поверхности тела парасфеноида у раннетриасовых капитозавроморфных амфибий Восточно-Европейской платформы

Тип (1) – модификации изогнутых гребней; тип (2) – модификации прямых гребней: *а, г* – широко разделенные; *б, д* – узко разделенные; *в, е* – соединенные. Мускулатура основания черепа рецентных амфибий: *ж* – *Ambystoma tigrinum*, *з* – *Rana temporaria*. Условные обозначения: apn. – апоневроз; c.m. – crista muscularis; m. add. man. int. – musculus adductor mandibulae internus; m. add. man. ext. – m. adductor mandibulae externus; m. lev. bul. – m. levator bulbi; m. lev. scap. inf. – m. levator scapulae inferior; m. add. man. post – m. adductor mandibulae posterior; m. ret. bul. – m. retractor bulbi; m. rec. cap. ven. – m. rectus capitis ventralis; m. pt. – m. petrygoideus; Pt – pterygoideum; Ps – parasphenoideum; Ex – exoccipitale; V – тройничный нерв; VII ram. pal. – небная ветвь VII нерва

Расставленные гребни могут характеризоваться наличием (в случаях изогнутых модификаций) поперечно вытянутых изогнутых углублений, ограниченных спереди cristae musculares, называемых мускульными карманами или же “pockets” (Watson, 1962). В случае проявления прямых модификаций такие структуры отсутствуют.

В работе использовался черепной материал раннетриасовых амфибий, состоящий из трематозавроидов: представителей родов *Benthosuchus* и *Thoosuchus*, а также капитозавроидов *Vladlenosaurus* и *Wetlugasaurus*, у которых рассматриваемые структуры проявляются наиболее полно. Все образцы происходят из местонахождений Европейской части России и датируются раннеоленёкским временем.

В результате проведенных ранее исследований сложилось представление о том, что у триасовых темноспондильных амфибий мускульные гребни парасфеноида являются местом прикрепления только для прямых мышц головы (m. rectus capitis ventralis) (Damiani, 2001). Мы, в свою очередь, можем дополнить эти данные предположением о том, что у триасовых лабиринтодонтов с похожими конфигурациями формы cristae musculares строение мускулатуры было сходным с некоторыми современными представителями отрядов Anura и Urodela (рисунок, *ж, з*).

Исходя из аналогии с бесхвостыми (рисунок, *з*), можно предположить, что и у древних амфибий в случае развития соединенных гребней изогнутого типа с клювовидным изгибом под углами около 50–55° относительно сагиттальной оси, к ним крепился на обеих сторонах черепа хорошо развитый нижний подниматель лопатки (m. levator scapulae inferior). Такой структурный тип более характерен для капитозавроидов *Wetlugasaurus* и *Vladlenosaurus*.

У трематозавроидов *Benthosuchus* (*B. suskini* и *B. korobkovi*) и *Thoosuchus yakovlevi*, преобладают прямые, разделенные cristae musculares. В этом случае вероятнее предположить у данных форм слабое развитие и более латеральное и относительно субпродольное положение нижнего леватора лопатки, свойственное современным водным Urodela (рисунок, *ж*). Вероятно, это связано с нектонным образом жизни названной группы, т. е. с обитанием преимущественно в толще воды, без значительной роли опоры конечностей на донный субстрат. На водный образ жизни трематозавроидов указывает их морфологическая организация, проявляющаяся в сохранении относительно полной системы каналов боковой линии во взрослом возрасте.

У капитозавроидов, которые в целом имеют более «сухопутные» черты, устанавливается значительное развитие нижнего леватора лопатки, участвовавшего в поддержании головы, что свидетельствует об образе жизни, связанным с придонным мелководьем или береговой линией. Эти данные также согласуются с устоявшимися представлениями (Watson, 1919; Очев, 1966) об этих животных как о «живых капканах», использующих засадный способ охоты.

Благодаря сравнению строения изучаемых структур, наблюдаемых у древних форм, с соответствующими областями мышечных прикреплений на черепах современных амфибий появляется основание для выводов о некоторых адаптивных и функциональных изменениях у темноспондильных амфибий, происходивших на рубеже палеозоя и мезозоя.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 20-05-00092.

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАХОДОК ОСТАТКОВ ЖИВОТНЫХ МАМОНТОВОЙ ФАУНЫ IN SITU В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ЯКУТИИ

Е. А. Нестерова, С. Д. Колесов

Академия наук Республики Саха (Якутия), Якутск
katretea@mail.ru

FIELD RESARCH OF IN SITU FINDS OF ANIMAL REMAINS OF THE MAMMOTH FAUNA IN THE ARCTIC ZONE OF YAKUTIA

E. A. Nesterova, S. D. Kolesov

Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk

Исследование остатков животных мамонтовой фауны на территории Республики Саха (Якутия) невозможно без проведения полевых экспедиционных работ. Труднодоступные территории, слабо развитая инфраструктура вызывает ряд сложностей при поиске и добыче ископаемых остатков. Однако современные технологии анализа данных с применением дистанционного зондирования Земли благотворно комбинируются с натурными наблюдениями. Благодаря этому сопоставление данных об ископаемых остатках животных мамонтовой фауны ведется с учетом множества факторов.

Регулярные полевые экспедиционные работы ГБУ Академия наук РС (Я) проводятся повсеместно, но основные территории исследования расположены в Арктической зоне Якутии, в бассейнах рек Колыма, Индигирка и Яна. В месте исследования в бассейне р. Колыма, в Верхнеколымском районе, на р. Зырянка, на одноименном местонахождении Зырянка были найдены костные остатки ископаемого степного бизона (*Bison priscus*) in situ (рисунок). Ранее ископаемые остатки бизонов были обнаружены в замороженных слоях почвы, ледового комплекса с вмещающими грунтами, в аллювиальных и лёссово-ледовых отложениях. Местоположение описываемого бизона было обнаружено в туннелях штольни в вечной мерзлоте в 180 м от береговой зоны русла реки. Приблизительно в этом же месте на расстоянии около 30–50 м были найдены ископаемые мамонтовые кости разных размеров. Образование туннеля связано с происходящими эрозионными процессами на местах обнаружения остатков.



Костные остатки ископаемого степного бизона
Bison priscus

В толще многолетнемерзлых грунтов была обнажена левая часть черепа. Межчелюстная кость и кончик носовой кости отломаны. Глазница с незначительными повреждениями. Дистальный конец рогового чехла отсутствует. Черепные швы просматривались очень плохо, возможно, из-за частичного срастания. Кости в основном бежевого цвета с различными пятнами коричневого оттенка. Видимых прижизненных повреждений не обнаружено, также отсутствуют следы деятельности древнего человека.

Рядом с черепом располагались кости посткраниального скелета: бедренные кости, плечевые, копытные фаланги, пястные и плюсневые, тазовая кости и отломанные ребра. Остатки принадлежали взрослой и достаточно крупной особи, вероятно, самцу. Там, где это было возможно, были взяты промеры в мм в соответствии с методикой промеров Скиннера и Кайзена (Skinner, Kaisen, 1945) и Макдональда (McDonald, 1981): высота и ширина правой глазницы – 66 и 70 мм соответственно; длина рога (общая длина с чехлом) по внутренней кривизне – 425 мм; длина рога (общая длина с чехлом) по внешней кривизне – 498 мм.

При сравнении доступных морфометрических показателей из коллекции ископаемых степных бизонов Академии наук РС (Я) и современных лесных зубров и канадских бизонов из коллекции Зоологического музея МГУ им. М. В. Ломоносова не выявлено особых отличий. Для определения видовой принадлежности по внешним параметрам используется расстояние между концами роговых стержней. В случае, когда нет возможности отделить роговой чехол, можно использовать реконструкцию. Так, в среднем роговой стержень занимает 2/3 длины рогового чехла. Таким образом, можно примерно предположить относится ли данная особь к *Bison priscus gigas* с размахом роговых стержней более 2 м или к *Bison priscus priscus* с размахом 1,3 м, в среднем. Таким образом, данная особь с реконструированным размахом роговых стержней почти в 1 м, даже учитывая довольно большую ошибку, относится к *B. priscus priscus.*

Подобные находки на территории Якутии встречаются довольно часто, в редких случаях – с наличием мягких тканей. Многолетнемерзлые породы сохраняют остатки животных мамонтовой фауны в хорошем состоянии на протяжении длительного времени. Эрозионные процессы в прибрежной зоне речных русел могут как способствовать, так и препятствовать сохранению ископаемых остатков животных мамонтовой фауны. В одних случаях остатки мамонтов и других животных могут быть обнажены и более доступны для изучения; в других – интенсивная эрозия может привести к разрушению и потере ценных палеонтологических материалов, что затрудняет их обнаружение и сохранение. Поэтому данные дистанционного зондирования Земли и натурных наблюдений сопоставляются на постоянной основе.

Эрозия вечной мерзлоты и остатки мамонтовой фауны связаны сложной системой взаимозависимостей, где каждый фактор влияет на другой. Изменения в климате, экосистемах и геологических процессах, связанных с эрозией, играли ключевую роль в формировании условий, в которых накапливались остатки животных мамонтовой фауны. Изучение этой взаимосвязи помогает лучше понять не только историю земной поверхности, но и адаптацию видов в условиях экологических изменений.

Правильный подход к анализу рельефа может значительно повысить шансы на успешные находки. Использование современных технологий, полевых методов и комплексного анализа рельефа позволяют эффективно планировать поисковые работы и оптимизировать ресурсные затраты в этом процессе.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ МАЛОГО ПЕЩЕРНОГО МЕДВЕДЯ (*URSIS ROSSICUS* BORISSIAK, 1930) НА ЮГЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

М. В. Павлова[1], Д. О. Гимранов[1], В. В. Титов[2]

[1]Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
[2]Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
mariapavlova99@yandex.ru

NEW DATA ON THE DISTRIBUTION OF THE SMALL CAVE BEAR *URSUS ROSSICUS* BORISSIAK, 1930 IN THE SOUTH OF THE EUROPEAN RUSSIA

M. V. Pavlova[1], D. O. Gimranov[1], V. V. Titov[2]

[1]Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg
[2]Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don

Позднеплейстоценовые местонахождения с остатками пещерных медведей известны по всей Северной Евразии. Более ранние находки пещерных медведей встречаются редко. На юге Европейской части России в позднем плейстоцене пещерные медведи представлены такими видами, как *Ursus kudarensis* Baryshnikov, 1985 из местонахождений Малая Воронцовская, Ахштырская, Мезмайская (Барышников, 1987а, 2007; Барышников, Голованов, 1989; Барышников, Хварцкия, 1990), *U. spelaeus* Rosenmüller, 1794 sensu lato из местонахождений Ильская 1, Навалишенское ущелье, Пролом 2, Заскальная, Красная пещера, Чокурча, Аджи-Коба, Кош-Коба, Мамат-Коба (Gromova, 1932; Верещагин, 1959; Бачинский, Дублянский, 1963; Барышников, Дедкова, 1978; Барышников, 1987б; Hoffecker, 1991) и *U. rossicus* Borissiak, 1930 из местонахождения Копановка (Барышников, 1991). К находкам, датируемым средним плейстоценом (или рубежом среднего и позднего плейстоцена), относят костные остатки *U. deningeri* von Reichenau, 1904 из местонахождений Тихоновка и пещера Треугольная (Давид и др., 1990; Барышников, 1993), а также *U. rossicus* из местонахождений Краснодар, Вешенская и Беглица (Борисяк, 1930, 1932; Байгушева и др., 2003; Литвиненко, Титов, 2005; Титов и др., 2021). Целью нашего исследования является таксономическая идентификация костных остатков медведей из местонахождений юга Европейской части России (Беглица и Вешенская). Местонахождения Беглица и Вешенская датируются концом среднего–началом позднего плейстоцена (Baygusheva et al., 2014; Титов и др., 2021). Таксономическая идентификация проводилась с помощью морфологического и морфометрического анализов зубов, все размеры представлены в мм. Размерные и морфологические признаки сравнивались с ранее опубликованными данными (Борисяк, 1932; Zapfe, 1948; Musil, 1972; Moulle, 1992; Барышников, 2007, 2020; Quiles, 2003; Spassov, 2017; Prat-Vericat et al., 2020).

На p4 челюсти из Беглицы главные бугры тригонида прижаты друг к другу. Параконид и метаконид крупные, уступают в размере протокониду. Талонид моляризован: энтоконид состоит из трех бугров, в талонидном бассейне выражена морщинистость эмали. У медведя из Беглицы уровень стертости m1 соответствует группе стирания 5 для *U. rossicus* (Павлова и др., 2023). На m1 передний край энтоконида находится мезиальнее линии переднего края гипоконида. Передний бугорок энтоконида моделирован с лингвальной стороны зуба.

На p4 челюсти № 1 из Вешенской главные бугры тригонида прижаты друг к другу. Параконид и метаконид крупные, уступают в размере протокониду. Талонид моляризован. Уровень стертости m1 на челюсти № 1 соответствует группе стирания 5, а на челюсти № 2 соответствует группе 7 для *U. rossicus* (Павлова и др., 2023). На m1 челюсти № 1 энтоконид содержит два бугра, передний меньше заднего. Передний край энтоконида расположен мезиальнее линии переднего края гипоконида. На m1 челюсти № 2 энтоконид состоит из трех бугорков, передний из которых расположен на лингвальной стороне зуба. Передний край энтоконида доходит до середины заднего края протоконида. На M2 паракон занимает большую площадь и имеет большую высоту, чем метакон. Главные бугры тригона занимают половину площади всей коронки.

Строение p4 из Беглицы и Вешенской соответствует строению p4 *U. rossicus* и отличается от других медведей. У *U. deningeri* параконид слабо развит. Метаконид отсутствует или имеет вид эмалевого валика. Талонид гладкий, не усложнен дополнительными бугорками (Борисяк, 1932; Барышников, 2007). У *U. kudarensis* имеется развитый параконид. Метаконид одиночный, не соприкасается с параконидом. Гипоконид не выражен, в виде эмалевого валика (Барышников, 2020). У *U. spelaeus* s.l. параконид и метаконид отделены от протоконида глубокой бороздой. Гипоконид в виде гребня (Борисяк, 1932). У *U. arctos* параконид и метаконид слабо развиты. Талонид редко имеет дополнительные элементы (Барышников, 2007).

Морфология m1 из Беглицы и Вешенской имеет признаки, характерные только для *U. rossicus*. У *U. deningeri*, *U. kudarensis*, *U. spelaeus* s.l. и *U. arctos* передний край энтоконида находится на линии переднего края гипоконида. Дополнительные бугры энтоконида не заходят на лингвальную поверхность зуба.

Строение M2 из Вешенской сходно со строением M2 *U. rossicus*. У *U. arctos* паракон и метакон одинаковы по площади и высоте. У *U. deningeri, U. spelaeus, U. kudarensis* паракон больше по площади и высоте, чем метакон (Борисяк, 1930). Главные бугры занимают больше половины коронки зуба.

Провести таксономическую идентификацию по размерам щечных зубов невозможно. Размеры p4 из Беглицы (L = 16,4, W = 10,1) и Вешенской (челюсть № 1, L = 15,9, W = 10,9) попадают в область распределения таковых размеров p4 у *U. deningeri*, *U. kudarensis*, *U. spelaeus* s.l. и *U. rossicus*. Размеры m1 из Беглицы (L = 26,9, W = 13,2) и Вешенской (челюсть № 1, L = 28,5, W = 14,6; челюсть № 2, L = 26,6, W = 13,4) попадают в пределы распределения m1 у *U. deningeri*, *U. kudarensis*, *U. spelaeus* s.l. и *U. rossicus*. Размеры M2 из Вешенской (L = 39,9, W = 19,9) попадают в пределы распределения этих размеров у *U. deningeri*, *U. kudarensis*, *U. spelaeus* s.l., *U. rossicus* и *U. arctos*. Только размеры клыка из Вешенской (L = 21,9, W = 14,1) попадают в пределы распределения размеров у *U. rossicus.* Исходя из этого, мы идентифицируем исследуемую находку как *U. rossicus*.

Особенности строения и характер стертости зубов медведей из местонахождений Беглица и Вешенская типичны для *U. rossicus*. Размеры щечных зубов попадают в верхние пределы изменчивости или несколько превышают таковые у *U. rossicus*, что говорит о крупных размерах этого вида на границе среднего и позднего плейстоцена. Подтверждено присутствие *U. rossicus* в фауне хазарского фаунистического комплекса местонахождений Беглица и Вешенская.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-24-00147 («Пещерные медведи: таксономия, биология и взаимоотношение с человеком»).

НЕЙРОВАСКУЛЯРНЫЕ СИСТЕМЫ В ЧЕЛЮСТЯХ АКРОДОНТНЫХ ЯЩЕРИЦ (SQUAMATA: ACRODONTA) ИЗ СРЕДНЕГО ЭОЦЕНА ЮЖНОЙ МОНГОЛИИ

И. А. Парахин[1, 2], Е. В. Сыромятникова[3], П. П. Скучас[2]

[1]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[3]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
paraxin.igor@mail.ru

NEUROVASCULAR SYSTEMS IN THE JAWS OF ACRODONT LIZARDS (SQUAMATA: ACRODONTA) FROM THE MIDDLE EOCENE OF SOUTHERN MONGOLIA

I. A. Parakhin[1, 2], E. V. Syromyatnikova[3], P. P. Skutschas[2]

[1]Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg
[2]Saint Petersburg State University, St. Petersburg
[3]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Нейроваскулярные системы – это системы сосудов и нервов, проходящих в каналах внутри костей позвоночных животных. Выходя наружу через нейроваскулярные отверстия, они снабжают кровью и иннервируют окружающие мягкие ткани. В костях челюстей у лепидозавров и, в частности, у чешуйчатых (Squamata) в данных каналах сосуды и нервы проходят параллельно друг другу. Через каналы верхнечелюстной кости проходят верхнечелюстные артерия и вена и верхнечелюстная ветвь тройничного нерва, в каналах зубной кости проходят нижнечелюстные артерия и вена и нижнечелюстная ветвь тройничного нерва (Porter, Witmer, 2015).

Особое строение имеют каналы нейроваскулярных систем в челюстях акродонтных игуаний (Squamata: Iguania: Acrodonta) – группы, в современной фауне представленной ящерицами семейств Agamidae и Chamaeleonidae. Зубные каналы в челюстях акродонтных игуаний индивидуальны для каждого зуба и зачастую удлинены (в особенности у представителей рода *Uromastyx* Merrem, 1820), пульпы зубов часто уменьшены, особенно в наиболее передних зубах на челюстях. Для представителей семейства Chamaeleonidae характерны множественные анастомозы между зубными каналами. Еще одной особенностью строения нейроваскулярных систем Chamaeleonidae является уменьшение альвеолярного канала и количества его латеральных ответвлений. Эволюция и этапы преобразования нейроваскулярных систем у ящериц в целом и у акродонтных игуаний в частности недостаточно изучены.

Известно, что акродонтные игуании появились во второй половине мелового периода (Alifanov, 1989; Gao, Norell, 2000; Conrad, 2008), а в палеогене стали широко распространены на территории Евразии. Одной из групп палеогеновых акродонтных игуаний являются представители семейства Changjiangosauridae (Hou, 1974; Alifanov, 2009). Целью нашей работы было изучение строения нейроваскулярных систем ящериц этой группы и сравнение с аналогичными системами современных представителей акродонтных игуаний. С помощью микротомографа нами были изучены верхнечелюстная и зубная кости представителя семейства Changjiangosauridae – ящерицы *Khaichinsaurus rechetovi* (Alifanov, 2009) из среднего эоцена Южной Монголии. В качестве сравнительного материала использовались томографии черепов современных ящериц семейств Agamidae и Chamaeleonidae, доступные в открытых базах данных (MorphoSource).

В результате работы были выявлены сходства в строении нейроваскулярных систем *Khaichinsaurus rechetovi* и современных акродонтных игуаний, такие как наличие нескольких альвеолярных отверстий на медиальной поверхности верхнечелюстной кости и наличие удлиненных анастомозирующих зубных каналов в костях как верхней, так и нижней челюсти. При этом ряд черт в строении нейроваскулярных систем отличает *Khaichinsaurus* от современных Agamidae и Chamaeleonidae. У представителя семейства Changjiangosauridae зубные пульпы развиты даже в наиболее передних зубах. Крупными являются и альвеолярные каналы *Khaichinsaurus*, они несут большое количество латеральных ответвлений.

Таким образом, в эволюции нейроваскулярных систем акродонтных игуаний изменения в строении зубных каналов предшествовали изменениям в строении альвеолярных каналов. Для более точного установления эволюционных преобразований необходимы дополнительные исследования с привлечением материалов по другим таксонам ископаемых акродонтных игуаний.

ИХТИОФАУНА ИЗ ПРЖИДОЛЬСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СКВАЖИНЫ КУСТИНСКАЯ 1-ОП (ПОДЛЯССКО-БРЕСТСКАЯ ВПАДИНА, БЕЛАРУСЬ)

Д. П. Плакс

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
agnatha@mail.ru

ICHTHYOFAUNA FROM THE PŘIDOLIAN DEPOSITS OF THE KUSTIN 1-OP BOREHOLE (PODLASIE-BREST DEPRESSION, BELARUS)

D. P. Plax

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Скв. Кустинская 1-оп была пробурена в конце 1960-х гг. относительно недалеко от д. Кустин Брестского района Брестской области в пределах белорусской части Подлясско-Брестской впадины (Синичка и др., 1970). В разрезе указанной скважины с глубины 370 до 538 м включительно были вскрыты отложения кантиновской и свитичской свит мухавецкого горизонта, а также породы кустинской свиты одноименного горизонта пржидольского отдела верхнего силура согласно действующей Стратиграфической схеме силурийских отложений Беларуси (Пушкин, 2010). Остатки ихтиофауны удалось обнаружить в породах свитичской и кустинской свит.

В отложениях свитичской свиты (гл. 415–460 м) были выявлены наиболее многочисленные остатки позвоночных. Они были установлены преимущественно в серых, зеленовато-серых плотных крепких неяснослоистых массивных глинистых мергелях и представлены отдельными чешуями телодонтов *Thelodus parvidens* Agassiz, разрозненными чешуями акантод *Gomphonchus sandelensis* (Pander), *G.* cf. *volborthi* (Rohon), *G.* sp., *Gomphonchoporus hoppei* (Gross), *Nostolepis gracilis* Gross, *N.* sp., *Nostovicina multicostata* (Vieth), *Cheiracanthoides planus* Valiukevičius, *C. planus*? Valiukevičius, *Zemlyacanthus menneri* (Valiukevičius) и Acanthodii indet. В выявленном ихтиокомплексе преобладают чешуи акантод *Gomphonchus sandelensis*, *G.* sp., *Gomphonchoporus hoppei* и *Cheiracanthoides planus*. Чешуи телодонтов *Thelodus parvidens* и акантод *Nostovicina multicostata*, *Gomphonchus* cf. *volborthi*, *Zemlyacanthus menneri* в установленном комплексе очень редки. Существенно транзитными таксонами в этом комплексе являются *Thelodus parvidens*, *Gomphonchus sandelensis*, *G.* sp., *Nostolepis* sp. и *Cheiracanthoides planus*. Вид *Nostolepis gracilis* Gross, присутствующий в данном ихтиокомплексе, является зональным для отложений этого стратиграфического уровня. Помимо остатков ихтиофауны в отложениях свитичской свиты были найдены редкие колонии кораллов, единичные сколекодонты, достаточно многочисленные отдельные створки остракод, редкие разрозненные раковины брахиопод,

бивальвий и гастропод, единичные некрупные скелеты мшанок, многочисленные членики криноидей и редкие конодонты.

В отложениях кустинской свиты (гл. 370–415 м) удалось обнаружить менее богатый таксонами комплекс ихтиофауны. Остатки рыб были установлены в светло-серых, серых, с зеленоватым оттенком неслоистых массивных плотных толстоплитчатых, с раковистым изломом, глинистых мергелях, и представлены они в них разрозненными чешуями *Gomphonchus sandelensis* (Pander), *G.* sp., *Cheiracanthoides planus* Valiukevičius и дискретными тессерами ностолепидных акантод. В данном комплексе в основном доминируют чешуи вида *Cheiracanthoides planus* Valiukevičius. Тессеры ностолепидных акантод редки и представлены единичными экземплярами. Установленные в этих отложениях акантоды имеют широкий стратиграфический диапазон распространения. Возраст этих отложений обосновывается их стратиграфическим положением в разрезе, а также присутствующими в них руководящими замковыми брахиоподами (Pushkin, Modzalevskaya, 1999). Наряду с не очень многочисленными остатками ихтиофауны в породах кустинской свиты были обнаружены также редкие сколекодонты, немногочисленные обломки раковин моллюсков, многочисленные раковины брахиопод, довольно многочисленные членики криноидей, а также единичные конодонты. Выше с большим стратиграфическим перерывом на образования кустинской свиты залегают карбонатные отложения оксфорского яруса верхней юры.

В заключение стоит отметить, что ихтиофауна, установленная в пржидольских отложениях разреза скв. Кустинская 1-оп, дополняет ранее опубликованные сведения о ее находках в вышеуказанных отложениях на территории Беларуси (Plax, 2023) и, в особенности, палеонтологическую характеристику региональных стратиграфических подразделений пржидола внутри страны.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛЕОПАТОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕРЕПА МАМОНТА (*MAMMUTHUS PRIMIGENIUS* BLUM.) В МУЗЕЕ ИМЕНИ А. А. ЧЕРНОВА (СЫКТЫВКАР)

Д. В. Пономарев[1], Н. В. Сердюк[2], Т. ван Кольфсхотен[3, 4], Й. ван дер Плихт[3, 5], П. А. Безносов[1]

[1]Институт геологии им. Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[3]Лейденский университет, Лейден, Нидерланды
[4]Шаньдунский университет, Циндао, Китай
[5]Гронингенский университет, Гронинген, Нидерланды
dvponomarev@inbox.ru

PRELIMINARY RESULTS OF THE PALEOPATHOLOGICAL STUDY OF THE MAMMOTH SKULL (*MAMMUTHUS PRIMIGENIUS* BLUM.) IN THE TCHERNOV MUSEUM (SYKTYVKAR)

D. V. Ponomarev[1], N. V. Serdyuk[2], T. van Kolfschoten[3, 4], J. van der Plicht[3, 5], P. A. Beznosov[1]

[1]Institute of Geology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar
[2]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[3]Leiden University, Leiden, the Netherlands
[4]Shandong University, Qingdao, China
[5]Groningen University, Groningen, the Netherlands

В музее им. А. А. Чернова Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН в г. Сыктывкар хранится фрагмент черепа шерстистого мамонта (*Mammuthus primigenius* Blumenbach, 1799) (ИГ № 562/45), кости которого имеют выраженные патологические изменения. В Центре изотопных исследований Гронингенского университета (Нидерланды) по кости черепа была получена радиоуглеродная УМС датировка 27 740 ± 150 (GrA-66591). К сожалению, место и обстоятельства находки черепа не известны, и можно только предполагать, что череп был найден в Республике Коми или, возможно, более широко – на Европейском Северо-Востоке. На данной территории известно довольно много находок остатков видов четвертичной мегафауны (Смирнов, 1937; Пономарев, 2001; Безносов, Пономарев, 2021), в том числе и в известных местонахождениях – позднепалеолитических стоянках Бызовая, Мамонтовая Курья и Медвежья пещера. Особенно выделяется в отношении состава фауны стоянка Бызовая на Нижней Печоре, так как среди костных остатков здесь резко преобладают кости мамонтов (Кузьмина, 1971; Пономарев, 2001). Хронологический астрономический возраст изучаемого черепа мамонта по данным радиоуглеродного анализа хорошо согласуется с радиоуглеродными датировками

костных остатков мегафауны из отложений стоянки Бызовой, большинство из которых находится в интервале 27–30 тыс. ^{14}C лет (Svendsen et al., 2010; Slimak et al., 2011).

В черепе сохранились слезная кость, правая предчелюстная кость с альвеолой бивня и частично альвеола левого бивня, правая верхнечелюстная кость с передней частью альвеолы моляра, с орбитальной и скуловой частями и фрагмент орбитального отдела лобной кости. Почти полностью сохранился правый верхний коренной зуб последней генерации – третий моляр (M3), размерные характеристики которого типичны для позднеплейстоценовых тонкоэмалевых шерстистых мамонтов (Форонова, Зудин, 1986; Foronova, 2007). Передняя часть зуба стерта, частично разрушены цемент и пластины с буккальной стороны. Длина коронки 230 мм, ширина – 100 мм, высота– 100 мм, количество пластин – 21 (часть пластин в передней стертой части коронки утрачена), частота пластин – 10, средняя длина одной пластины – 10,5 мм, толщина эмали – 1,5 мм. Значительная степень стертости этого зуба позволяет предположить, что индивидуальный возраст мамонта составлял примерно 50 лет, если сравнивать этот признак с данными по африканскому (Laws, 1966; Jachmann, 1988; Haynes, 1991) и индийскому слонам (Roth, Shoshani, 1988).

Аномалии в строении черепа заметны в основном на единственном моляре и на альвеоле правого бивня. Жевательная поверхность M3 не перпендикулярна его пластинам. Передняя часть зуба плавно отклоняется в латеральном направлении, задняя – медиально, средняя часть зуба имеет нормальное плоское положение. Похожее аномальное стирание третьего верхнего моляра мамонта было описано А. В. Шпанским на изолированном зубе (Шпанский, 2014).

Альвеолярная часть черепа имеет множество неровностей и отверстий. На одном участке передней стенки альвеолы деформация кости имеет неестественную форму. Она представляет собой углубление с относительно ровными краями, внешне напоминающее травму вдавленного характера. При этом признаков травматического повреждения костной ткани не обнаруживается ни при визуальном осмотре, ни на рентгеновских снимках. Также наблюдаются крупные очаги деструкции кости с образованием сквозных отверстий разной формы на передней стенке в полость альвеолы. Причина появления таких патологий пока не вполне ясна. Предположительно, это могут быть последствия посттравматических воспалительных процессов. Перелом бивня и последующее инфицирование пульпы с распространением на подглазничную область хорошо известны среди современных слонов (Haynes, Klimowich, 2014; Steenkamp, 2019; Rose et al., 2022). Аномальное строение коренных зубов, встречающееся в современных популяциях этих животных, связывают с дефицитом питания (Parker, 2017). Ряд авторов, описывающих похожие случаи анатомии мамонтов, предполагают изменение типа растительности в позднем плейстоцене и невозможность нормального стирания зубов у мамонта основными причинами патологий (Мащенко, Шпанский, 2005; Шпанский, 2014; Kirillova, 2009).

ПОЛЯРНЫЕ НАХОДКИ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ХИМЕР НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ

Е. В. Попов[1], М. А. Рогов[2]

[1]Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов
[2]Геологический институт РАН, Москва
elasmodus74@mail.ru

POLAR FINDINGS OF UPPER CRETACEOUS CHIMAEROIDS IN NORTH-EASTERN RUSSIA

E. V. Popov[1], M. A. Rogov[2]

[1]Saratov State University, Saratov
[2]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

В последние годы появляются сведения об арктических наземных и морских комплексах позвоночных мелового периода на северо-востоке Евразии (Курзанов и др., 2003; Лопатин и др., 2008; Колосов и др., 2009; Averianov et al., 2020; Колосов и др., 2023; Bapinaev et al., 2023; и др.). В основном это наземные или субаквальные тетраподы (амфибии, динозавры, млекопитающие), но есть и представители водных экосистем окраинных морей материковой Азии – плезиозавры, мозазавры и морские черепахи (Рогов и др., 2019; Grigoriev, Grabovskiy, 2020; Zverkov et al., 2023). Сопутствующие им остатки хрящевых рыб отмечались неоднократно (Захаров и др., 1980; Grigoriev, Grabovskiy, 2020), но ранее они не описывались и не изображались.

Остатки химеровых рыб (в основном изолированные зубные пластины) широко представлены в меловых отложениях эпиконтинентальных и шельфовых морей Европы. Известные европейские местонахождения мелового периода группируются в полосе 48–56° с. ш. В Азии находки химер очень

малочисленны и известны в основном из бедлендов Западного и Северного Казахстана, локализуясь на широтах 43–53° с. ш. (Несов, Аверьянов, 1996). На большей части Азии меловые находки ископаемых химер ранее были не известны (Несов, Аверьянов, 1996). В связи с этим первые находки зубных пластин химер в полярных широтах северо-востока России представляют особенный интерес.

Небольшая коллекция (5 неполных зубных пластин и их фрагментов) собрана в 2021 г. в бассейне р. Янгода (Красноярский край, северо-запад Восточной Сибири). Пластины происходят из песчаных отложений нижнеконьякского подъяруса (зона *Volviceramus subinvolutus*) и определены как принадлежащие «эдафодонтиду» *Edaphodon* sp. и носатой химере *Harriotta* sp. Это наиболее северное (70,5° с. ш.) из известных местонахождений меловых химер в мире, палеогеографическое положение которого в коньякский век рассчитано как 71° с. ш.

Находки полярных химер известны также на Чукотке, где из гинтеровской свиты (сеноман–нижний турон) разреза Золотая Вторая была найдена небная зубная пластина «эдафодонтида» *Ischyodus* sp. (определения Е. В. Попова в работе: Grigoriev, Grabovskiy, 2020). Кроме зубной пластины химеры в слое были также найдены зубы эласмобранхий, включающие таксоны: *Cretoxyrhina* sp., *Palaeoanacorax* sp., *Archaeolamna* sp., *Synechodus* sp., *Eostriatolamia subulata*, *Polyacrodus* sp. и *Squatina* sp. Вид *Eostriatolamia subulata* характерен для сеноманских отложений Европы, а комплекс типичен для сеномана Русской плиты (Бирюков, 2018, 2024).

Местонахождение Золотая Вторая расположено на широте 65° с. ш., а палеоширота для туронского века рассчитана как 76° с. ш. (Grigoriev, Grabovskiy, 2020). Таким образом, два местонахождения в азиатской части России являются палеополярными, они расположены значительно севернее известных местонахождений с остатками химер в Евразии и Северной Америке. Суммирование данных по этим двум местонахождениям показывает, что в позднемеловую эпоху в полярных широтах Азии существовали ассоциации химеровых рыб, состоящие минимум из 2–3 таксонов, включая относительно более разнообразных «эдафодонтид» (*Ischyodus*, *Edaphodon*), а также ринохимерид (*Harriotta*).

Присутствие остатков химер в сеноман-коньякских отложениях, накапливавшихся в заполярных широтах, хорошо согласуется с представлениями о климате этого временного интервала. Поздний мел, особенно сеноман-коньякский интервал, также считают наиболее теплыми в меловом периоде. Полученные в последние годы данные о составе высокоширотных флор, фауне морских позвоночных, а также предварительные определения изотопного состава кислорода в рострах белемнитов турон-коньякского возраста Сибири (Герман и др., 2019; Рогов и др., 2019; Zverkov et al., 2023) подтверждают существование в это время в высоких широтах теплого климата.

В отличие от многих морских позвоночных, для современных химер значительные широтные миграции не известны – наиболее примитивная группа современных химер (каллоринхиды) осуществляют локальные сезонные миграции в прибрежные районы для размножения и нереста на мелководье и в устья рек (Didier et al., 2012). Подобная стратегия могла иметь место у меловых «эдафодонтид», как наиболее близкой группе к современным каллоринхидам (Попов, 2004). Вместе с тем можно предполагать, что химеры проживали в полярных условиях смены дня и ночи постоянно, но могли в полярный день подходить к берегу или к рекам для нереста, как это делают современные слоновые химеры (*Callorhinchus* spp.) в южных умеренных широтах (Gorman, 1963; Last, Stevens, 1994; López et al., 2000).

Древнейшая находка химер в полярных палеообстановках южного полушария относится к аптскому веку Южной Австралии (Long, 1985; Popov, 2021). Другая полярная ассоциация шельфа Западной Гондваны известна из кампана–маастрихта (формации Santa Marta, Snow Hill Island и López de Bertodano) островов около Антарктического полуострова (острова Симор, Джеймса Роса и Вега) и включает 3–4 рода (для разных формаций) «эдафодонтид», каллоринхид и ?ринохимерид (Otero et al., 2013, 2014; Gouiric-Cavalli et al., 2015). Эта ассоциация сопоставима по разнообразию с ассоциациями умеренных широт Северного полушария (5+ родов). Это позволяет предполагать, что целенаправленные сборы остатков химеровых рыб в арктических широтах северной Евразии могут дать новый материал, и разнообразие арктических ассоциаций химеровых рыб может быть сопоставимо с таковым уже известных ассоциаций как умеренных широт Северного полушария, так и полярных широт Южного полушария. Широкое развитие на северо-востоке России меловых отложений позволяет рассчитывать на новые находки остатков химер, а также других хрящевых рыб – при условии внимания полевых геологов к их остаткам.

РАННЕПЛЕЙСТОЦЕНОВАЯ ФАУНА МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ САБЛЯ (СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ): НОВЫЕ ДАННЫЕ О БИОСТРАТИГРАФИИ

П. Б. Ранджан[1], В. В. Титов[2], А. С. Тесаков[1]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
pranavranjan42@gmail.com

EARLY PLEISTOCENE FAUNA FROM SABLYA LOCALITY (STAVROPOL REGION): NEW DATA ON BIOSTRATIGRAPHY

P. B. Ranjan[1], V. V. Titov[2], A. S. Tesakov[1]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don

Одной из целей биостратиграфии является накопление массива данных по местонахождениям, характеризующим определенный возрастной этап. Это позволяет расширять фаунистические списки и выявлять пространственную изменчивость древних сообществ. Немаловажны также ревизии материала из ранее опубликованных местонахождений. Местонахождение Сабля было приурочено к серии песчано-гравийных карьеров «Зубов сад», разрабатывавшихся в 1960–1980-е гг. в окрестностях п. Саблинское (Ставропольский край) на левом берегу р. Сабля. Оно было известно как место находки остатков крупных и мелких млекопитающих хапровского фаунистического комплекса (Лебедева, 1972; Алексеева, 1977; Швырева, 2016; Тесаков, 2004, 2021). Восточноевропейские фаунистические комплексы представляют собой классическую биохронологическую систему, которая ранжирует геологическое время на основе биологических событий – этапов морфологической эволюции млекопитающих (Громов, 1948; Вангенгейм, 1977; Тесаков, 2021). Местонахождение Сабля представляет особый интерес, поскольку остатки хапровских млекопитающих были найдены здесь вместе с раковинами моллюсков позднего акчагыльского региояруса (Лебедева, 1972; Тесаков, 2021), что позволяет осуществлять прямую корреляцию континентальных осадков и солоноватоводных отложений Восточного Паратетиса в основании раннего плейстоцена. В настоящее время карьеры не функционируют. Костные остатки крупных и мелких позвоночных, раковины моллюсков, собранные в разные годы, хранятся в фондах Ставропольского государственного музея-заповедника и Геологического института РАН. Общий ревизованный нами список фауны млекопитающих включает *Talpa* sp., Leporidae gen., *Nannospalax* sp., *Clethrionomys* cf. *primitivus, Pitymimomys* ex gr. *stenokorys, Mimomys praepliocaenicus, Mimomys hintoni livenzovicus, Borsodia praehungarica, Anancus arvernensis alexeevae*, *Archidiskodon meridionalis gromovi*, *Equus* (*Allohippus*) ex gr. *stenonis*, *Elasmotherium* cf. *chaprovicum*.

Находки остатков южных слонов включают 10 верхних и нижних зубов разных генераций. Зубы M3/m3 характеризуются следующими характеристиками: количество пластин (без талонов) – 11–12, частота пластин на 10 см (в среднем) – 4,45/4,34 и толщину эмали (в среднем) – 3,4/3,1 мм (Байгушева и др., 2011). Эти параметры сходны с таковыми у *Archidiskodon meridionalis gromovi*, являющегося типичным представителем хапровского фаунистического комплекса Восточной Европы. Анализ строения зубной эмали (Ranjan et al., 2023) также подтвердил близость слона из Сабли к слонам из других одновозрастных местонахождений хапровского комплекса.

Данные по крупным и мелким млекопитающим из местонахождения Сабля позволяют коррелировать костеносные отложения с поздним акчагылом (первой половиной гелазия), а фауну соотносить со средним виллафранком Западной Европы, зонами по млекопитающим MN17a и интервалом региональных биохронов MNR2 и верхней частью MNR3 (Тесаков, 2021).

Исследование поддержано проектом РНФ № 22-17-00249.

СТРУКТУРЫ КИСТИ У ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ТЕРОПОД (THEROPODA, DINOSAURIA) И ВЕРОЯТНЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ ПИТАНИЯ В ИХ ЭВОЛЮЦИИ

Р.Барсболд

Институт палеонтологии Монгольской Академии наук, Улан-Батор, Монголия
maspaleo@gmail.com

HAND STRUCTURES IN THE LATE CRETACEOUS THEROPODS (THEROPODA, DINOSAURIA), AND PROBABLE ASPECTS OF THE ECOLOGY OF FEEDING IN THEIR EVOLUTION

R.Barsbold

Institute of Paleontology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia
maspaleo@gmail.com

Давно известно развитие (воспринимавшееся в прошлом и как недоразвитие) кисти и передних конечностей у гигантских тираннозаврид (Tyrannosauridae) – двупалость, отсутствие хватательности; укорочение передних конечностей (Osborn, 1905), не достигавших пасти. Ярко выраженная хватательность была свойственна трехпалой кисти у ряда других поздних (меловых) теропод (Romer, 1956). Казавшееся столь необычным строение кисти у довольно успешно развивавшихся в Северной Америке и Центральной Азии гигантских теропод не находило приемлемого объяснения в течение более 100 лет, и приспособительный характер указанных экоструктур не улавливается и поныне. Допускалась специализация на некрофагию, при которой хватательность кисти вроде бы не имела значения. Некрофагия отрицалась, поскольку все современные хищники одновременно и трупояды. Тираннозавриды с кистью и передними конечностями, не поддающимися и поныне приемлемому функциональному объяснению, давно превращены в предмет какой-то необычной эволюции, загадочность которой казалась непостижимой.

У других поздних теропод развитые передние конечности и трехпалая кисть представляют эффективный орган нападения и защиты, наиболее известный у небольших теропод семейства Dromaeosauridae (Ostrom, 1969). Уникальная находка так называемых «Дерущихся динозавров» из верхнего мела Монголии демонстрирует скелеты двух равновеликих участников борьбы, отражавших посмертное расположение их тел и конечностей (Барсболд, 1974; Barsbold, 2007). Этот неповторимый документ впервые подтвердил умозаключения о функциях кисти и стопы теропод. Отмечаются также мелкие тероподы с единственным пальцем в кисти (Bonaparte, 1991), функции которой были, скорее всего, нехватательными. Трехпалая кисть с выпрямленными когтевыми, явно нехватательными структурами, была характерна для орнитомимид (Ornitomimidae; Marsh, 1890) и, вероятно, приспособлена к разгребанию в воде и на суше при поисках пищи.

Таким образом, у поздних теропод известны несколько главных типов строения кисти и отвечавших им по строению передних конечностей: 1) функционально еще необъясненная нехватательная двупалость кисти у тираннозаврид; 2) хватательная трехпалая кисть, наиболее ярко выраженная у дромеозаврид и ряда других теропод; 3) однопалая нехватательная кисть у мелких теропод; 4) трехпалая нехватательная кисть у орнитомимид.

Особенности пищи, способы ее поиска, добычи и питания, адекватного поведения, в общей форме сведенные к аспектам экологии питания, кажутся в ряде случаев неплохо отразившимися на структурах кисти теропод, хотя остаются указанные примеры, не поддающиеся объяснению, как в случае тираннозаврид, морфология которых вроде бы хорошо изучена. Рассматриваемые структуры у этих теропод вполне вписываются в ряды эволюционных изменений, охватывавших те же структуры у многих поздних теропод. Способность к развитию разнообразных изменений в структурах кисти иллюстрирует единство и взаимосвязь хищных динозавров как большой группы, особенно в течение их поздней эволюции в меловое, и, едва ли не исключительно, показательное в позднемеловую эпоху. Это время, последний крупный и значительный этап в эволюции динозавров в целом и хищных групп в особенности, представлено в Монголии одним из лучших по сохранности и разнообразию ископаемым материалом по сравнению с известными образцами из Северной Америки и Китая. Раннемеловые монгольские тероподы составляют северо-западное продолжение китайских аналогов, тогда как позднемеловые группы тесно связаны с североамериканскими ветвями. Отмечаются различия в комплексах динозавров этих стран, монгольские группы представляют немалые новшества, не обнаруживаемые в сравниваемых сообществах и позднемеловые тероподы заметно разнообразнее нежели в упомянутых странах. Столь изменчивые структуры, как кисти у многообразных монгольских

поздних теропод, эволюционно и экологически представляют немалый интерес. Передние конечности здесь и далее не рассматриваются в целях краткости изложения.

Другие примеры необычного строения кисти впервые установлены на монгольских образцах. Вначале эти структуры неизвестных в науке гигантских поздних теропод поражали абсолютной несхожестью с тем, что было известно в строении кисти в целом, а также ее величиной. Первый из них – теризинозавр (Therizinosauridae) с трехпалой кистью и наибольшей когтевой фалангой до 0,7 м в длину (Малеев, 1954), исключавшей хватательность. Кисть несравнимо необычна, ее функции не определены, и ящер более 70 лет представляет большую загадку в палеонтологии. Однако существует другой пример монгольского теропода – дейнохейра (семейства Deinocheiridae, Osmolska, Roniewich, 1970), полвека разделявшего с теризинозавром первое место среди самых загадочных ящеров в мире. По иронии судьбы, первоначальный материал по обоим тероподам был равноценным – кисть и передние конечности. В настоящее время новый материал по дейнохейру расширен до уровня высокой полноты и сохранности, подтверждая родство с орнитомимидами принадлежностью к инфраотряду орнитомимозавров (Ornithomimosauria, Lee et al., 2014). Теризинозавр продолжает сохранять тайну.

Теризинозавры и дейнохейрусы, тероподы по морфологии, демонстрируемой дейнохейром. Его пищевые возможности, близкие к орнитомимидным, определялись беззубым клювом и мешком в подклювье для процеживания пищи. Дейнохейр, не уступавший по величине самым крупным наземным хищникам-тираннозаврам, а по весу даже превосходивший их, скорее всего, был фильтратором, как и его собратья орнитомимиды, намного меньшие по величине и весу.

Поздний мел в Монголии отличался широким развитием относительно небольших трофических озер, ряд обитателей которых известен в ископаемом состоянии. Теплый климат позднего мела способствовал развитию в водоемах немалых запасов пищи, в том числе и для больших, и малых фильтраторов. Позднемеловая окружающая среда благоприятствовала расцвету жизни.

Благодаря дейнохейру существенно расширились представления об изменчивости кисти поздних теропод и ее возможных функциях еще задолго до появления почти полного ископаемого материала по этому ящеру. То же самое относится и к кисти теризинозавра, приоткрывшей еще одно новое явление в эволюции и экологических возможностях поздних теропод, но на существующем до сих пор ограниченном материале. Дейнохейр, вроде бы давно знакомый, но и совершенно новый для нас и науки, как возродившийся легендарный дракон. Мы надеемся и на возрождение теризинозавра после многих десятилетий ожидания, догадок и разочарования в том, что первооткрыватели этих неповторимых ящеров не дожили до дальнейшего раскрытия их замечательных достижений в палеонтологии динозавров.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА ПО ОСТАТКАМ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ИЗ ПЕЩЕРЫ ЦАГААН-АГУЙ, МОНГОЛИЯ

А. С. Самандросова[1, 2], А. М. Хаценович[2]

[1]Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск
[2]Томский государственный университет, Томск, a.samandrosova@gmail.com

RECONSTRUCTION OF THE LATE NEOPLEISTOCENE ENVIRONMENT BASED ON SMALL MAMMAL REMAINS FROM TSAGAAN-AGUI CAVE, MONGOLIA

A. S. Samandrosova[1, 2], A. M. Khatsenovich[1]

[1]Institute of Archaeology and Ethnography, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk
[2]Tomsk State University, Tomsk

Пещера Цагаан-Агуй расположена в Баянхонгорском аймаке в 42 км к северо-востоку от сомонного центра Баянлиг (44°42′53,3″ с. ш., 101°10′13,4″ в. д.) в известняковом массиве Цагаан-Цахир, входящем в горную систему Гобийского Алтая, к юго-западу от хр. Бага-Богд-Уул. Территория населена фауной пустынь и полупустынь и характеризуется резким перепадом дневных и ночных температур.

Предполагается, что хищные птицы обустраивали гнезда в сквозной полости («органной трубе») в потолке пещеры Цагаан-Агуй, начало функционирования которой приходится на время накопления слоя 4. На этапе формирования слоя 3 поступление воды и осадочного материала из «органной трубы» стало интенсивным, что прослеживается по увеличению мощности осадков. Из-за этого гнезда здесь больше не обустраивались (Марченко и др., 2024). Несмотря на разные условия формирования слоев 3 и 4, для них характерен сходный фаунистический состав.

Вся порода, извлеченная из раскопа, просеивалась, промывалась через сита с размером ячеи 1,4 мм и сушилась. Готовый концентрат (матрикс) был просмотрен в полевых условиях под бинокулярным микроскопом Nikon для извлечения фаунистических остатков. Дополнительно в лабораторных условиях зубы грызунов очищены в ультразвуковой ванне ПСБ–Галс. Дальнейшие тафономические и морфологические исследования материала проведены с использованием стереомикроскопа Leica MZ16. Ископаемый костный материал сильно раздроблен и представлен в основном изолированными зубами. Поэтому особое внимание уделялось фиксации посмертных изменений костных и зубных поверхностей (Andrews, 1990; Fernández-Jalvo, Andrews, 1992; López, Chiavazza, 2019; Royer et al., 2019).

Фауна мелких млекопитающих получена в ходе полевых работ в 2021–2023 гг. Установлена таксономическая принадлежность 218 зубов и челюстей млекопитающих из двух отрядов: Lagomorpha и Rodentia (таблица).

Таксономический состав фауны мелких млекопитающих из слоев 3 и 4 пещеры Цагаан-Агуй (Монголия, поздний плейстоцен)

Слой / Таксон	3	4
AMPHIBIA	1	1
LAGOMORPHA		
Lepus sp. – заяц	3	
Ochotona cf. *dauurica* (Pallas) – даурская пищуха	2	
Ochotona sp. – пищуха	21	20
RODENTIA		
Allactaga sp. – большой тушканчик	27	12
Allactaga cf. *sibirica* Forster – тушканчик-прыгун	12	4
Allactaga cf. *bullata* Allen – гобийский тушканчик	5	3
Dipus sagitta (Pallas) – мохноногий тушканчик		11
Dipus sp. – мохноногий тушканчик	6	5
Dipodinae – трехпалые суслики		1
Cricetidae – хомяковые	8	2
Cricetulus sp. – серый хомячок	21	19
Allocricetulus sp. – эверсманнов хомячок		1
Alticola cf. *strelzowi* Kastschenko – плоскочерепная полевка		3
Alticola sp. – скальная полевка	6	3
Eolagurus luteus (Eversmann) – желтая пеструшка	3	8
Eolagurus sp. – пеструшка	6	4
Всего	121	97

Костный материал из исследованных отложений имеет высокую степень раздробленности. Большинство зубов грызунов представлены в изолированном виде. Однако сохранились обломки верхних и нижних челюстей с зубами. Целые черепа отсутствуют. Цвет костей неоднородный. Цвет меняется от желто-коричневого до пепельно-коричневого. Некоторые кости имеют пятна минерального образования черного цвета. Важно отметить, что на большинстве зубов в каждом слое фиксируется изменение поверхности эмали от воздействия желудочной кислоты плотоядных млекопитающих или птиц. У таких экземпляров наблюдается частично растворенная эмаль, шероховатая поверхность и частично округлая форма. Следовательно, скопление остатков ископаемых грызунов происходило в результате охотничьей деятельности хищных птиц или млекопитающих.

Слой 4, предположительно включающий погадки из гнезд, датируется ок. 45 000 кал. л. н. Слой 3 датируется ок. 38 000 кал. л. н. В фаунистическом составе слоя 3 может находиться переотложенная фауна из слоя 4 и привнесенная с осадками через «органную трубу».

Анализ остатков мелких млекопитающих позволил провести предварительные палеогеографические реконструкции для времени накопления слоя 4. Применять этот метод к реконструкции слоя 3 сомнительно, т. к., возможно, материл является переотложенным. Раннему каргинскому межледниковью соответствует слой 4, который, по-видимому, сохранил последние признаки зырянского оледенения, где существовали безлесные ландшафты перигляциальных или «холодных» и сухих степей (Ербаева,

1970). Распространение степей подтверждается находками желтой пеструшки (*Eolagurus luteus*). В Центральной Монголии в это время широкое распространение имели тушканчики рода *Allactaga* и *Dipus*, которые в Монголии в настоящее время населяют степи и полупустыни разнообразных типов (Банников, 1954). В местах, где полупустыня переходит в пустыню, тушканчик-прыгун (*Allactaga sibirica*) придерживается степных участков и полностью исчезает в настоящей пустыне (Ербаева, 1970).

На протяжении всего временного интервала в ландшафте существовали выходы скальных пород с каменистыми осыпями. Это было благоприятной средой обитания для скальных полевок, многочисленные остатки которых найдены в концентрате из пещеры.

Состав ископаемых грызунов и зайцеобразных, найденных в окрестностях пещеры Цагаан-Агуй, напоминает современный. Соотношение видов мелких млекопитающих свидетельствует о том, что в позднем неоплейстоцене на территории Центральной Монголии доминировали виды, обитающие в открытых полупустынных ландшафтах или сухих степях со скальными выходами.

Исследования проведены в рамках проекта Российского научного фонда № 24-48-03020.

ХОНДУ – НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ В ЯКУТИИ

Н. В. Сердюк[1], И. С. Павлов[2], А. В. Лавров[1], Д. О. Гимранов[3], Е. В. Сыромятникова[1], М. С. Тарасова[3], М. П. Маслинцына[3], Н. В. Зеленков[1], А. В. Кандыба[4], Н. И. Павлова[2], А. В. Протопопов[2], А. В. Лопатин[1]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Отдел изучения мамонтовой фауны Академии наук Республики Саха (Якутия), Якутск
[3]Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
[4]Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск, natalyserdyu@yandex.ru

KHONDU, A NEW PLEISTOCENE VERTEBRATE LOCALITY IN YAKUTIA

N. V. Serdyuk[1], I. S. Pavlov[2], A. V. Lavrov[1], D. O. Gimranov[3], E. V. Syromyatnikova[1], M. S. Tarasova[3], M. P. Maslintsyna[3], N. V. Zelenkov[1], A. V. Kandyba[4], N. I. Pavlova[2], A. V. Protopopov[2], A. V. Lopatin[1]

[1]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Department of Mammoth Fauna Study, Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk
[3]Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg
[4]Institute of Archaeology and Ethnography, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

Новое местонахождение ископаемых позвоночных обнаружено в Чурапчинском районе Центральной Якутии на р. Хонду (Кандыба и др., 2023, 2024). Река Хонду пересекает с юга на север равнину Лено-Амгинского междуречья. В 2010 г. у районного центра Чурапча р. Хонду прорвала плотину, уровень местного базиса эрозии понизился на 4–5 м, образовался врез в отложениях пойменного аллювия, и воды реки стали размывать костеносные отложения. О палеонтологических находках сообщили в Отдел изучения мамонтовой фауны Академии наук Республики Саха (Якутия) (ОИМФ АН РС (Я)), и с 2020 г. на р. Хонду был организован систематический сбор остатков представителей плейстоценовой мегафауны. В 2023 г. были проведены комплексные исследования этой точки объединенным отрядом ОИМФ АН РС (Я), ПИН РАН, ИЭРиЖ УрО РАН и ИАЭТ СО РАН. Промывка на ситах позволила получить из костеносных отложений остеологический материал по рыбам, амфибиям, птицам и мелким млекопитающим (насекомоядным, зайцеобразным и грызунам). Ниже приведены предварительные результаты исследования переотложенного костного материала по наземным позвоночным из русла р. Хонду, собранного в 2023 г.

Амфибии представлены костными остатками сибирской лягушки *Rana* cf. *amurensis* и углозуба *Salamandrella* sp. Несколько костных фрагментов определяются как Ranidae indet. *Rana* cf. *amurensis* принадлежит большинство остатков (около 50 экз.). Ее подвздошные кости отличаются от описанных для *Rana amurensis* Boulenger, 1886 (Ratnikov, 2001) наличием хорошо развитого гребня на верхнем бугре. Ископаемые остатки формы, близкой к сибирской лягушке, известны из плейстоцена Забайкалья (Ратников, 1997), неподтвержденные находки указывались из верхнего миоцена Павлодара (Казахстан) (Sanchiz, 1998) и четвертичных отложений Армении (Терентьев, 1950; Чхиквадзе, 1984). На некоторых подвздошных костях сибирской лягушки из Забайкалья также имеется гребень на верхнем бугре. Углозуб представлен единственным позвонком, который обнаружен вместе с остатками мамонта в слое, датируемом поздним плейстоценом. Образец немного мельче по размерам в сравне-

нии с позвонками современного сибирского углозуба *Salamandrella keyserlingii* Dybowski, 1870, а также отличается от них более округлыми презигапофизами. Нынешнее распространение *R. amurensis* и *S. keyserlingii* широко охватывает Сибирский регион. Это одни из немногих холодоустойчивых видов амфибий, проникающих глубоко на север за полярный круг. Четвертичные находки амфибий на Дальнем Востоке известны только из Приморья – из пещер Близнец, Спасская и Медвежий Клык (Алексеева, Чхиквадзе, 1987, 1998; Панасенко, 2010; Ратников и др., 2024), при этом они упомянуты без указания и описания материалов. На данный момент местонахождение Хонду является наиболее северной точкой находок четвертичных амфибий на Дальнем Востоке.

Авифауна (всего собрано около 150 костных остатков) представлена преимущественно утиными (Anseriformes: Anatidae – разнообразные утки и гуси) и тетеревиными (Galliformes: Phasianidae: Tetraonini – белые куропатки *Lagopus*). Кроме того, в авифауне представлены кулики (Charadriiformes: Charadriidae и Scolopacidae) и разнообразные воробьиные птицы (Passeriformes).

Среди остатков крупных млекопитающих были определены *Panthera spelaea* (Goldfuss, 1810), Hyaenidae gen. et sp. indet., *Gulo gulo* (Linnaeus, 1758), *Canis lupus* Linnaeus, 1758, *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758), *Alopex lagopus* (Linnaeus, 1758), *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758), *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766, *Coelodonta antiquitatis* (Blumenbach, 1799), *Equus* sp., *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758, *Rangifer tarandus* (Linnaeus, 1758), *Bison priscus* (Bojanus, 1825), *Ovis* cf. *ammon* (Linnaeus, 1758), *Capra sibirica*(?) Pallas, 1776 и *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799).

Грызуны представлены бобром *Trogontherium cuvieri* Fischer von Waldheim, 1814, полевками *Clethrionomys* sp., *Mimomys intermedius* (Newton, 1881), *Allophaiomys deucalion* Kretzoi, 1969, *A. pliocaenicus* Kormos, 1932, *A. praehintoni* Rabeder, 1981, *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pallas, 1779, *M. hintoni* (Kretzoi, 1941), *M. gregaloides* Hinton, 1923, *Microtus* ex gr. *hyperboreus* Vinogradov, 1933, *Microtus* cf. *middendorffii* (Polyakov, 1881), *Alexandromys oeconomus* (Pallas, 1776), *Arvicola amphibius* (Linnaeus, 1758), *Lemmus sibiricus* (Kerr, 1792), *Dicrostonyx torquatus* (Pallas, 1779) и *Ondatra zibethicus* (Linnaeus, 1766). В большинстве случаев идентификация мелких млекопитающих проводилась по зубам и фрагментам черепа, для *Trogontherium* также определена таранная кость.

Фауна крупных млекопитающих достаточно однообразна и, вероятно, ее следует считать позднеплейстоценовой. Видовой состав мелких млекопитающих включает в себя виды, относящиеся к разным фаунистическим комплексам. Так, *Trogontherium cuvieri*, *Mimomys intermedius*, *Allophaiomys deucalion*, *A. pliocaenicus*, *A. praehintoni*, *Microtus hintoni* представляют сообщество раннего плейстоцена. Данный видовой состав идентичен фаунам раннего плейстоцена Европы и, предположительно, относится к олерской фауне Сибири (Шер, 1975; Вангенгейм, 1977) или ее местному варианту. Данных о среднеплейстоценовых фаунах мелких млекопитающих Северо-Восточной Сибири недостаточно. Остатки *M. gregaloides* и часть зубов леммингов в местонахождении Хонду, вероятно, происходят из слоев среднего плейстоцена. Имеющиеся на данный момент находки нижних коренных зубов *Dicrostonyx* не позволяют уверенно идентифицировать эволюционные стадии развития рода (Зажигин, 2004; Пономарев, Андреичева, 2017). Типичные позднеплейстоценовые виды полевковых мамонтовой фауны в Хонду представлены *Microtus (Stenocranius) gregalis*, *Microtus* ex gr. *hyperboreus*, *Microtus* cf. *middendorffii*, *Alexandromys oeconomus*, *Arvicola amphibius*, *Dicrostonyx torquatus* и *Lemmus sibiricus*. Индекс дифференциации эмали SDQ (Schmelzband-Differenzierung-Quotient) полевок характеризует эволюционный уровень *Arvicola* (Heinrich, 1978). Для *Arvicola* из Хонду среднее значение SDQ – 83,58, что соответствует индексам поздних фаун Северной Евразии. Голоценовые фауны Северо-Восточной Сибири представлены уже рецентными видами (Вангенгейм, 1961). Остатки ондатры принадлежат современным животным (вид был интродуцирован в Якутии в 1930-е гг.; см. Лавров, 1957).

На базе Центра коллективного пользования «Ускорительная масс-спектрометрия НГУ-ННЦ» была получена серия радиоуглеродных значений по кости и торфу, откалиброванных в программе OxCal 4.4 (калибровочная кривая IntCal20, доверительный интервал 68,3 %). Разброс датировок подъемного материала от 19 533–19 372 calBP (GV 04846) до запредельных. В заложенных шурфах обнаружена костеносная линза на глубине 200–250 см. Возраст ^{14}C органических остатков в основании толщи пойменного аллювия на глубине 200–220 см составил 2045–1941 calBP (GV 04844). Даты из кровли костеносной толщи в косослоистых песках (с глубины до 250 см) имеют возраст 19 533–19 372 calBP (GV 04846), 21 474–21 053 calBP (GV 04849) и 27 692–27 427 calBP (GV 04847). Образцы с глубины 270–300 см имеют значения 44 399–43 124 calBP (GV 04850) и 45 910–44 200 calBP (GV 04852). Низ слоя в шурфе затапливался водой, так как этот уровень соответствовал уровню воды в реке в летнюю межень.

Таким образом, верхи костеносного слоя соответствуют возрасту зоны MIS 2, а нижняя часть слоя (глубже 250–270 см), вскрытая в шурфе – зонам MIS 3–4. Слои, содержащие более древние фауны, к настоящему времени еще не вскрыты – их локализацию и стратиграфическое положение предстоит установить.

НАХОДКА ЯИЦ КАПИЛЛЯРИЙ В ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПЕЩЕРЫ МАХНЕВСКАЯ-2 (BRIANSK INTERSTADIAL)

Т. Н. Сивкова[1], Т. В. Фадеева[2], Е. П. Чиркова[2]

[1]Пермский государственный аграрно-технологический университет им. Д. Н. Прянишникова, Пермь
[2]Горный институт Уральского отделения РАН, Пермь
tatiana-sivkova@yandex.ru

FINDING OF CAPILLARIA EGGS IN LATE PLEISTOCENE DEPOSITS OF MAKHNEVSKAYA-2 CAVE (BRIANSK INTERSTADIAL)

T. N. Sivkova[1], T. V. Fadeeva[2], E. P. Chirkova[2]

[1]Perm State Agro-Technological University named after academician D. N. Prianishnikov, Perm
[2]Mining Institute of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Perm

На севере Среднего Предуралья в отложениях пещеры Махневская-2 обнаружены многочисленные кости позвоночных животных, подавляющее большинство которых принадлежит мелким млекопитающим с доминированием узкочерепных полевок, копытных леммингов и леммингов трибы Lemmini (Fadeeva et al., 2022). Согласно результатам радиоуглеродного датирования, отложения пещеры были образованы в заключительный период MIS 3. Сильная степень раздробленности костного материала, его высокая концентрация указывают на использование пещеры Махневская-2 в качестве логова хищными млекопитающими. Целью текущего исследования было проанализировать морфологические особенности обнаруженных в карниворогенных отложениях пещеры ископаемых яиц гельминтов и оценить возможности их таксономической идентификации.

Раскопки отложений пещеры Махневская-2 были проведены в 2019–2020 гг. Паразитологические исследования выполняли на кафедре инфекционных болезней ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова» (ПГАТУ) по общепринятой в палеопаразитологии методике (Sianto, Santos, 2016). Из каждого горизонта отбирали образец грунта массой 5,0 г. Морфологические особенности яиц гельминтов и химический состав их оболочек исследовали на сканирующем электронном микроскопе VEGA 3 LMH с системой рентгеновского энергодисперсионного микроанализа Oxford Instruments INCA Energy 250/X-max 20 в ГИ УрО РАН. Морфометрию отдельных яиц осуществляли с помощью программы tpsDig-2.32.

В результате исследования образцов отложений в горизонтах от поверхности до глубины 74 см, в которых было найдено большое количество костей мелких позвоночных животных, предположительно экскрементного происхождения, обнаружены яйца трихоцефалидного (Trichocephalida) типа, которые довольно часто становятся археологическими и палеонтологическими находками благодаря их хорошей сохранности (Kumm et al., 2010; Pyo Yeon Cho et al., 2017; Flammer et al., 2020), чему способствует толстая оболочка и характерная легко идентифицируемая форма, характеризующаяся наличием двух пробочек на полюсах.

Сравнительная таблица яиц капиллярий по результатам электронной микроскопии

Показатель, μm	*Capillaria* sp. Махневская 2	*Capillaria aerophila*	*Capillaria boehmi*
Длина	59,65 ± 14,03 (n = 40)	57,74 ± 2,92 (n = 13)	51,42 ± 3,08 (n = 9)
Ширина	33,80 ± 8,35 (n = 40)	32,46 ± 3,67 (n = 15)	28,61 ± 1,39 (n = 11)
Ширина на уровне пробочек	–	8,47 ± 0,45 (n = 15)	8,06 ± 0,28 (n = 10)

Исходя исключительно из размеров яиц, достоверно определить их видовую принадлежность невозможно ввиду высокой вариабельности морфометрических показателей (Малахов и др., 1984; Márquez-Navarro et al., 2012). В связи с этим было решено подвергнуть материал сканирующей электронной микроскопии в сравнении с образцами, полученными от современных лисиц, которая

позволила не только оценить характер оболочки яиц, но и уточнить их размеры, так как именно эта методика признана наиболее подходящей для дифференциальной диагностики капилляриид, особенно при палео- и археологических изысканиях (Dong Hoon Shin, 2009; Borba, 2021).

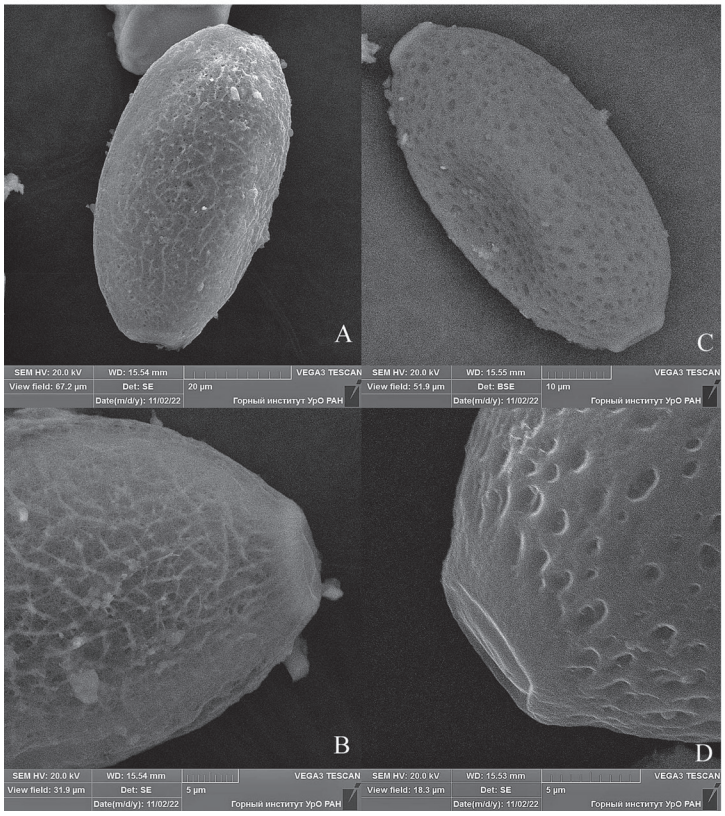


Рис. 1. Структура оболочки яиц капиллярий из *Vulpes vulpes: A, B – C. aerophila*; *C, D – C. boehmi*

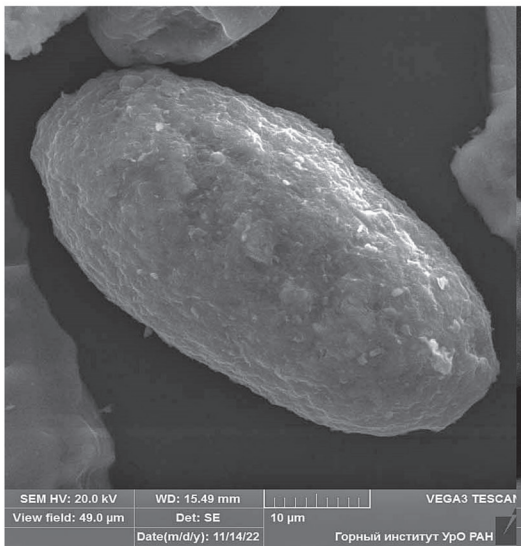


Рис. 2. Структура оболочки ископаемых яиц капиллярий из отложений пещеры Махневская-2

Размеры (таблица), форма яиц, а также структура поверхности (наличие неровной мелкобугристой наружной оболочки) соответствуют таковым капиллярий (рис. 1, 2).

Оболочка яиц капиллярий из отложений Махневская-2 не структурирована, представлена рядами разноразмерных чешуек вследствие диагенетических процессов замены исходного органического материала фосфатами, что не позволяет идентифицировать яйца до вида. Тем не менее данная находка подтверждает преимущественное карниворогенное происхождение отложений в исследуемой пещере Махневская-2.

ЮРСКИЕ ДИНОЗАВРЫ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ (ОБЗОР НОВОЙ КНИГИ)

С. М. Синица[1], Е. С. Вильмова[2]

[1]Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Чита
[2]Северо-Восточный государственный университет, Магадан
sinitsa-sm@rambler.ru

JURASSIC DINOSAURS OF EASTERN TRANSBAIKALIA (NEW BOOK REVIEW)

S. M. Sinitsa[1], E. S. Vilmova[2]

[1]Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Chita
[2]North-Eastern State University, Magadan

Идея создания книги о юрских динозаврах Забайкалья (Синица, Вильмова, Годефруа, 2024) возникла после завершения 10-летних экспедиционных работ на уникальном местонахождении опеpенных растительноядных динозавров пади Кулинда (Чернышевский район Восточного Забайкалья),



Обложка книги С. М. Синица, Е. С. Вильмова, П. Годефруа: «Юрские динозавры Восточного Забайкалья. Поиски, находки, исследования». Новосибирск: Наука, 2024. 533 с. ISBN 978-5-02-040978-1

которое приобрело международную известность и значение. Огромные объемы накопленного материала привели к необходимости его систематизировать и упорядочить.

Книга состоит из пяти глав. *Первая глава* характеризует различные этапы изучения отложений юрской укурейской свиты с остатками динозавров. Авторы приводят цели и задачи экспедиций разных лет, представляют всех участников, погружают читателей в специфику работ на обнажениях, в особенности первичной обработки коллекции, в ежегодные поездки с отчетами о новых находках в краеведческий музей п. Чернышевск и т. д. Главу иллюстрируют многочисленные фотографии красочных видов пади Кулинда, мест раскопок, видов лагеря на цветочной поляне и обширных забайкальских степей.

Во *второй главе* раскрываются общие особенности геологического строения и состава разрезов магистральных канав на левом склоне пади Кулинда, дается характеристика трех выделенных пачек разреза и, соответственно, трех комплексов органических остатков; приводится фотоотчет значимых находок остатков оперенных динозавров.

Третья глава посвящена сопутствующей фауне беспозвоночных (ракообразным и насекомым) и остаткам растений (мхам, плаунам, голосеменным и пр.), которые встречаются в отложениях совместно с костями динозавров. Остатки немногочисленны, но имеют достаточно большое значение для определения относительного возраста осадочных пород. Представлены также выводы и заключения по палинологическим и палеоботаническим коллекциям, геохимическим и петрографическим исследованиям.

В *четвертой главе* обсуждаются особенности определения видовой и родовой принадлежности нового растительноядного оперенного динозавра – *Kulindadromeus zabaikalicus*, его положения на общем древе развития птицетазовых динозавров, особенности захоронения фрагментов скелета совместно с необычной кожей и оперением, а также прилагаются реконструкции нового вида и ландшафта его обитания.

В *пятой главе* рассматриваются основные итоги исследований и подчеркивается значение уникальных находок в пади Кулинда для восстановления истории развития оперенных динозавров конца мезозоя.

Основные итоги десятилетних исследований, которые легли в основу книги. С 2010 по 2020 гг. на местонахождении проведено 10 экспедиций. Основной состав отрядов представляли сотрудники ИПРЭК СО РАН г. Чита. Бессменным организатором и научным руководителем являлась д. г.-м. н. – С. М. Синица, которая была начальником с 2010 по 2017 гг., а в 2018–2019 гг. к. г. н. – С. А. Решетова. В работе экспедиций принимали участие иностранные коллеги из Бельгии (г. Брюссель) под руководством профессора П. Годефруа, а также геологи и палеонтологи из ПИН РАН (Москва), ИГиП ДВО РАН (Благовещенск) и ИЗК СО РАН (Иркутск). В выездах на Кулинду было задействовано в общей сложности около 50 человек. Камеральная обработка коллекции проводилась в университетском колледже г. Корк (Ирландия), ПИН РАН (Москва), ИГиП ДВО РАН (Благовещенск), ИЗК СО РАН (Иркутск).

Полный скелет и общий вид нового динозавра были воссозданы сотрудниками лаборатории Королевского института естественных наук в Брюсселе. За 10 лет было изучено 13 канав в отложениях нижней, средней и верхней подсвит юрской укурейской свиты по левому борту пади Кулинда. В нижней подсвите были выделены три пачки, отличающиеся по литологическим и палеонтологическим особенностям. Установлено, что остатки самого древнего оперенного растительноядного динозавра приурочены только к отложениям нижней подсвиты укурейской свиты (канавы 4, 3-3 и 3). В остальных канавах найдены лишь фрагменты беспозвоночных и растений, следы ползания илоедов.

Дополнительно проводилось изучение разрезов для поисков остатков динозавров в отложениях укурейской свиты и отбор образцов с сопутствующей фауной и флорой на других местонахождениях (Сухой Байгул, Олов, Укурей, Утан,Турга, Семен).

Сделано детальное описание *Kulindadromeus zabaikalicus* и проведены реконструкции его тела и образа жизни. За время исследований было опубликовано более 37 статей и тезисов докладов по геологии, палеонтологии и палеоэкологии местонахождения Кулинда.

Открытие и исследования остатков кулиндадромеуса позволили выделить новые данные для дополнения и частичного пересмотра эволюции динозавров и птиц. Появилась уникальная возможность изучать органические составляющие кожи и проследить эволюцию пера кулиндадромеуса. Изменилось представление об особенностях строения растительноядных динозавров – скорее всего, многие из них были покрыты протоперьями. Комплексные исследования позволили датировать время существования форм растительноядных динозавров с протоперьями юрским периодом. Ранее все оперенные динозавры были найдены в Китае в меловых отложениях и являлись хищниками. И наконец, раскрыты новые страницы палеонтологической летописи мезозоя Забайкалья, а также юрского периода на планете в целом.

К нерешенным до конца вопросам можно отнести проблемы, связанные с уточнением возраста вмещающих отложений; выяснением особенностей питания кулиндадромеуса; поиска остатков хищных динозавров (на основе изучения зубов и пр.); организацией новых экспедиций с использованием средств механизации раскопок; применением новых методов и методик при изучении разнообразных остатков кулиндадромеуса, беспозвоночных и растений; продолжением поисков остатков динозавров в других местонахождениях континентальных юрских и меловых отложений Забайкалья, а также с организацией музейных экспозиций в краеведческих музеях г. Чита и пгт. Чернышевск для популяризации палеонтологии и естественной истории Забайкалья.

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ВЕРХНЕМЕЛОВОЙ (САНТОН) ЯЛОВАЧСКОЙ СВИТЫ, ТАДЖИКИСТАН: РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕДИЦИИ 2024 ГОДА

П. П. Скучас[1], Д. О. Гимранов[2], В. В. Колчанов[1], И. Т. Кузьмин[1], А. В. Подлеснов[3], Е. В. Сыромятникова[3], Р. Ш. Муратов[4], У. Набиев[4], М. С. Тарасова[2]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
[3]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[4]Институт зоологии и паразитологии им. Е. Н. Павловского АН Республики Таджикистан, Душанбе, Таджикистан
p.skutschas@spbu.ru

NEW VERTEBRATE LOCALITIES OF THE UPPER CRETACEOUS (SANTONIAN) YALOVACH FORMATION, TAJIKISTAN: RESULTS OF THE 2024 EXPEDITION

P. P. Skutschas[1], D. O. Gimranov[2], V. V. Kolchanov[1], I. T. Kuzmin[1], A. V. Podlesnov[3], E. V. Syromyatnikova[3], R. Sh. Muratov[4], U. Nabiev[4], M. S. Tarasova[2]

[1]Saint Petersburg State University, St. Petersburg
[2]Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg
[3]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[4]Pavlovsky Institute of Zoology and Parasitology of the NAST, Dushanbe, Tadjikistan

Средняя Азия (регион охватывающий Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан) и Казахстан вместе образуют огромную азиатскую территорию, которая содержит широко распространенные мезозойские наземные отложения (Несов, 1997). Именно в Средней Азии и Казахстане хорошо задокументированная последовательность верхнемеловых наземных отложений (с сеномана по кампан), содержащая остатки позвоночных, позволяет проследить региональную эволюционную историю представителей этой группы в течение примерно 20 млн лет.

Фауна позвоночных верхнемеловой (сантон) яловачской свиты Таджикистана впервые целенаправленно начала изучаться А. К. Рождественским (ПИН АН СССР), под руководством которого в 1960-х гг. были проведены раскопки на местонахождении Кансай (останец в 2 км к востоку от п. Кансай, Согдийская область) (Рождественский, 1977). По результатам этих раскопок для фауны местонахождения Кансай было отмечено присутствие акул и скатов, костных рыб, разнообразных крокодилов, черепах и динозавров (Рождественский, 1977). Материалы, собранные экспедициями ПИН АН СССР на местонахождении Кансай, послужили в дальнейшем основой для описания новых таксонов черепах (*Adocus foveatus, Anatolemys maximus,* "*Trionyx*" *kansaiensis*), крокодилиформ (*Kansajsuchus extensus*, *Tadzhikosuchus macrodentis*) и динозавров (*Kansaignathus sogdianus*).

В 1980-х гг. Л. А. Несовым (ЛГУ) с коллегами была обнаружена новая точка с остатками позвоночных (ФКА-7а), расположенная рядом с местонахождением Кансай, на которой был проведен

сухой просев породы на ситах для обнаружения остатков микропозвоночных. В результате был собран дополнительный материал, и список позвоночных яловачской свиты существенно расширился: были обнаружены остатки хвостатых и бесхвостых амфибий, ящериц, птерозавров, млекопитающих (см. фаунистический список в работе: Несов, 1997).

После экспедиций Л. А. Несова полевых работ на местонахождениях Кансай и ФКА-7а долгое время не проводилось. В 2023 г. Д. О. Гимранов (Институт экологии растений и животных УрО РАН) совместно с М. Н. Наврузбековым (Институт истории, археологии и этнографии им. А. Дониша НАНТ) обнаружили остатки позвоночных в отложениях яловачской свиты в недавно вскрытом новом карьере рядом с п. Кансай. В октябре 2024 г. сотрудниками Санкт-Петербургского государственного университета, Института экологии растений и животных УрО РАН, Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН и Института зоологии и паразитологии им. Е. Н. Павловского АН Республики Таджикистан была проведена экспедиция с целью поиска новых местонахождений позвоночных яловачской свиты. В результате полевых работ было обнаружено четыре новых местонахождения. На всех новых местонахождениях была проведена пробная промывка костеносной породы на ситах. Наиболее таксономически разнообразным оказался материал из местонахождений Кансай 2 (крупный карьер, обнаруженный в 2023 г., в составе нескольких локальных точек с остатками позвоночных) и Кансай 3 (небольшой карьер в 0,5 км к западу от п. Кансай). В местонахождениях Кансай 2 и Кансай 3 были найдены остатки динозавров, крокодилиформ и черепах, а также различных микропозвоночных, включая саламандр, лягушек, разнообразных ящериц и млекопитающих. При разборе концентрата, полученного в результате промывки 300 кг породы, был обнаружен фрагмент атласа саламандры семейства Proteidae – нового элемента фауны позвоночных яловачской свиты и одного из древнейших представителей данной группы.

Обилие и таксономическое разнообразие остатков позвоночных в новых местонахождениях Кансайского комплекса позволит собрать новый материал, уточнить состав фауны позвоночных яловачской свиты и реконструировать сантонский этап эволюции региональных фаун позвоночных.

НОВАЯ ПРОБУРНЕТИЯ (BURNETIAMORPHA, THEROMORPHA) ИЗ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ

Ю. А. Сучкова[1], И. С. Шумов[2]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Вятский палеонтологический музей, Киров
js@paleo.ru

NEW PROBURNETIA (BURNETIAMORPHA, THEROMORPHA) FROM THE NORTHERN HEMISPHERE

Yu. A. Suchkova[1], I. S. Shumov[2]

[1]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Vyatka Paleontological Museum, Kirov

Бурнетиаморфы – необычные тероморфы с нехарактерной для хищников орнаментацией черепа в виде рогов и гребней. Хотя они составляют небольшую часть сборов в Африке, оттуда к настоящему моменту описано 15 родов. В Северном полушарии представители этой группы встречаются заметно реже. С территории Европейской России были описаны *Proburnetia viatkensis* (Татаринов, 1968) и *Niuksenitia sukhonensis* (Татаринов, 1977), обе по одному неполному черепу; также остались свидетельства находки черепа потенциально нового бурнетиаморфа, впоследствии утерянного (Sidor, 2023).

Новые материалы по группе были получены при раскопках местонахождения Чижи (Кировская область). Оно расположено в одном разрезе с Агафоново, откуда известен голотип *Proburnetia viatkensis*, и попадает с ним в один стратиграфический интервал (Голубев и др., 2024).

Сборы состоят преимущественно из изолированных остатков. Наибольший интерес представляет крыша черепа КПМ 522. Она имеет характерное для бурнетиаморф и биармозухий в целом строение с большими глазницами и клиноринией. Фрагмент принадлежал некрупному животному, несколько уступающему по размеру голотипу *Proburnetia viatkensis*. Его общая длина 13,2 см, что соответствует реконструируемой длине черепа приблизительно в 17 см. Швы прослеживаются только между носовыми и, возможно, отчасти лобными костями; остальные облитерированы и неразличимы.

Пахиостоз почти не развит. Только носовые кости несут крупный гребень субтреугольной формы. Передний край костей уплощенный, гребень начинается приблизительно в середине и имеет длину 4,5 см. За носовым гребнем низкий костный валик продолжается до глазниц, отчетливой границы

между ним и гребнем нет. Между глазницами крыша черепа гладкая. Верхний край глазниц приподнят, но установить, были ли развиты надглазничные рога, невозможно. Признаков подъема к надвисочным рогам позади пинеального отверстия не отмечено, но эта часть образца также повреждена.

К остальным материалам, определенным как остатки бурнетиаморф, относятся неполные зубные кости. Общая морфология и длинный зубной ряд вполне характерны для бурнетиаморф и нехарактерны для высших горгонопий, тоже встречающихся в местонахождении. Явных отличий от *Proburnetia viatkensis* в строении зубной кости проследить не удалось. Как и в случае с орнаментацией черепа, сравнение осложнено сохранностью голотипа *Proburnetia viatkensis*: эта область на нем представлена только отпечатком на стенке вмещающей конкреции с одной стороны.

Таким образом, можно предположить, что найдена близкая к *Proburnetia viatkensis* форма, которая, тем не менее, имеет ряд отличий от нее. Чижевский бурнетиаморф отличается строением носового гребня, отсутствием межглазничного гребня и, вероятно, надвисочных рогов и пахиостоза надглазничных выростов.

Насколько мы можем судить по фотографиям утерянного черепа бурнетиаморфа, он также отличается от *Proburnetia viatkensis* строением носового гребня (отсутствием границы между ним и продолжающимся до пинеального отверстия гребнем), отсутствием пахиостоза глазниц и расположением пинеального отверстия на высоком бугре. От чижевской формы он отличается строением носового гребня, наличием межглазничного гребня, строением бугра пинеального отверстия и, возможно, развитием надвисочных рогов.

Наличие такой мозаики признаков ставит вопрос о природе указанных различий. Они могут объясняться принадлежностью к другому таксону, онтогенетическими изменениями, половым диморфизмом.

В случае чижевского бурнетиаморфа, отличия, вероятно, не являются онтогенетическими, поскольку он лишь немного уступает по размерам голотипу *Proburnetia viatkensis* и имеет при отсутствии межглазничного гребня и пахиостоза глазниц хорошо развитый носовой гребень, а швы между костями в крыше черепа у этого образца в основном облитерированы.

Что касается более обширного африканского материала, то выделение новых таксонов бурнетиаморф в значительной степени основывается именно на характере орнаментации черепа – развитии рогов, гребней или пахиостоза (Broom, 1949; Rubidge, Kitching, 2003; Sidor et al., 2004; Smith et al., 2006; Rubidge et al., 2006; Sidor, Smith, 2007; Kruger et al., 2015; Day et al., 2018; Kammerer, Sidor, 2021; Sidor et al., 2021; Sidor, 2023; Day, Kammerer, 2023; Matlhaga, Benoit, Rubidge, 2024). Однако для тех бурнетиаморф, которые известны из одной зоны и имеют сходство в строении крыши черепа (*Pachydectes* и *Bullacephalus* в комплексной зоне *Tapinocephalus*, *Lobalopex* и *Lophorhinus* в комплексной зоне *Endothiodon*), отмечены другие отличия (Rubidge et al., 2006; Sidor, Smith, 2007). Против онтогенетической версии также свидетельствует исследование онтогенеза *Lemurosaurus* (Sidor, Welman, 2003).

Наличие либо отсутствие полового диморфизма пока не может быть обосновано, но поскольку отложения в Чижах и Агафоново были сформированы в разное время, есть основания считать, что пробурнетий в них разделяет некоторый временной промежуток. Поэтому на данный момент принята версия о том, что в Чижах найдена *Proburnetia* нового, по-видимому, более примитивного вида.

КОПРОЛИТЫ ПОЗДНЕМИОЦЕНОВЫХ ТЮЛЕНЕЙ ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ЮРКИНО (КРЫМ)

К. К. Тарасенко[1], Т. Н. Сивкова[2], Б. А. Зайцев[3], В. В. Крапивина[2]

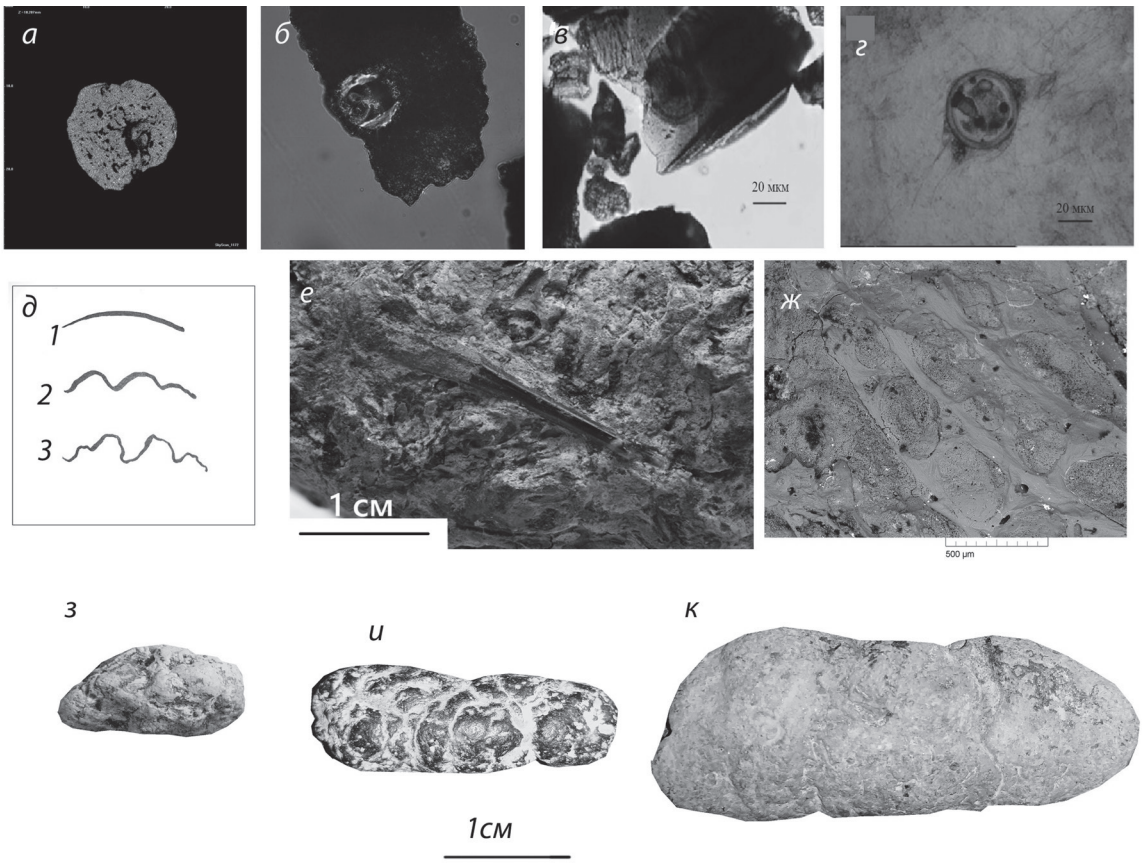
[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва,
[2]Пермский государственный аграрно-технологический университет им. Д. Н. Прянишникова, Пермь
[3]Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь
tarasenkokk@gmail.com

COPROLITES OF LATE MIOCENE SEALS FROM THE YURKINO LOCALITY (CRIMEA)

K. K. Tarasenko [1], T. N. Sivkova [2], B. A. Zaitsev [3], V. V. Krapivina [2]

[1]Borisiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Pryanishnikov Perm State Agro-Technological University, Perm
[3]Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol

Копролиты в отложениях по всему миру встречаются относительно часто и считаются хорошими индикаторами рациона древних животных (Sharma, Patnaik, 2006; Muftah et al., 2020; Bajdek et al., 2017), характеристик окружающей среды и палеоклиматических обстановок, так как могут содержать пыльцу и споры древних растений (Scott et al., 2003), а также остатки ископаемых паразитов, позволяя получить дополнительную информацию об экологии вымерших видов и возможных трофических связях внутри древних популяций (Jouy-Avantin et al., 1999, Ferreira et al., 1993).



Копролиты позднемиоценовых позвоночных:

а – виртуальный срез копролита из Юркино с контрастным изображением пустот; *б* – возможный метацеркарий трематоды из копролита, Юркино, Крым, верхний миоцен, верхи среднего сармата (увеличение ×400); *в* – возможный метацеркарий трематоды из копролита, Фортепьянка, Северный Кавказ, верхний миоцен, верхи среднего сармата (увеличение ×400); *г* – современный метацеркарий плоского червя рода *Opisthorchis* в рыбе (увеличение ×400); *д* – варианты шероховатости поверхности копролитов из Юркино (*1* – гладкая, ровная, *2* – гладкая, волнистая, *3* – грубая, волнистая, кавернозная); *е* – фрагменты костей на поверхности копролита; *ж* – фрагменты костей в копролите из Юркино; *з* – копролит из Юркино, морфотип 1; *и* – копролит из Юркино, морфотип 2; *к* – копролит из Юркино, морфотип 3

Местонахождение Юркино находится недалеко от одноименного села в Ленинском районе Республики Крым, к юго-западу от мысов Хрони и Базан. Здесь в позднемиоценовых (средний сармат) отложениях найдены костные остатки тюленей *Monochopsis pontica* (Eichwald, 1850), *Cryptophoca* sp., а также довольно крупной, еще не описанной формы фоцид. Фаунистический состав комплекса сходен с таковым из местонахождения Хрони (Koretsky, 2001). Из Юркино известны многочисленные фрагменты скелетов тюленей в анатомическом сочленении; кроме того, многочисленны копролиты, ассоциированные с этими костями.

Изученный материал хранится в Палеонтологическом институте им. А. А. Борисяка РАН (ПИН РАН) в Москве и включает около 45 образцов копролитов. Исследование образцов проводилось в ПИН РАН и лаборатории паразитологии кафедры инфекционных болезней Пермского аграрно-технологического университета.

Результаты минералогического анализа копролитов из Юркино показали, что все взятые пробы содержат фосфат, при этом основным компонентом является апатит и кальцит, независимо от морфотипа и цвета образца. Матрица в основном состоит из микрокристаллического трикальцийфосфата. На поверхности копролитов различимы многочисленные поры, а внутри просматриваются пустоты (рисунок, *а*). В составе нескольких образцов из Юркино обнаружены структуры, напоминающие объекты с морфологией метацеркарий трематод (рисунок, *б*), сходные с таковыми из позднемиоценового местонахождения Фортепьянка (Тарасенко, Сивкова, 2023; рисунок, *в*).

Текстура поверхности копролитов была классифицирована на основе их шероховатости (рисунок, *д*). Копролиты с гладкой поверхностью были отделены от копролитов с шероховатой поверхностью. Также была отмечена ровность (например, волнистость или равномерность выравнивания) поверхности и наличие костей на поверхности копролитов (рисунок, *е*). Наиболее распространенными остатками в изученных копролитах являются фрагменты позвонков, которые имеют двояковогнутую поверхность (характерна для амфицельных позвонков рыб и амфибий; рисунок, *ж*) или изогнутую форму.

Выделяется три морфотипа копролитов: а – небольшие копролиты (вытянутые или конические) длиной не более 2 см (рисунок, *з*); б – цилиндрические среднеразмерные копролиты длиной 3–4 см, часто сегментированные с вогнутым одним концом и коническим противоположным (рисунок, *и*); в – крупные копролиты 5–7 см, цилиндрические, уплощенно-цилиндрические, сегментированные, с вогнутым одним концом и коническим противоположным (рисунок, *к*). Для первого морфотипа копролитов характерна гладкая и ровная поверхность, в то время как для 2 и 3 морфотипов чаще характерна гладкая и волнистая или грубая, волнистая и кавернозная, с включениями фрагментов костей на поверхности копролита. Выделяемые типы копролитов могут соответствовать трем разноразмерным формам тюленей, в том числе: морфотип 1 может соответствовать самым маленьким в размерном отношении *Monochopsis pontica* (Eichwald, 1850), морфотип 2 – более крупным *Cryptophoca* sp., а морфотип 3, возможно, другим еще не известным тюленям, по размерам близким к тюленям монахам.

Исследование выполнено в рамках государственного задания ПИН РАН.

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ РАННЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ЖИВОТНЫХ В ЗАПАДНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ

А. С. Тесаков[1], В. В. Титов[2], Е. В. Сыромятникова[3], П. Б. Ранджан[1]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
[3]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
tesak-ov@yandex.ru

NEW LOCALITY OF EARLY PLEISTOCENE ANIMALS IN WESTERN CISCAUCASIA

A. S. Tesakov[1], V. V. Titov[2], E. V. Syromyatnikova[3], P. B. Ranjan[1]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don
[3]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Состав фаунистических комплексов раннего плейстоцена Восточной Европы известен по материалам из местонахождений Приазовья и Предкавказья (Громов, 1948). Псекупский фаунистический комплекс (далее – ПФК) середины раннего плейстоцена был описан на Северном Кавказе (р. Псекупс,

местонахождения Бакинская и Саратовская). Псекупская фауна найдена и в других местонахождениях юга Восточной Европы и сопредельных регионов (Большая Камышеваха, Северное Причерноморье; Георгиевск, Мухкай II, Северный Кавказ; Палан-Тюкан, Закавказье) (Гарутт, Сафронов, 1965; Алексеева, 1977; Титов, Швырева, 2016; Amirkhanov et al., 2016; Титов, Тесаков, 2022; Ильцевич, Саблин, 2024). Возраст ПФК оценивается в интервале 2,1–2,2–1,6 млн лет (гелазий–калабрий; зоны MN17b–MQ1a; региозоны MNR1–MQR10). Часть из этих ассоциаций содержит остатки только крупных или мелких позвоночных, а некоторые в настоящее время недоступны для изучения.

В 2021 г. изучено новое местонахождение у г. Белореченск (хут. Верхневеденеевский, Краснодарский край). Костеносные слои относятся к средней подсвите белореченской свиты (Трихунков и др., 2024), сложенной аллювиальными песками, часто косослоистыми, гравелитами, галечными конгломератами – в нижней части сводного разреза подсвиты и озерными глинами, алевритами и тонкозернистыми песками – в верхней части. Слои залегают в ложе р. Белая и обнажаются только в периоды низкой воды ниже Белореченской ГЭС. Аналогичная толща с редкими остатками мегафауны обнажена в низовьях р. Пшеха.

Фаунистические ассоциации из разрезов Пшехский и ГЭС (Верхневеденеевское) представлены остатками южных слонов *Archidiskodon meridionalis meridionalis* (Nesti, 1825), лошадей *Equus* sp., носорогов *Stephanorhinus* cf. *hundsheimensis* Toula, 1902, оленей *Arvernoceros* sp., гиен (копролиты), бобров *Trogontherium* cf. *cuvieri* Fischer, 1809, слепышей Spalacidae gen., корнезубых полевок *Mimomys pliocaenicus* F. Major, 1902*, Mimomys* cf. *reidi* Hinton, 1910 и *Pitymimomys pitymyoides* (Jánossy et van der Meulen, 1975), а также жаб (Bufonidae indet.), водных черепах (*Emys* sp.) и ящериц (Lacertidae indet.). Фауна позвоночных относится к псекупскому фаунистическому комплексу и региозоне MNR1. Захоронение, обнаруженное в районе хут. Верхневеденеевский, включает в большей степени животных, биотопически связанных с древесной и кустарниковой растительностью. Литологические особенности вмещающих отложений, остатки пресноводных болотных черепах, а также лиственно-веточные растительные остатки указывают на существование сообщества в облесенном прибрежном биотопе. В целом же для фаун псекупского комплекса реконструируются саванноподобные ландшафты.

Палеомагнитные исследования позволяют соотносить костеносные отложения с интервалом от верхов нижней части эпохи Матуяма, эпизодом Олдувей, до низов верхней части эпохи Матуяма (верхи хрона C2r–низы C1r) (Трихунков и др., 2024).

Авторы благодарны А. Познахирину за предоставление информации о местонахождении и помощь при раскопках.

Работа поддержана проектом РНФ № 22-17-00249.

ПАТОЛОГИЯ НИЖНЕЧЕЛЮСТНЫХ ЗУБОВ ШИРОКОПАЛОЙ ЛОШАДИ ИЗ КОПАНОВКИ (НИЖНЕЕ ПОВОЛЖЬЕ, АСТРАХАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В. В. Титов[1], М. В. Головачев[2], А. О. Китова[3]

[1]Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
[2]Астраханский музей-заповедник, Астрахань
[3]ООО «Археологические изыскания в строительстве», Москва
vvtitov@yandex.ru

PATHOLOGY OF MANDIBULAR TEETH OF THE BROAD-TOED HORSE FROM KOPANOVKA (LOWER VOLGA REGION, ASTRAKHAN REGION)

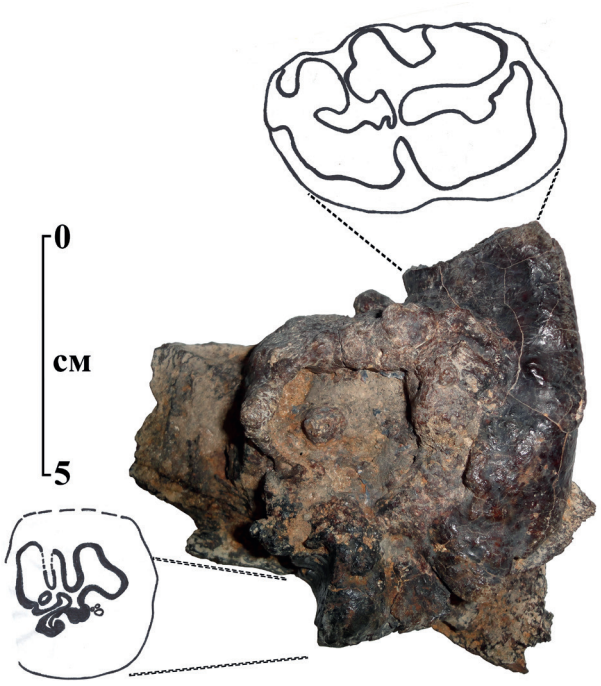
V. V. Titov[1], M. V. Golovachev[2], A. O. Kitova[3]

[1]Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don
[2]Astrakhan Museum-Reserve, Astrakhan
[3]LLC Archaeological Surveys in Construction, Moscow

Патологии на костях ископаемых животных встречаются сравнительно редко (как правило, это ребра, позвонки, метаподии). Иногда аномалии прижизненного развития встречаются и на зубах. Изучение таких отклонений от нормы дает важную информацию об экологических взаимодействиях и характере заболеваний отдельных групп животных в отдаленные эпохи.

В июле 2022 г. на северной окраине с. Копановка (Астраханская область) сотрудниками Астраханского музея-заповедника в основании берегового обнажения р. Волга в осыпи было обнаружено небольшое песчанисто-известковое стяжение, содержащее внутри фрагмент древней кости. Поверхностный цвет кости темно-коричневый, степень фоссилизации высокая. По расположению

относительно берегового уступа, общей сохранности и степени фоссилизации кости с большой долей вероятности можно предположить происхождение находки из верхнехазарских аллювиальных отложений (МИС 5), в которых подобные стяжения – не редкость. Из данных слоев происходят достаточно многочисленные костные остатки крупных и мелких позвоночных хазарского фаунистического комплекса. Характерными представителями этой ассоциации были *Mammuthus intermedius*, *Palaeoloxodon antiquus*, *Equus caballus latipes*, *Stephanorhinus kirchbergensis, Elasmotherium sibiricum*, *Camelus knoblochi, Megaloceros giganteus*, *Cervus elaphus*, *Bison priscus*, *Bos primigenius* и *Saiga tatarica.*



Вскрытая нижняя челюсть *Equus caballus latipes* с одонтомой из местонахождения Копановка (начало позднего плейстоцена, Астраханская область)

В процессе камеральной обработки при расчистке из конкреции был извлечен обломок правой горизонтальной ветви нижней челюсти лошади с двумя зубами, один из которых имел сильно развитую патологию (рисунок). Патология заключается в наличии на месте одного из зубов шарообразного разрастания в виде хаотично распределенной костной ткани и значительной редукцией самого зуба, который представлен, вероятно, частью коронки (размер 26,0 × 21,9 × 29,5 мм), развернутой на ~ 90° в саггитальной плоскости. Размеры опухоли (в сагиттальной плоскости) составляют около 47 × 62 мм. Опухоль сформирована из тканей зуба и не затрагивает костную ткань челюстей, на основании чего была классифицирована как одонтома.

На наиболее пострадавшем зубе интересно наличие жевательной поверхности со следами неравномерного стирания в виде уступа. Это свидетельствует о том, что рост одонтомы пришелся на то время, когда неправильно сформированный зуб уже начал функционировать. В дальнейшем в результате ее экстенсивного разрастания произошла атрофия корня и нижней части коронки зуба, а верхняя ее часть была повернута внутрь челюсти.

Одонтома затронула также предыдущий зуб зубного ряда, преобразовав часть его задней поверхности коронки. Передняя часть сравнительно мало патологичного зуба смещена буккально относительно продольной оси челюсти примерно на 15°. При том, что зуб слабо стерт, его корни полностью закрыты и срослись с разросшейся дентиновой тканью последующего патологичного зуба. Симптоматично мы имеем дело с вариантом простой одонтомы, затрагивающей твердые ткани преимущественно одного зуба.

Определили положение зубов благодаря характерному признаку предкоренных зубов лошадей, у которых наружная долинка не заходит в шейку двойной петли. Предполагаем, что в находке представлены слабо патологичный p3 и наиболее затронутый патологическим процессом p4. Судя по фрагменту альвеолы, за больным зубом находился нормальный m1. У лошадей в ходе онтогенеза зуб p4 прорезается относительно поздно по сравнению с p2-3 и m1-2 – около 3,5 лет. Поэтому мы можем предположить, что одонтома развилась у лошади в районе 3–3,5 лет.

Судя по относительно крупным размерам зуба p3, можно предположить, что нижняя челюсть, вероятно, принадлежала *E. caballus latipes*. Сохранность находки не позволяет оценить наличие прижизненных травм челюсти и причину возникновения одонтомы. Но мы можем предположить, что данная патология послужила причиной ухудшения качества жизни и в дальнейшем – гибели еще достаточно молодого животного.

ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДИССОРОФИДА *ZYGOSAURUS* (AMPHIBIA: TEMNOSPONDYLI) ИЗ СРЕДНЕЙ ПЕРМИ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

А. В. Ульяхин

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
avu90@mail.ru

AGE VARIABILITY OF THE DISSOROPHID *ZYGOSAURUS* (AMPHIBIA: TEMNOSPONDYLI) FROM THE MIDDLE PERMIAN OF EASTERN EUROPE

A. V. Uliakhin

Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Представители Dissorophidae являются довольно редким компонентом фаунистических комплексов наземных позвоночных средней перми Восточной Европы, несмотря на существенную составляющую в них Archegosauroidea (Ивахненко и др., 1997; Ивахненко, 2001). Изучение этой группы наиболее наземных темноспондильных амфибий, в частности их возрастной изменчивости, весьма актуально, с учетом того, что данные об онтогенезе Dissorophidae все еще ограничены (Fröbisch et al., 2015). На примере вида *Zygosaurus lucius* стало возможным рассмотрение возрастной изменчивости благодаря наличию в коллекции Палеонтологического музея Санкт-Петербургского государственного университета (ПМСПУ) фрагмента крупноразмерного черепа, который сравнивался с более мелкоразмерным экземпляром, представленным слепком ядра черепной крыши практически целого черепа (лектотип, экз. ПИН № 1956/8) без нориальной области из коллекции Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН (ПИН). В настоящее время оригинал лектотипа считается утерянным.

Череп мелкоразмерного *Zygosaurus* из коллекции ПИНа был описан Э. И. Эйхвальдом еще в 1848 г. (Eichwaid, 1848). Его нашли в местонахождении Ключевский Рудник-1 в Башкортостане. Фактически это первая задокументированная находка темноспондильной амфибии в России. Крупноразмерный череп из коллекции ПМСПУ с учетом проведенных литолого-фациального и тафономического анализов, скорее всего, происходит из местонахождения Дурасовский Рудник Башкортостана, а не из Каргалинских Рудников Оренбургской области, как считал Э. И. Эйхвальд.

На примере *Zygosaurus,* как наиболее позднего диссорофида, можно говорить о его довольно крупном размере (реконструируемая максимальная длина черепа 180–350 мм), допустимые предельные значения которого сложно оценить из-за отсутствия гистологических данных. Большинство наиболее близких к *Zygosaurus* форм уступают ему в размере. Так, длина черепа *Kamacops* составляет около 275–300 мм, *Iratusaurus* – 250 мм, *Cacops* – 65–155 мм. Исключением является *Anacamacops* с длиной черепа 260–400 мм.

Исходя из результатов исследования возрастной изменчивости, череп *Zygosaurus* по мере увеличения размера становился шире, в частности, расширялась его преорбитальная часть относительно посторбитальной, как у *Cacops morrisi*. Покатость ушного края уменьшалась, тогда как угол бокового наклона преорбитальной части практически не менялся. В аксиальной плоскости череп становился более коробчатым с уменьшением скругленности его дорсальной стороны. В сагиттальной плоскости угол наклона в сторону переднего конца черепа уменьшался. Орбиты занимали более удаленное от осевой линии черепа положение со сменой ориентировки с дорсо-латеральной на дорсальную. Форма орбит менялась незначительно. Пинеальное отверстие значительно уменьшалось в размере, при этом его положение относительно заднего края орбит практически не менялось. У темноспондил пинеальное отверстие, как правило, удаляется от орбит по мере роста. Также практически не менялось положение переднего края ушной вырезки относительно заднего края орбит. Примечательно, что ушные вырезки *Zygosaurus* уже были замкнуты при достижении размера 50 % от максимального. Для более водных темноспондил обычное состояние, когда ушная вырезка оставалась незамкнутой в течение всей жизни, либо вовсе отсутствовала (неотенические формы). По мере увеличения размера происходило заметное усиление черепных структур *Zygosaurus* по всей его длине, при этом явно увеличивалась площадь ротовой полости.

Важно отметить, что на примере разноразмерных *Cacops morrisi* (Reisz et al., 2009) по мере увеличения размера преорбитальная часть черепа не вытягивалась, в сагиттальной плоскости угол наклона преорбитальной части черепа в сторону его переднего конца увеличивался, орбиты становились более округлыми и менее вытянутыми, угол наклона их длинной оси практически не менялся, как и положение относительно сагиттальной плоскости, тогда как пинеально-орбитальный индекс, наоборот, увеличивался. Это не соотносится с полученными данными по *Zygosaurus*, для которого отмечается обратная ситуация. В целом, если сравнивать онтогенетические преобразования черепа

Cacops, размерная выборка которого всего на 10% меньше, чем разница в размере черепов *Zygosaurus*, установленные для него различия менее выражены, чем те, что отмечаются между исследуемыми черепами.

Все выявленные морфологические преобразования черепа *Zygosaurus* могут косвенно указывать на смену типа экологической адаптации по мере взросления. Отсутствие посткраниальных остатков и гистологических данных крайне осложняет понимание палеоэкологических особенностей этого диссорофида и их возможную смену в онтогенезе. Однако можно допустить, что при достижении размера примерно половины от максимального, относительно наземный образ жизни *Zygosaurus* мог смениться на полуводный. Смена типа экологической адаптации с возрастом была характерна для взрослых особей среднепермских архегозаврид *Platyoposaurus* и, вероятно, *Bashkirosaurus* и *Collidosuchus* (Ульяхин, 2023). Однако для *Platyoposaurus*, в отличие от *Zygosaurus*, в онтогенезе наблюдалась обратная тенденция в сторону увеличения наземности, а не водности. Тафономические данные указывают скорее на то, что и *Zygosaurus*, и все прочие диссорофиды из средней перми Восточной Европы были менее зависимы от водных (речных и озерно-лагунных) биотопов, в отличие от других групп. Их остатки в известных комплексах неземных тетрапод крайне малочисленны в сравнении с другими темноспондилами и известны всего из восьми местонахождений.

Выявленные противоречия, как в онтогенетической изменчивости черепа по сравнению с *Cacops morrisi*, так и в палеоэкологических интерпретациях, сделанных на основе возрастной морфологии, могут свидетельствовать о том, что крупноразмерный череп из коллекции ПМСПУ не принадлежит *Zygosaurus lucius*. Однако проверке этой гипотезы препятствует отсутствие оригинального мелкоразмерного черепа рассматриваемого вида и, следовательно, весьма важных данных о морфологии его вентральной стороны, характере озубления небного комплекса, гистологических данных и более репрезентативной размерной выборки с большим количеством сравнительного материала. Кроме того, онтогенетическая изменчивость диссорофид в целом изучена недостаточно хорошо из-за скудности материала. Поэтому в настоящее время, несмотря на то, что сравниваемые между собой лектотип и крупноразмерный череп происходят из разных и достаточно удаленных друг от друга местонахождений, целесообразно считать экземпляр из Палеонтологического музея СПбГУ видом *Zygosaurus lucius*.

Исследование выполнено при поддержке РНФ, грант № 23-24-00074.

ПРОБЛЕМА ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ПЕЩЕРНЫХ ГИЕН ЮЖНОЙ СИБИРИ

Д. Р. Хантемиров[1], Д. Г. Маликов[2], Д. О. Гимранов[3]

[1]Уральский федеральный университет, Екатеринбург
[2]Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск
[3]Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
hantemirov.d@mail.ru

THE PROBLEM OF TAXONOMIC AFFILIATION OF CAVE HYENAS FROM SOUTH SIBERIA

D. R. Khantemirov[1], D. G. Malikov[2], D. O. Gimranov[3]

[1]Ural Federal University, Ekaterinburg
[2]Sobolev Institute of Geology and Mineralogy of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk
[3]Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg

В позднем плейстоцене большую часть Евразии, южнее 58° широты, населяли пещерные гиены. Под этим названием подразумевается два вида – европейский *Crocuta spelaea* (Goldfuss, 1823) и азиатский *Crocuta ultima* Matsumoto, 1915. Эти виды морфологически крайне сходны, однако результаты последних исследований показывают значимые различия между ними (Lewis, Werdelin, 2020; Westbury et al., 2020).

C. spelaea в основном известна из местонахождений Западной Европы, а *C. ultima* из местонахождений Китая и Дальнего Востока России. Большая часть исследований морфологии и генетики пещерных гиен была сделана на этом материале. Находки между этими территориями изучены намного меньше. По этой причине вопрос границы ареалов этих двух видов до сих пор остается нерешенным.

В России известны многочисленные местонахождения с остатками пещерных гиен, в том числе на Урале и в Сибири (Барышников, Верещагин, 1996). Во многих из них материал немногочислен,

что часто не дает возможность с уверенностью определить его таксономическую принадлежность. По этой причине подавляющее большинство остатков пещерных гиен, обнаруженных в России, традиционно определяется как *C. spelaea*. Однако в 2022 г. в пещере Инейская (Республика Хакасия) были найдены остатки пещерных гиен, которые на основе морфометрического и палеогенетического анализов были предварительно отнесены к *C. ultima* (Боцманов и др., 2024; Хантемиров и др., 2024). Эта находка значительно расширила известный ареал *C. ultima* и поставила под вопрос таксономическую принадлежность остатков других пещерных гиен Сибири.

Считается, что *C. ultima* отличается от *C. spelaea* в целом более крупными зубами и, в частности, более массивными P3 и p3 (Kurten, 1956; Baryshnikov, 2014; Никольская, 2021). При этом М. Льюис и Л. Верделин (2022 г.) в своей обобщающей работе по таксономии рода *Crocuta* не нашли значимых различий в размерах зубов между двумя видами, но отметили более широкий p3 *C. u. ussirica* из пещеры Географического общества. Также отмечалось, что *C. ultima* имеет более широкое нёбо и высокие нижние челюсти (Baryshnikov, 2014). Одной из главных проблем при поиске признаков, дифференцирующих *C. spelaea* и *C. ultima*, являлся малый объем выборок азиатского вида.

Основная задача данной работы – поиск и описание морфометрических признаков, отличающих *C. ultima* от *C. spelaea*. Проведено сравнение материала *C. spelaea* из ряда европейских местонахождений (Lewis, Werdelin, 2022; Baryshnikov, 2014) с *C. ultima* из некоторых китайских местонахождений (Lewis, Werdelin, 2022), пещер Географического общества (Baryshnikov, 2014) и Инейская. Включение ранее неопубликованного материала *C. ultima* из пещеры Инейская в анализ значительно увеличивает объем выборки данного вида.

Второй задачей этой работы стал анализ метрических данных остатков гиен из местонахождений Сибири. Данные были взяты из недавней публикации (Васильев, Оводов, 2024), в которой С. К. Васильев описал уникальный материал, собранный Н. Д. Оводовым (всего описано 562 костных остатка пещерной гиены из 17 местонахождений Южной Сибири, в том числе 9 черепов и 41 нижняя челюсть). При статистическом анализе использовался U-критерий Манна-Уитни, расчеты проводились в программе Past 4.03. Ширина нёба измерялась по задней внешней границе альвеол P4, высота нижней челюсти измерялась перед p2.

Проведенный морфометрический анализ выявил ряд отличий между *C. spelaea* и *C. ultima* (все приведенные ниже различия являются статистически значимыми):

– верхний премоляр P3 у *C. ultima* длиннее и шире, чем у *C. spelaea*;

– коэффициент отношения длины к ширине P2 у *C. ultima* выше, чем у *C. spelaea*, т. е. P2 *C. ultima* менее массивный;

– коэффициент отношения длины p4 к длине m1 и коэффициент отношения длины p4 к длине p3 у *C. ultima* ниже, чем у *C. spelaea*, т. е. p4 *C. ultima* более короткий относительно m1 и p3;

– *C. ultima* имеет более широкое нёбо и высокие нижние челюсти, чем *C. spelaea*.

Гиены из сибирских местонахождений обладают всеми вышеперечисленными признаками *C. ultima*. На основе этого мы предполагаем, что остатки пещерных гиен из местонахождений Южной Сибири принадлежат виду *C. ultima*. Данный результат показывает, что ареал *C. ultima* был значительно шире, чем считалось ранее. Дальнейшие исследования материала из местонахождений Урала и Сибири, в том числе и палеогенетические, могут уточнить характер распространения и взаимодействия двух видов пещерных гиен в позднем плейстоцене.

ХАРАКТЕР ТРАВМИРОВАНИЯ МЕТАПОДИЙ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ЛОШАДЕЙ ИЗ ЮЖНОЙ СИБИРИ

П. А. Чеклюев, Д. Г. Маликов

Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск
chekluyevpa@mail.ru

CHARACTERISTIC OF INJURED METAPODIAL BONES OF HORSES FROM THE NEOPLEISTOCENE OF SOUTHERN SIBERIA

P. A. Cheklyuev, D. G. Malikov

Sobolev Institute of Geology and Mineralogy of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

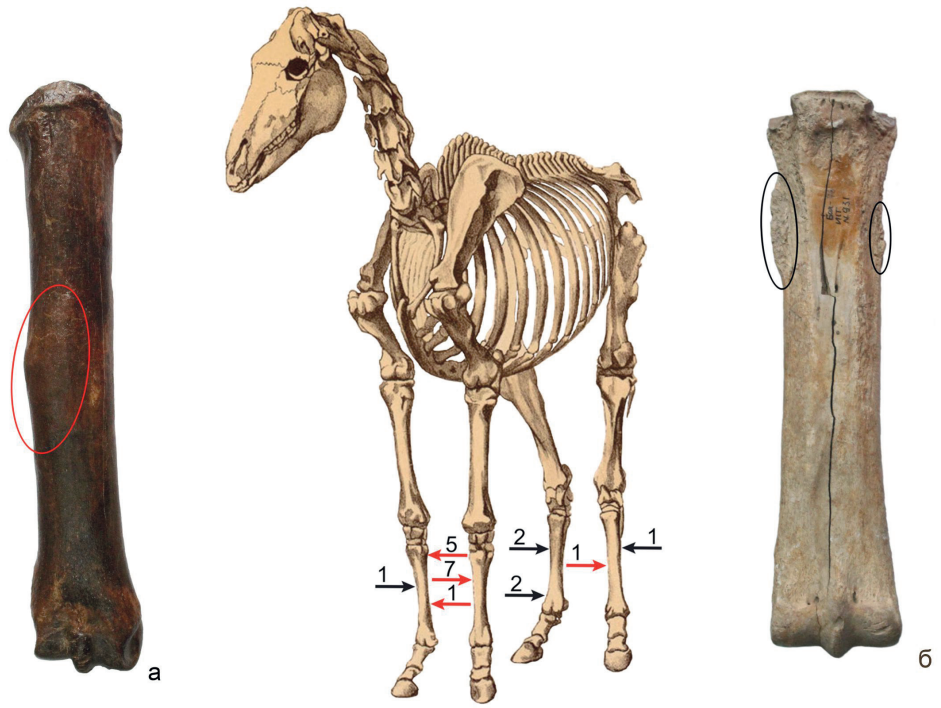
Одним из важных аспектов палеонтологической реконструкции вымерших животных является восстановление особенностей их поведения и взаимодействия с другими членами биоценоза. Для этого могут использоваться: компьютерное моделирование, морфологическое и палеогистологиче-

ское изучение костей, зубов, мягких тканей, покровов, ископаемые следы, палеогенетический анализ и другие методы. О взаимоотношении с другими животными, особенно хищниками и паразитами, можно судить по травмам, следам перенесенных болезней, возможной причине смерти и т. д. Также важны данные палеопатологического анализа, позволяющие различить следы перенесенных заболеваний, врожденных аномалий развития и патологий, вызванных неблагоприятными условиями среды, залечивания травм, которые были нанесены в результате внутривидовых схваток или нападения хищников.

Довольно часто встречаются патологические изменения на костях крупных млекопитающих, представителей мамонтовой фауны. Однако описания таких патологий в литературе встречаются редко, из-за чего их этиология недостаточно изучена. В результате палеопатологического изучения метатарзальных (далее – МТ) костей *Equus* ex gr. *gallicus* Западной Сибири предложен новый этиологический фактор ударных патологий – охота крупных хищников, таких как пещерный лев (Shpansky et al., 2023). Вместе с тем в исследовании не были освещены патологии на метакарпалиях (далее – МС). Детальных палеопатологических исследований плейстоценовых млекопитающих Южной Сибири ранее не проводилось. В предлагаемой работе приводится описание и локализация палеопатологий на метаподиальных костях лошадей позднего плейстоцена Кузнецкой и Минусинской котловин.

В данном исследовании была поставлена цель – обнаружить и охарактеризовать случаи патологичных изменений костной ткани на костях ископаемых лошадей, обозначить участки локализации патологий, предположить этиологические факторы и сравнить с описываемыми образцами в литературных источниках. Для этого были изучены 17 метаподиальных костей неоплейстоценовых лошадей с полностью сросшимися эпифизами, что указывает на их принадлежность к взрослым животным. Проанализировано 13 МС и 4 МТ из коллекций, собранных в различных местонахождениях Кузнецкой и Минусинской котловин. Все образцы несут на себе следы патологических разрастаний и нарушений.

Обнаружено 21 патологичное разрастание, среди которых интерес представляет большая концентрация патологий с медиальной стороны костей. Разрастания очень сильно отличаются по своей массивности, от 6,7 × 7,3 мм (Куртак-88 п. № 2) до 105,7 × 23,9 мм (Бач-75 ИГГ № 560), причем большинство крупных приурочено к МС, преимущественно с медиальных сторон как для МС, так и для МТ (рисунок). Более крупный размер разрастаний может свидетельствовать о более длительном и распространенном течении воспалительного процесса на медиальной стороне костей. Из чего следует, что более серьезные и частые травмы лошади получали, возможно, с внутренней стороны передних конечностей.



Места распределения патологий на скелете лошади

Цифры над стрелками обозначают количество обнаруженных патологий в указываемой части скелета;
а, б – примеры обнаруженных патологий

Полученные результаты не в полной мере соответствуют описанным ранее (Shpansky et al., 2023): не обнаружены следы, сходные с предположительно относимыми к глубоким порезам и проколам. Также обнаружены типы поражений, не описанные в рассматриваемой нами литературе, такие как патологичное срастание между метаподиями и грифельными костями, с образованием костных мозолей, гребней и т. д. Поэтому для большинства исследованных образцов можно предположить иную этиологию патологий. Обнаруженные повреждения вряд ли могли быть результатом травм, полученных при нападении хищников. Повреждения встречаются как на задних, так и на передних конечностях, преимущественно с боковой внутренней стороны, менее доступной для хищников. Если посмотреть на то, как охотятся современные львы, можно увидеть, что они почти не используют удары лапами по конечностям жертвы, когда выбирают своей добычей быстрых и крупных копытных млекопитающих (Rosevear, 1974). Кроме того, неоплейстоценовые лошади не отличались по длине шерсти или толщине жировой прослойки от современных лошадей (Ветошкина и др., 2009; Спасская и др., 2012), из-за чего они были слабо защищены от механических повреждений, нанесенных когтями и зубами хищников, что не уменьшало эффективность для львов способа охоты путем напрыгивания со спины или хватания за шею.

Допуская ударную этиологию большинства описанных патологий, мы все же предполагаем, что они вызваны факторами среды, а не взаимодействием с хищными млекопитающими. Так как для территории Кузнецкой и Минусинской котловин характерен довольно сложный расчлененный рельеф, часто с горными и долинными лесами (Эдельштейн, 1932; Гвоздецкий, Михайлов, 1978; Тюменцева, 2021). Такая ландшафтная обстановка обуславливала возможность частого получения схожих травм при движении по склону и через заросли. Если аналогичное распределение и характер патологий будет показан для других видов в регионе (особенно в голоцене, после вымирания пещерного льва), то это может быть дополнительным аргументом в пользу высказанной версии об этиологии описанных патологий. В то же время мы не отрицаем возможность того, что часть патологий возникла вследствие охоты хищников, как это описано Шпанским с соавторами (Shpansky et al., 2023).

Работа выполнена по государственному заданию ИГМ СО РАН (№ 122041400243-9).

ПАЛЕОГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Г. О. Черепанов, П. П. Скучас, А. О. Иванов

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
g.cherepanov@mail.spbu.ru

PALEOHISTOLOGICAL STUDIES OF VERTEBRATES AT SAINT PETERSBURG STATE UNIVERSITY

G. O. Cherepanov, P. P. Skutschas, A. O. Ivanov

Saint Petersburg State University, St. Petersburg

В современной палеонтологии все большее внимание уделяется палеогистологическим исследованиям как важному источнику данных для решения вопросов филогении и эволюции позвоночных животных.

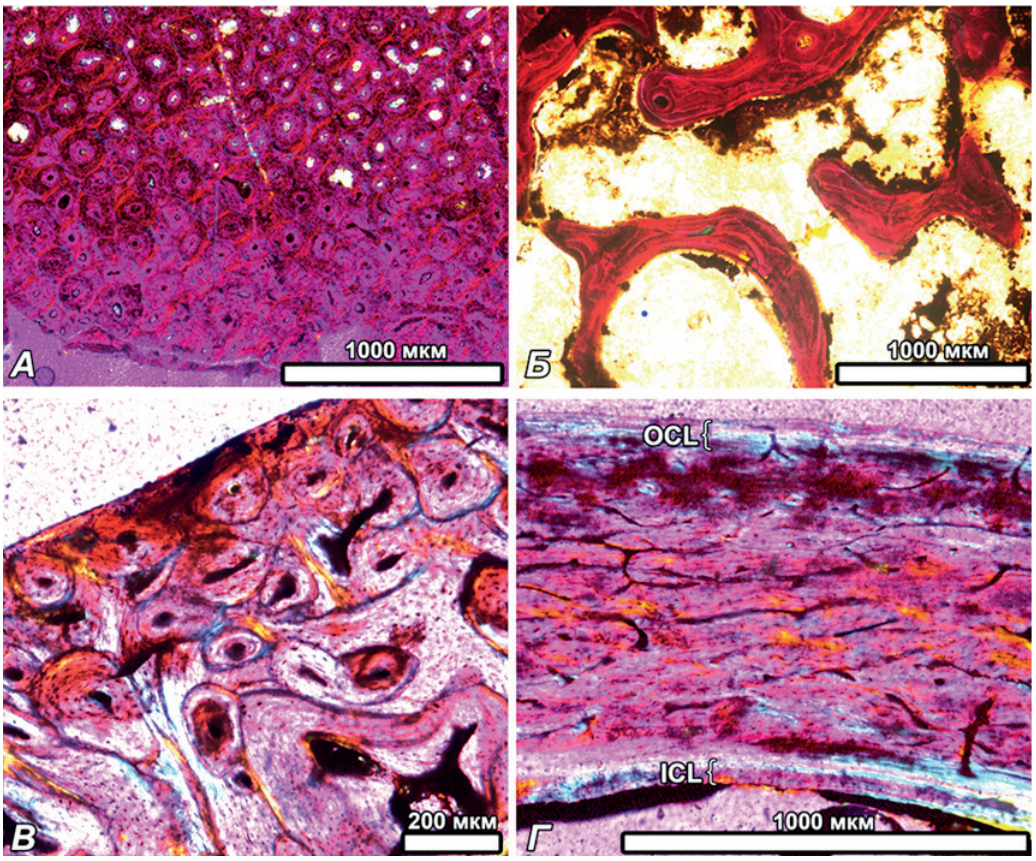
Начало палеогистологических исследований позвоночных в СПбГУ связано с именем А. П. Быстрова (1899–1959) – известного анатома, гистолога и палеонтолога, профессора кафедры палеонтологии геологического факультета ЛГУ с 1946 г. В 1940 г. в Зоологическом институте АН СССР он блестяще защитил докторскую диссертацию на тему «Структура зубов кроссоптеригий и лабиринтодонтов». Профессор А. Н. Рябинин отметил в отзыве, что «работа А. П. Быстрова является выдающимся явлением в нашей палеонтологической и, вероятно, гистолого-одонтологической литературе» (Иодко, 2008).

В 1950–1970 гг. дело А. П. Быстрова по палеогистологическим исследованиям продолжил уже на биолого-почвенном факультете ЛГУ доцент кафедры зоологии позвоночных Л. И. Хозацкий (1913–1992) (Черепанов, Данилов, 2019). Под его руководством был выполнен, возможно, первый сравнительно-анатомический анализ микроструктуры панцирных элементов ископаемых позвоночных большинства крупных таксономических групп (Румянцева, 1958). Особый интерес Л. И. Хозацкий проявлял к изучению скелета черепах и, в частности, описал схожие микроструктуры в панцире древних амфибий («стегоцефалов») и черепах-триониксов как показатель кожного газообмена (Хозацкий, 1978).

В настоящее время палеогистологические исследования интенсивно проводятся на кафедре осадочной геологии и кафедре зоологии позвоночных СПбГУ. За последние 10 лет было опубликовано

более 40 работ по палеогистологии многих древних позвоночных – пластинокожих и хрящевых рыб, хвостатых амфибий, темноспондилов, парейазавров, черепах, хористодер, крокодилов, динозавров, птерозавров и др.

Всплеск палеогистологических исследований связан с привлечением в палеонтологию таких современных методов, как компьютерная томография, поляризационная и электронная микроскопия (рисунок). Современная приборная база позволила наблюдать и фиксировать такие тонкие особенности микроанатомических и гистологических структур, которые были ранее не доступны исследователям. Палеогистологические исследования позволяют реконструировать не только эволюционные изменения скелетных тканей как таковых, но и многие палеобиологические черты ископаемых позвоночных – особенности и характер роста, индивидуальный возраст, время достижения половозрелости, образ жизни и многие другие (Скучас, Колчанов, 2024).



Примеры поперечных срезов костей динозавров и птерозавров в поляризованном свете с волновой пластинкой:

А – позднемеловой утконосый динозавр, срез бедренной кости (Bapinaev et al., 2023); *Б* – позднеюрский стегозавр, срез ребра; *В* – позднемеловой базальный орнитомимид, срез бедренной кости (Skutschas et al., 2017); *Г* – позднемеловой птерозавр *Azhdarcho lancicollis*, срез кости конечности

Гистологическое строение костной и других скелетных тканей несет ценную информацию для решения вопросов эволюции и происхождения позвоночных, реконструкции структуры твердых и мягких тканей и процессов гистогенеза у древних таксонов, верификации филогенетических гипотез и выявления эколого-функциональных аспектов строения скелета. Однако множественность факторов (физиологические, эколого-функциональные, филогенетические), которые определяют особенности микроструктуры скелетной ткани, усложняет интерпретацию палеогистологических данных.

Несмотря на трудности, палеогистологические данные были удачно применены в нескольких направлениях:

1) определение таксономической принадлежности фрагментарного палеонтологического материала: эласмобранхии, черепахи-трионихиды, утконосые динозавры (Иванов и др., 2014; Skutschas et al., 2017, 2022);

2) проверка филогенетических гипотез: черепахи (Skutschas et al., 2017);

3) эволюционное преобразование гистологических структур: сравнение микроструктуры кости у представителей пластинокожих рыб (артродиры), разных групп черепах (адоциды–кареттохелиды–

трионихиды), хвостатых амфибий (стволовые саламандры – кроновые саламандры), динозавров (базальные тираннозавроиды – тираннозавриды) (Skutschas, Boitsova, 2017; Averianov et al., 2021; Lebedev et al., 2023); сравнение микроструктуры и васкулярной системы дентина зубов и чешуй у разных групп палеозойских и современных эласмобранхий (Ivanov, 1999; Иванов и др., 2014; Иванов, 2016, 2019; Ivanov, Nilov, 2016, 2017);

4) сравнение гистогенеза костной ткани у ископаемых и современных форм, модели гистогенезов: черепахи-трионихиды как модельный объект для изучения гистогенеза кости у вымерших пластинокожих рыб-антиархов (Ivanov et al., 1995), развитие энамелоидного органа у ювенильной акулы-катрана как модель формирования отпечатков клеточных структур на экзоскелетных элементах палеозойских рыб (Cherepanov, Ivanov, 2014; Иванов, Черепанов, 2015);

5) выявление адаптаций к обитанию в высокоширотных (полярных) экосистемах мезозоя: стегозавры Якутии, гадрозавриды Чукотки (Skutschas et al., 2021; Bapinaev et al., 2023);

6) определение возрастной стадии, онтогенетических изменений и характера роста древних животных: саламандры, парейазавры, динозавры, птерозавры (Skutschas et al., 2017; Boitsova et al., 2019; Skutschas et al., 2021; Averianov et al., 2023; Скучас, Колчанов, 2024);

7) реконструкция образа жизни (водный, наземный) ископаемых позвоночных: темноспондилов, саламандр, хористодер (Skutschas, Stein, 2015; Skutschas, Vitenko, 2017; Uliakhin et al., 2020).

Полученные результаты говорят о перспективности дальнейших палеогистологических исследований позвоночных животных.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 23-24-00098; https://rscf.ru/project/23-24-00098/.

РАЗМЫШЛЕНИЯ О ТАФОНОМИИ БЕРЕЛЁХСКОГО «МАМОНТОВОГО КЛАДБИЩА» И ГИПОТЕЗЕ ЕГО АНТРОПОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

А. А. Чубур

Брянская археологическая служба, Брянск
fennecfox66@gmail.com

THE REFLECTIONS ABOUT THE TAPHONOMY OF THE BERELEKH “MAMMOTH GRAVEYARD” AND THE HYPOTHESIS OF ITS ANTHROPOGENIC ORIGIN

A. A. Chubur

Bryansk Archaeological Service, Bryansk

Открытое в 1951 г. «мамонтовое кладбище» на р. Берелёх (Григорьев, 1957) и выявленная рядом с ним в 1970 г. палеолитическая стоянка заслуженно привлекают внимание исследователей почти 80 лет (Боескоров, 2013). Главным вопросом остается проблема генезиса костища. Для объяснения причин его формирования предлагались различные гипотезы: снос трупов животных течением реки в естественную ловушку – слепую протоку или старицу, не исключая возможности единовременной гибели целого стада в результате половодья или катастрофического селевого потока (Верещагин, 1972; 1977), регулярная гибель мамонтов или небольших стад в топком участке термокарста (Верещагин, Украинцева, 1985; Ложкин, 2015; Lozhkin, Anderson, 2018), результат охоты людей палеолита (Верещагин, Мочанов, 1972; Русанов, 1976). Большинство исследователей сходилось на природном генезисе скопления (Питулько, 2008; Pitulko, 2010; Боескоров, Мащенко, 2010). Однако новые комплексные исследования этого геоархеологического комплекса возродили гипотезу Ю. Н. Мочанова, вновь дав повод утверждать, популяризируя в СМИ, что процесс формирования Берелёхского «мамонтового кладбища» был связан с активной деятельностью людей, населявших его окрестности (Pitulko et al., 2024). Рассмотрим аргументацию и альтернативы этой концепции.

Результаты новых исследований окончательно отвергли гипотезы термокарстовых ловушек, переноса костей течением реки и катастрофических селевых потоков, а также однозначно установили связь «мамонтового кладбища» с отложениями старичного озера древней р. Берелёх и уточнили культурную атрибуцию расположенной рядом древней стоянки (Pitulko et al., 2019). Однако наличие на самом «мамонтовом кладбище» артефактов говорит лишь о том, что древний человек посещал и использовал данный объект, но не о том, что он этот объект сформировал. Отдельные кремневые изделия встречены, к примеру, в таких природных скоплениях остатков мамонта, как Севское (р. Сев) и Новые Бобовичи (р. Ипуть) в бассейне верхнего Днепра (Maschenko et al., 2006; Чубур, 2012). Такие находки говорят о посещении человеком скоплений остатков мамонта с целью их использования, но практически ничего не дают для понимания генезиса скоплений.

Авторы антропогенной концепции указывают на искусственный отбор костей в местонахождении, полагая, что избранные части туш доставлялись на обводненный участок для их мацерации с целью последующего использования в быту и хозяйстве. Однако выводы о сортировке и отборе костей, основанные на крайне малой доле ребер, позвонков, дистальных отделов конечностей, не вполне корректны: соотношение элементов скелета в естественном Севском «мамонтовом кладбище» и в Берелёхе сходно (Maschenko et al., 2006). Н. К. Верещагин указывает на наличие среди 8431 кости его сборов в Берелёхе – 2359 ребер, 1328 позвонков, 740 костей дистальных отделов конечностей (Верещагин, 1977). Переносить части туш мамонта в озеро с места добычи для их мацерации – это неоправданно трудозатратный процесс для получения скромного результата – извлечения неповрежденных бивней из альвеол черепов. Бивни, необходимые для изготовления копий, наконечников и браслетов, также легко извлекались бы из мацерированных черепов естественно погибших животных. При этом в костище только Н. К. Верещагин учел не менее 44 бивней, никем в древности не использованных (еще больше их добыли из скопления местные жители), для извлечения которых люди якобы волокли в озеро тяжелые головы животных вместо того, чтобы либо аккуратно выломать бивни из альвеол прямо на месте добычи, либо использовать сырье из естественного скопления. Не наблюдается на костях мамонта и массовых следов разделки туш и снятия мяса с костей.

Возможные причины гибели большого числа мамонтов и накопления их остатков на р. Берелёх без катастрофических событий, но и без участия человека, может объяснить гипотеза С. Е. Федорова: «гибель большого числа зверей происходила, скорее всего, при переходе реки по тонкому льду во время осенних и по рыхлому льду во время весенних миграций. Судя по маршрутам переходов стад современных северных оленей, они остаются неизменными в течение десятков и сотен лет, как и места переправ» (Федоров, 2017). Представляется, что гибель животных при таких обстоятельствах не была массово-одновременной, но частой, до 1–2 зверей в сезон. Так отпадает нужда в поиске следов экстремальных гидрологических событий и в привлечении человеческого фактора для объяснения причин накопления костей. Гибель на миграционном маршруте объясняет и значительную долю остатков самок в костном скоплении, минуя гипотезу об их приоритете в качестве добычи, поскольку менее изогнутые тонкие бивни самок были критическим ресурсом для первобытных людей (Pitulko et al., 2024). В составе мигрирующих стад, как и у слонов (Sukumar, 2003), основную часть, вероятно, составляли именно самки и молодняк, зрелые самцы жили отдельно. Подтверждает это половозрастной состав стада Севского местонахождения (Maschenko et al., 2006). При этом и сезонная добыча небольшого количества мамонтов на миграционной переправе тоже могла быть куда более удобной и продуктивной, чем охота на открытых пространствах (Чубур, 2023). Одно не исключает другого, естественная гибель животных и охота в одной и той же локации вполне могли сочетаться.

Возможна и дополнительная причина гибели мамонтов и накопления их остатков. Установленное исследователями периодическое затопление и осушение зоны мамонтового кладбища способствовало доступности илистых участков дна озера. Берелёхская популяция мамонтов страдала минеральным голоданием и остеопорозом (Leshchinskiy, 2017). Остро нуждаясь в минеральной подкормке, животные могли заходить на топкие участки старицы, и некоторые, увязнув, погибали. При этом установленная исследователями регулярная смена субаэрального и субаквального режимов, безусловно, не способствовала сохранению групп костей в анатомической связи.

Подведем итог: комплексное исследование «мамонтового кладбища» и стоянки Берелёх с сопряженным анализом данных ответило на многие вопросы и существенно расширило и уточнило знания о тафоценозе и расположенном рядом археологическом памятнике. Однако, на мой взгляд, оно не дало убедительного ответа на главный вопрос. Остатки мамонтов накапливались в Берелёхе с помощью людей, обитавших рядом, или же, напротив, люди селились вблизи, потому что необходимые им остатки мамонтов здесь накапливались? Синхронность формирования «мамонтового кладбища» и циклов заселения палеолитической стоянки рядом говорит о связи этих объектов, но не указывает на то, прямая эта связь или обратная: кладбище формировалось приходившими людьми или же люди приходили на Берелёх во времена активного накопления кладбища (например, в периоды активизации миграционного маршрута стад). Синхронность как в рамках тысячелетия (14,4–13,5 тыс. л. н.), так и даже в рамках трех выделенных пиков радиокарбоновых дат внутри (14,4, 14 и 13,8 тыс. л. н.), единых для стоянки и кладбища (Pitulko et al., 2014; 2024), не помогает определиться в этом. Таким образом, антропогенный генезис Берелёхского кладбища остается яркой гипотезой, но не окончательно установленным фактом.

МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ ФАУНЫ ЛИПИНО (КУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. А. Чубур[1], М. О. Бродина[2]

[1]Брянская археологическая служба, Брянск
[2]Курский государственный аграрный университет им. И. И. Иванова, Курск
fennecfox66@gmail.com

THE LATE PLEISTOCENE FAUNA OF LIPINO SITE (KURSK REGION)

A. A. Chubur[1], M. O. Brodina[2]

[1]Bryansk Archaeological Service, Bryansk
[2]Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov, Kursk

К северу от д. Липино Октябрьского района Курской области ООО «Бетонный завод № 4» разрабатывает песчаный карьер, с которым связано местонахождение неоплейстоценовой фауны. Это типичное рассеянное аккумулятивное аллювиальное костище в отложениях русловой фации ранне-средневалдайского комплекса надпойменных террас высотой 8–16 м правого берега р. Сейм. Фазы аккумуляции датированы OSL-методом и относятся к периодам около 80 и 50–40 тыс. л. н. (Панин и др., 2011; Матлахова, 2014). Местонахождение связано со второй фазой – с нижним рубежом средневалдайского мегаинтерстадиала. Как в иных аллювиальных костищах, многочисленны кости с древними механическими повреждениями и со следами окатанности, но встречаются и быстро погребенные остатки с более высокой сохранностью. Кости прочные, от желтых до темно-коричневых и угольных. Определено более 180 костей, принадлежащих 15 видам млекопитающих.

Мамонт шерстистый (*Mammuthus primigenius*): зубы и их фрагменты (13); фрагменты бивня (6), включая два крупных фрагмента бивня самок; нижние челюсти (2); фрагменты атланта (1); эпистрофея (1); грудного позвонка (1); ребер (5); лопатки (1); плечевой кости (1); коленная чашечка (1), максимальная высота – 120 мм; пяточная кость (1), максимальная длина – 218 мм; плюсневые кости (3); крючковидная кость (1); фаланги I (2). Всего: 39/6 (здесь и далее в числителе количество остатков, в знаменателе минимальное число особей). Зубы: 1) верхний левый M^3: 23 пластины, 12 затронуты стиранием, высота коронки (далее – ВК) более 160 мм, длина коронки (далее ДК) – 250 мм, ширина коронки (далее – Ш) – 75 мм, длина жевательной поверхности – 145 мм, средняя длина пластины (далее – ДП) – 10,1 мм; средняя толщина эмали (далее – Э) – 2,2 мм; 2) верхний левый M^1: передняя часть, сохранилось 6 пластин, все затронуты стиранием, Ш – 67 мм, ДП – 9,4 мм, Э – 1,7 мм; 3) нижний левый M_1: передняя часть, сильно стертый, сохранилось 5 пластин, Ш – 65,5 мм, ДП – 9,3 мм, Э – 1,9 мм. Отметим серию зубов мамонтят: 4) правый верхний dP^3: сохранилось 8 пластин, все затронуты стиранием, Ш – 29 мм, ДК – 55 мм, ДП – 7,3 мм, Э – 1,7 мм, эмаль складчатая; 5) левый верхний dP^4: сохранилось 7 затронутых стиранием пластин, Ш – 61 мм, ДП – 9,5 мм, Э – 1,5 мм, эмаль складчатая; 6) сильно стертый верхний правый dP^4: сохранилось 6 пластин, Ш – 58 мм, ДП – 8,3 мм, Э – 1,4 мм; 7) нижний правый dP_4: передняя часть утрачена, сохранилось 9 пластин, одна затронута стиранием, ДП – 8,4 мм, Э – 2,0 мм, Ш – 62 мм, ВК – 130 мм. Все зубы принадлежат узкозубой толстоэмалевой форме *M. primigenius*, адаптированной к мягким травянистым кормам. Большая доля погибших полувзрослых животных и детенышей может говорить об угнетенном состоянии популяции.

Носорог шерстистый (*Coelodonta antiquitatis*): изолированные зубы верхние (3) и нижние (3), включая зуб старой особи; фрагменты: черепа (1); нижней челюсти (1); позвонков, включая атлант (6); лучевой (2); бедренной (1); большой берцовой (1), ширина проксимального эпифиза – 125 мм; тазовой (1); кости запястья (1); левая III пястная кость взрослой крупной особи (1); левая пяточная (1), максимальная длина – 137,5 мм; правая таранная (1), максимальные: длина – 85,0 мм, ширина – 102,5 мм; левые IV плюсневые кости взрослой и молодой особей (2), фаланга II (1). Всего: 26/3.

Лошадь (*Equus ferus*): изолированные зубы (4); позвонки (10); ребра (2); правая таранная кость (2), максимальная длина 77,0 и 64,8 мм, дистальная ширина 64,7 и 64,8 мм; фрагмент пястной (1), ширина нижнего эпифиза – 55 мм; фаланга II (5): наибольшая длина: lim 38,4–60,2 мм, среднее – 53,4 мм; сагиттальная длина по переднему краю: lim 34,1–49,3 мм, среднее – 41,0 мм; ширина верхнего эпифиза: lim 47,2–62,7 мм, среднее – 57,6 мм; ширина нижнего эпифиза: lim 37,6–58,4 мм, среднее – 53,0 мм; минимальная ширина диафиза: lim 42,4–55,8 мм, среднее – 52,7 мм; фаланга III (2). Всего: 26/3. Лошадь из Липино крупнее позднеледниковой лошади из Мезина в Подесенье (Белан, 1985) и Дивногорья на Дону (Пластеева и др., 2012) и сопоставима с лошадью из гумусированных толщ Костенок (Кузьмина, 1980).

Северный олень (*Rangifer tarandus*): фрагменты рогов (2), большой берцовой кости (1) ширина дистального эпифиза – 47 мм; таранная кость (1), латеральная длина – 42,0 мм, дистальная ширина – 34,5 мм. Всего: 4/1.

Олень благородный (*Cervus elaphus*): фрагменты черепа с правым роговым пеньком и частью ствола рога (2); фрагмент ствола рога (1); зуб (1); позвонок (5); фрагмент лопатки (1); левая таранная кость (2), латеральная длина 60,0 и 62,5 мм, дистальная ширина 38,0 и 39,0 мм; центральная тарзальная кость (1); диафиз плюсневой кости (1); фаланга I (1). Всего: 15/2.

Олень большерогий (*Megaloceras giganteus*): фрагмент черепа с основанием левого рога (1); фрагмент ствола рога (1); фрагмент нижней челюсти (1). Всего: 3/1.

Бизон степной (*Bison priscus*): изолированные зубы (7); фрагменты костей черепа (2); нижней челюсти (3); позвонков (16); ребер (3); лучевой (1); бедренной (2); пястной (1) и плюсневой (1), ширина нижнего конца 105 и 110 мм соответственно; кости запястья (3); центральная тарзальная (2); пяточная (1); астрагалы (5), латеральная длина: lim 80,7–100,6 мм, среднее – 90,4 мм; дистальная ширина: lim 51,3–71,5 мм, среднее – 62,7 мм; фаланги I (3), II (9) и III (2). Всего: 61/5. Кости принадлежат крупной форме степного бизона.

Тур (*Bos primigenius*): часть левой горизонтальной ветви нижней челюсти с P_3 и P_4. Всего: 1/1.

Сайгак (*Saiga tatarica*): астрагал (1), латеральная длина – 32,5 мм, дистальная ширина – 20,5 мм. Всего: 1/1.

Пещерный лев (*Panthera spelaea*): зуб I_3; фрагмент левой нижней челюсти с P_3 (19,0 × 10,9 мм), P_4 (28,0 × 12,5 мм) и M_1 (30 × 15 мм), длина ряда P_3-M_1 – 77,7 мм, высота челюсти под P_3 – 44,5 мм; крестец; фрагмент правой бедренной кости. Всего: 4/1. Это третья находка *Panthera spelaea* на р. Сейм, предыдущие – стоянки Авдеево-Новое и Быки 1 (Гвоздовер, 2001; Чубур, 2001) и пятая – в бассейне Десны (Baryshnikov, Petrova, 2008).

Медведь бурый (*Ursus arctos*): правая пяточная кость (1), максимальная длина – 73,6 мм; V плюсневая (1); фаланга II. Всего: 3/1.

Волк (*Canis lupus*): фрагмент черепа (1); позвонок поясничный (1). Всего: 2/1.

Лисица (*Vulpes vulpes*): фрагмент нижней челюсти (1). Всего: 1/1.

Бобр речной (*Castor fiber*): зуб (1); фрагмент левой бедренной кости. Всего: 2/1.

Степной сурок (*Marmota bobac*): позвонки (2); правая бедренная кость (1); большая берцовая кость (1); неполный череп (1); фрагменты правой и левой нижней челюсти (2); в левой альвеолярная длина нижнего зубного ряда – 22,0 мм, диастема – 15,8 мм, высота челюсти на середине диастемы – 12,1 мм и на уровне P_4 – 17,5 мм, ширина резца – 4,0 мм; P_4: передняя ширина – 3,7 мм, задняя – 5,3 мм, длина – 5 мм; M_1: ширина – 5,5 мм, длина – 4,6 мм; M_3: длина – 5,2 мм, ширина – 5 мм. Всего: 7/2. По морфометрии сходен с сурком из мустьерской стоянки Бетово на верхней Десне (Галкина, Тютькова, 1986).

Представленный материал расширяет представления о средневалдайской фауне Посеймья, ранее неизвестный из палеолитических культурных слоев. В фауне доминирует степной бизон, которому принадлежит свыше трети определимых остатка. Фауна указывает на преобладание в начале средневалдайского мегаинтерстадиала открытых остепненных ландшафтов с большим количеством мягкого травянистого корма при наличии зарослей кустарника и островных долинных лесов.

ПЛИОЦЕНОВЫЙ ПЛИОМИС (PLIOMYS, ARVICOLINAE, RODENTIA) ИЗ СЕРБИИ

А. А. Якимова[1], А. С. Тесаков[1], З. Маркович[2], С. Алабурич[2]

[1]Геологический институт РАН, Москва
[2]Белградский музей естественной истории, Белград, Сербия
albina.yakimova@ginras.ru

PLIOCENE PLIOMYS (ARVICOLINAE, RODENTIA) FROM SERBIA

A. A. Yakimova[1], A. S. Tesakov[1], Z. Marcovič[2], S. Alaburić[2]

[1]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Natural History Museum in Belgrade, Serbia

The Late Pliocene locality Ridjake originates from a karstic setting in north-western Serbia. The burial was sampled by the team of the Natural History Museum in Belgrade between 2005 and 2014 (Markovic, 2008; Radović et al., 2024). The site yielded a very diverse and abundant material on fishes, amphibians, reptiles, birds, and mammals. Micromammals are represented by abundant remains of insectivores, lagomorphs,

and more than 20 forms of rodents, including dormice, squirrels, murids, cricetines, arvicolines, etc. (Marković, Milivojević, 2010; Radović et al., 2024). The preliminary list of voles includes *Mimomys hassiacus* (=*hajnackensis*), *Mimomys* sp., large form, *Mimomys* ex gr. *stehlini*, *Cseria* ex gr. *gracilis*, *Dolomys nehringi*, *Pliomys* ex gr. *ucrainicus-graecus*. The macromammals from Ridjake yielded important records of cercopithecid primate *Paradolichopithecus* sp. (Radović et al., 2019, 2024), as well as *Tapirus* cf. *arvernensis*, *Ursus* sp. *Nyctereutes* sp., etc. The overall appearance and evolutionary level of this fauna indicates early Villanyian, early Villafranchian, MN16a, early Late Pliocene. The fauna of Ridjake contributes to the better knowledge of this insufficiently studied biochronological level.

Among arvicolines of Ridjake, *Pliomys* is of particular interest. Pliomyines appeared in the fossil record of SE Europe in late Early Pliocene (MN15) in course of radiation of promimomyoid voles in Western Palearctic. The group retains molar roots and survives into Late Pleistocene. Pliomyines was the first group of Old-World voles that elaborated complex "arvaloid" first lower molars with 5 occlusal triangles and trifoliate anteroconid as early as at the Early-Late Pliocene transition. The phyletic relationships of two main Pliocene clades (subgenus *Propliomys*), *Pliomys hungaricus – Pliomys graecus* of Central Europe and Balkans and *Pliomys jalpugensis – Pliomys ucrainicus* of the Black Sea region, are still unclear. *Pliomys* from Ridjake has a slender m1 at the arvaloid complexity stage similar to *P. graecus* and *P. ucrainicus.* Lingual triangles are slightly more elongated than the labial ones.

To clarify the evolutionary position of *Pliomys* from Ridjake we studied the schmelzmuster (enamel microstructure) of two molars from this site. The enamel microstructure was studied in the incomplete juvenile m1, and in M2. Enamel differentiation is slightly positive (enamel differentiation quotient, BTQ, is 84.1 in m1 and 97.4 in M2. The schmelzmuster in m1 is of incipient microtoknem to symmetroknem type with the leading edge built by radial enamel with a thin layer of descreet lamellar enamel. The lamellar enamel reaches the apex of the dentinal triangle and is interrupted there (on lingual triangles), or continues further to the trailing edge (on labial triangles). The trailing edge is entirely built of radial enamel (on lingual triangles), or contains a very thin layer of descreet lamellar enamel (on labial triangles). In addition, lamellar enamel is present on the labial side of the anterior loop of the anteroconid, as this area functionally represents a leading edge. The second upper molar also has a different structure of labial and lingual triangles. The lingual triangles display the pachyknem type with the leading edges made of radial and lamellar enamel, reaching the apex of the triangle, and the trailing edges composed of radial and primitive tangential enamel, showing a steady tendency to reduction. Labial triangles are built according to symmetroknem type with leading and closing edges built by radial and lamellar enamel. The lamellar enamel on the trailing edge is somewhat less developed than in the leading edges. The closing enamel of the anterior loop consists of radial and primitive tangential enamel. In the lateral parts of this zone lamellar enamel enters into the leading edges and disappears not reaching the zone of tangential enamel.

Morphologically, Serbian *Pliomys* is similar to *Propliomys ucrainicus* (Topachevsky et Scorik, 1967), but differs from it by lower dentin tracts and shorter anteroconid, as well as by stronger penetration of lamellar enamel into trailing edges. It differs from *Propliomys jalpugensis* (Nesin, 1983) by a more complex anteroconid in m1 and more advanced lamellar enamel. It differs from *Propliomys hungaricus* (Kormos, 1934) by a more pronounced enamel differentiation in m1 and M2 with two roots, but it is similar in a trend to simmetrical schmelzmuster to *P. hungaricus* from Węże 1 (von Koenigswald, 1980). It differs from Middle-Late Pleistocene forms, *Pliomys episcopalis* Mehely, 1914 and *Pliomys lenki* (Heller, 1930) and their Early Pleistocene chronospecies, by less differentiated enamel, lower height of dentin tracts, by less developed lamellar enamel, and the presence of residual tangential enamel on M2. It differs from *Pliomys graecus* de Brujin et van der Meulen, 1975 by more differentiated enamel on m1, much better developed lamellar enamel, and M2 with two roots.

In summary, judging by morphological characters and level of enamel development, the Serbian *Pliomys* shows a combination of characters known in *P. hungaricus, P. graecus, Propliomys jalpugensis*, and *P. ucrainicus*. In addition, the peculiar molar morphology of this *Pliomys* distinguishes it from the rest of the vole fauna from this locality. More data is needed to test hypotheses of the phyletic affinity of Ridjake *Pliomys* either to Plio-Pleistocene lineage of *P. graecus – P. lenki* of southern and western Europe or to Late Pliocene and earliest Pleistocene lineage of *P. ucrainicus*.

КОЛЛЕКЦИОННОЕ НАСЛЕДИЕ Г. А. ТРАУТШОЛЬДА: ДОПОЛНЕНИЕ ИЗ КОСТРОМСКОГО МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА

А. Л. Анциферов

Костромской музей-заповедник, Кострома
ancifer.ost@yandex.ru

THE COLLECTIBLE LEGACY OF G. A. TRAUTSHOLD: AN ADDITION FROM THE KOSTROMA MUSEUM-RESERVE

A. L. Antsiferov

Kostroma Museum-Reserve, Kostroma

Оригинальные геологические и, безусловно, палеонтологические коллекции составляют неотъемлемую часть научного наследия, и их невозможно заменить никакими самыми лучшими изображениями и описаниями. В особенности это касается материалов старых работ, образцы которых служили оригинальной фактурой для описания какого-либо геологического разреза, нового таксона или его ревизии. Поэтому для современных исследователей крайне важно иметь информацию о месте хранения, в особенности первичных оригинальных коллекций. Ниже пойдет речь о незаурядном факте обнаружения ранее неизвестной части коллекционных сборов видного немецкого и российского естествоиспытателя Германа Адольфовича Траутшольда в фондах Костромского музея-заповедника.

Исчерпывающие биографические сведения о Г. А. Траутшольде изложены в работах И. А. Стародубцевой и В. В. Митты (Митта, Стародубцева, 2002; Стародубцева, Митта, 2002; Starodubtseva, 2004), а также затронуты в жизнеописании его воспитанника, в будущем выдающегося ученого физико-химика В. Ф. Лугинина, составленном Е. А. Зайцевой и Г. И. Любиной (Зайцева, Любина, 2012). Помимо геологической деятельности, для костромского краеведения и не только, Г. А. Траутшольд интересен как домашний учитель, воспитатель и наставник Владимира и Святослава Лугининых – сыновей богатого костромского помещика Федора Лугинина. Благодаря влиянию Траутшольда у них появилась любовь к научным знаниям, а один из них, В. Ф. Лугинин, стал экстраординарным профессором Московского университета и почетным доктором химии, сохранив с Г. А. Траутшольдом на всю жизнь дружеские отношения.

За время работы в России и за ее пределами Г. А. Траутшольд собрал обширные геологические коллекции, насчитывавшие тысячи экземпляров. Однако, по сведениям В. В. Митты и И. А. Стародубцевой (2002 г.), покидая в 1888 г. Россию, он был вынужден продать большую часть коллекций за границу, и в настоящее время их можно считать утраченными. Тем не менее в некоторых музеях России (в основном в Москве и Санкт-Петербурге) хранятся монографические коллекции Г. А. Траутшольда, перечень которых не столь велик и опубликован вышеупомянутыми авторами. Но этот список оказался не окончательным. Еще одна не особо крупная, но абсолютно подлинная часть палеонтологических сборов ученого «таинственным» образом сохранилась в недрах геологического собрания Костромского музея-заповедника. Оригинальный этикетаж, сопровождающий коллекционные образцы, идентичен таковым в известных коллекциях, и потому не оставляет сомнений в их подлинной принадлежности Г. А. Траутшольду (рисунок).



Примеры оригинальных этикеток Г. А. Траутшольда

К настоящему времени произведена идентификация и систематизация образцов. В ближайшей перспективе планируется постановка каждого предмета на музейный фондовый учет и публикация каталога. Данные о структуре коллекции, включающие перечень видов ископаемых, их местонахождение и стратиграфическое положение (в соответствии с оригинальным текстом этикетажа) с указанием количества экземпляров, отражены в таблице. Всего в коллекции представлено 107 образцов юрской морской фауны, относящихся к 25 таксономическим единицам. Количество этикеток равно количеству представленных таксонов.

В географическом отношении собранные образцы происходят из пяти местонахождений в трех регионах Российской Империи: Гольёво, Мнёвники, Хорошово (Москва, Московская губ.), д. Окшово (Владимирская губ.), Симбирск. Каждый вид ископаемого в настоящей коллекции фигурирует в списках видов, опубликованных Г. А. Траутшольдом в статьях, посвященных соответствующим местонахождениям (Trautschold, 1860, 1861, 1864, 1865). Можно предположить, что каждая группа экземпляров из соответствующих мест представляет собой определенную часть полной монографической коллекции, собранной Германом Адольфовичем в ходе работ, результаты которых опубликованы в указанных статьях. В этом случае особое значение имеют экземпляры *Astarte elegans minor* Trautsch. и *Dentalium subanceps* Trautsch., собранные в Гольёво, описанные и опубликованные ученым как новые виды организмов (Trautschold, 1860). Вероятно, их можно считать дубликатами опубликованных Траутшольдом голотипов, т. е. изотипическими экземплярами.

В настоящее время каких-либо документальных актов или иных исторических материалов, позволяющих проследить путь данной части коллекции Г. А. Траутшольда от ее исконного обладателя до перехода в хранилище костромской музейной системы, к большому сожалению, не известно. Целенаправленная и глубокая архивная работа в этом направлении пока не проводилась. Существуют лишь некоторые не слишком информационно богатые источники, тем не менее позволяющие составить определенное представление о причинах пребывания этой части собрания известного ученого именно на Костромской земле. В качестве наиболее убедительного связующего звена между коллекцией Г. А. Траутшольда и Костромским музеем-заповедником (последним преемником предшествующей цепи музейных учреждений) видится личность костромского губернского чиновника Геннадия Михайловича Девочкина (1833–1883), разностороннего натуралиста и археолога того времени, создателя Естественно-научного музея Костромского губернского земства. Эта гипотеза еще ожидает своей проверки. Факт наличия части коллекции Г. А. Траутшольда в составе фондов Костромского музея-заповедника порождает множество принципиальных вопросов, главный из которых – обстоятельства перехода коллекции из рук ее создателя в костромскую музейную систему. За отсутствием документальных материалов остается только строить предположения, основываясь на скудных и не слишком конкретных данных.

Вопросов остается много, но совершенно очевиден главный факт: известная до настоящего времени сеть локализации материалов научных сборов Г. А. Траутшольда получила расширение до пределов Костромского края, точнее – Костромского музея-заповедника.

ЗУБЫ СЕНОМАНСКИХ ЭЛАСМОБРАНХИЙ (CHONDRICHTHYES) В КОЛЛЕКЦИИ САРАТОВСКОГО ОБЛАСТНОГО МУЗЕЯ КРАЕВЕДЕНИЯ

А. В. Бирюков

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов
Саратовский областной музей краеведения, Саратов
palaeoanacorax@gmail.com

TEETH OF CENOMANIAN ELASMOBRANCHS (CHONDRICHTHYES) IN A COLLECTION OF SARATOV REGIONAL MUSEUM OF LOCAL LORE

A. V. Biriukov

Saratov State University, Saratov
Saratov Regional Museum of Local Lore, Saratov

В палеонтологической коллекции Саратовского областного музея краеведения (далее – СОМК) хранится более 300 зубов эласмобранхий сеноманского возраста. Они записаны как в основной (236 экз.), так и в научно-вспомогательный фонд (139 экз.). Поступление в музей происходило в разное время (с 1952 до 2011 гг.). Источники поступления различны: от случайных находок и любительских сборов до археологических экспедиций. Зачастую у предметов из старых поступлений

время поступления и сдатчики неизвестны. В подавляющем большинстве случаев также отсутствуют географическая и стратиграфическая привязки находок. Первичная регистрация коллекции велась сотрудниками музея, не являющимися специалистами в области палеонтологии. Научная паспортизация данных предметов не проводилась. В связи с этим предметы требуют более полной научной атрибуции, а в ряде случаев и переатрибуции. Так, у многих зубов некорректно определена таксономическая принадлежность, а датировки отсутствуют. Настоящая работа представляет собой обзор лишь части коллекции и ставит целью предварительно оценить состояние изученности и перспективы исследований остатков сеноманских эласмобранхий в собрании СОМК.

Старейшими поступлениями являются два зуба (СМК 8118/6, 7) с Лысой горы на окраине Саратова, записанные в 1952 г. Зуб СМК 8118/6 можно отнести к *Dwardius woodwardi*, а СМК 8118/7 – к *Archaeolamna* ex gr. *kopingensis*.

Зубы под номерами СМК 9590/1–4 из старых поступлений были записаны как *Otodus appendiculatus*. На момент их поступления данное определение могло быть приемлемым. Однако уже при записи в книгу поступлений (25.03.1982 г.) оно являлось некорректным, данный вид признан синонимом *Cretolamna appendiculata* (Siversson et al., 2015). В действительности же зубы под номерами СМК 9590/1, 4 принадлежали *Dwardius woodwardi*, а СМК 9590/2, 3 – *Cretoxyrhina denticulata*. Оба вида типичны для сеномана.

Зубы с номерами СМК 11331/1–3 поступили в 1960 г. и записаны как зубы акулы. СМК 11331/1, 2 вследствие уровня сохранности можно определить лишь как Lamniformes gen. ind., а СМК 11331/3 вполне четко идентифицируется как *Dwardius woodwardi*. Все три можно датировать как сеноманские.

Несколько предметов (СМК 11400/1, 2, СМК 11401/3) было передано в 1960 г. В книге поступлений указано, что остатки происходят из сеноманского яруса окрестностей Саратова. Первые два предмета записаны как зубы акулы, третий – как позвонок акулы. В действительности под номером СМК 11400/1 проходит коронка зуба ламнообразной акулы. СМК 11400/2 можно идентифицировать как *Archaeolamna* ex gr. *kopingensis*, а СМК 11401/3 – как *Dwardius woodwardi*. Сеноманский возраст двух последних не вызывает сомнений.

Примером интересного местонахождения (не in situ) является зуб *Ptychodus decurrens* (СМК 75661), переданный в 2011 г. археологом, доцентом Саратовского государственного университета В. А. Лопатиным. Зуб был обнаружен в Красноармейском районе Саратовской области при раскопках в 1995 г. поселения Мартышкино в полу землянки, датируемой эпохой поздней бронзы (около первой половины XIV в. до н. э.). Поскольку предмет найден не в разрезе, то возраст его определен как позднесеноманский–позднетуронский, что не вызывает возражений.

Для некоторых предметов есть возможность достаточно достоверно установить местонахождение и стратиграфический уровень, откуда они происходят. Интересная подборка зубов (СМК 11554) передана учащимися 4Б класса школы № 38 Заводского района г. Саратов в 1965 г. Сборы произведены в мае–июле того же года на известном местонахождении 38-я школа (Козловский карьер, ныне особо охраняемая природная территория «Заплатиновка»). Также переданы остатки ракообразных, губок, белемнитов, двустворчатых и брюхоногих моллюсков, позвонки и зубы костных рыб, фрагменты зубных пластин химер. Скорее всего, использовался метод поверхностного сбора. Невозможно ожидать, что все находки сделаны на одном уровне. В коллекции установлено наличие таксонов: *Eostriatolamia subulata*, *Archaeolamna* ex gr. *kopingensis*, *Cretolamna* ex gr. *borealis*, *Cretoxyrhina denticulata* (ювенильная особь), *Dwardius woodwardi*, *Pseudoscapanorhynchus compressidens*, *Palaeoanacorax volgensis*, *Squalicorax falcatus*, *Synechodus dubrisiensis*. Все экземпляры внесены в КП как «зубы акулоподобных рыб» или «зубы и позвонки различных рыб».

Вероятно, значительная часть материалов собрана из осыпи. Так, зуб *Pseudoscapanorhynchus compressidens* (СМК 11554/27), судя по цвету, выветрен и долгое время претерпевал поверхностную экспозицию. Однако по степени сохранности и, в частности, уровню фосфатизации можно предположить стратиграфический уровень, из которого происходят те или иные остатки. Упомянутый зуб, скорее всего, происходит из нижнего линзовидного фосфоритового горизонта (подошва слоя № 9; Первушов и др., 1999), судя по тому, что содержащиеся в нем зубы фосфатизированы несколько меньше, чем в среднем и верхнем фосфоритовых горизонтах. Другие зубы, например, *Dwardius woodwardi* (СМК 11554/1, 2, 43), *Cretolamna* ex gr. *borealis* (СМК 11554/3, 29, 31, 32, 38, 40, 42), получены, видимо, из среднего фосфоритового горизонта (слой № 7; Первушов и др., 1999). На это указывает их более сильная фосфатизация и характерный серо-коричневый цвет. Похожей степенью сохранности обладают зубы из верхнего фосфоритового горизонта (слой № 5; Первушов и др., 1999), но они содержатся там в незначительных количествах (крупные зубы редки), а в среднем фосфоритовом горизонте материал массовый. Нижний фосфоритовый горизонт в данном случае исключается вследствие иной формы сохранности.

В целом таксономический состав типичен для верхнесеноманского подъяруса, на что указывает наличие зубов *Squalicorax falcatus* (Бирюков, 2023). Это объясняется тем, что находки происходят

из местонахождения на окраине г. Саратов, где доступен именно этот интервал сеномана, содержащий уровни концентрации (фосфоритовые горизонты), богатые фаунистическими остатками, в первую очередь зубами эласмобранхий (Бирюков, 2023).

В коллекции присутствуют исключительно часто встречающиеся формы. Отсутствие редких форм можно объяснить тем, что сборы производились любителями без применения необходимого инвентаря (например, сита с размером ячеи 1 мм и меньше) и методик (изъятие проб объемом не менее 20 л с последующим отмывом на ситах).

Таким образом, коллекция остатков сеноманских эласмобранхий в фондах Саратовского областного музея краеведения нуждается в научной паспортизации. Необходимо переопределение материала в соответствии с современными представлениями о систематике группы. Следует установить географическое и стратиграфическое происхождение остатков там, где это возможно (в том числе по косвенным, например, тафономическим признакам). Данным путем возможен ввод этого любопытного собрания в научный оборот.

Автор приносит благодарность хранителю фонда «Природа» СОМК Е. Б. Шустовой за помощь в работе с материалами, главному хранителю СОМК М. В. Провоторовой и зав. сектором археологии СОМК К. Ю. Моржерину за консультации и ценные замечания.

ЛИЧНОСТЬ УЧЕНОГО В КОНТЕКСТЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЕГО КОЛЛЕКЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ ОЧЕРКОВ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ СПБГУ В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ВКОНТАКТЕ)

И. Ю. Бугрова

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

THE PERSONALITY OF A SCIENTIST IN THE CONTEXT OF PRESENTATION OF HIS COLLECTIONS (BASED ON THE EXAMPLE OF POPULAR SCIENTIFIC ESSAYS OF THE PALEONTOLOGICAL MUSEUM OF SPBSU ON THE SOCIAL NETWORK VKONTAKTE)

I. Yu. Bugrova

Saint Petersburg State University, St. Petersburg

Развитие отечественной палеонтологии за последние почти 200 лет наглядно отражено в уникальных собраниях естественнонаучного Палеонтологического музея Санкт-Петербургского государственного университета (далее – ПМ СПбГУ), одного из старейших геологических музеев России. Он является местом хранения и изучения ценных монографических коллекций древних организмов, включающих огромное количество типовых экземпляров таксонов разного ранга. Не менее богаты и учебные коллекции музея.

Назначением естественнонаучного университетского музея, как и любого музея, является, прежде всего, сохранение научного и культурного наследия, предоставление его коллекций для исследований профессиональными учеными и студентами, а также образовательная и просветительская деятельность среди посетителей. Эти цели определяют основные направления работы ПМ СПбГУ. Следует сказать еще об одной музейной функции – *воспитательной*, что особенно важно именно для музея университетского, поскольку его посещают как студенты СПбГУ и других вузов, так и школьники разного возраста. Здесь они не только получают новую научную информацию о природе, но и знакомятся с историей исследований и открытий отечественных ученых, рассказ о которых может оказывать (и оказывает) большое эмоциональное воздействие. На примерах их жизни и деятельности музей способен расширять нравственный и мировоззренческий опыт своих посетителей. По известному высказыванию знаменитого педагога К. Д. Ушинского: «Только личность может воздействовать на развитие и определение другой личности». В этом смысле любой крупный естественнонаучный музей располагает значительным потенциалом воспитательных средств, поскольку за большинством коллекций, как правило, стоит неординарная личность исследователя, его талант и огромный творческий труд.

Высокие научные достижения невозможны без целеустремленности, упорства и воли самого ученого, что можно продемонстрировать при знакомстве с коллекционным фондом ПМ СПбГУ. В него вошли собрания к научным работам выдающихся отечественных геологов и палеонтологов: создателя музея – чл.-корр. Петербургской Академии наук, профессора А. А. Иностранцева, академиков – Э. И. Эйхвальда, А. П. Карпинского, Ф. Ю. Левинсона-Лессинга, Н. И. Андрусова;

профессоров – С. С. Куторги, В. П. Семенова-Тян-Шанского, П. Н. Венюкова, В. П. Амалицкого, М. Э. Янишевского, И. А. Коробкова, Г. Я. Крымгольца, А. Д. Миклухо-Маклая и многих других, сыгравших значительную роль в развитии российской и советской геологии. Их всех объединяют лучшие качества ученых – одаренность, энтузиазм, необычайное трудолюбие, честность, профессиональная этика, чувство долга перед окружающими.

Сейчас основной формой работы с посетителями ПМ СПбГУ является проведение экскурсий, во время которых сотрудники всегда подчеркивают особую научную значимость коллекций этих ученых. К сожалению, продолжительность обзорных экскурсий позволяет лишь бегло ознакомить посетителей с экспозициями и только упомянуть имена тех, кем они были собраны, изучены и переданы в музей. Яркие факты из научной биографии самих ученых обычно остаются вне повествования. Только отдельным важным открытиям посвящаются специальные тематические экскурсии.

Достойно представить не только «судьбу коллекций», но и «коллекцию судеб» ученых сотрудникам музея помогают их публикации и доклады на научных конференциях, где они адресованы преимущественно специалистам. С целью освещения достижений отечественных палеонтологов для более широкой аудитории создаются также выставки в очном и онлайн-форматах, проводятся научно-просветительские лекции и записываются аудиолекции с презентациями. Все эти формы давно используются сотрудниками ПМ СПбГУ, в том числе и автором.

Еще одной формой освещения деятельности отечественных палеонтологов и геологов стала «Выставка одного экспоната», инициированная автором и осуществляемая с 2022 г. на официальной странице «Естественнонаучные коллекции СПбГУ» в социальной сети ВКонтакте (https://vk.com/nhm_spbu). Такой «жанр» не является новым и активно используется различными музеями для популяризации своих коллекций и привлечения посетителей. Особенность публикаций ПМ СПбГУ состоит в том, что они посвящены не только коллекциям, но и собственно исследованиям выдающихся палеонтологов. Представлены они в форме развернутых научно-популярных очерков с изображениями экспонатов, архивных фотографий, страниц статей и монографий, а также современных фотографий мест палеонтологических сборов. Приводятся и ссылки на PDF-версии некоторых научных работ. Объем таких очерков составляет обычно 1,5–2 страницы, не считая иллюстраций. Произвольный выбор темы очерков позволяет представлять самые разнообразные материалы, не придерживаясь хронологии поступления коллекций. Одной из целей автора является не только показать научную ценность музейного предмета или на его примере рассказать о каком-то геологическом явлении, но и по возможности связать экспонаты с историей их исследования и уникальной личностью проводившего его ученого.

Тематику опубликованных очерков можно распределить по следующим рубрикам:

1. Исследования и коллекции крупнейших отечественных палеонтологов и геологов XIX–XX вв., включая университетских (24 очерка).
2. Современные исследования предметов из исторических монографических коллекций музея (2 очерка).
3. Новые поступления коллекций и образцов современных палеонтологов (2 очерка).
4. Документы и фотографии, связанные с судьбой известных палеонтологов (2 очерка).
5. Познавательные очерки о наиболее интересных образцах из учебных коллекций (3 очерка).

Таким образом, все публикации (за исключением трех последних) были посвящены коллекциям отечественных, в том числе наших университетских, палеонтологов и геологов первой трети XIX – начала XXI вв.

Среди тех ученых, чьи исследования и открытия к настоящему времени освещены в очерках: академики – А. Ф. Миддендорф, Н. И. Андрусов, Э. И. Эйхвальд, К. Н. Аманниязов; чл.-корр. Петербургской Академии наук – А. А. Иностранцев и А. А. Кейзерлинг; профессора – С. С. Куторга, А. С. Рогович, В. П. Семенов-Тян-Шанский, П. А. Православлев, Б. Л. Личков, А. Д. Миклухо-Маклай, Г. Я. Крымгольц, В. П. Смирнов, первая русская женщина – доктор геологии Е. В. Соломко, В. А. Киприянов, геологи – члены Геологического комитета – Н. И. Каракаш, Г. Г. Фохт, известные современные геологи В. М. Рейман, В. И. Волгин, Э. М. Бугрова, Б. В. Преображенский. Каждому ученому посвящено от 1 до 4 очерков.

За 2 года в социальной сети ВКонтакте автором опубликовано более 30 таких научно-популярных очерков. Число просмотров и «лайков» свидетельствует о том, что они вызывают неизменный интерес читателей. Можно сказать, что такая форма утвердилась как самостоятельное направление просветительской деятельности Палеонтологического музея СПбГУ.

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ ПАЛЕОНТОЛОГИИ СРЕДИ ДЕТЕЙ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП И ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ В ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМ ОКРУЖНОМ МУЗЕЙНО-ВЫСТАВОЧНОМ КОМПЛЕКСЕ ИМЕНИ И. С. ШЕМАНОВСКОГО ЧЕРЕЗ ОБНОВЛЕННУЮ ЭКСПОЗИЦИЮ «ОТТАЯВШИЙ МИР»

И. С. Будникова

Ямало-Ненецкий окружной музейно-выставочный комплекс им. И. С. Шемановского, Салехард
budnikova.ir@yandex.ru

POPULARIZATION OF PALEONTOLOGY AMONG CHILDREN OF DIFFERENT AGE GROUPS AND PEOPLE WITH DISABILITIES IN THE I. S. SHEMANOVSKY YAMALO-NENETS DISTRICT MUSEUM AND EXHIBITION COMPLEX THROUGH THE UPDATED EXPOSITION “THE THAWED WORLD”

I. S. Budnikova

Yamalo-Nenets District Museum and Exhibition Complex named after I. S. Shemanovsky, Salekhard

Обновление постоянной экспозиции в музее – это возможность разместить новые экспонаты, расширить доступ к тематической информации с помощью современных технологий, провести оформительские работы, которые позволят не только привнести новизну, но и увеличить информационное ядро экспозиции, сделав ее площадкой для изучения такой интересной науки, как палеонтология. В 2022 г. была обновлена одна из основных экспозиций Ямало-Ненецкого окружного музейно-выставочного комплекса имени И. С. Шемановского, в центральной части которой экспонируются шерстистые мамонты, яркие представители ледникового периода. Успешное оформительское решение – вынесение схемы развития растительного и животного мира – дало возможность познакомить посетителей не только с ямальскими находками, но и с концепцией развития биологического мира в целом, совмещающей соответствующие ледниковые эры и эволюционный ряд с силуэтами знаковых животных и растений того или иного периода. Благодаря победе в грантовом конкурсе программы «Особый взгляд» (Specialview) Благотворительного фонда «Искусство, наука и спорт» выставка пополнилась пятью уникальными тактильными копиями палеонтологических экспонатов. В рамках проекта проводятся занятия с особыми группами зрителей: незрячими и слабовидящими детьми и взрослыми.

Научный и творческий подход к наполнению палеонтологической выставки позволил расширить знакомство молодого поколения с такими увлекательными темами, как «Древняя флора и фауна», которая рассчитана на средний школьный возраст, «История ледниковых периодов» – для старшего школьного возраста. Младшим школьникам предложено несколько тематических занятий: «Истории Тиранозаврика», «Мамонтовый квест», «Оттаявший мир». Для дошкольников на выставке проводятся еженедельные тематические занятия в доступной форме с мастер-классами. В течение года они знакомятся с основами палеонтологии.



Музейные уроки для всех возрастных групп детей сделали процесс знакомства с древним животным миром захватывающим и познавательным. В рамках работы с детьми применяются следующие педагогические методы: социальные роли, игровые ситуации, практическое манипулирование предметами, театрализация, использование ассоциативных связей, самостоятельная поисково-исследовательская деятельность. Для знакомства с выставкой и проведения занятий сотрудниками музея разработан уникальный дидактический материал. Во время тематических мастер-классов, как правило, включенных в занятия, у детей развивается пространственное мышление, мелкая моторика, творческое воображение.

Знакомство детей разных возрастных групп с палеонтологической экспозицией позволяет окунуться в историческое прошлое Земли, тем самым расширяя экологическое сознание. Это развивает интерес к естественнонаучной направленности и пониманию эволюции живого мира и факторов исчезновения определенных видов в связи с теми или иными природными катаклизмами, что, в свою очередь, способствует личностному развитию, активизирует желание заниматься поисково-исследовательской деятельностью и позволяет научиться видеть причинно-следственные связи.

КУЗБАССКИЙ КРАЕВЕДЧЕСКИЙ МУЗЕЙ: ОПЫТ МУЗЕЕФИКАЦИИ НА МЕСТЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕКИХ РАСКОПОК

О. Н. Владимирова

Кузбасский государственный краеведческий музей, Кемерово
ovlad-5@mail.ru

KUZBASS MUSEUM OF LOCAL LORE: THE EXPERIENCE OF MUSEIFICATION AT THE SITE OF ACTIVE PALEONTOLOGICAL EXCAVATIONS

O. N. Vladimirova

Kuzbass State Museum of Local Lore, Kemerovo

Кузбасский государственный краеведческий музей – один из старейших музеев Кемеровской области – Кузбасса. В 2024 г. музею исполнилось 95 лет. Особенность Кузбасского краеведческого музея в том, что:

– музей организует регулярные раскопки динозавров и других животных мелового периода на территории Шестаковского комплекса (Кемеровская область – Кузбасс, Россия);

– музей ведет большую научно-исследовательскую работу в партнерстве с учеными России по изучению ископаемых остатков динозавров и других животных мелового периода (120 млн лет назад), найденных на территории Шестаковского комплекса;

– музей хранит и экспонирует коллекцию скелетов динозавров и других животных палеозойских и мезозойских отложений территории Кемеровской области.

С 2014 г. музей организует и проводит ежегодные раскопки на местонахождении Шестаково-3, мониторинг костеносных слоев, поверхностные сборы и промывку на местонахождении Шестаково-1, мониторинг костеносных слоев и поверхностные сборы на Шестаково-4 и др.

Музей ведет работу на основании Лицензии на право пользования недрами с целью сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов на участках Кийский опорный разрез, Кийско-Сертинский комплекс, Антибес.

В коллекции музея хранится более 6500 образцов-остатков динозавров и других животных мелового периода. Особенность музея – в представлении находок широкому кругу посетителей. Наиболее крупные проекты музея: в 2020 г. открылась новая экспозиция отдела природы Кузбасского краеведческого музея (г. Кемерово), где представлены результаты исследований на Шестаковском комплексе; в постоянной экспозиции Палеонтологического музея им. Ю. А. Орлова (г. Москва) представлен полный скелет пситтакозавра сибирского. В июле 2022 г. в структуру музея вошел филиал. Филиал музея находится в д. Шестаково Чебулинского муниципального округа. На базе филиала круглогодично работает выставка «ПРОдинозавров», где представлены находки с Шестаковского комплекса. Скелет пситтакозавра, созданный с помощью 3D-технологий, летом 2024 г. экспонировался на выставке «Динозавры на карте России» в рамках мероприятий, посвященных к 300-летию Санкт-Петербургского университета.

Шестаковский комплекс и палеонтологические раскопки вызывают большой интерес не только у жителей Кузбасса, но и у гостей региона. Местонахождение Шестаково-3, где каждый год ведутся палеонтологические раскопки, находится в 3,5 км от д. Шестаково. В 49 км от д. Шестаково находится

районный центр пгт. Верх-Чебула, расположенный рядом с автомобильной дорогой федерального значения Р255 «Сибирь». Ближайший г. Мариинск находится в 56 км от д. Шестаково, город расположен на Транссибирской железнодорожной магистрали. Ежегодно отмечается рост количества посетителей Шестаково-3.

Для туристов на Шестаково-3 была оборудована смотровая площадка над раскопом, с которой можно наблюдать за работой палеонтологов, сотрудники музея проводили экскурсии. Люди приезжали посмотреть, как ведутся раскопки, и, конечно, хотели видеть их результаты. Поэтому параллельно с научными исследованиями в 2021 г. началась работа по музеефикации Шестаковского палеонтологического комплекса. На Шестаково-3 с целью популяризации палеонтологических исследований и представления находок был построен и оборудован специальный выставочный павильон площадью более 35 м^2, работающий в период проведения экспедиционных работ.

В 2022 г. деятельность по музеефикации была продолжена, и на Шестаковском комплексе начал работу новый проект «Музей под открытым небом», включающий в себя следующие объекты экскурсионного показа:

– выставочный павильон – место демонстрации находок;

– смотровая площадка – место наблюдения за работой палеонтологов;

– геологический разрез – стратиграфическая площадка, отражающая многообразие осадочных и геологических процессов, в которых были найдены остатки скелетов динозавров, крокодилов, черепах, млекопитающих и птиц. Локация оформлена в виде ступеней – каждая показывает возраст представленных пород и изображения животных раннемелового периода, которых можно отыскать в определенном геологическом слое;

– выставка «Хроника Шестаково» – история исследования Шестаковского палеонтологического комплекса;

– «Летняя полевая школа» – площадка для проведения мастер-классов, палеонтологического практикума, музейных занятий.

Земля на основании Постановления администрации Чебулинского муниципального округа предоставлена музею в постоянное (бессрочное) пользование (рис. 1).

В 2023 г. на площадке Шестаково-3 установлен арочный шатер площадью 163 м^2 с возможностью размещения до 100 человек. Шатер стал площадкой для проведения II международного симпозиума «Шестаковский комплекс: новые векторы развития научных исследований», который состоялся в рамках Международного научно-популярного фестиваля «Динотерра». В симпозиуме приняли участие более 100 ведущих ученых страны и ближнего зарубежья в области палеонтологии, геологии и археологии. Шатер обеспечен электричеством, устойчивым интернетом, оборудован широкоформатным светодиодным экраном, предусмотрены посадочные места, обеспечен питьевой режим. После проведения симпозиума шатер становится визит-центром, где посетители могут отдохнуть, посмотреть научно-популярные фильмы, приобрести сувениры. Кроме того, здесь проводятся лекции, практические занятия, встречи, презентации. В шатре 27–29 июня 2024 г. проходила работа секции «Палеонтология Сибири, Дальнего Востока и Арктики» и состоялось пленарное заседание III Международного симпозиума



Рис. 1. Шестаковский палеонтологический комплекс. Шестаково-3.
«Музей под открытым небом». Панорама



Рис. 2. Посетители «Музея под открытым небом»

«Палеонтологические местонахождения и геологические памятники России: исследования, музеефикация, сохранение и перспективы развития».

В 2024 г. на территории «Музея под открытым небом» появилась еще одна локация, предназначенная для раскрытия посетителям специфики работы палеонтологов – реконструкция палеонтологического раскопа. На локации демонстрируется работа палеонтолога, проводится интерактивное занятие с возможностью использовать инструменты, которыми работают специалисты во время поиска и изъятия палеонтологического материала. Локация пользуется большим интересом посетителей, так как на площадку действующего раскопа посторонние не допускаются.

Для удобства посетителей в 2024 г. была создана площадка для стоянки автомобилей, установлен благоустроенный туалет.

Посетить локации проекта «Музей под открытым небом» все желающие могут с мая по сентябрь. В 2024 г. площадку посетило около 13 тыс. человек (рис. 2). Проект «Музей под открытым небом» доказал свою перспективность и востребованность.

ЭКСПОЗИЦИЯ «ПАЛЕОСАД – ПУТЕШЕСТВИЕ В МИР РЕЛИКТОВЫХ РАСТЕНИЙ» В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

А. А. Золина[1], С. М. Цуненко[2], Д. В. Громыко[1]

[1]Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
[2]Санкт-Петербургский благотворительный общественный фонд развития Ботанического сада Петра Великого, Санкт-Петербург
azolina@binran.ru

EXPOSITION “PALEOGARDEN – JOURNEY TO THE WORLD OF RELICT PLANTS” IN THE ST. PETERSBURG BOTANICAL GARDEN

A. A. Zolina[1], S. M. Tsunenko[2], D. V. Gromyko[1]

[1]Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg
[2]Saint Petersburg Charitable Public Foundation for the Development of the Peter the Great Botanical Garden, St. Petersburg

В июле 2024 г. на территории Ботанического сада Петра Великого открылась экспозиция «Палеосад. Путешествие в мир реликтовых растений». Проект создан Санкт-Петербургским благотворительным общественным фондом развития Ботанического сада Петра Великого и учеными Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН при поддержке Фонда Потанина в рамках программы «Музей без границ».

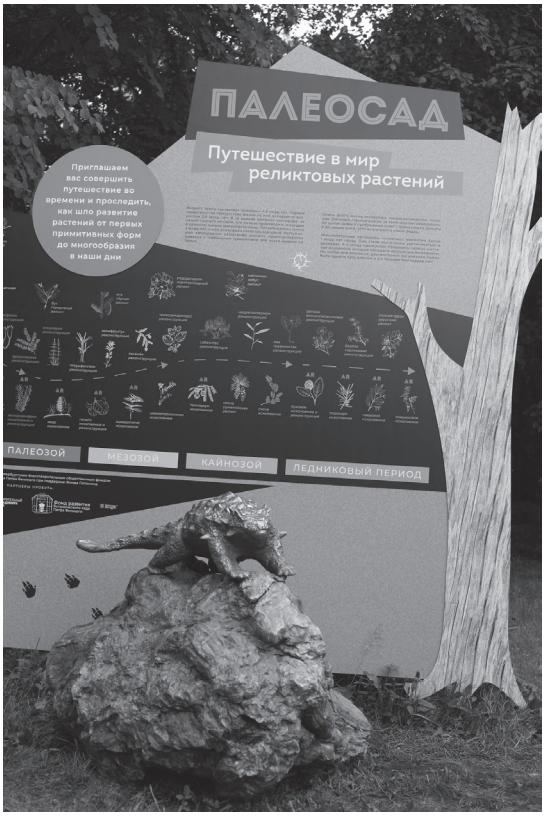


Рис. 1. Заглавный стенд «Палеосада» и скульптура анкилозавра



Рис. 2. Часть экспозиции, посвященная палеозою



Рис. 3. Маршрут «Палеосада»

Экспозиция располагается под открытым небом и разделена на тематические блоки, соответствующие геологическим эрам. Она иллюстрирует развитие растительного мира за последние 600 млн лет от первых многоклеточных водорослей до конца последнего ледникового периода.

На площадке собраны живые реликтовые деревья, научно-художественные реконструкции растений разных времен, а также ископаемые древесины. Все экспонаты дополнены научно-популярными текстами. Всего в экспозиции «Палеосада» представлено 12 крупномерных ископаемых образцов, среди которых фрагмент прототаксита, ствол лепидодендрона, древесины гинкго, кедра, таксодиума, сосны, лавра и сциадопистиса.

В рамках проекта также создано мобильное приложение «Палеосад/Paleogarden» на русском и английском языках. С его помощью посетители могут в режиме дополненной реальности посмотреть 3D-реконструкции растительных организмов, ископаемые образцы которых представлены в экспозиции. Приложение можно бесплатно скачать в App Store, Google Play и RuStore. Кроме того, в экспозиции работает мобильный гид на платформе izi.Travel.

Художественная часть экспозиции представлена 16 латунными барельефами. Здесь можно увидеть реконструкцию аглаофитона, который является одним из первых вышедших на сушу растений, лист растущей когда-то в Гренландии пальмы, а также побеги вымерших родственников вяза и дуба. Скульптуры изготовлены А. А. Золиной с опорой на современные научные данные. Мастер-модели выполнены из скульптурного пластилина, с которых были сняты силиконовые формы. Затем были подготовлены восковые копии, отлитые из латуни по технологии литья по выплавляемой модели.

Рядом с высаженными на территории сада реликтовыми гинкго и метасеквойей расположилась бронзовая скульптура анкилозавра. Идея ее установки основана на совместных находках богатой фауны динозавров, а также ископаемых растений в каканаутском местонахождении (поздний мел, Чукотка). Скульптура отлита из бронзы и закреплена на ствол палеозойского дерева, найденного в Кемеровской области.

В рамках проекта «Палеосад» была проведена серия экскурсий для школьных и студенческих групп. После экскурсии пройденный материал закреплялся с помощью прохождения тематического квеста. Общее число участников экскурсий составило 240 человек.

Планируется, что «Палеосад» станет постоянной частью экспозиции Ботанического сада. Он доступен к осмотру по любым билетам в сад.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСТАТКИ «ГИГАНТСКОГО ЛЕБЕДЯ» В ХАБАРОВСКОМ КРАЕВОМ МУЗЕЕ ИМЕНИ Н. И. ГРОДЕКОВА

И. Б. Иванова

Хабаровский краевой музей им. Н. И. Гродекова, Хабаровск
niop_hkm@mail.ru

PALEONTOLOGICAL REMAINS OF THE "GIANT SWAN" IN THE KHABAROVSK REGIONAL MUSEUM NAMED AFTER N. I. GRODEKOV

I. B. Ivanova

Khabarovsk Regional Museum named after N. I. Grodekov, Khabarovsk

Зал палеонтологии в Хабаровском краевом музее им. Н. И. Гродекова демонстрирует далекое прошлое территории бассейна р. Амур. Палеонтологическая коллекция музея содержит остеологический материал, представляющий фауну позвоночных Кундура – динозавров, крокодилов, черепах и млекопитающих (Александров, 2009). Гостей музея встречает скульптура динозавра – олоротитана из Архары, работа художника-таксидермиста А. К. Садового (рис. 1). По найденным фрагментам костей было воссоздано экзотическое животное, ранее обитавшее в этих местах.

При строительстве автотрассы Облучье–Архара был обнажен горизонт осадочных пород верхнемелового возраста. В 1990 г. геолог В. А. Нагорный в окрестностях п. Кундур Архаринского района Амурской области нашел в этом горизонте окаменевшие костные остатки, которые, по заключению Ю. Л. Болотского, оказались фрагментами ископаемых рептилий. Были извлечены кости, зубы травоядных и хищных динозавров, черепах, крокодилов (в общем списке – 10 родов рептилий). Часть собранной коллекции в настоящее время выставлена в Благовещенском краеведческом музее.

Кундурское местонахождение (Архаринский район, Амурская область) – один из крупнейших памятников природного наследия в мировой палеонтологии. При проведении раскопок были найдены окаменелые остатки хорошо известного в России и в мире динозавра – олоротитана архаринского (*Olorotitan arharensis*), а также кундурозавра (*Kundurosaurus nagornyi*), костные остатки плотоядных динозавров, в том числе тираннозаврида, близкого по размерам к *Tyrannosaurus rex*; анкилозавра, позднемеловых черепах (Lindholmemydidae), крокодилов; млекопитающего (Multituberculata) из верхнемеловых отложений Амурской области.



Рис. 1. Зал палеонтологии в Хабаровском краевом музее.
Скульптура олоротитана архаринского (*Olorotitan arharensis*) и витрины с его костными остатками

Палеонтологический отряд, состоящий из научных сотрудников Хабаровского краевого музея и коллег из АмурКНИИ ДВО РАН, под руководством Ю. Л. Болотского провел полевые исследования в местах захоронения динозавров, по коренным породам цагаянской свиты на водоразделе рек Удурчукан и Мутная. Ископаемые остатки – берцовая кость, позвонок с гребнем, фрагменты ребер, зубов – были включены в глинистые слои с большим количеством неокатанного обломочного материала. Эти находки свидетельствуют о ранее происходящих сходах селей с бортов Буреинской котловины, что, видимо, стало причиной гибели обитавших на данной территории различных животных.

Впервые в России был обнаружен почти полный скелет динозавра в естественном сочленении. Извлечение костей из породы продолжалось три полевых сезона – с 1999 по 2001 гг. В 2003 г. эта находка была описана палеонтологами П. Годефруа, Ю. Л. Болотским и В. Р. Алифановым. Бóльшая часть находок в Кундуре принадлежит утконосым динозаврам, или гадрозавридам – процветающей в меловом периоде группе динозавров.

Олоротитан (*Olorotitan arharensis*) – «гигантский лебедь» – относится к подсемейству ламбеозаврин. Свое название получил из-за длинной шеи, состоящей из 18 шейных позвонков, в отличие от максимум 15 у других гадрозаврид. Внешний вид этого динозавра имел свои особенности: увеличенная в объеме носовая полость; кости крыши черепа формируют крупный супракраниальный гребень, а предчелюстные кости – обрамление носовых отверстий; небольшие плечевые кости с крупным дельтопекторальным отростком; высокие остистые отростки спинных позвонков; уплощенное рыло; многочисленные стирающиеся по верхнему краю зубы, собранные в несколько десятков вертикальных рядов; выпуклые передние поверхности тел шейных и грудных позвонков; четырехпалые кисти, трехпалые стопы, которые имеют фаланги копытообразной формы. Было установлено, что хвостовой отдел скелета был малоподвижен в вертикальной плоскости (рис. 2).



Рис. 2. Палеонтологические остатки олоротитана архаринского в месте раскопок, п. Кундур, Амурская область

По размеру взрослый олоротитан сопоставим с североамериканским паразавролофом и мог достигать примерно 10 м в длину. Голотип являлся взрослой особью длиной 8 м и высотой 3,5 м. Его масса могла быть от 2,6 до 3,4 т. На костях имеются следы множественных заживших переломов (Алифанов, Болотский, 2003).

В отличие от Северной Америки, где остатки ламбеозаврин практически не встречаются в отложениях маастрихтского яруса, в России и азиатских странах их находки, датируемые этим временем, широко распространены и разнообразны, что указывает на разницу в экологии и климате (Ермацанс, Болотский, 2019).

КОЛЛЕКЦИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ СПБГУ – ВАЖНАЯ ЧАСТЬ КУРСОВЫХ И ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

Г. Н. Киселев

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

COLLECTIONS OF SAINT PETERSBURG STATE UNIVERSITY'S PALEONTOLOGICAL MUSEUM ARE A BASE FOR STUDENT RESEARCHING WORKS

G. N. Kiselev

Saint Petersburg State University, St. Petersburg

В текущем тысячелетии окаменелости как часть музейных коллекций в естественнонаучных музеях существенно меняют свой статус. Если ранее они являлись объектами ознакомления с этапами развития органического мира, то в последние годы используются в образовательном процессе по программам бакалавриата, магистратуры и аспирантуры естественнонаучных направлений в университетах. Изучение музейных коллекций представляет возможность обучающимся более аргументированно решать поставленные задачи и установленные цели с учетом опыта и материалов, изложенных в работах своих предшественников.

В определение любого музея основатель Государственного Дарвиновского музея в Москве А. Ф. Котс (Котс, 1906) ввел следующие понятия: «В простейшем виде под понятием "музей" разумеют, как известно, учреждение, занятое: 1) собиранием материалов, относящихся к познанию природы или человеческого общества; 2) определением и научной обработкой этих материалов; 3) их хранением, что самое решающее для понятия "музея"; 4) их показом в форме, приспособленной для амбулантного, т. е. производящегося "на ходу" ознакомления с этими "выставленными" материалами». Учебные палеонтологические коллекции музеев составляют четвертое из выше отмеченных предназначений и традиционно применяются в вузовских музеях. Палеонтологические коллекции исторически присутствуют в учебно-научных музеях СПбГУ и других вузов, где ведется обучение по указанным направлениям (Мащенко, 2006). Они являются составными частями учебного процесса и научных исследований для обучающихся. Их формирование, атрибуция и сертификация традиционно осуществлялось на основе положений Международных кодексов зоологической и ботанической номенклатуры. В настоящее время Палеонтологический музей СПбГУ (далее – ПМ СПбГУ) вошел в систему Международного совета музеев (ИКОМ), но учебно-научные коллекции включаются в программы обучения в естественнонаучные направления для проведения практических занятий студентов. Они присутствуют в учебном расписании в Институте наук о Земле в дисциплинах «Палеонтология», «Историческая геология», «Фациальный анализ, палеобиогеография», «Шкала геологического времени», «Эволюция органического мира» и др. В Институте истории на кафедре музеологии эти темы присутствуют в дисциплине «Экспертиза, сертификация и оценка естественнонаучных предметов и коллекций». На базе учебных коллекций лекторами разрабатываются и публикуются учебно-методические пособия с учетом специфики программ обучения, в которых предусматривается контроль уровня знаний обучающихся в форме тестов, самостоятельных занятий, семинаров, коллоквиумов.

В последние годы в процессе обучения геологов в двухуровневой системе программ подготовки к выпускникам предъявляются требования о необходимости приобретения специальных компетенций в избранном профиле геологии. Эти аспекты включаются в рабочие программы учебных дисциплин, в которых основное внимание уделяется формированию умений, знаний и навыков как в общекультурных, так и в профильных компетенциях (общепрофильные, общепрофессиональные, организационно-управленческие и профильно-специализированные). Знания, умения и навыки, усваиваемые студентами, приобретаются в процессе работы с конкретными образцами и коллекциями палеонтологического наследия. При определении тематики курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР) на кафедрах естественнонаучного направления придается особое значение изучению особо ценных музейных предметов (голотипов) и топотипических монографических коллекций. Эти образцы по определению законодательных документов отнесены к категории «культурные ценности особого значения», являются предметами особого хранения и не могут вывозиться за пределы России (Законы РФ № 54 от 15.07.2016 г. и № 435 от 27.12.2017 г.). Указанными программами в СПбГУ предусмотрены обязательные мероприятия для магистрантов – геологов и музеологов, в том числе тематические посещения естественнонаучных музеев СПбГУ, ЦНИГР музея им. Ф. Н. Чернышева, Зоологического музея ЗИН РАН и др. Для систематизации подобных мероприятий в Управлении

музейных коллекций и экспозиций университета создано «Экскурсионное бюро». Результаты посещений отражаются обучающимися в итоговых отчетах в соответствии с разработанными тестами.

Особое значение приобретают коллекции ПМ СПбГУ при включении хранящихся образцов монографических коллекций в программы подготовки ВКР бакалавриата и магистратуры. Накоплен положительный опыт исследований таксонов трилобитов из монографических коллекций Палеонтологического музея СПбГУ и ЦНИГР музея им. Ф. Н. Чернышева, что отражено в выпускных работах магистров А. В. Крылова, В. А. Малышевой, А. В. Бродского. В 2024/2025 учебном году подобные исследования проводятся студентом 4 курса Парфэ Реми по теме «Таксономический состав и ревизия комплексов наутилоидных цефалопод из отложений верхнего ордовика и силура окраин Восточно-Европейской платформы и массива Арморикан (Франция)». Наряду с изучением образцов раннепалеозойских наутилоидных цефалопод из ПМ СПбГУ и ЦНИГР музея им. Ф. Н. Чернышева студент самостоятельно осуществил полевые работы на о. Сааремаа в июле 2024 г., собрал коллекцию в количестве 60 образцов из топотипических местонахождений силурийских цефалопод. Подобный положительный опыт включения коллекций учебно-научных музеев вузов в разрабатываемые темы курсовых и выпускных работ студентов присутствует на большинстве кафедр Института наук о Земле СПбГУ. Кафедрами разрабатываются темы предлагаемых преподавателями исследований для студентов с учетом имеющегося материала и коллекций в музеях. Как правило, темы исследований по специализированной проблематике выбирают студенты старших курсов бакалавриата и магистратуры, значительное число студентов младших курсов – тематику более общего характера.

В настоящее время осуществляется учет образцов и монографических коллекций СПбГУ в системе КАМИС. Включение музейного образца в базы данных КАМИС влечет за собой особые требования к их хранению и практической невозможности изменять их конфигурацию и габариты методами механической и химической обработки при применении современных методов исследования. Это создает сложности при ревизии таксонов и потребует сбора исследователем дополнительных данных на основе топотипических коллекций.

Исследование состава и структуры раковин раннекембрийских фольбортеллид для курсовой работы и практических занятий студентов выполнено в ресурсном центре СПбГУ «Микроструктура и микроанализ», проект № 2408-038. Руководитель проекта – Г. Н. Киселев.

КОЛЛЕКЦИЯ ЭПИБИОНТОВ В ГЕОЛОГО-ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ МГРИ

В. Н. Комаров, П. И. Кальбова

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

COLLECTION OF EPIBIONTS IN THE MGRI GEOLOGICAL AND PALEONTOLOGICAL MUSEUM

V. N. Komarov, P. I. Kalbova

Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, Moscow

В Российском государственном геологоразведочном университете им. Серго Орджоникидзе (МГРИ) завершено масштабное предварительное исследование эпибиоза – поселения одних организмов на поверхности других. Самое активное и творческое участие в этой работе принимали студенты.

Прикрепление к субстрату непосредственно твердой оболочкой наблюдается у многих беспозвоночных, ведущих неподвижный образ жизни, причем одни из них прикрепляются всей нижней поверхностью скелетных образований, другие – только отдельной, чаще начальной частью твердой оболочки.

Детальное изучение эпибиоза очень важно при комплексном изучении самых различных древних донных организмов, на что неоднократно указывалось в литературе (Азарных, Вайтиева, Верба и др., 2023; Вологина, Кальбова, Карташова и др., 2024; Геккер, 1935, 1957, 1983; Иванов, Первушов, 1997; Измайлова, Головастов, Вайтиева и др., 2021; Марковский, 1966). Анализ прикрепляющихся форм позволяет дополнить представления об эколого-трофическом и таксономическом составе палеобиоценозов и тенденциях в их развитии.

В процессе работы были исследованы эпибионты (табулятоморфные кораллы, микроконхиды, корнулитиды, колпачковидные гастроподы, краниды, продуктиды, мшанки и организмы-обрастатели не совсем ясной систематической принадлежности) на поверхности раковин 27 видов брахиопод

(краниды, продуктиды, спириферы, атрипиды, атиридиды и ринхонеллиды), а также на 1 виде табулятоморфных кораллов и 6 видах четырехлучевых кораллов.

Окаменелости собраны из силурийских, девонских, каменноугольных, пермских и палеогеновых отложений Липецкой и Самарской областей, Горного Крыма, Южного Тимана, Урала, Якутии, Центрального Казахстана, Закавказья, Подолии и Эстонии. Изученная коллекция насчитывает 10 090 экземпляров.

Были использованы материалы, хранящиеся в фондах геолого-палеонтологического музея МГРИ. Они были ранее собраны специалистами Палеонтологического бюро МГРИ, сотрудниками кафедры палеонтологии и региональной геологии МГРИ, отдельными геологами (Э. Ф. Орловой, Г. Н. Садовниковым, О. В. Юферевым и др.). Это показательный пример того, что возвращение к анализу старых коллекций ископаемых остатков является одним из важных резервов сокращения неполноты палеонтологической летописи и источником новых интересных сведений.

В ходе исследований были подробно описаны систематический и количественный состав прикрепляющихся организмов, их морфологические особенности и стратиграфическое распространение.

В общем комплексе проблем эпибиоза важнейшее значение имеет решение вопроса, прикрепилась ли данная форма к твердой оболочке другого организма при его жизни или уже после его смерти. Поэтому недостаточно установить и отметить сам факт прикрепления, необходимо еще обратить внимание на его особенности, в том числе на то, в какой именно части организма–субстрата наблюдается это прикрепление. В первом случае обе формы (и прикрепившаяся, и служащая субстратом) являются членами одного биоценоза и дают материал для фациальных реконструкций на основе данных их экологического анализа. Во втором случае выводы, основанные на экологическом анализе обеих форм, были бы неправильными, поскольку форма, являющаяся субстратом, может и не входить в состав данного биоценоза и может даже относиться к более древней геологической эпохе.

В процессе работы были установлены многочисленные яркие примеры как прижизненного, так и посмертного поселения обрастателей. К первому можно отнести расположение эпибионтов на периферийных частях раковин брахиопод, в том числе гирляндный характер прикрепления корнулитид, закономерное изменение размеров трубок микроконхид на раковинах брахиопод (более крупные трубки расположены на удалении от комиссуры, а мелкие трубки приближены к ней), расположение эпибионтов только на одной створке брахиопод. Показателем прижизненного прикрепления можно считать поселение эпибионтов на кораллитах хорошей сохранности с неразрушенной эпитекой, на которой бывают видны кольцевые линии ее нарастания и продольная ребристость (при этом внутренние части скелета скрыты), а также расположение обрастателей с разных сторон кораллитов. В пользу прижизненного прикрепления эпибионтов может также свидетельствовать их расположение строго вдоль края чашек кораллитов тетракораллов, при этом в самих чашках эпибионтов не наблюдается.

В пользу посмертного обрастания, когда эпибионты использовали субстрат лишь в качестве опоры, раковин брахиопод может свидетельствовать беспорядочность прикрепления трубок палеоконхусов разного размера к различным участкам поверхности раковин брахиопод. Не менее ясным указанием на прикрепление после смерти организма–субстрата является расположение прикрепленных форм на обеих створках брахиопод. Надежным индикатором посмертного прикрепления являются многочисленные случаи перехода колоний мшанок через комиссуру раковины брахиопод. Показателем посмертного прикрепления является поселение мшанок и микроконхид на кораллитах с разрушенной текой, на которой видны элементы внутреннего скелета (септального и межсептального аппаратов). Сделаны общие выводы о палеоэкологических условиях существования «поселенцев», в том числе о закономерностях совместного нахождения различных эпибионтов. Количественный анализ позволил определить преференции эпибионтов в выборе субстрата и сделать предположения о численном составе обрастателей в древних биоценозах.

Результаты изучения эпибиоза были тщательно апробированы – они опубликованы в 11 тезисах докладов, 43 статьях и 3 монографиях. Опубликованная литература содержит 155 рисунков, в основу которых легли почти 1900 авторских фотографий. Кроме того, изученные образцы активно использовались в учебном процессе в МГРИ и на занятиях по палеонтологии со школьниками. Не вызывает никакого сомнения то, что систематический состав обнаруженных и описанных эпибионтов значительно шире указанного. Возможно, это удастся уточнить в ходе дальнейших целенаправленных исследований с применением методов компьютерной томографии и сканирующего электронного микроскопа.

ЛЮДВИГ КИРИЛЛОВИЧ ГАДОМСКИЙ – ВЕРНЫЙ ПОМОЩНИК В. П. АМАЛИЦКОГО

А. А. Медведев[1], Е. А. Сенникова[2]

[1]Котласский краеведческий музей, Котлас
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
amedv@inbox.ru

LUDWIG KIRILLOVICH GADOMSKY – FAITHFUL ASSISTANT TO V. P. AMALITSKY

A. A. Medvedev[1], E. A. Sennikova[2]

[1]Kotlas Museum of Local Lore, Kotlas
[2]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Рассказывая о достижениях крупных ученых, часто упускают из виду их помощников, без которых достижения и открытия не состоялись или были бы гораздо скромнее. Для Владимира Прохоровича Амалицкого таким бессменным помощником стала его супруга Анна Петровна. Академией наук ее вклад был отмечен: она была избрана членом двух палеонтологических обществ. О ее деятельности есть несколько публикаций.

Здесь же хочется рассказать о препараторе-реставраторе Людвиге Кирилловиче Гадомском, который участвовал практически во всех экспедициях на Северную Двину, вывозил оттуда многотонные костеносные конкреции и эвакуировал коллекции из Варшавы. И также, как Владимир Прохорович, служил науке до последних минут своей жизни. Владимир Прохорович умер во время написания научной статьи, а Людвиг Кириллович во время экспедиционных работ на Северной Двине.

Л. К. Гадóмский, поляк, родился в 1876 г. на западе Российской империи, на территории Царства Польского, в Плоцкой губернии, Праснышском уезде, волости (гмине) Хойново. Окончил техническое четырехклассное училище. От воинской повинности был освобожден по заболеванию желудка. В анкетах указывал, что службу начал 1 октября 1899 г. в здании Варшавского университета под руководством профессора В. П. Амалицкого (СПбФ АРАН. Ф. 4. Оп. 4. Д. 726).

В. П. Амалицкий писал, что «систематические работы по отпрепарированию были начаты 10 сентября 1900 года» (Протоколы СПбОЕ, 1900, № 8), т. е. Гадомский застал самое начало организации первой в России палеонтологической мастерской[1]. По дате начала его работы и отчетам Амалицкого понятно, что на раскопках 1899 г. на Северной Двине Гадомский не присутствовал, но, судя по многочисленным прямым и косвенным свидетельствам, он был непременным и самым деятельным участником всех последующих экспедиций под руководством В. П. Амалицкого, М. Б. Едемского и А. П. Гартман-Вейнберг.

Палеонтологическая мастерская поначалу располагалась в старом здании библиотеки Варшавского университета, в 1909 г. вместе с коллекциями была перевезена в здание Варшавского политехнического института. Начавшаяся в 1914 г. Первая мировая война и наступление немецких войск на Варшаву заставили российское правительство эвакуировать институт в Москву, а затем перебазировать в Нижний Новгород, где он был преобразован в Нижегородский политехнический институт. Коллекции Амалицкого вывозились в числе «народных святынь, исторических предметов и невосстановимых документов, подлежащих обязательному вывозу в первую очередь» (Амалицкий, 1922).

Мастерскую в Варшаве в 1915 г. закрыли, часть сотрудников призвали на войну, остался один препаратор Гадомский, но, по словам Амалицкой, «это только потому, что числился служителем при Геологическом кабинете Нижегородского Политехникума» (СПбФ АРАН. Ф. 128 Оп. 1 Д. 711. Л. 121). Благодаря совместным усилиям четы Амалицких и Гадомского коллекция была спасена. В одной из рабочих бумаг он написал: «В мае 1915 г. была назначена эвакуация коллекций Северо-Двинской Галереи, и я был назначен сопровождать коллекцию в Москву. В 1916 г. коллекция была перевезена в Нижний Новгород, а в 1919 г. коллекция была мною же перевезена в Ленинград в Геологический музей» (СПбФ АРАН. Ф. 4. Оп. 4. Д. 726).

В Нижнем Новгороде Гадомский вместе с еще одним препаратором, бывшим солдатом Соколовым, продолжает препарирование конкреций. Амалицкий в 1917 г. пишет: «Я считаю безусловно необходимым сохранить оставшийся персонал специалистов, обученный в продолжении многих лет сложному делу раскопок и препарировки, а именно лаборанта Н. П. Василевского, занимающегося

---

[1]Однако Людвиг Гадомский в опубликованном перечне сотрудников лаборатории не значится, но есть Феликс Гадомский (Адресная книга..., 1901). При этом в счетах по лаборатории упоминаются с именами Каминский Франц и Михаил (видимо, родственники), а остальные работники, включая Гадомского, упоминаются без указания имен (СПбФ АРАН. Ф. 316. Оп. 1. Д. 112). Вероятно, в перечне Людвиг ошибочно указан Феликсом.



Рис. 1. Л. К. Гадомский.
Фото из Архива ПИН РАН

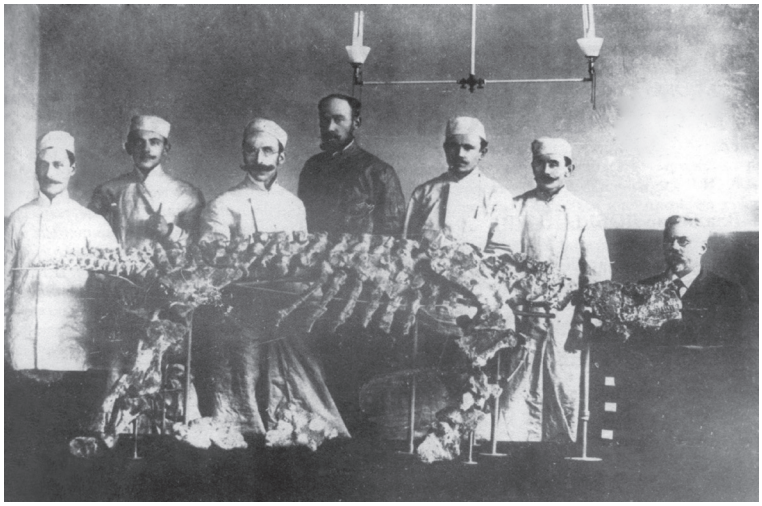


Рис. 2. Л. К. Гадомский (предположительно – второй слева).
Фото из Архива ПИН РАН



Рис. 3. Л. К. Гадомский (предположительно)
в препараторской мастерской.
Фото из Архива ПИН РАН

приведением в научную систему палеонтологического материала, и двух оставшихся препараторов» (Протоколы ФМ, 1917, §194).

После смерти Амалицкого, в 1918 г. в Нижний Новгород для осмотра состояния коллекции по поручению Академии наук приезжает А. А. Борисяк (Нелихов, 2020). При осмотре присутствует Гадомский, как «принимавший ближайшее участие при упаковке коллекции при эвакуации ее из Варшавы» (Протоколы ФМ, 1918, §295). Академия наук решает вывезти коллекцию в Петроград, в Геологический и Минералогический музей, а Гадомский с 1 января 1919 г. зачисляется на должность препаратора I разряда с откомандированием для работ в Северо-Двинской галерее (СПбФ АРАН. Ф. 4. Оп. 4. Д. 726. Л. 2). Василевский и Соколов, видимо, остались в Нижнем Новгороде, среди личных дел служащих Академии наук таковых не значится.

В Петрограде Гадомский продолжает препарирование конкреций и становится ведущим препаратором-реставратором музея наряду с опытнейшим Иосифом Васильевичем Кнырко.

В 1919 г. на фоне хронического заболевания желудка Гадомский серьезно переболел сыпным тифом (Нелихов, 2020). Но ни до, ни после этого от активного участия в экспедиционных и других работах болезни и недомогания его не останавливали. В 1918 г. он по просьбе А. А. Борисяка съездил в с. Шихраны на Волге, чтобы осмотреть место, где местными жителями были найдены несколько костей. Шихраны располагались близко к боевой линии, пришлось ехать смешанным поездом, затем воинским, на подножках и тормозах, в дороге он простыл, но поручение выполнил (СПбФ АРАН. Ф. 316. Оп. 1. Д. 95. Л. 123).

В 1920 г. Гадомский снова ездил в Нижний Новгород для доставки оставшихся там северодвинских коллекций (СПбФ АРАН. Ф. 4. Оп. 4. Д. 726. Л. 4).

На северодвинских раскопках Гадомский был не менее 10 раз и крайне востребован как опытный препаратор. Приведем несколько характерных комментариев его коллег, которые иногда с юмором, но всегда с непременным уважением отзывались о нем. А. П. Амалицкая: «Он много раз был на раскопках и все знает; ящики с окаменелостями, хранящиеся в сарае в дер. Ефимовской, почти все им уложены» (СПбФ АРАН. Ф. 128. Оп. 1. Д. 711. Л. 144); М. Б. Едемский: «можно надеяться, что наши парейазавры, двинозавры, лодыри с препаратором Л. К. Гадомским во главе, протянут благополучно и не слишком медленно», «мною, при участии нескольких рабочих с препаратором Л. К. Гадомским, была собрана коллекция ископаемых» (Едемский, 1923); П. П. Сушкин: «позабавила встреча с Гадомским, который, никого не замечая, стоял на палубе баржи, словно пират с подзорной трубой» (Нелихов, 2020).

Едемский и Сушкин здесь пишут о том, как Гадомский во время сложнейшей перевозки коллекций в 1923 г. с Северной Двины в Петроград сопровождал ящики на протекающих баржах по обмелевшим рекам.

Во время северодвинской экспедиции 1927 г. под руководством Александры Паулиновны Гартман-Вейнберг[2] Людвиг Кириллович скоропостижно скончался 25 июня. Гартман-Вейнберг незамедлительно известила об этом П. П. Сушкина, совместно они приняли решение о похоронах на месте и оплате необходимых расходов из экспедиционных средств, в число которых вошли билеты на проезд Ленинград–Котлас для жены и дочери Людвига Кирилловича. В свидетельстве о смерти, выданном Вотлажемским сельсоветом, причина смерти не указана (СПбФ АРАН. Ф. 4. Оп. 4. Д. 726. Л. 10), а в удостоверении, выданном Вотлажемским фельдшерско-акушерским пунктом, уточнено, что смерть ненасильственная (Архив ПИН РАН). Причина скоропостижной смерти 51-летнего мужчины, привыкшего к полевым тяготам, скорее всего, связана с обострением его хронического заболевания. Л. К. Гадомский похоронен недалеко от г. Котлас на кладбище Городецкой Михаило-Архангельской церкви в д. Песчаница, в 2 км южнее места раскопок (СПбФ АРАН. Ф. 138. Оп. 1. Д. 51. Л. 30). Участок кладбища с захоронениями тех лет сильно зарос, могилу найти не удалось.

В одном из документов Академии наук по поводу смерти Л. К. Гадомского содержатся следующие слова, его характеризующие: «принимая во внимание длительную полезную работу Л. К. Гадомского <...> был участником первых экспедиций на Сев. Двину <...> все время работал под непосредственным руководством профессора Амалицкого, затем принимал деятельное участие при эвакуации ценнейших Сев. Двинских коллекций из Варшавы <...> безпрерывно с 1918 г. состоял на службе в Геологическом музее АН препаратором-реставратором, причем Л. К. Гадомскому как сотруднику квалифицированному и в высшей степени ценному был в свое время предоставлен ученый паек <...> скончался при исполнении своих служебных обязанностей» (СПбФ АРАН. Ф. 4. Оп. 4. Д. 726. Л. 12).

В Архиве ПИН РАН нашлась единственная фотография Л. К. Гадомского плохого качества, размытая и в полуобороте. На снимке ему примерно 50 лет (рис. 1). На известном снимке коллектива препараторской мастерской, сделанном приблизительно в 1901 г., скорее всего, он второй слева – сходна форма носа, и по возрасту ему было 24 года, такой молодой на снимке один (рис. 2). Этот же молодой человек есть на одном из снимков рабочего процесса в мастерской (рис. 3).

Закончим словами А. П. Гартман-Вейнберг: «Я должна особо вспомнить тех, кто заплатил преждевременной смертью за честь участия в палеонтологических исследованиях, отравив свой организм вдыханием минеральной пыли конкреций песчаника Кару и Северной Двины» (Hartmann-Weinberg, 1933, пер. с нем.).

И мы присоединяемся к этим словам и хотим вспомнить всех, кто посвятил всю свою жизнь самоотверженному служению науке.

---

[2] Руководителем экспедиции был назначен академик Петр Петрович Сушкин, но он в экспедицию не выезжал, а обеспечивал организационную поддержку в Ленинграде. А. П. Гартман-Вейнберг являлась начальником полевых работ.

НАУЧНАЯ ПРОГРАММА ПО ИЗУЧЕНИЮ КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ЛЕНСКИЕ СТОЛБЫ» ДЛЯ ПРОЕКТА ПО СОЗДАНИЮ МУЗЕЯ КЕМБРИЯ В ГОРОДЕ ЯКУТСК

А. А. Семенов[1], А. Е. Чемезов[1], С. В. Рожнов[2], Н. А. Скорлотова[2], О. С. Самылина[3], А. Ю. Розанов[2]

[1]Национальный парк «Ленские столбы», Якутск
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[3]Институт микробиологии им. С. Н. Виноградского РАН, Москва
aroza@paleo.ru

SCIENTIFIC PROGRAM FOR THE STUDY OF CAMBRIAN DEPOSITS IN THE LENA PILLARS NATIONAL PARK FOR THE PROJECT OF CREATING A CAMBRIAN MUSEUM IN YAKUTSK

A. A. Semenov[1], A. E. Chemezov[1], S. V. Rozhnov[2], N. A. Skorlotova[2], O. S. Samylina[3], A. Yu. Rozanov[2]

[1]National Park «Lena Pillars», Yakutsk
[2]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[3]Vinogradsky Institute of Microbiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow

В мировом масштабе ископаемые организмы, найденные в национальном парке «Ленские столбы», являются выдающимся примером взрывной эволюции морских организмов в начале раннего кембрийского периода: в растительном мире отмечается массовое появление и господство известковых водорослей, а в животном мире – появление скелетных беспозвоночных. Благодаря появлению способности строить скелет организмы получили огромные возможности для дальнейшего развития. В это время появились почти все типы беспозвоночных организмов. «Ленские столбы» являются мировым центром происхождения и расселения по Земле ранних скелетных организмов – археоциат, хиолитов, мелкораковинной фауны (SSF) и др.

Для реализации проекта по созданию в г. Якутск Музея кембрия разработана программа научно-исследовательской работы с целью изучения комплекса раннекембрийских ископаемых и сбора топотипических материалов на территории национального парка «Ленские столбы» и среднего течения р. Алдан. Объектом исследований являются разрезы карбонатных пород нижнего кембрия и содержащиеся в них окаменелости ископаемых организмов. Предмет исследования – таксономическое разнообразие вымерших кембрийских организмов и реконструкция условий их обитания.

Основными задачами данного проекта являются:

– сбор и обработка окаменелостей в обнажениях в районе среднего течения р. Алдан, нижнего и верхнего течения р. Буотама, на р. Лена в пределах границ парка;

– определение собранного палеонтологического материала для передачи в Музей кембрия;

– уточнение, описание и переизучение разрезов нижнего кембрия, расположенных на р. Лена;

– создание коллекции топотипического материала ископаемой фауны и флоры для Музея кембрия в г. Якутск.

Для выполнения поставленных задач сформирован коллектив исполнителей, состоящий из специалистов ФГБУ «Национальный парк «Ленские столбы» и привлеченных специалистов из научных институтов РАН. Установленные сроки действия программы – 2025–2029 гг.



Архитектурно-градостроительный облик Музея кембрия в г. Якутск (проект)

О ТИПОВЫХ ЭКЗЕМПЛЯРАХ ОРДОВИКСКИХ ТАКСОНОВ ГРАПТОЛИТОВ КАЗАХСТАНА ИЗ КОЛЛЕКЦИЙ Б. М. КЕЛЛЕРА (1954 И 1956)

Н. В. Сенников, Е. В. Лыкова

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

ABOUT THE TYPE SPECIMENS OF ORDOVICIAN GRAPTOLITE TAXA OF KAZAKHSTAN FROM THE COLLECTIONS OF B. M. KELLER (1954 AND 1956)

N. V. Sennikov, E. V. Lykova

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

Профессора Геологического института РАН Бориса Максимовича Келлера (1912–1997) значительная часть геологической общественности нашей страны знает как выдающегося специалиста в региональной и нефтяной геологии, литологии и тектонике, внесшего значительный вклад в исследования древних (рифейских) и фанерозойских осадочных бассейнов. Также широко популярны его работы по биостратиграфии палеозоя и мезозоя, в том числе по микропалеонтологии мезозоя. Менее известны его палеонтологические исследования по палеозойской группе фауны – граптолитам. А именно эти работы (Келлер, 1954, 1956) по ордовикским граптолитам Казахстана вкупе с другими палеонтологическими материалами позволили советским биостратиграфам в 1951–1954 гг. обосновать необходимость введения в легенды геологических карт нашей страны самостоятельной системы – ордовикской, впервые предложенной Ч. Лапфорсом (Lapworth, 1879). В дальнейшем, в 1960 г. на XXI Сессии Геологического конгресса в Копенгагене, после 80-летней интернациональной дискуссии, такое подразделение при активной поддержке советских геологов (Келлер, 1960; Соколов, 1960) получило официальный статус Международного хроностратиграфического подразделения – ордовикского периода.

В 2024 г. заведующий Лабораторией стратиграфии фанерозоя Геологического института РАН М. А. Рогов предложил Н. В. Сенникову инвентаризировать и переизучить, согласно современной систематике (Treatise…, 2023), коллекцию граптолитов Б. М. Келлера из каменного палеонтологического фонда ГИН РАН. Ордовикская коллекция граптолитов Б. М. Келлера (его личные сборы и многолетний палеонтологический материал региональных геологов) была обработана и опубликована в двух крупных статьях-монографиях (Келлер, Лисогор, 1954; Келлер, 1956). Исследованный каменный материал с граптолитами происходил из многочисленных обнажений и ряда скважин в Бетпак-Дале и Чу-Илийских горах Казахстана. Всего в этих двух коллекциях (Келлер, Лисогор, 1954; Келлер, 1956) было монографически описано свыше 60 видовых таксонов граптолитов (из них 23 новых), относящихся, согласно имевшейся на то время таксономической номенклатуре, к 16 родам.

Коллекции граптолитов Б. М. Келлера (1954, 1956 гг.) в октябре 2024 г. были переправлены из Москвы в Новосибирск и ныне хранятся в ЦКП «Коллекция Геохрон» при Институте нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН под № 2135 и № 2136 (соответственно).

Палеонтологи, изучавшие ордовикские осадочные последовательности, безусловно, использовали данные Б. М. Келлера (1954, 1956 гг.). Такие новые виды Б. М. Келлера, как *Didymograptus* (в настоящее время *Expansograptus*) *balhaschenis* (Keller, 1956); *Didymograptus* (в настоящее время *Expansograptus*) *jakovlevi* (Keller, 1954); *Climacograptus macoris* Keller, 1956; *Climacograptus micromacoris* Keller, 1956; *Climacograptus mirabilis* Keller, 1956; *Climacograptus tatianae* Keller, 1956; *Pseudoclimacograptus romanovskyi* Keller, 1956; *Rectograptus giganteus* Keller, 1956; *Glyptograptus asiaticus* Keller, 1956; *Glyptograptus nikitini* Keller, 1956; *Diplograptus anderkensis* Keller, 1956; *Diplograptus averianovi* Keller, 1956; *Diplograptus obuti* Keller, 1954, были приняты в качестве валидных таксонов и определялись в разрезах различных областей Казахстана (Обут, 1964; Цай, 1974, 1976; Корень и др., 1980).

Имеются сведения и о находках некоторых из них (*Ex. balhaschenis* (Keller, 1956); *Ex. jakovlevi* (Keller, 1954)) в ордовике Горного Алтая и Салаира (Сенников и др., 2018).

Б. М. Келлер планировал передать вторую из описанных коллекций граптолитов (Келлер, 1956) на хранение в один из музеев, о чем свидетельствуют приведенные номера (от 1 до 48) в тексте публикации и соответствующие (в ряде случаев не совпадающие) дополнительные номера к имеющимся цифровым обозначениям обнажений на каменных образцах. К сожалению, вследствие неизвестных нам обстоятельств, оригиналы описанных и изображенных на рисунках в этих двух публикациях видов граптолитов не были переданы на необходимое в таких случаях ответственное хранение в соответствующий геологический музей. При выделении новых видов Б. М. Келлером (1954, 1956 гг.) приводились изображения двух и более экземпляров, а голотип из этой серии не выбирался. Все эти

обстоятельства ограничивали возможности полноценного использования таких материалов, затрудняя оценки таксономического ранга выделенных таксонов. Отсутствие в публикациях информации о месте хранения коллекций Б. М. Келлера препятствовало проведению необходимых ревизионных работ. Такая работа была сделана А. М. Обутом (1964 г.) только по виду *Rectograptus giganteus* Keller, 1956, а для вида *Petalolithus marinae* Keller, 1956 ленинградские и казахстанские палеонтологи (Корень и др., 1980) изменили ранг этого таксона до подвидового и синонимизировали его с *Orthograptus amplexicaulis artus* Michaylova, 1970.

В сложившихся обстоятельствах часть новых таксонов Б. М. Келлера незаслуженно оказалась словно бы «забытой», что приводило к номенклатурным казусам. Например, наряду с тем, что существовал валидный вид *Glyptograptus nikitini* Keller, 1956, в 2004 г. в составе того же рода в уральской силурийской коллекции граптолитов был предложен новый одноименный видовой таксон – *Glyptograptus nikitini* Koren et Rickards (Koren', Rickards, 2004).

Сорок лет назад Т. Н. Корень предприняла первый шаг к ревизии коллекций ордовикских граптолитов Б. М. Келлера. Согласно имеющейся в сопровождающих материалах рассматриваемой коллекции «Информационной записке» за ее подписью, три коробки с граптолитами с типовыми образцами *Diplograptus averianovi* Keller, 1956; *Climacograptus macoris* Keller, 1956; *Climacograptus micromacoris* Keller, 1956 были переданы Т. Н. Корень в мае 1985 г. в Ленинград (ВСЕГЕИ) для последующей запланированной их ревизии.

Следует отметить, что в присланной в Новосибирск коллекции граптолитов имеется экземпляр рабдосом *Climacograptus macoris* Keller (Келлер, 1956, с. 87, рис. 21, левое изображение), который можно предложить в качестве лектотипа этого таксона.

К настоящему времени в переданной из ГИН РАН коллекции граптолитов Б. М. Келлера в результате первого этапа инвентаризации удалось идентифицировать каменный материал по голотипам или лектотипам и паратипам для следующих таксонов: *Expansograptus jakovlevi* (Keller, 1954); *Diplograptus obuti* Keller, 1954; *Expansograptus balhaschensis* (Keller, 1956); *Isograptus menneri* Keller, 1956; *Rectograptus almatyensis* Keller, 1956; *Rectograptus tesikiensis* Keller, 1956; *Rectograptus kostenkoi* Keller, 1956; *Rectograptus pavlinovi* Keller, 1956; *Rectograptus giganteus* Keller, 1956; *Diplograptus anderkensis* Keller, 1956; *Glyptograptus nikitini* Keller, 1956; *Glyptograptus asiaticus* Keller, 1956; *Climacograptus macoris* Keller, 1956; *Climacograptus micromacoris* Keller, 1956; *Climacograptus tatianae* Keller, 1956; *Paraclimacograptus* (в настоящее время *Oepikograptus*) *weberi* (Keller, 1956); *Pseudoclimacograptus romanovskyi* Keller, 1956; *Petalolithus* (в настоящее время *Orthograptus*) *marinae* (вероятно, *amplexicaulis marinae*) (Keller, 1956).

Вместе с новыми таксонами в коллекциях Б. М. Келлера (1954, 1956 гг.) были описаны широко известные виды, определяющие точное (до зонального) стратиграфическое положение новых таксонов. Многие из них идентифицированы в изученной коллекции.

Авторы выражают благодарность сотрудникам ГИН РАН М. А. Рогову и Н. А. Лыкову за организацию передачи в ИНГГ СО РАН материала по граптолитам ордовика Казахстана для последующего палеонтологического изучения и официального хранения в ЦКП «Коллекция Геохрон».

Работа выполнена при поддержке госзадания РАН по ФНИ (проект FW ZZ-2022-0003).

МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ РАННЕМЕЛОВЫХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ В ШЕСТАКОВО (КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ – КУЗБАСС): ИСТОРИЯ НАХОДОК И ИССЛЕДОВАНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Д. А. Слободин, А. С. Чувалов, О. Н. Владимирова

Кузбасский государственный краеведческий музей, Кемерово
d.a.slobodin@mail.ru

LOCATION OF EARLY CRETACEOUS CONTINENTAL VERTEBRATES IN SHESTAKOVO (KEMEROVSK REGION – KUZBASS): HISTORY OF FINDS AND RESEARCH AT THE CURRENT STAGE

D. A. Slobodin, A. S. Chuvalov, O. N. Vladimirova

Kuzbass State Museum of Local Lore, Kemerovo

В России относительно немного местонахождений ископаемых остатков животных мезозойской эры (по последним данным – немногим более 30). Одним из самых перспективных на сегодня,

несомненно, является Шестаковское местонахождение раннемеловой континентальной фауны, отличающееся богатством и хорошей сохранностью материала. Местонахождение охарактеризовано несколькими этапами осадконакопления, основные и наиболее интересные из которых – это нижнемеловые отложения илекской свиты (баррем–апт, около 125–113 млн лет назад) и осадочные породы четвертичного периода (начало верхнего плейстоцена, около 28–18 тыс. лет назад).

В настоящее время в Шестаково открыто более 30 видов ископаемых: рыб, амфибий, динозавров, птерозавров, птиц, черепах, ящериц и синапсид. И этот список с каждым годом пополняется новыми таксонами.

Кузбасский государственный краеведческий музей 11 лет назад запустил широкомасштабный проект по изучению и популяризации динозавров. Проект включает в себя организацию экспедиций для проведения полевых исследований на Шестаковском местонахождении, научную обработку палеонтологического материала и его экспонирование. В 2013 г. была разработана программа научных исследований «Палеонтологическое изучение ископаемых остатков из мезозойских и палеозойских осадочных отложений территории Кемеровской области» и получена лицензия на право пользования недрами с целью сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов на участках Кийский опорный разрез, Кийско-Сертинский комплекс, Антибес.

На начальном этапе предусмотрена организация экспедиционных исследований, камеральная обработка собранного материала, аккумуляция в фондах музея коллекций палеонтологических находок, строительство экспозиций и выставок, научные публикации, проведение научно-практических конференций и семинаров, разработка экскурсионного маршрута на территорию Шестаковского комплекса.

Первый этап в исследованиях динозавровой фауны Шестаково начался в 2014 г., когда коллектив Кузбасского государственного краеведческого музея совместно с сотрудниками Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН (г. Москва) начали раскопки на территории участка Шестаково-3.

Современный этап реализации программы – организация центра палеонтологических исследований на базе филиала ГАУК «Кузбасский государственный краеведческий музей» на территории Шестаковского комплекса. Этот этап предполагает расширение площадей фондов, организацию лаборатории по камеральной обработке, оснащенной современным оборудованием, подготовку специалистов-палеозоологов. В связи с расширением сферы научной деятельности разработан проект создания центра научных исследований на территории Шестаковского комплекса, на базе которого будут проводиться не только палеонтологические исследования. В его состав войдут еще как минимум три сектора – геологии, археологии и экологии.

В дальнейшем запланировано строительство здания научно-исследовательского центра в Шестаково. Создание такого центра даст возможность тщательного изучения ископаемого материала на месте раскопок и приведет к более плодотворным результатам исследований. Реализация этой программы требует больших затрат и возможна при условии проведения масштабных научно-исследовательских работ с привлечением заинтересованных научных и образовательных организаций.

В настоящее время проводятся ежегодные полномасштабные раскопки на участке Ш-3 (=Шестаково-3), осуществляется мониторинг обнажений и осыпей костеносных слоев, поверхностные сборы, промывка породы костеносных слоев на предмет поиска мелкого изолированного материала и точечные локальные раскопки на Шестаковском яре (=Шестаково-1), осложненные нестабильными осадочными отложениями.

За время реализации программы исследований коллективу музея совместно со специалистами из партнерских организаций удалось достичь серьезных результатов. В 2014 г. сотрудниками экспедиционного отряда обнаружена костеносная линза, содержащая в себе массовое захоронение – фрагменты сочлененных скелетов 12 особей *Psittacosaurus sibiricus* (Voronkevich et Averianov, 2000) разной степени сохранности, и многочисленные остатки разнообразных представителей меловой фауны; в 2016 г. впервые за все время исследований – фрагменты посткраниального скелета мезозойского млекопитающего; в 2017 г. в обнажении Шестаковского яра обнаружено скопление остеодерм и трех хвостовых позвонка неизвестного до того времени анкилозавра; в 2018–2019 гг. впервые на участке Ш-3 найдены фрагменты скелета завропода, в 2020–2021 гг. – зубы и фрагмент нижней челюсти тритилодонта, фрагменты скорлупы яиц; в 2022 г. – самая крупная за все время исследований плечевая кость пситтакозавра, почти полный череп мезозойского маммалиаформа, на Ш-1 – изолированная плечевая кость представителя подотряда панцирных динозавров (Thyreophora). Кроме того, на Ш-3 обнаружены остатки скелета той же особи завропода – фрагмент малой берцовой кости. И, наконец, – несколько фрагментов черепов ящериц и синапсид, которые также могут стать основанием для описания новых видов.

Интереснейшая находка 2023 г. – фрагмент сочлененного скелета (задних конечностей, частично передней конечности, позвонков, ребер) ранее неизвестного динозавра. По результатам исследований определено, что остатки принадлежат тероподу (Kiyacursor longipes Averianov et al., 2024), новому

представителю семейства ноазаврид из группы цератозавров. На сегодня это единственный описанный и хорошо диагностируемый скелет теропода из нижнемеловых отложений, обнаруженный в России.

В течение полевого сезона 2024 г. также удалось найти интереснейшие образцы: фрагмент скелета, принадлежащий *Psittacosaurus* sp; крупный копролит; зубы теропод, которые могли принадлежать представителям двух групп – Dromeosauridae и Tyrannosauroidea. В ходе мониторинга Шестаковского яра найдены крупные фрагменты ребер, предположительно относящиеся к Сибиротитану (*Sibirotitan astrosacralis* Averianov et al., 2017), либо, что более вероятно, к еще неописанному стегозавру. Здесь же обнаружилась еще одна интересная находка: фрагмент крупной кости (50 × 20 см) – основание остеодермы (спинной пластины) неописанного ранее в Шестаково стегозавра. При промывке также обнаружился интересный для изучения материал: зуб млекопитающего, челюсть и фрагменты скелета ящериц и другие остатки мелких позвоночных. Также при проведении мониторинга на большом яре (Шестаковский яр) удалось обнаружить атлант (первый шейный позвонок), астрагал (надпяточная или таранная кость), фалангу стопы, фрагменты ребер и лопаточной кости *Mammuthus primigenius* (шерстистого мамонта); изолированные остатки костей *Bison priscus* (первобытного степного бизона). Все образцы в настоящее время находятся на этапе научной обработки; по некоторым уже проведены исследования, по результатам которых опубликованы статьи.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ КАЛИНИНГРАДСКОГО МУЗЕЯ ЯНТАРЯ

А. В. Смирнова

Калининградский музей янтаря, Калининград
smirnit@gmail.com

PALEONTOLOGICAL COLLECTION OF THE KALININGRAD AMBER MUSEUM

A. V. Smirnova

Kaliningrad Amber Museum, Kaliningrad

Первые специализированные коллекции ископаемых балтийского янтаря начали формироваться в XIX в. Основным центром коллекций закономерно стала Пруссия, где располагалось крупнейшее месторождение янтаря и существовала монополия на его добычу. Наиболее обширные коллекции хранились в Берлине, Данциге (ныне – Гданьск, Республика Польша) и Кёнигсберге (ныне – Калининград, Российская Федерация).

Первой целенаправленно собиравшейся коллекцией было собрание Королевского физико-экономического общества, основанного в г. Кёнигсберг в 1790 г. К 1884 г. собрание Общества насчитывало более 15 тыс. экз. (Gehler, 2019), основным источником пополнения были пожертвования частных лиц.

С 1880-х гг. начала формироваться коллекция фирмы «Штантин и Беккер» (Stantien & Becker), в то время монополиста в добыче балтийского янтаря. Под руководством геолога Рихарда Клебса просматривалось все добытое фирмой сырье, и находки, представляющие научный или публичный интерес, отбирались в фонд специально созданного музея, оставаясь при этом в собственности фирмы. В результате работы к 1899 г. фонды музея включали 26 тыс. экз. (Klebs, 1889).

В первой половине XX в. эти собрания, а также некоторые частные, стали государственной собственностью и составили Янтарную коллекцию университета Альбертины г. Кёнигсберг. Коллекция содержала образцы с включениями ископаемых (инклюзы), геологические образцы, археологические находки и насчитывала к 1940 г. около 120 тыс. экз. С коллекцией работали ведущие палеоэнтомологи W. Wheeler, G. Mayer (Hym., Formicidae), Ch. Brues (Hymenoptera) и др., она включала сотни типовых материалов. В 1944 г. часть янтаря была вывезена в глубь Германии, хранилась в шахте и пострадала в результате взрыва боеприпасов. Уцелевшие экземпляры, в том числе 12 тыс. экз. палеонтологической коллекции, с 1958 г. хранятся в Геолого-палеонтологическом институте Гёттингенского университета (Gehler, 2019).

Коллекция балтийского янтаря в Калининградской области, где ведется промышленная добыча янтаря, начала формироваться в 1950–1960-х гг. заново. Небольшой фонд был сформирован в процессе создания сначала краеведческого музея, а затем музея янтаря (менее 1000 ед.). Экземпляры отбирались на Калининградском янтарном комбинате, в том числе ведущими сотрудниками ПИН АН СССР (г. Москва). Первые десятилетия формирование коллекции велось не систематически. Исключение составляли уникальные по весу образцы янтаря, преимущественно более 500 г, добываемые и передаваемые в музей янтарным комбинатом.

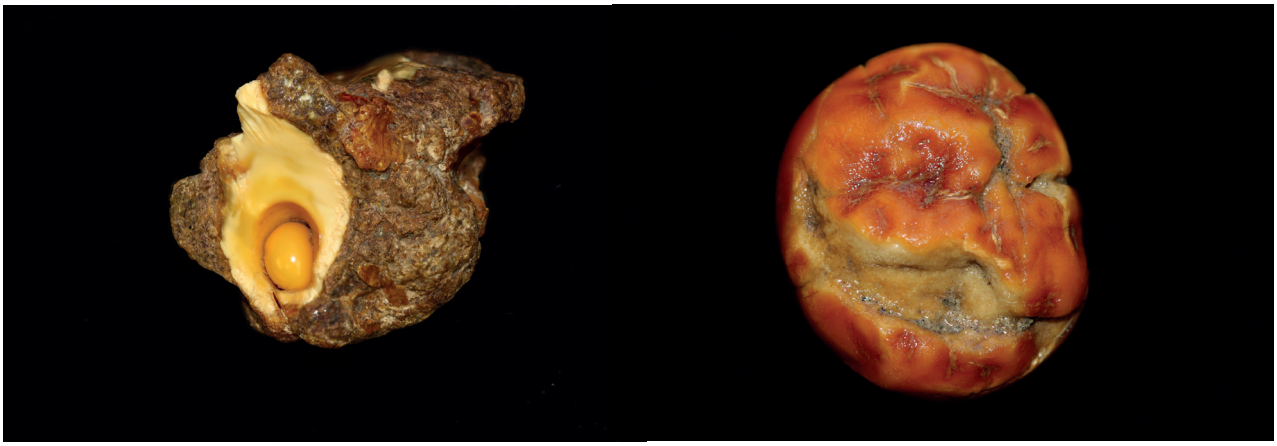


Рис. 1. Аберрантные формы янтаря



Рис. 2. Голотип вида *Electrotoma kopylovi* Rasnitsyn et Manukyan, 2023, КМЯ № 6472

Целенаправленное комплектование началось в начале 2000-х гг. Сбор ведется по двум направлениям: 1) геологические образцы балтийского янтаря; 2) янтарь с включениями ископаемых организмов (инклюзы).

Геологическая коллекция формируется из янтаря, отбираемого по морфологическим особенностям или оптико-физическим свойствам (цвет, прозрачность и т. д.). Основная масса янтаря добывается в виде желваков и кусков неопределенной формы; специфичная форма некоторых образцов обуславливается их онтогенезом и зависит от места и обстоятельств смоловыделения (Савкевич, 1970; Катинас, 1974). Коллекция образцов экзогенного (наружного, наствольного) происхождения включает натечные образования и сосульки, эндогенного (внутриствольного) происхождения – «карманы», внутрикоровые и подкоровые образования и т. п. Некоторые образцы имеют смешанное происхождение и представляют собой подкоровые скопления с проявлением смолы на поверхность ствола.

Образцы, сформировавшиеся при нестандартных обстоятельствах, образуют коллекцию аберрантных форм янтаря (рис. 1). Это янтари, образовавшиеся в фитотельматах, крупные пластины, янтари с отпечатками растений и т. п. Подобные экземпляры рассматриваются в качестве индикаторов палеоэкологических условий «янтарного» лесного сообщества.

Коллекция янтаря с включениями ископаемых организмов формируется по трем направлениям. Первое включает сбор экспозиционного материала – янтарей с крупными, привлекательными для посетителя включениями; второе – сбор массовых, часто встречающихся в янтаре таксонов, необходимых для статистического учета и изучения тафономических закономерностей ископаемых смол. Третье направление – это систематическая коллекция, отражающая таксономическое разнообразие флоры и фауны Янтарного леса. В настоящее время коллекция янтаря с включениями насчитывает свыше 10 600 обр. Коллекция содержит фрагменты растений и животных (Mollusca; Crustacea, Arachnida, Insecta; Reptilia, Aves и Mammalia). Наиболее обширно в коллекции представлены насекомые отр. Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera и Trichoptera. Научная обработка коллекции ведется как сотрудниками музея, так и специалистами РАН и других научно-исследовательских организаций.

В настоящий момент в коллекции Калининградского музея янтаря хранится 37 экз. типовых материалов (Diptera – 4 экз., Hymenoptera – 16 экз. (рис. 2), Coleoptera – 17 экз.). Коллекция ископаемых Музея янтаря открыта для исследований и исследователей.

КОЛЛЕКЦИИ А. П. КАРПИНСКОГО В СОБРАНИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОГО МУЗЕЯ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Ф. Н. ЧЕРНЫШЕВА

А. Р. Соколов, Ф. А. Триколиди

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

A. P. KARPINSKY COLLECTIONS IN THE ACADEMICIAN F. N. CHERNYSHEV CENTRAL GEOLOGICAL RESEARCH MUSEUM

A. P. Sokolov, F. A. Trikolidi

All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg

Александр Петрович Карпинский родился 26 декабря 1846 г. (9 января 1847 г. по новому стилю) в п. Турьинские рудники Екатеринбургского уезда Пермской губернии в семье горного инженера. Начальное образование он получил в домашних условиях, после чего был определен в Петербургский Горный корпус (позже преобразованный в Горный институт), который окончил с золотой медалью в 1866 г. Вся дальнейшая жизнь А. П. Карпинского была связана с геологией.

С 1885 по 1903 гг. он был директором Геологического комитета. В 1917 г. Александр Петрович стал первым выборным президентом Российской академии наук, преобразованной в дальнейшем в Академию наук СССР, и был ее бессменным руководителем до своего ухода из жизни 15 июля 1936 г.

Диапазон интересов Александра Петровича охватывал практически все разделы наук о Земле. Не стала исключением и палеонтология. Три его монографии в этой области стали классическими. Пять коллекций, описанных в этих монографиях, хранятся в отделе монографических палеонтологических коллекций Центрального научно-исследовательского геологоразведочного музея имени академика Ф. Н. Чернышева. Одна из них (колл. № 6400) содержит образцы к работе «Об аммонеях артинского яруса и о некоторых сходных с ними каменноугольных формах», опубликованной в Записках Петербургского Минералогического общества в 1890 г. Четыре остальные содержат материалы по хрящевым рыбам, в том числе остаткам спирального аппарата знаменитого геликоприона. Образцы из этих коллекций описаны А. П. Карпинским в работах «Об остатках едестид и о новом их роде Helicoprion», 1899 г. (колл. № 1865), «К вопросу о природе спирального органа Helicoprion», 1915 г. (колл. № 1920), “On the Helicoprion and ather Edestidae”, 1921 г. (колл. № 1921), «О присутствии остатков рода Campodus De Koninck в артинских отложениях России», 1927 г. (колл. № 2299).

Монография «Об аммонеях артинского яруса...» стала результатом многолетней работы Александра Петровича на восточном склоне Урала. Еще в 1873 г. он выделил на Урале артинский ярус, который считал переходным между каменноугольной и пермской системами. Эта крупная палеонтологическая и одновременно стратиграфическая работа получила международное признание: в 1921 г. за данные исследования Парижская Академия наук удостоила Александра Петровича премии имени Жоржа Кювье.

В августе 1898 г. на X Съезде русских естествоиспытателей и врачей в Киеве Александр Петрович сделал доклад «О новом замечательном ископаемом из артинских отложений», а в декабре представил свою работу «Об остатках едестид и о новом их роде Helicoprion» на заседании Физико-математического отделения Академии наук, которая была издана в 1899 г. В заключение своего доклада он сказал: «Ископаемое... относится к новому роду, которому по форме найденной части животного в виде спиральной пилы предлагается название Helicoprion». После выхода в свет работ Александра Петровича, тот факт, что спираль является частью хрящевой рыбы, не вызывал сомнения. Александром Петровичем была высказана гениальная догадка о расположении спирали по средней линии в ростральной части головы. Достоверные реконструкции *Helicoprion* были сделаны только спустя почти 115 лет, когда были обнаружены остатки с элементами черепа.

Последняя монография А. П. Карпинского посвящена исследованию еще одних проблематичных палеонтологических остатков – трохилисков. Известный палеоботаник А. Н. Криштофович с восхищением отзывался об этой работе: «...можно представить себе, что она написана не минералогом, геологом, горным инженером, а каким-либо первоклассным ботаником старой школы, равно владеющим морфологической и систематической стороной науки». К сожалению, образцы трохилисков, послужившие материалом для исследований А. П. Карпинского, в ЦНИГР музей переданы не были.

ИСТОРИЯ КОЛЛЕКЦИИ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ ФЛОРЫ ДОНБАССА В ГЕОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ РГПУ ИМЕНИ А. И. ГЕРЦЕНА (САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)

А. И. Соловьева, С. Т. Ремизова

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург
alexandra.i.solovyeva@gmail.com

CARBONIFEROUS FLORA OF DONBASS – THE HISTORY OF THE COLLECTION (THE GEOLOGICAL MUSEUM OF HERZEN STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY, ST. PETERSBURG)

A. I. Solovyeva, S. T. Remizova

Herzen State Pedagogical University, St. Petersburg

Реорганизация в 1903 г. Петербургского Воспитательного дома в Императорский женский педагогический институт послужила началом создания Геологического кабинета благодаря усилиям преподавателей-геологов Б. А. Попова и В. Н. Лемана (Баженов, 1966). В начале 1920-х гг. все педагогические вузы города были объединены в Петроградский педагогический институт им. А. И. Герцена. На Естественно-географическом факультете геологию преподавали выдающиеся ученые – А. П. Карпинский, А. Е. Ферсман, С. С. Кузнецов и др. Геологический музей, который носит имя академика А. Е. Ферсмана, располагается на факультете географии РГПУ им. А. И. Герцена. Основу коллекционного фонда составляют минералогические и палеонтологические коллекции, собранные в начале XX в., которые продолжают пополняться силами преподавателей и студентов. Все коллекции распределены и составлены с учетом учебного плана. Одним из разделов является историческая геология с основами палеонтологии. Палеонтологическую коллекцию можно разделить на три группы: учебные, демонстрационные и фондовые.

В настоящее время начата ревизия палеонтологических коллекций. В результате ревизии в фондах обнаружена небольшая коллекция, включающая образцы каменноугольной флоры Донбасса в количестве 22 штук. Она включает в себя 2 вида семенных папоротников, 2 вида плауновидных, 4 вида хвощевидных и 1 вид хвойных. К семенным папоротникам относятся *Neuropteris tenuifolia* Schlotheim (рисунок) и *Mixoneura obliqua* Brongniart, к плауновидным – *Stigmaria ficoides* Sternberg и *Sigillaria* sp., к хвощевидным – *Calamites cisti* Stenberg**,** *Asterophyllites grandis* Stenberg**,** *Sphenophyllum trichomatosum* Stenberg**,** *Sphenophyllum cuneifolium* Stenberg, к хвойным – *Cordaites* sp.

К образцам приложены пронумерованные этикетки, соответствующие номерам на образцах. На этикетках указаны таксономическая принадлежность экземпляров флоры, их местонахождение и место хранения коллекции: «Донецкий бассейн, Луганский округ, шахта № 12, Брянское рудоуправление. Педагогический институт им. Герцена». Однако автор данной коллекции и время ее сбора не известны. Изучение информации, содержащейся на этикетках, позволило нам определить примерный возраст коллекции и уточнить местонахождение образцов.



Neuropteris tenuifolia Schlotheim. Образец 17 с этикеткой

Педагогический институт им. А. И. Герцена получил статус университета в 1991 г. Очевидно, что коллекция собрана до этого времени.

Из открытых источников Интернета известно, что Луганский округ (как административно-территориальная единица) просуществовал с 1923 по 1930 гг. Соответственно, можно предположить, что возраст фондовой коллекции составляет примерно 100 лет.

По данным из литературных источников мы выяснили, что Брянское рудоуправление было создано в 1923 г. Оно объединяло шахты нескольких рудников и было частью подразделения «Донуголь». В 1929 г. трест был расформирован. Брянское рудоуправление вошло в состав «Лугануголь», при этом «рудоуправления» были реорганизованы в «шахтоуправления». Таким образом, время сбора коллекции сужается с 1923 по 1929 гг.

Географическое положение Брянского рудоуправления можем привязать к ныне существующему г. Брянк (Луганская Народная Республика). Также удалось выяснить, что шахта № 12, которая являлась местонахождением образцов, вошедших в коллекцию, носила название «Шахта имени Ф. Э. Дзержинского». Данная шахта была введена в эксплуатацию в 1911 г., но первая добыча началась лишь в 1920 г., после окончания Гражданской войны. В 1926 г. шахта № 12 получила имя Ф. Э. Дзержинского по ходатайству Народного комиссариата угольной промышленности за вклад в освоение новой горной техники и трудовые достижения во время активной борьбы за социалистическую индустриализацию, а также в память о революционере Феликсе Эдмундовиче Дзержинском (Щербань, 1969). (Щербань, 1969). Шахта им. Дзержинского проработала до 1996 г.

Таким образом, изучение небольшой палеонтологической коллекции позволило нам познакомиться не только с каменноугольной флорой Донбасса, но и прикоснуться к истории освоения Донецкого угольного бассейна.

На кафедре геологии и геоэкологии РГПУ им. А. И. Герцена представлена экспозиция этой коллекции.

КРЫМСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ МЕЛОВОЙ ФАУНЫ Г. А. ТРАУТШОЛЬДА И Н. И. КАРАКАША ИЗ СБОРОВ П. В. ДАВЫДОВА

И. А. Стародубцева[1], В. В. Аркадьев[2]

[1]Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
iraidastar@mail.ru

CRIMEAN COLLECTIONS OF CRETACEOUS FAUNA OF G. A. TRAUTSCHOLD AND N. I. KARAKASH FROM THE COLLECTIONS OF P. V. DAVYDOV

I. A. Starodubtseva[1], V. V. Arkadiev[2]

[1]Vernadsky State Geological Museum of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[2]Saint Petersburg State University, St. Petersburg

Фонды естественнонаучных музеев различной ведомственной принадлежности часто хранят коллекции, собранные с одного стратиграфического уровня и из одной географической точки, и нередко объединенные именем их собирателя. Такой пример являют нам коллекции ископаемых, происходящие из готеривского яруса нижнего мела, развитого в окрестностях имения Саблы (ныне – с. Партизанское, Симферопольский район, Республика Крым), и хранящиеся в Государственном геологическом музее им. В. И. Вернадского РАН (ГГМ РАН) в Москве и Палеонтологическом музее Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ). Эти коллекции послужили основой для монографий Германа Адольфовича Траутшольда “Le Néocomien de Sably en Crimée” (1886 г.) и частично Николая Ивановича Каракаша «Нижнемеловые отложения Крыма и их фауна» (1907 г.). И Г. А. Траутшольд (1817–1902), и Н. И. Каракаш (1862–1916) получили палеонтологический материал для своей работы от Петра Васильевича Давыдова (1825–1912).

П. В. Давыдов (рис. 1) – помещик, последний владелец имения Саблы в Юго-Западном Крыму, в окрестностях которого вскрываются нижнемеловые отложения. Он – двоюродный племянник поэта Дениса Васильевича Давыдова, сын декабриста Василия Львовича Давыдова, участника Отечественной войны 1812 г., члена тайного «Южного общества». Был женат на дочери декабриста Сергея Трубецкого, Елизавете Сергеевне Трубецкой, которая получила имение Саблы в качестве приданого от матери Екатерины Ивановны Трубецкой.

Г. А. Траутшольд впервые ознакомился с ископаемыми, хранящимися в имении Саблы, в 1870 г. Он писал: «Когда в 1870 г., во время путешествия по Крыму, я был представлен друзьями гостеприимному хозяину сел. Саблы (в десяти верстах к юго-востоку от Симферополя) г-ну Давыдову, мне показали коллекцию ископаемых, собранных в прошлом одним из управляющих в окрестностях деревни на берегу Альмы. В то же время мне предложили выбрать в подарок то, что мне нравится, – великодушный дар, который, к сожалению, я не смог принять тогда, так как вся коллекция заслуживала внимания...» (Trautschold, 1886, с. V-VI). Возможность посетить Саблы вновь представилась Г. А. Траутшольду в 1882 г. Однако ископаемые, найденные им в этот приезд, были плохой сохранности, и Г. А. Траутшольд обратился с просьбой к П. В. Давыдову передать ему коллекцию для изучения. Его просьба была удовлетворена; коллекция незамедлительно была отправлена в Москву и послужила Г. А. Траутшольду основой для научной публикации по раннемеловым беспозвоночным Крыма. Эта работа увидела свет в 1886 г. и содержит описание одиночных и колониальных кораллов, морских ежей, брахиопод, двустворчатых моллюсков, гастропод и головоногих моллюсков (Trautschold, 1886). Головоногие моллюски, в числе которых гетероморфные аммониты, и брахиоподы в 1888 г. были переданы Г. А. Траутшольдом в Геологический кабинет Императорского Московского университета (в настоящее время в составе фондов ГГМ РАН). В работе Г. А. Траутшольда отсутствуют изображения этих ископаемых, приведены лишь описания. Среди аммонитов и новый вид – *Ammonites davydovi*, названный в честь П. В. Давыдова (рис. 2). Местонахождение части коллекции, включающей кораллы и двустворчатые моллюски, неизвестно.



Рис. 1. Петр Васильевич Давыдов (Белова, 2010)

В фондах ГГМ РАН хранится также небольшая коллекция раннемеловых головоногих моллюсков из окрестностей имения Саблы. Коллекцию в 1877 г. описал К. О. Милашевич в работе «Палеонтологические этюды. О некоторых ископаемых меловой формации в Крыму». Эти ископаемые были переданы ему для изучения профессором Московского университета Г. Е. Щуровским. Мы предполагаем, что этот материал был получен из того же источника, что и опубликованный Г. А. Траутшольдом и Н. И. Каракашом.

Н. И. Каракаш в течение многих летних месяцев производил геологические исследования в Крыму. Как геолог – сотрудник Геолкома, он принимал участие в 10-верстной геологической съемке в Крыму совместно с известными исследователями К. К. Фохтом и А. А. Борисяком. В 1907 г. в Москве Н. И. Каракаш защитил докторскую диссертацию и опубликовал монографию «Нижнемеловые отложения Крыма и их фауна» (Каракаш, 1907). При подготовке монографии, помимо многочисленных собственных сборов окаменелостей в Крыму, Н. И. Каракаш изучил материалы из Естественно-исторического музея Таврического Губернского Земства (ныне – Центрального музея Тавриды) в Симферополе. В Симферопольском музее в настоящее время хранится около 260 образцов нижне-



Рис. 2. *Ammonites davydovi* (=*Desmoceras davydovi* (Trautschold)). Фонды ГГМ РАН

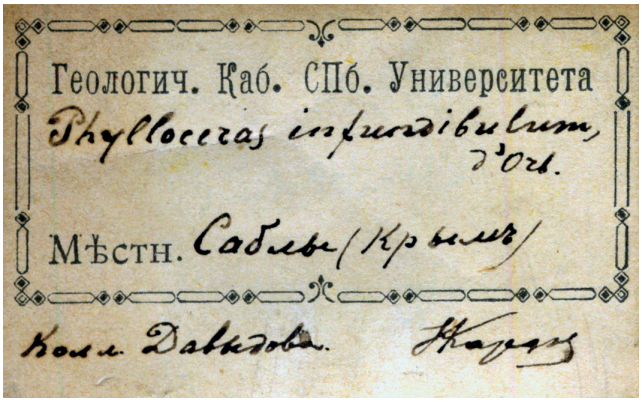


Рис. 3. Этикетка с фамилией П. В. Давыдова

меловых окаменелостей, с которыми работал Н. И. Каракаш (Прусаков, 2021; Аркадьев, Прусаков, 2022). Коллекция к монографии в Палеонтологическом музее СПбГУ (колл. № 103) включает более 2000 экз. Всего он определил и описал 378 видов ископаемых организмов (головоногие моллюски (аммониты, белемниты, наутилоидеи), двустворки, гастроподы, брахиоподы, морские лилии, морские ежи, кораллы, мшанки, губки, черви, рыбы, рептилии). От П. В. Давыдова Николай Иванович получил: аммониты – 12 экз. (*Desmoceras difficile* d'Orb., *Silesites sulcistriatus* Karak., *Holcodiscus sophonisba* Coq., *Astieria elegans* Karak., *Hamulina* cf. *emerici* d'Orb., *Hamulina* sp., *Ptychoceras meyrati* Oost., *Phylloceras infundibulum* d'Orb.), двустворки – 5 экз. (*Spondylus römeri* Desh., *Vola atava* Röm., *V. neocomiensis* d'Orb., *Inoceramus aucella* Trd., *Sphaera corrugata* Sow.), брахиоподы – 1 экз. (*Zeilleria hippopus* Roem.) (это экземпляры, где на этикетках зафиксирована фамилия Давыдова) (рис. 3).

Позднее Н. И. Каракаш при подготовке монографии «Нижнемеловые отложения Крыма и их фауна» ознакомился с коллекцией Г. А. Траутшольда. Он писал в предисловии: «Благодаря любезности проф. А. П. Павлова я имел возможность изучить присланную мне им коллекцию оригиналов, описанных покойным проф. Траутшольдом, и хранящихся в Московском университете» (Каракаш, 1907, с. 2). Н. И. Каракаш переопределил и изобразил некоторые экземпляры аммонитов из коллекции Г. А. Траутшольда. Это *Lytoceras obstrictum* Trautschold (=*Silesites vulpes* (Coguand in Matheron, 1878) sensu Karakash, 1907; изображен на табл. 25, фиг. 25); *Haploceras quinguesulcatum* Trautschold (=*Silesites quinguesulcatus* sensu Karakash, 1907; изображен на табл. 25, фиг. 2); *Lytoceras aequicostatum* Trautschold (=*Lytoceras phestus* (Matheron 1878) sensu Karakash, 1907), *Ammonites davydovi* (=*Desmoceras davydovi* (Trautschold), изображен на табл. XXVI, фиг. 1, 1a).

В настоящее время здание бывшего имения П. В. Давыдова в с. Партизанское сохранилось, а в его окрестностях по-прежнему можно наблюдать выходы нижнемеловых отложений. После Н. И. Каракаша они изучались многими геологами. Весьма интересным является тот факт, что в сборе коллекций принимали участие не только геологи-профессионалы, каковыми были Н. И. Каракаш и Г. А. Траутшольд, но и люди, весьма далекие от геологии, однако проявлявшие неподдельный интерес к природе родного края.

ИММЕРСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПОЗИЦИИ АЗОВСКОГО МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА

Г. И. Тимонина

Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник им. А. А. Горбенко, Азов
azovpriroda@yandex.ru

IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN THE PALEONTOLOGICAL EXPOSITION OF THE AZOV MUSEUM-RESERVE

G. I. Timonina

Azov Historical, Archaeological and Paleontological Museum-Reserve named after A. A. Gorbenko, Azov

Постоянная экспозиция Азовского музея-заповедника начинается с обзора залов палеонтологии. Площадь палеонтологической экспозиции – 540 м^2. Экспозиция «Следы Земной памяти» создавалась в несколько этапов: первый зал – от архея до мела в 2007 г., второй зал – кайнозойская история в 2009 г., третий зал – «Сафари по-неандертальски», в котором через процесс охоты показано взаимодействие древнего человека с доисторическими животными – в 2016 г. Центральными экспонатами экспозиции являются: скелет дейнотерия *Deinotherium proavum*, обнаруженный и раскопанный в 1982 г., скелеты трогонтериевых мамонтов *Mammuthus trogontherii*, раскопки в 1964, 1999 и 2015–2022 гг., смонтированные скелеты вероятных охотничьих трофеев древних людей – кавказского эласмотерия *Elasmotherium caucasicum* и первобытного зубра *Bison priscus*.

Целью музея является не только сохранение редких экспонатов, но и доступное представление событий истории, в том числе и геологической. Поэтому немаловажно, каким образом преподносится информация. Использование интерактивных технологий улучшает работу в экспозиционном пространстве как в образовательном направлении, так и в коммуникативном. С самого начала создания палеонтологической экспозиции в Азовском музее-заповеднике было принято решение использовать не только визуальные ряды в виде ископаемых костей, смонтированных скелетов и реконструкций внешнего вида древних обитателей, но и современные мультимедийные инструменты, которые служат своеобразным проводником для посетителей. Первый и второй залы были оснащены видеопроектором с экраном, интерактивной сенсорной панелью. Пятнадцать лет назад это было достаточно ново в музейном пространстве.

В настоящее время, когда наука и технологический процесс достигли более значимых высот, сфера услуг, а главное – индустрия впечатлений, развиваются прогрессивно быстрыми темпами. Потребительский спрос на уникальные, инновационные формы досуга растет год от года; музеи вынуждены конкурировать и бороться за посетителя с досуговыми коммерческими центрами. В новых условиях одним из наиболее значимых показателей, определяющих благополучие учреждения, его успех и признание в сознании потребителя, стало именно определение уровня иммерсивности посещений, полноты вовлеченности и погружения музейного посетителя в процесс восприятия, его эмоциональный отклик. Иммерсивный опыт в музейной практике – явление новое.

Иммерсивные технологии связаны с методом погружения в искусственно созданную историческую среду и эмпатией – приближением к определенной исторической действительности. С одной стороны, новые технологии могут нарушить сокровенность старины и саму идею музея, с другой, внедрение современных изобретений улучшит восприятие информации и возродит интерес к истории и позволить привлечь в музей молодое поколение.

Экспозиция «Сафари по-неандертальски» в 2016 г. была оснащена лазерным шоу с двумя контентами – «История охоты древнего человека» и «Ископаемые животные в наскальной живописи». В ходе экскурсии-шоу сотрудники музея погружают посетителей в мир древнего человека. Новшество нашло отклик у зрителя, и эта услуга пользуется популярностью и сегодня.

Современный посетитель музея уже не желает оставаться лишь сторонним наблюдателем, он стремиться к соучастию в процессе познания. В 2024 г. в Азовском музее появилась новая услуга – экскурсия с дополненной реальностью. И это иммерсивное новшество было внедрено именно в палеонтологической экспозиции.

Дополненная реальность (Augmented Reality, AR) — результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружающем мире и улучшения восприятия информации. Сейчас в экспозиции первого зала экскурсанты могут попасть на дно океана Тетис, увидеть обитателей мелового периода. Ожил и поплыл ростовой макет эласмозавра. Посетитель становится участком сцены охоты молодого эласмозавра, а также защиты детеныша взрослым морским ящером – в ходе которой осуществляется атака хищника на зрителя.

AR позволила визуализировать одну из версий гибели дейнотерия, скелет которого выставлен в первом зале экспозиции примерно в том положении, как он был захоронен. Рядом со смонтированным скелетом динотерия во втором зале посетитель знакомится с условиями обитания этого хоботного гиганта, его пищевой базой и природным окружением.

Статичный скелет трогонтериевого мамонта дополнен трехмерным ландшафтом, и сюжет переносит посетителя на 700 тыс. лет назад, где его «приветствует» пара мамонтов – самка с детенышем. Дополненная реальность помогает добиться желаемого WOW-эффекта и привлечь в стены музея новое поколение, привыкшее получать информацию по-другому.

ПОСЛЕДНИЕ ДАННЫЕ ПО ЭТАЛОННЫМ РАЗРЕЗАМ ПРИУРАЛЬСКОГО ОТДЕЛА ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ

В. В. Черных[1], Г. М. Сунгатуллина[2], Р. Х. Сунгатуллин[2]

[1]Институт геологии и геохимии им. А. Н. Заварицкого УрО РАН, Екатеринбург
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
chernykh@igg.uran.ru

LATEST DATA ON REFERENCE SECTIONS OF THE CISURALIAN SERIES OF THE PERMIAN SYSTEM

V. V. Chernykh[1], G. M. Sungatullina[2], R. Kh. Sungatullin[2]

[1]Zavaritsky Institute of the Geology and Geochemistry, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg
[2]Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

В российской стратиграфии в последние годы произошли два значимых события – разрезы приуральского отдела пермской системы, расположенные на Южном Урале, получили статус GSSP (Global Stratotype Section and Point) Международной стратиграфической шкалы (Chernykh et al., 2020; Chernykh et al., 2023). В 2018 г. Международным союзом геологических наук (IUGS) ратифицирован разрез Усолка (GSSP сакмарского яруса), в 2022 г. – разрез Дальний Тюлькас (GSSP артинского яруса) (рис. 1). Таким образом, уральские сакмарский и артинский ярусы стали легитимными подразделениями Международной стратиграфической шкалы (МСШ). Этому достижению российской

стратиграфии предшествовали многолетние работы по комплексному геологическому изучению данных объектов (Чувашов и др., 1990; Чувашов, Черных, 2011; Chernykh et al., 2016 и др.).

Эталонные разрезы расположены в Гафурийском районе Республики Башкортостан и включены качестве основных объектов международного значения в состав геопарка «Торатау» – кандидата в глобальную сеть геопарков ЮНЕСКО (рис. 1). Это позволило провести в последние годы масштабные работы по расчистке разрезов, их маркировке и подготовке для посещения специалистами и геотуристами.

Разрез Усолка расчищен на всем протяжении в интервале от московского яруса карбона до сакмарского яруса перми (рис. 2). Здесь установлен монумент с описанием статуса обнажения, проведено благоустройство территории, порядок на которой постоянно поддерживается местными властями. Разрез включен в перечень объектов туризма, его постоянно посещают организованные группы и «дикие» туристы, приехавшие для отдыха и лечения на целебные источники р. Усолка. В 200 м от разреза на левом берегу р. Усолка расположен санаторий Красноусольский, а на правом берегу непосредственно у разреза находятся церковь иконы Табынской божьей матери, женский монастырь и купели с целебной водой.

На разрезе Дальний Тюлькас работы по окончательной расчистке в настоящее время находятся в стадии завершения, выполнена маркировка слоев, установлен стенд с общей информацией о разрезе как объекте геопарка «Торатау».

После получения разрезами статуса GSSP руководством геопарка «Торатау» и Гафурийского района совместно с российскими геологами проведен большой объем работ по созданию комфортной туристической инфраструктуры. Для полного завершения работ по оформлению границ GSSP в разрезах Усолка и Дальний Тюлькас по правилам Международного союза геологических наук осталось установить физический маркер («золотой гвоздь») на официальной публичной церемонии, которая обычно проводится через 1–3 года после ратификации разрезов GSSP.

Разрез Мечетлино, как основной объект международного значения первого геопарка ЮНЕСКО «Янган-Тау» (утвержден в 2020 г.), рассматривался до последнего времени как один из основных кандидатов GSSP кунгурского яруса пермской системы МСШ. В 2022 г. Международная подкомиссия по пермской стратиграфии данный разрез, по-нашему мнению, необоснованно исключила из списка разрезов-кандидатов GSSP. Во всяком случае, это решение никак не связано с геологическими и палеонтологическими особенностями разреза Мечетлино. О его высоком стратотипическом потенциале по сравнению с другими разрезами говорят результаты многолетнего комплексного изучения пород и фаунистических остатков пограничного артинско-кунгурского интервала (Черных и др., 2018; Chernykh et al., 2020). Включение разреза Мечетлино в состав объектов геопарка «Янган-Тау» способствовало проведению масштабных работ по его расчистке. Сегодня разрез имеет презентабельный вид, он доступен для геологического изучения специалистами и посещения организованными

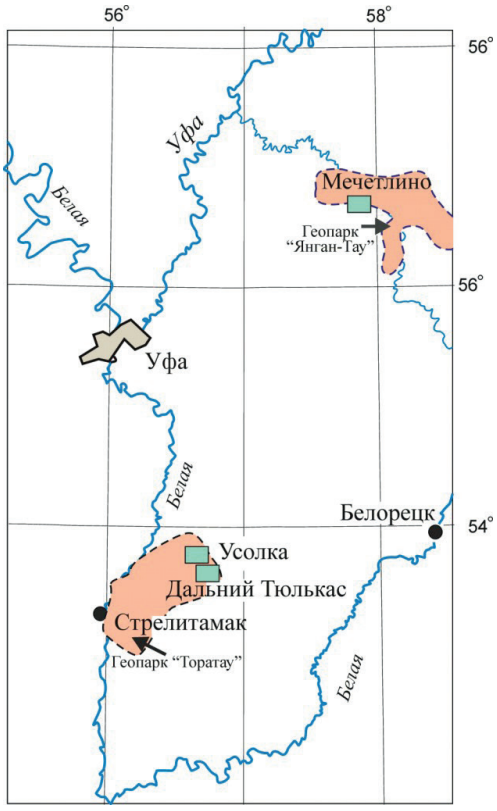


Рис. 1. Схема расположения геопарков в Республике Башкортостан



Рис. 2. Разрез Усолка:
а – до расчистки, 2014 г.; *б* – после расчистки, 2024 г.

группами туристов (подведена асфальтированная дорога) с проведением геологических экскурсий гидами. К настоящему времени разработан и утвержден проект создания уникального природно-ландшафтного геологического музейного комплекса «Мечетлино» как современного музейного научно-образовательного пространства с ярко выраженной просветительской направленностью. Это, наряду с уникальным геологическим строением и богатой палеонтологической характеристикой, обеспечивает высокую конкурентоспособность разреза Мечетлино как объекта внимания научных исследователей и любознательных туристов.

МУЗЕЙНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА «ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНТЕНСИВ»

А. С. Чувалов, Д. А. Слободин, Е. А. Никитина, О. Н. Владимирова, К. В. Жабреева

Кузбасский государственный краеведческий музей, Кемерово
achuvalov2017@yandex.ru

MUSEUM EDUCATIONAL PROGRAM “PALEONTOLOGICAL INTENSIVE”

A. S. Chuvalov, D. A. Slobodin, E. A. Nikitina, O. N. Vladimirova, K. V. Zhabreeva

Kuzbass State Museum of Local Lore, Kemerovo

В окрестностях д. Шестаково Чебулинского муниципального округа Кемеровской области – Кузбасса находится крупнейший в России комплекс местонахождений остатков животных динозавровой фауны раннемеловой эпохи. На протяжении 11 лет Кузбасский государственный краеведческий музей организует и проводит геолого-палеонтологические исследования на территории комплекса. Однако, в отличие от академических научно-исследовательских институтов и музеев при вузах, краеведческий музей обязан не только находить, исследовать, систематизировать, хранить объекты природного наследия, но и демонстрировать музейные собрания разновозрастной аудитории, создавая экспозиции, выставки, тематические занятия, программы, музейные лаборатории (Феофанова, Демиденко, Кузьмина, 2015).

С 8 августа 2022 г. в структуру Кузбасского государственного краеведческого музея вошел филиал, расположенный в д. Шестаково, таким образом обеспечив базу для организации и проведения круглогодичных полевых исследований и научно-просветительских мероприятий на территории комплекса. Накопленный опыт и появление новых ресурсов позволили составить и реализовывать образовательную программу для обучающихся средней и старшей школы «Палеонтологический интенсив».

Основная идея занятия заключается в популяризации палеонтологии среди обучающихся средней и старшей школы, повышении уровня краеведческой компетентности, а также пробуждении интереса к специальности геолога/палеонтолога посредством прохождения курса на местонахождениях раннемеловых континентальных позвоночных, расположенных в северо-восточной части Кемеровской области – Кузбасса. Занятие состоит из посещения и отбора образцов на раннемеловых геологических разрезах на территории Шестаковского комплекса, ознакомления с геолого-палеонтологической коллекцией и деятельностью лаборатории палеонтологии филиала Кузбасского государственного краеведческого музея, работы с дидактическим материалом и прохождения мастер-класса по извлечению костных остатков из породы.

В программу занятия включен элемент состязания, условно группа детей делится на микрогруппы (4–5 чел.). Микрогруппе выдается дидактический материал, который содержит информационные тексты, разбитые по разделам, и вариативные задания в конце каждого блока (тесты, зарисовка разрезов). В конце каждого этапа микрогруппе дается время на решение заданий по прослушанной теме, в завершение занятия подсчитывается сумма баллов. Микрогруппе, которая набрала больше баллов, дается поощрительный приз.

Ход реализации программы занятия можно разделить по этапам (рисунок):

1. На первом этапе обучающиеся посещают смотровую площадку, находящуюся на холме местонахождения Шестаково-1 (Шестаковский яр), где участники знакомятся с географией территории, историей открытия и исследований Шестаковского комплекса (с 1953 по 2013 гг.).
2. В ходе второго этапа участники выходят на берег р. Кия у подножья Шестаковского яра, где на примере берегового разреза дается краткий обзор особенностей формирования отложений илекской свиты (литология, седиментология).
3. На третьем этапе участники занятия посещают местонахождение Шестаково-3. Учащиеся знакомятся с реконструкцией палеоэкологического ландшафта изучаемой территории, получают представление о понятии рефугиума, узнают о разнообразии ископаемой фауны комплекса, получают представление о ее таксономическом составе.

4. В ходе четвертого этапа участники поднимаются на палеонтологический раскоп, узнают о методике проведения раскопок и осваивают практические навыки по определению типов пород и взятию образцов.

5. На пятом этапе участники посещают лабораторию палеонтологии филиала Кузбасского государственного краеведческого музея. В лаборатории участники знакомятся с порядком и правилами первичной обработки и консервации найденных палеонтологических образцов, а также участвуют в мастер-классе «Палеопрактикум».



Маршрут проведения занятия на карте:

1 – смотровая площадка; *2* – берег р. Кия у подножья Шестаковского яра; *3* – местонахождение Шестаково-3; *4* – филиал ГАУК «КГКМ»

Форма занятия была построена на технологии интенсивной организации обучения. Выбранная форма подразумевает передачу обучаемым большого объема учебной информации на основе интенсивных технологий обучения при временном ограничении и без снижения требований к качеству формируемых знаний (Шеститко, Турченко, Шилова, Маршина, 2014).

Продолжительность программы составляет 3,5–4 ч, где чередуются теоретические и практические методы и средства обучения на каждом этапе реализации, что способствует постоянному удержанию и концентрации внимания обучающихся.

ПАЛЕОНТОЛОГИ И СТРАТИГРАФЫ ПАВЛОВСКОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ

И. А. Стародубцева

Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва
iraidastar@mail.ru

PALEONTOLOGISTS AND STRATIGRAPHERS OF THE PAVLOV GEOLOGY SCHOOL

I. A. Starodubtseva

Vernadsky State Geological Museum of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Создание к началу XX в. в Московском университете научной геологической школы стало беспрецедентным событием в истории развития геологических знаний в стране. Свое название «Павловская» школа получила по имени ее основателя, профессора Московского университета, академика Российской академии наук Алексея Петровича Павлова (1854–1929). В. И. Вернадский писал, что А. П. Павлову «пришлось создавать ее вновь, после долгого перерыва геологического научного творчества в Московском университете» (1988, с. 312).

А. П. Павлов – ученый, обладавший огромной эрудицией и широтой научных интересов, был также блестящим педагогом, способным привить своим ученикам интерес к научной работе. Он предлагал им актуальные для того времени темы научных исследований, консультировал, помогал с литературой. Стратиграфия и палеонтология юрских и меловых отложений, четвертичных ледниковых образований всегда были приоритетными у А. П. Павлова. Именно с этих научных направлений начинали свои первые шаги в науке большинство его учеников. Надо отметить, что многие из них занимались в дальнейшем в силу разных обстоятельств другими направлениями научной и практической деятельности. Заложенные А. П. Павловым основы научной работы – подробный анализ опубликованных работ, тщательный сбор и изучение фактического материала, осторожное и обоснованное сопоставление данных – применялись ими при дальнейших исследованиях.

Под руководством А. П. Павлова начали научную деятельность В. А. Щировский (1861 – не ранее 1917) Д. И. Иловайский (1878–1935), А. Н. Розанов (1882–1949), М. М. Пригоровский (1881–1949), А. Г. Ржонсницкий (1880–1920), А. Д. Архангельский (1879–1940), Н. Н. Боголюбов (1872–1928), В. М. Цебриков (1867 – не ранее 1920), Д. П. Стремоухов (1865–1925), Г. Ф. Мирчинк (1889–1942), А. Ф. Слудский (1885–1954), В. Г. Хименков (1881–1949). Уже в их первых работах опубликованы не только описания новых таксонов ископаемых, но и заложены основы зонального деления оксфордского и волжского ярусов, разработаны стратиграфические схемы юры и верхнего мела Поволжья. Результаты этих работ были положены в основу дальнейших исследований.

Так, в 1903 г. в Бюллетене Московского общества испытателей природы была опубликована статья Д. И. Иловайского “L`Oxfordien et le Séquanien des gouvernements de Moscou et de Riasan”, написанная по материалам его дипломной работы «Оксфордский и секванский ярусы Московской и Рязанской губерний». Позднее, оценивая эту работу, М. С. Месежников писал: «По уровню проведенных биостратиграфических исследований работа Д. И. Иловайского значительно опередила свое время. Поэтому к анализу полученных им результатов отечественные и западноевропейские исследователи обратились более чем через полвека. Этот анализ показал, что Д. И. Иловайский не только четко определил нижнюю и верхнюю границы оксфорда в России, но и заложил основы современного зонального деления всех подъярусов оксфорда на Русской платформе» (Месежников и др., 1989, с. 8).

А. Н. Розанов летом 1905 г., будучи студентом, проводил геолого-палеонтологические экскурсии в Москве и ее окрестностях. По совету проф. А. П. Павлова он уделил внимание нижнему волжскому ярусу (волжский регионарус), а именно его нижней зоне с Olcostephanus virgatus. Проведенное им сравнение систематического состава аммонитов в двух последовательных слоях фосфоритовых конкреций позволило разделить эту зону на две части: верхнюю с Olcostephanus virgatus и нижнюю с Perisphinctes scythicus и Perisphinctes panderi. По результатам этих исследований А. Н. Розанов подготовил первую статью «К вопросу о подразделении так называемых виргатовых слоев окрестностей Москвы» (1906 г.). Продолжая исследования юрских отложений в Подмосковье и Поволжье, А. Н. Розанов разработал деление нижнего волжского яруса (в 1964–1996 гг. – средневолжский подъярус, ныне – волжский регионарус) на зоны: 1) Perisphinctes panderi и Virgatites scythicus; 2) Virgatites virgatus; 3) Perisphinctes nikitini и Perisphinctes bipliciformis (Розанов, 1919). Это деление принималось в целом в последующих работах Н. Т. Зонова, Д. И. Иловайского и К. П. Флоренского, Н. Т. Сазонова, П. А. Герасимова.

Весомый вклад внесли ученики А. П. Павлова в изучение и разработку стратиграфической схемы юрских отложений Саратовского Поволжья. К концу XIX в. здесь были достоверно установлены лишь верхний келловей и оксфорд. В 1896 г. А. П. Павлов провел геологические исследования в Саратовском уезде у с. Тепловка и нашел средне- и позднекелловейские аммониты. Исследования, начатые А. П. Павловым, в 1904 г. продолжил под его руководством студент Московского университета А. Г. Ржонсницкий. В результате проведенных работ он разделили юрские отложения на бат, нижний, средний и верхний келловей и оксфорд. Таким образом, А. Г. Ржонсницкому принадлежит честь разработки первого, обоснованного фаунистически, стратиграфического деления юрских отложений центральной части Саратовской губернии (Стародубцева, 2014).

Отметим также работы по палеогену и верхнему мелу Поволжья, выполненные А. Д. Архангельским. В 1902 г. он принял участие в студенческой геологической экскурсии по Волге, организованную А. П. Павловым. Собранный во время экскурсии материал послужил основой для его первой публикации «Об эоценовых отложениях Вольского уезда Саратовской губернии». По предложению А. П. Павлова А. Д. Архангельский продолжил изучение палеогена Поволжья и в 1904 г. закончил работу «Палеоценовые отложения Саратовского Поволжья и их фауна», которую предоставил как кандидатское сочинение (дипломную работу) и был удостоен золотой медали. Затем по совету А. П. Павлова А. Д. Архангельский приступил к изучению верхнего мела Саратовского Поволжья. Итогом работ стала капитальная монография «Верхнемеловые отложения востока Европейской России» (1912 г.), в которой не только разработана стратиграфическая схема верхнего мела, но и восстановлены палеогеографические обстановки, существовавшие на территории Европейской России в позднемеловое время.

М. М. Пригоровский приобщился к научной работе еще студентом. В 1903 г. он изучил юрские разрезы в Ярославской губернии и собрал представительную коллекцию ископаемых (Протоколы заседаний…, 1904). Этот материал лег в основу зачетного сочинения «О юрских образованиях Ярославской губернии», а затем и статьи «Новые данные об аммонитах группы Olcostephanus (Craspedites Pavl. et Lampl.) okensis из Ярославской губернии» (1906 г.), в которой им установлены новые виды аммонитов.

Д. П. Стремоухов, юрист по образованию, серьезно увлекся палеонтологией благодаря А. П. Павлову и стал признанным специалистом по юрским аммонитам Крыма.

Отметим, что А. П. Павлов предоставлял и материал для научных работ своих учеников. В 1909 г. в Симбирской губернии им были найдены остатки морских рептилий, которые он передал Н. Н. Боголюбову. По результатам изучения этого материала Н. Н. Боголюбов опубликовал статью «Об остатках двух пресмыкающихся (*Cryptoclidus simberskensis* n. sp. и *Ichtiosaurus steleodon* n. sp.), найденных профес. А. П. Павловым на Волге, в симбирских мезозойных отложениях» (1909 г.).

Не случайно А. А. Борисяк, в 1924 г. поздравляя А. П. Павлова с 40-летием педагогической деятельности, писал: «Созданная Вами московская школа стратиграфов, по точности палеонтологического и палеоокеанографического анализа, идет впереди других русских школ, служа нам всем образцом и руководством» (Архив РАН, ф. 48, оп. 2, д.-17, л. 1).

ПОЛЬ ШОФФА ВМЕСТО А. П. КАРПИНСКОГО: К 125-ЛЕТИЮ ПРЕМИИ ИМЕНИ Л. А. СПЕНДИАРОВА МЕЖДУНАРОДНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОНГРЕССА

И. Г. Малахова, М. А. Рогов

Геологический институт РАН, Москва
mig@ginras.ru

PAUL CHOFFAT VERSUS A. P. KARPINSKY: THE 125th ANNIVERSARY OF THE L. A. SPENDIAROV INTERNATIONAL GEOLOGICAL PRIZE

I. G. Malakhova, M. A. Rogov

Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

В 1897 г. Россия впервые принимала делегатов Международного геологического конгресса (7 Сессия, Санкт-Петербург, 1897 г.). Программа предусматривала экскурсии в различные регионы страны. Молодой геолог Л. А. Спендиаров (1869–1897) принял участие в организации одного из маршрутов, во время которого получил серьезную травму, и скончался в день открытия форума. В пленарном заседании 7-го Международного геологического конгресса (далее – МГК) 5 сентября 1897 г. президент Конгресса А. П. Карпинский (1847–1936) сообщил о предоставлении отцом

Л. А. Спендиарова в распоряжение МГК капитал в 4000 руб. для учреждения премии имени его сына (Compte rendu de la VII Session…, 1899).

Положение о присуждении награды было разработано Геологическим комитетом России (Изв. Геол. ком. 1900. Т. 19) и принято на заседании Совета 8-й сессии МГК в Париже (1900 г.). По результатам тайного голосования первая Премия имени Л. А. Спендиарова была присуждена А. П. Карпинскому за исследования по геологии и палеонтологии (Comptes rendu de la 8ème session, Fasc. 1. 1901).

А. П. Карпинский представлял в Париже Геологический комитет России, входил в Бюро Конгресса и принял решение отказаться от награды, предложив присудить ее на следующей Сессии молодому французскому геологу или другому лицу. В дискуссию вступил один из организаторов Конгресса М. Бертран (Bertrand, Marcel, 1847–1907) – действительный член Академии наук Института Франции, президент Геологического общества Франции. Он настоял на том, чтобы лауреат был определен в Париже. В итоге награду получил португальский геолог Леон Поль Шоффа (Léon Paul Choffat) (1849–1919).

Чем же заслужил П. Шоффа честь стать первым лауреатом Премии имени Л. А. Спендиарова?

Если в России его имя не было широко известно, то члены международного геологического сообщества были хорошо осведомлены о результатах исследований.

П. Шоффа родился во франкоязычной части Швейцарии (кантон Юра), где получил начальное и среднее образование. Естественные науки изучал в Федеральной политехнической школе и в Университете Цюриха, проявляя особый интерес к палеонтологии и тектонике под руководством таких наставников, как А. Эшер фон дер Линдт (1807–1872) и А. Гейм (1849–1937). В год завершения обучения (1876 г.) талантливый выпускник получил приглашение вести курсы по палеонтологии ископаемых животных и полевой палеонтологии в Федеральной политехнической школе Цюриха, совмещая их с маршрутными исследованиями. Полученные результаты позволили П. Шоффа войти в международное геологическое сообщество.

Первая Сессия МГК в Париже (1878 г.) стала для П. Шоффа знаменательной. На Конгрессе он встретился с первым директором Геологической комиссии (Службы) Португалии, созданной в 1857 г., К. Рибейро (1813–1882), который представил на форуме первое издание Геологической карты Португалии (масштаб 1 : 500 000), получившей серебряную медаль на Всемирной выставке в Париже (1878 г.). К. Рибейро предложил П. Шоффа приехать в Португалию на три месяца для изучения юрских отложений. Срок пребывания растянулся на всю жизнь, и П. Шоффа получил известность как исследователь геологии Португалии.

Его работы 1880–1900 гг. посвящены палеонтологии, стратиграфии, литологии мезозойских отложений, гидрогеологии, инженерной геологии. Как сотрудник Геологической Службы он участвовал в составлении геологических карт Португалии, позднее стал автором первых работ по тектонике.

Научные труды П. Шоффа были оценены международным научным сообществом избранием в состав научных обществ Португалии, Испании, Великобритании, Швейцарии, Франции, Бельгии, России. В 1900 г. П. Шоффа стал первым иностранцем, удостоенным Премии Огюста Викеснеля (Prix Auguste Viquesnel) Геологического общества Франции.

В 1878 г. П. Шоффа вошел в состав Комиссии по унификации геологической номенклатуры МГК (с 1900 г. – Комиссия по стратиграфической классификации). На 8-й Сессии в Париже он представил доклад «Меловые отложения Португалии».

Таким образом, решение о присуждение первой Премии имени Л. А. Спендиарова португальскому геологу основывалось на следующих аргументах:

1. Исследования П. Шоффа в Португалии внесли весомый вклад в понимание геологического строения малоизученной части Европы.
2. Научные заслуги П. Шоффа получили признание международного геологического сообщества.
3. Поддержка кандидатуры авторитетным французским геологом М. Бертраном, хорошо знакомым с исследованиями П. Шоффа.

В честь П. Шоффа названо большое количество таксонов ископаемых животных и растений, в том числе это роды аммонитов *Choffatia*, *Parachoffatia* (средняя юра, келловей), *Choffaticeras* (верхний мел, турон), брахиопод *Choffatirhynchia* (нижняя юра, тоар), фораминифер *Choffatella* (нижний мел, апт), млекопитающих *Paulchoffatia* (верхняя юра–нижний мел), *Plesiochoffatia* (верхняя юра), плодов растений *Choffaticarpus* (нижний мел) и, соответственно, подсемейства Choffatellinae и Paulchoffatiinae, семейство Paulchoffatiidae и надсемейство Paulchoffatioidea.

АРТИНСКИЙ ЯРУС В ПЕЧОРСКОМ УГОЛЬНОМ БАССЕЙНЕ И ЕГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬ А. А. ЧЕРНОВ (К 100-ЛЕТИЮ ОТКРЫТИЯ ПЕЧОРСКОГО БАССЕЙНА)

С. К. Пухонто

Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва
s.pukhonto@sgm.ru

THE ARTINSKY STAGE IN THE PECHORA COAL BASIN AND ITS RESEARCHER A. A. CHERNOV (DEDICATED TO THE 100th ANNIVERSARY OF THE DISCOVERY OF THE PECHORA BASIN)

S. K. Pukhonto

Vernadsky State Geological Museum of the Russian Academy of Sciences, Moscow



Александр Александрович Чернов, 1912 г.

Артинский ярус – один из ярусов нижней перми, который вошел в Международную геохронологическую шкалу 2006 г. со стратотипом на Среднем Урале.

Во второй половине 1870-х гг. изучение пермской системы идет по пути выяснения всех вопросов, связанных с геологией этих отложений. Трудами русских геологов устанавливаются верхняя и нижняя границы системы и производится разделение пермской системы на отделы и ярусы. К этому периоду относится появление крупных монографических публикаций стратиграфического и палеонтологического характера.

В 1874 г. академик *Александр Петрович Карпинский* (1846–1936) в «Отчете о геологических исследованиях, произведенных в Оренбургском крае» (Карпинский, 1874) подробно описал выделенный им в пермских отложениях артинский ярус на основании находок древних растений и ископаемых животных (морских моллюсков) на горе Кашкабаш, расположенной на правом берегу р. Уфа, на территории Артинского городского округа близ Артинского завода. Отчет сопровождался Геологической картой и сводным геологическим разрезом территории между реками Урал и Белая. «Отложения эти представлены зеленовато-серыми песчаниками, известковистыми песчаниками и глинистыми сланцами с маломощными прослоями тонкоплитняковых известняков, мергелей, вверху с пропластками угля и конгломерата…», со смешанной пермской и каменноугольной фауной, близкой к комплексам, встреченным в разрезах Артинского завода (в основном аммоноидеи**,** брахиоподы, другие ископаемые организмы и, конечно, геликоприон**,** зубной аппарат древних акулообразных). А. П. Карпинский считал свой артинский ярус нижним членом пермокарбона, залегающим на швагериновом известняке карбона (термин Карпинского).

Александр Антонович Штукенберг (1844–1905) – профессор Казанского университета, доктор геолого-минералогических наук, создавший палеонтологическую школу университета, поддержал точку зрения Карпинского о выделении артинского яруса. Вместе со своими учениками по заданию Геологического комитета с 1882 по 1887 гг. занимался изучением геологического строения западного склона Уральских гор. Проводя геологическую съемку Западного Приуралья в бассейнах рек Чусовая, Бисерть и Уфа (Штукенберг, 1890), пришел к выводу о возможности подразделения пермокарбоновых отложений (по современным понятиям – нижнепермских) на два яруса: нижний песчаный артинский и верхний известковый кунгурский. Для этого он изучил фауну беспозвоночных пермокарбона и в монографии приводит описание 80 видов из кунгурского и 176 видов из артинского ярусов. Тем не менее эту толщу между каменноугольными и пермскими отложениями до начала XX в. относили к пермокарбону (А. П. Карпинский, П. И. Кротов, А. А. Штукенберг, Ф. Н. Чернышев и др.).

Большой вклад в изучение артинского яруса внес *Петр Иванович Кротов* (1852–1914) – доктор геолого-минералогических наук, профессор Казанского университета. В 1885 г. вышла его капитальная работа «Артинский ярус. Геолого-палеонтологическая монография артинского песчаника» (Кротов, 1885). Автор исследовал огромную область распространения артинских отложений Западного склона Урала. По петрографическим данным ярус им подразделен на два горизонта: нижний – песчаниковый и верхний – известковистый, чем поддержал своего учителя А. А. Штукенберга.

Продолжил изучение артинского яруса Урала и Печорского бассейна *Михаил Дмитриевич Залесский* (1877–1946) – член-корреспондент АН СССР, выдающийся российский-советский палеоботаник. Он проследил отложения, относимые к артинскому ярусу, вдоль западного склона Урала и собрал представительную коллекцию ископаемых растений и фауны. В работе «Фитостратиграфические исследования артинских отложений вдоль восточной окраины Уфимского плато» (Залесский, 1938) он выделяет здесь же, кроме артинского яруса, бардинский ярус, установленный им на реках Сылва и Барда. Континентальные отложения артинского яруса содержат ископаемую флору, широко распространенную в Западном Приуралье. М. Д. Залесский приводит обширные списки ископаемых растений, встреченных, в частности, в самом стратотипе, и имеющих много общего с флорой из отложений р. Воркута и Печорского края. Основные находки известны из верхней части артинского яруса.

Детальная стратиграфикация пермской системы территории Печорского края представлена в работах М. Д. Залесского (1920–1941) и А. А. Чернова (1905–1907, 1922–1933).

Профессор *Александр Александрович Чернов* (1877–1963) был одним из первых исследователей Печорского Приуралья, с его именем связано планомерное геологическое изучение данной территории. Начало относится к 1920-м гг. в связи с проведением специальных поисковых работ на уголь, поиском других полезных ископаемых и необходимостью составления геологических и геоморфологических карт на всю территорию крайнего северо-востока Европейской части России. Исследования проводились Геологическим комитетом, а позднее – Угольным институтом ГГРУ ВСНХ. А. А. Чернов – первооткрыватель артинского яруса в Печорском бассейне.

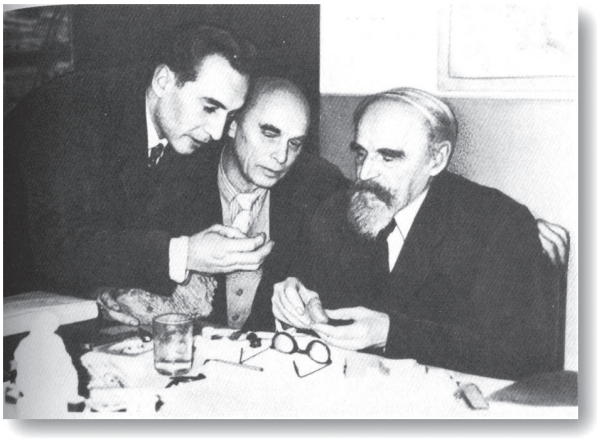
Александр Александрович был любимым учеником академика Алексея Петровича Павлова (1854–1929), выдающегося ученого, геолога, палеонтолога, педагога. А. П. Павлов пригласил А. А. Чернова принять участие в геологических экскурсиях в Поволжье и в Печорский край на р. Ижма в 1902 и 1904 гг. для изучения мезозойских отложений и проведения их корреляции с одновозрастными отложениями в бассейнах рек Ока, Сура и Волга. Это дало большой палеонтологический и геологический материал для дальнейших стратиграфических исследований.

А. П. Павлов сыграл большую роль в формировании научного мировоззрения и этических убеждений А. А. Чернова. По его воспоминаниям, именно эти поездки возбудили в нем глубокий интерес к Печорскому краю. Под влиянием А. П. Павлова Александр Александрович начал серьезно заниматься научной деятельностью. Полученный в экспедициях 1902 и 1904 гг. палеонтологический материал был всесторонне изучен, а результаты опубликованы в журнале Московского общества испытателей природы (Чернов, 1905, 1907). Эти работы были написаны под влиянием исследований академиков А. П. Павлова и А. П. Карпинского. Они посвящены исследованию онтогенеза и филогенеза нижнепермских аммонитов Западного склона Урала, высказывались соображения о их филогенетических соотношениях. В одной из последних его статей, связанных с аммоноидеями (Чернов,

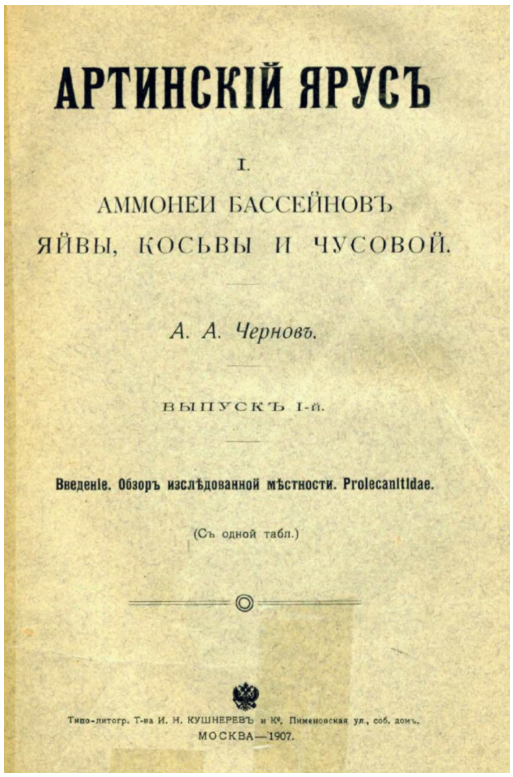


А. А. Чернов среди слушательниц Московских высших женских курсов, 1920-е гг.

1922), затрагиваются вопросы эволюции аммонитов и их стратиграфическое значение. В нескольких статьях А. А. Чернов описал разрезы артинского яруса и комплексы органических остатков из них. «Под общим названием «артинский ярус» мною предполагается несколько сочинений, выпускаемых по мере накопления наблюдений и обработки палеонтологического материала. Для этой работы послужила часть окаменелостей, собранных мною при исследовании артинских осадков в 1903–1905 гг. в Печорском крае».



Три поколения геологов Черновых: Александр Александрович, Георгий Александрович и Вадим Георгиевич. Сыктывкар, 1962 г.



АРТИНСКІЙ ЯРУСЪ

I.

АММОНЕИ БАССЕЙНОВЪ
ЯЙВЫ, КОСЬВЫ И ЧУСОВОЙ.

А. А. Черновъ.

ВЫПУСКЪ I-й.

Введеніе. Обзоръ изслѣдованной мѣстности. Prolecanitidae.

(Съ одной табл.)

Типо-литогр. Т-ва И. Н. КУШНЕРЕВЪ и К°, Пименовская ул., соб. домъ.
МОСКВА—1907.

Итоговая монография А. А. Чернова, в которой впервые приведены результаты изучения артинских разрезов по материалам экспедиций в 1903–1904 гг.



Участники Пай-Хойской экспедиции, 1933 г. В центре – А. А. Чернов

Наиболее плодотворная работа А. А. Чернова началась в 1920-е гг. прошлого века. В 1923–1927 гг. поисково-съемочные работы в бассейнах рек Косью, Большая Сыня и нижнего течения р. Уса (Чернов, 1924) привели к открытию угольных месторождений на реках Неча, Кожим и Большая Инта. Именно тогда прозвучало предположение о крупном угленосном бассейне: «В настоящее время начинают выступать на северо-востоке Европейской части СССР неясные контуры большого каменноугольного бассейна, который естественно назвать Печорским» (Чернов, 1924, с. 106). Он занимает территорию между грядой Чернышева на западе и западным склоном Полярного и Приполярного Урала на востоке, от бассейна р. Косью на юге до побережья Карского моря на севере.

Открытие в 1930 г. Воркутского угольного месторождения Георгием Александровичем Черновым (1906–2009), сыном А. А. Чернова, подтвердило прогнозы Чернова-старшего. Выделенные стратиграфические подразделения получили свою палеонтологическую и возрастную характеристики. Было принято решение продолжить изучение северных территорий. В 1933 г. партией А. А. Чернова началось изучение геологического строения Пай-Хоя. Здесь были выделены несколько свит и определен их возраст: талатинской свиты как кунгурский, бельковской и гусинной – как артинский; янгарейской свиты (угленосная), скорее всего, кунгурский–верхнепермский. Хейягинская свита содержит флору, близкую к триасовой (в дальнейшем М. Ф. Нейбург перенесла ее в триас) (Чернов, 1936). Возраст свит определялся составом флоры (М. Д. Залесский) и фауны (Е. Д. Сошкина, Т. А. Добролюбова, М. И. Шульга-Нестеренко).

ПАМЯТИ ИРИНЫ АНАТОЛЬЕВНЫ НИКОЛАЕВОЙ (1929–2024)

Ю. Н. Савельева[1], И. Ю. Неуструева[2], И. О. Евдокимова[3], Н. В. Куприянова[4], Г. Н. Александрова[5]

[1]Всероссийский научно-исслед. геологический нефтяной институт, Апрелевское отделение, Апрелевка, Московская обл.
[2]Санкт-Петербург
[3]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[4]ВНИИОкеангеология им. И. С. Грамберга, Санкт-Петербург
[5]Геологический институт РАН, Москва
ju.saveljeva@vnigni.ru

IN MEMORY OF IRINA ANATOLIEVNA NIKOLAEVA (1929–2024)

J. N. Savelieva[1], I. Yu. Neustrueva[2], I. O. Evdokimova[3], N. V. Kupriyanova[4], G. N. Aleksandrova[5]

[1]All-Russia Petroleum Research Exploration Institute, Aprelevka Branch, Aprelevka, Moscow region
[2]St. Petersburg
[3]All-Russian Geological Research Institute of A. P. Karpinsky, St. Petersburg
[4]Academician I. S. Gramberg All-Russia Scientific Research Institute for Geology and Mineral Resources of the Ocean, St. Petersburg
[5]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

8 октября 2024 г. на 95-м году ушла из жизни Ирина Анатольевна Николаева, специалист мирового уровня по стратиграфии и остракодам палеогена, проработавшая в Геологическом институте им. А. П. Карпинского почти 70 лет – с 1952 по 2021 г.

Ирина Анатольевна родилась 22 июля 1929 г. во Владивостоке. Отец – Хохлов Анатолий Леонтьевич, ветеринарный врач, доцент Ленинградского ветеринарного института, мать – Хохлова Надежда Васильевна, врач поликлиники. С 1929 по 1935 гг. семья жила во Владивостоке, Бийске, Павловске, с 1935 г. – в Ленинграде и Ленинградской области. Во время Великой отечественной войны родители находились в рядах Советской Армии, Ирина Анатольевна была эвакуирована в Казань, где жила у своей тети Щербаковой Александры Васильевны. В 1947 г. Ирина Анатольевна окончила среднюю школу № 208 г. Ленинград и в августе была зачислена на геологический факультет Ленинградского государственного университета, который закончила в июне 1952 г. Общественной работой занималась и в школе (пионервожатая, член редколлегии), и в университете (комсорг группы, член бюро геологического кружка, член Студенческого научного общества).

С 4 июля 1952 г. И. А. Николаева, согласно путевке Министерства геологии, была принята в штат Всесоюзного научно-исследовательского геологического института (ВСЕГЕИ) в отдел палеонтологии и стратиграфии по специальности «Биостратиграфия и остракоды палеогена юга СССР» (фото 1).



Фото 1. И. А. Николаева в год поступления во ВСЕГЕИ (фото из личного дела)

В 1964 г. Ирина Анатольевна успешно защитила кандидатскую диссертацию «Палеогеновые остракоды Тургайского прогиба и Северного Приаралья и их стратиграфическое значение».

Работая в отделе палеонтологии и стратиграфии, Ирина Анатольевна занималась вопросами стратиграфии и корреляции меловых и палеогеновых отложений южных районов бывшего СССР (Крым, Кавказ, Средняя Азия), Западной Сибири, Тургайского прогиба, Приуралья; участвовала в составлении и актуализации стратиграфо-палеонтологической основы серийных легенд и государственных геологических карт разного масштаба, региональных корреляционных схем. В изданиях «Стратиграфия СССР», «Стратиграфический словарь СССР», «Зональная стратиграфия фанерозоя…» она возглавляла работу над разделами по палеогену и остракодам; участвовала в составлении «Электронного словаря картографируемых стратиграфических подразделений России»; занималась вопросами экологии и систематики мезо-кайнозойских остракод, в частности, филогенией важнейшего для детальной стратиграфии семейства трахилеберидид.

В списке научных трудов Ирины Анатольевны свыше 100 опубликованных и фондовых работ. Она принимала участие в различных научных конференциях, совещаниях и симпозиумах, в том числе международных. Ирина Анатольевна вела большой объем консультативных и определительских работ, оказывая большую помощь производственным организациям в определении остракод. Много лет была бессменным ученым секретарем Комиссии по палеогеновой системе МСК. Ею внесен большой вклад в создание новейших схем палеогена юга Европейской части России (2000 г.), а также Западной Сибири (2002 г.), утвержденных МСК. В рамках работы в Комиссии по палеогеновой системе Ириной Анатольевной была проведена огромная работа по координации деятельности Комиссии в рамках разработки унифицированных стратиграфических схем палеогена Крымско-Кавказской области, Поволжско-Прикаспийского субрегиона (2015 г.), Воронежской антеклизы и Западной Сибири. Она также много лет сотрудничала с Реферативным журналом ВИНИТИ РАН, периодическим научно-информационным изданием, составляя рефераты и аннотации к отечественным и зарубежным публикациям в области изучения остракод.

Среди научных трудов И. А. Николаевой особое место занимают два тома серии «Практическое руководство по микрофауне СССР», в которых она была научным редактором, составителем, а также автором многих разделов. Так, в 3-м томе «Остракоды кайнозоя» (1989 г.) была автором и соавтором 23 разделов, а в 7-м томе «Остракоды мезозоя» (1999 г.) – 22 разделов. Здесь проявилась ее научная эрудиция, касающаяся почти всех аспектов изучения остракод: морфологии, систематики, филогении, экологии, эволюции, стратиграфического значения, включая методику обработки образцов и методы их исследования. Эти тома, безусловно, являются основополагающими пособиями для специалистов по остракодам и послужат не одному поколению исследователей.

Доброй традицией у остракодологов было собираться в один из вечеров во время прохождения сессий Палеонтологического общества, когда в Санкт-Петербург приезжали коллеги из разных регионов. Ирина Анатольевна часто собирала всех у себя дома, накрывала красивый и вкусный стол – готовила она прекрасно. И все могли в неформальной обстановке обсудить научные и личные вопросы, подискутировать, а главное поближе познакомиться, ведь часто коллеги становились еще и друзьями. Со временем коллег становилось меньше – кто ушел из жизни, кто на пенсию, кто из профессии, но традиции соблюдались, и Ирина Анатольевна устраивала чаепития у себя в кабинете (фото 2).

Ирина Анатольевна всегда глубоко вникала в суть интересовавших ее вопросов, выделяя в них главное; успешно овладевала новыми методами исследования, одна из первых среди коллег освоила компьютер с его разнообразными возможностями, включая компьютерную графику и составление базы данных по остракодам.

При внешней сдержанности в общении с малознакомыми людьми Ирина Анатольевна в кругу близких была интересным собеседником, очень добрым и отзывчивым человеком. Ее советы всегда были дельными и правильными, способствовали выходу из трудной ситуации. Профессиональные качества И. А. Николаевой сочетались с интересом к искусству, любовью к природе и животным. В ее семье царила атмосфера взаимоуважения и благожелательности, а в доме было уютно и красиво. Ирина Анатольевна любила театр, особенно оперу и балет. В любой ситуации держалась скромно, но с достоинством. Все эти качества вызывали к ней искреннее уважение и симпатию.



Фото 2. Рабочее место Ирины Анатольевны (крайняя справа), затем справа налево коллеги-остракодологи: А. Ф. Абушик, И. А. Неуструева, Н. В. Куприянова, Ю. Н. Савельева, 2015 г.

В последние годы тяжелая болезнь, постепенно усиливаясь, лишила Ирину Анатольевну речи и возможности передвигаться, и все трудности ухода за ней легли на плечи ее дочери Надежды. В этой непростой ситуации обе они проявили мужество и силу духа, ни одной жалобы от них мы не слышали до самого ее ухода.

Все, кто знал Ирину Анатольевну, всегда будут помнить эту маленькую скромную женщину, обладавшую твердым характером, незаурядным умом, силой воли, до конца преданную своему делу и своим близким.

ВАЛЕНТИНА НИКОЛАЕВНА КАРАТАЮТЕ-ТАЛИМАА (К 95-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

А. О. Иванов[1], О. Б. Афанасьева[2]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
IvanovA-Paleo@yandex.ru

VALENTINA NIKOLAEVNA KARATAJŪTĖ-TALIMAA (FOR THE 95th ANNIVERSARY OF BIRTHDAY)

A. O. Ivanov[1], O. B. Afanasieva[2]

[1]Saint Petersburg State University, St. Petersburg
[2]Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

В декабре 2025 г. исполняется 95 лет со дня рождения известного палеоихтиолога Валентины Николаевны Каратаюте-Талимаа (Karatajūtė-Talimaa). В августе 2022 г. она ушла из жизни на 92-м году. Но все коллеги помнят ее как талантливого, разностороннего ученого и потрясающе душевного и жизнерадостного человека.

Валентина Николаевна родилась 7 декабря 1930 г. в небольшом городке Лаздияй на юге Литвы в семье банковского служащего. Училась в школе в г. Укмерге к северо-западу от Вильнюса и окончила ее с серебряной медалью. Поступила в 1949 г. на факультет естественных наук, отделение геологии Вильнюсского университета. Во время учебы в университете отличница Валентина была старостой группы и пользовалась уважением однокурсников, будучи активной спортсменкой, выиграла



студенческий чемпионат по фехтованию. Еще в студенческие годы она изучала девонские отложения бассейна р. Швентойи и остатки ихтиофауны, найденные там, под руководством профессора Юозаса Далинкявичюса (1893–1980).

В 1954 г., окончив Вильнюсский университет, Валентина Николаевна поступила в аспирантуру Палеонтологического института АН СССР в Москве, где ее исследованиями руководил профессор Дмитрий Владимирович Обручев (1900–1970) – основатель палеоихтиологической школы в Советском Союзе. Учеба в аспирантуре успешно завершилась в 1958 г., когда Валентина Николаевна защитила диссертацию на тему «Астеролепиды девона СССР и их стратиграфическое распространение», после чего ей была присвоена степень кандидата биологических наук.

После защиты диссертации с 1958 по 2002 гг. она работала в Институте географии и геологии Академии Наук в Вильнюсе, потом в Литовском научно-исследовательском геологоразведочном институте Управления геологии Литовской ССР (ЛитНИГРИ), а затем и в Институте геологии Литвы. Валентина Николаевна продолжила заниматься антиарховыми плакодермами и стратиграфией, опубликовала несколько статей с описанием антиарх из среднего и верхнего девона Балтийского региона. Позже она начала изучать микроостатки позвоночных из силурийских и нижнедевонских отложений, в первую очередь телодонтов. Первичным материалом послужили коллекции, собранные во время полевых работ в Подолии, сначала в составе отряда из ВСЕГЕИ в 1963 г., а потом и с группой литовских геологов под ее руководством с 1971 по 1979 гг. В 1968 и 1970 гг. Валентина Николаевна участвовала в экспедиции в Туве, а в 1972 г. ей удалось поехать на Шпицберген.

Результатом многолетнего исследования телодонтов стала докторская диссертация, которую Валентина Николаевна защитила в 1976 г. в Московском университете им. М. В. Ломоносова и получила степень доктора геолого-минералогических наук. В 1978 г. была опубликована объемная монография «Телодонты силура и девона СССР и Шпицбергена», в основу которой положена докторская диссертация. Позже Валентина Николаевна, как крупнейший мировой эксперт, совместно с Тийу Мярсс (Таллин, Эстония) подготовила раздел по телодонтам в томе «Бесчелюстные и древние рыбы» под редакцией Л. И. Новицкой и О. Б. Афанасьевой (ПИН РАН, Москва) в серии справочных монографий «Ископаемые позвоночные России и сопредельных стран» (2004 г.). А в 2007 г. В. Н. Каратаюте-Талимаа, Тийу Мярсс и Сьюзан Тернер (Брисбен, Австралия) опубликовали обширный справочник по телодонтам в многотомной серии “Handbook of Paleoichthyology”.

Хорошо зная немецкий язык, Валентина Николаевна на протяжении долгого времени состояла в научной переписке с крупнейшим палеоихтиологом Вальтером Гроссом. По ее словам, она считала себя отчасти и его ученицей. Благодаря влиянию Гросса Валентина Николаевна уделяла много внимания изучению гистологии скелетных тканей ископаемых бесчелюстных и рыб. Почти все ее палеонтологические описания включают подробную характеристику гистологического строения по собственноручно изготовленным шлифам и снабжены прекрасно выполненными изображениями элементов экзоскелета. Валентина Николаевна прекрасно рисовала, ее замечательные рисунки, выполненные как 3D модели, дают полное представление о гистологическом строении тканей даже микроскопических скелетных элементов, таких как чешуи телодонтов или ранних хрящевых рыб. Гистологические исследования Валентины Николаевны нашли отражение в коллективной главе «Палеогистология скелета позвоночных животных» в двухтомном справочнике «Современная палеонтология» (1988 г.). Справочник был издан только на русском языке, поэтому эта работа малоизвестна зарубежным коллегам и осталась недооцененной. Но для специалиста, занимающегося палеогистологическими исследованиями, это настольный справочник, где дана терминология и классификация всех известных типов скелетных тканей позвоночных.

В. Н. Каратаюте-Талимаа внесла большой вклад в изучение ранних хрящевых рыб, описала древнейших позвоночных из кембрийских и ордовикских отложений различных регионов мира, исследовала гистогенез чешуй ранних челюстноротых и усовершенствовала одонтодную теорию Т. Эрвига. Сделанные ею описания гистологического строения и научные изображения чешуй древнейших монголепидных рыб (*Mongolepis, Sodolepis, Teslepis*) остаются эталонными и по сей день.

Благодаря тому, что Литва как союзная республика входила в то время в состав СССР, Валентина Николаевна побывала во многих уголках страны от Калининградской области до Тувы и Таймыра.

Она собрала колоссальную коллекцию остатков ихтиофауны, изучение которой продолжают специалисты разных стран мира, определила множество образцов для геологосъемочных организаций. Безусловно, огромен вклад ее работ в биостратиграфию силурийско-девонских отложений различных регионов СССР: Балтийских республик, Белоруссии, Украины, Тимано-Печерской провинции, Урала, Северной Земли, Таймыра, Сибирской платформы, Тувы и Шпицбергена. В характеристике многих стратиграфических подразделений приведены комплексы ихтиофауны с определениями, выполненными Валентиной Николаевной. Участвуя в международных проектах IGCP, она предлагала телодонтовую зональность для многих регионов мира (Talimaa, 2000). Не случайно больше половины ее публикаций посвящены биостратиграфии, востребованной при геологической съемке.

Валентина Николаевна имела высочайший авторитет среди коллег, не только благодаря своим глубоким профессиональным знаниям, но и как исключительно надежный участник всех экспедиционных поездок. Работая наравне с геологами сильного пола, она не только собирала нужный материал, но и делала успешные предварительные определения по остаткам бесчелюстных и рыб уже в полевых условиях. Так, в экспедиции 1978 г. отобранные ею образцы с предполагаемыми остеостраками из нижнедевонских отложений о. Октябрьской Революции и о. Пионер арх. Северная Земля после длительного растворения позволили получить щиты уникальной сохранности (*Reticulaspis*, *Paraungulaspis*), изучить их с помощью новейших технологий и исследовать морфогенез экзоскелета одной из древнейших групп позвоночных.

Валентина Николаевна была очень душевным человеком, прекрасным рассказчиком, гостеприимной хозяйкой. Многие коллеги вспоминают, как она тепло принимала их в Вильнюсе, возила по разным местам Литвы (особенно любила в Тракай и в «свою деревню» Молетай). Водила в ресторан литовской кухни «Локис» в Вильнюсе. При общении с ней коллеги отдыхали душой, заряжались энергией и оптимизмом.

Будучи достойной ученицей Д. В. Обручева, Валентина Николаевна в свою очередь воспитала учеников в Прибалтике: Юозаса Валюкявичюса, Живилю Жигайте, Эрвина Лукшевича, Ромуальду Мертинене. Автор настоящей статьи и представленной фотографии (О. Б. Афанасьева), российский палеоихтиолог, также является ее ученицей. Валентина Николаевна сумела достичь многого в науке, при этом она была прекрасной матерью, вырастила сына и дочь, воспитывала внуков. Ее труды были признаны коллегами во всем мире, и в 2002 г. за выдающийся вклад в изучение древних бесчелюстных В. Н. Каратаюте-Талимаа была избрана почетным членом Общества палеонтологии позвоночных (Society of Vertebrate Paleontology). Каратаюте-Талимаа – почетный член Литовского геологического общества и обладатель «Золотого молотка» – награды за выдающиеся заслуги в области геологии Литвы. Она также была удостоена премии академика Юозаса Далинкявичюса, учрежденной Президиумом Литовской Академии наук, за исключительный вклад в изучение древнейших позвоночных. В честь Валентины Николаевны названы десятки таксонов ископаемых бесчелюстных и рыб. Кроме того, позднеордовикско-раннесилурийский временной интервал с очень низким таксономическим разнообразием позвоночных был назван «провал Талимаа» (“Talimaa’s Gap”: Blieck, Turner, 2003) в знак признания ее значительного вклада в исследование этой группы животных.

Выдающийся палеоихтиолог Валентина Николаевна Каратаюте-Талимаа за многолетнюю научную карьеру собрала и изучила множество представителей ископаемых бесчелюстных и рыб из ордовикских, силурийских и девонских отложений многих регионов мира. Ее вклад в изучение палеозойских низших позвоночных огромен.

ПАМЯТИ ВЛАДИМИРА СТЕПАНОВИЧА ЦЫГАНКО (1938–2024)

А. Н. Плотицын

Институт геологии им. Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
anplotitzyn@rambler.ru

IN MEMORY OF VLADIMIR STEPANOVICH TSYGANKO (1938–2024)

A. N. Plotitsyn

Institute of Geology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar



28 сентября 2024 г. на 87-м году жизни после продолжительной болезни скончался известный специалист в области палеонтологии и стратиграфии палеозоя Урала и европейского северо-востока России, почетный член Всероссийского палеонтологического общества, член Международной комиссии по стратиграфии (ICS), доктор геолого-минералогических наук Владимир Степанович Цыганко.

Владимир Степанович родился 13 февраля 1938 г. в небольшом украинском городке Гуляйполе. После окончания обучения на геологическом факультете Киевского государственного университета в 1962 г. он по распределению прибыл в г. Сыктывкар, в Институт геологии Коми филиала Академии наук СССР (ныне – ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН). Его определили в группу по изучению силурийских и девонских отложений (группа Антониды Ивановны Першиной) в сектор стратиграфии, литологии и тектоники. В этой группе Владимиру Степановичу было доверено заняться изучением четырехлучевых кораллов (ругоз) и стратиграфии девона. В Институте геологии Владимир Степанович проработал более 55 лет. За время своей научной карьеры он прошел большой путь – от старшего лаборанта до ведущего научного сотрудника. С 1991 по 2008 гг. возглавлял лабораторию стратиграфии.

Кандидатскую диссертацию Владимир Степанович защитил в 1974 г. в Ленинградском горном институте. Она была посвящена девонским тетракораллам западного склона севера Урала и Пай-Хоя. В 2011 г. защитил докторскую диссертацию «Девон западного склона севера Урала и Пай-Хоя (стратиграфия, принципы расчленения, корреляция)» в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН.

Владимир Степанович опубликовал около 300 научных работ (лично и в соавторстве), которые внесли значительный вклад в развитие стратиграфии и палеонтологии девона западного склона Урала и Пай-Хоя. В их числе монографии «Биогеографическое районирование Европейского Севера СССР (девонский период)» (1976 г.), «Девонские ругозы Урала» (1981 г.), «Опорные разрезы пограничных отложений силура и девона Приполярного Урала» (1983 г.), «Этапность развития палеозойской биоты и ее корреляционный потенциал» (2007 г.), «Девон западного склона севера Урала и Пай-Хоя (стратиграфия, принципы расчленения, корреляция)» (2011 г.) и многие другие. Он проделал огромную работу по изучению строения всего комплекса девонских отложений региона, что привело к уточнению объемов и границ целого ряда местных и региональных стратиграфических подразделений. Им было выделено и описано 17 новых свит и горизонтов. Владимир Степанович участвовал в разработке унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Тимано-Печорского субрегиона Русской платформы и субрегиональной стратиграфической схемы Западного Урала. Результаты его исследований широко используются в практике геологосъемочных и геологоразведочных работ. Владимир Степанович впервые произвел систематическое изучение и монографическое описание 117 видов кораллов ругоз из разрезов девона Тимана и севера Урала, в том числе им установлен целый ряд новых таксонов (1 отряд, 2 семейства, 1 подсемейство, 9 родов и 25 видов). Им были выявлены закономерности площадного палеогеографического распределения ругоз в девоне на северо-востоке Европейской части России.

Владимир Степанович принимал активное участие в проведении и организации всесоюзных, всероссийских и международных стратиграфических совещаний, конференций и полевых экскурсий

в Республике Коми. Под его руководством были проведены глубокие исследования по темам научно-исследовательских работ Института геологии и программам Президиума РАН. В процессе своей научной деятельности Владимир Степанович активно участвовал в подготовке геологических кадров в качестве руководителя аспирантов и студентов на стадии выполнения выпускных квалификационных работ.

Вклад Владимира Степановича трудно переоценить. Он был отмечен множеством почетных грамот и благодарственных писем. Ему были присвоены звания «Заслуженный работник Республики Коми» (2008 г.), «Почетный разведчик недр» (2014 г.), «Почетный ветеран УрО РАН» (2017 г.) и «Почетный деятель науки Республики Коми» (2018 г.). За вклад В. С. Цыганко в изучение стратиграфии девона европейского северо-востока России его фамилией был назван вид конодонтов типичного девонского рода *Polygnathus* – *Polygnathus tsygankoi*. О жизни и научном творчестве Владимира Степановича выпущено большое количество публикаций, в том числе издание «Разведчик девонских тайн» (Сыктывкар: Геопринт, 2008. 64 с.).

Уход В. С. Цыганко – невосполнимая потеря для научного мира, но его труды и исследования навсегда останутся с нами. Пример преданности науке и постоянного развития в своей области – это еще одно достижение Владимира Степановича, о котором сохранится светлая память.

СОДЕРЖАНИЕ

А. Ю. Розанов. Вступительное слово президента Палеонтологического общества ... 3

А. О. Алексеев, Т. В. Алексеева, О. П. Тельнова, В. В. Малышев, В. Э. Демидов, П. И. Калинин. Ископаемые почвы девона на архипелаге Шпицберген 5

М. А. Алексеев. Первая находка позднеюрских двустворчатых моллюсков и фораминифер из разрезов реки Средняя (среднее течение реки Анабар) 6

Т. В. Алексеева, А. В. Пахневич, С. М. Снигиревский, А. О. Алексеев. Первые находки нематофитов в отложениях девона (эйфельский–франский ярусы) на территории Центрального девонского поля 8

Ак. А. Ализаде, Т. М. Эйбатов. Палеонтологические коллекции Азербайджана – история находок, современные исследования 10

Г. А. Анекеева. Мелкие *Phyllocystis* (Echinodermata) из среднего ордовика Ленинградской области: ювенильные особи или новый вид? 12

Е. В. Антропова. Стратиграфическая приуроченность субцилиндрических видов строматопороидей в средне-верхнедевонских отложениях Имано-Североуральского региона ... 13

М. С. Афанасьева, Э. А. Гайнуллина. К вопросу о ревизии семейства радиолярий позднего палеозоя Tetrentactiniidae Kozur et Mostler, 1979 15

Е. Ю. Барабошкин, А. Ю. Гужиков, Г. Н. Александрова, И. П. Рябов, Н. А. Ртищев, М. А. Устинова, П. А. Прошина, Е. С. Авенирова, В. А. Фомин, А. А. Гужикова. Опорный разрез турон-коньякских отложений Юго-Западного Крыма 16

Е. Ю. Башлыкова. Фораминиферы надсемейства Bradyinoidea Reitlinger, 1950 в скважине Предуральская-106 (нижний карбон, Оренбургская область) 18

П. А. Безносов. Фациальные обстановки и палеогеография северной части Тимана и полуострова Канин в позднеживетское–франское время (девон) 20

Т. М. Безносова, Г. Т. Ушатинская. Пористые лингулиды (брахиоподы) силура, северо-восток Европейской части России 22

А. М. Беляев, П. В. Юхалин, Т. А. Назарова. Условия фоссилизации микроорганизмов в базальных конгломератах хогландской вулканогенно-осадочной серии рифея (остров Готланд, Финский залив) 23

С. И. Бордунов, Д. М. Ольшанецкий, А. Ю. Гладенков. Новые данные по палеонтологической характеристике эоцена Западного Сахалина 25

И. Ю. Бугрова, К. А. Шустиков, Л. Ю. Крючкова. Систематическое значение осевого завивания септ у Montlivaltiidae (склерактинии) 27

Э. М. Бугрова. Палеогеография неотетиса в раннем палеогене по данным о миграции бентосных фораминифер 28

А. С. Бяков. Вымирание биоты и геологические события в начале кепитена на Северо-Востоке Азии 30

В. С. Вишневская. Новые данные о баженовской радиоляриевой ассоциации Западной Сибири (волжский–рязанский региоярусы) 32

Е. Н. Высоцкий, В. А. Панькова, В. Н. Паньков, С. С. Джавадов, А. В. Колесников. Новое местонахождение вендских макрофоссилий на Широковском водохранилище (Средний Урал, Пермский край) 34

Т. Т. Гавтадзе, Д. П. Закарая. О пограничных слоях эоцена и олигоцена Рионско-Куринской стуктурно-фациальной зоны (Грузия) 36

А. Ю. Гладенков. Роль кремнистых микроводорослей в совершенствовании региональных стратиграфических схем кайнозоя Камчатского региона 37

Ю. Б. Гладенков. Палеобиогеография в расшифровке геологических событий. Опыт использования ареологии 38

Л. А. Головина, М. Е. Былинская, Т. В. Орешкина, Э. П. Радионова, И. А. Гончарова, А. А. Ткачева, С. В. Полянская. Новые результаты микропалеонтологического изучения нижне-среднемиоценовых отложений Восточного Паратетиса 40

Е. Ю. Голубкова, Е. Г. Раевская, Е. А. Кушим, Д. В. Гражданкин, Т. В. Воскобойникова, О. Ф. Кузьменкова. Уникальная органикостенная биота из кембрия юго-запада Беларуси 42

А. Григорян, А. С. Алексеев, В. С. Вишневская, Э. А. Гайнуллина, Г. Галоян. Кампанские радиолярии хребта Ерах на юге Армении 43

О. В. Дантес, К. Е. Наговицин. Развитие сегментации у киноринх в раннем кембрии: значение для эволюции Metazoa 45

В. Д. Десяткин, Д. В. Гражданкин. Древняя крона гребневиков 47

Д. Джеон, Н. А. Лыков, А. В. Дронов, Ю. В. Ростовцева, У. Тоом, Т. Ли. Позднедарривильские микробиально-строматопоратовые биогермы из разреза реки Мойеро (Восточная Сибирь) 48

Н. Б. Донова. Densosporites acerosus–Florinites grandis – палинозона пограничных отложений нижнего–среднего карбона в континентальных разрезах Ангариды 50

А. В. Дронов, Т. Ю. Толмачева. Стандартные вспомогательные стратотипы границ ярусов Международной стратиграфической шкалы 51

И. Е. Дронов, А. П. Любарова, С. М. Снигиревский. Ископаемые остатки растений из пограничных (D_3–C_1) отложений бассейна реки Караганка на Южном Урале: систематический состав, таксономические замечания и значение для стратиграфии 53

Е. Ю. Закревская. Семейство Acervulinidae (фораминиферы) в палеогене Перитетиса и северной окраины Центрального Тетиса 55

Ю. М. Заморщикова. Доизучение стратотипа тойонского яруса нижнего кембрия в разрезах среднего течения реки Лена экспедицией школьников «Эллэйада» 57

Д. В. Збукова, Е. В. Замараев. Методика извлечения и ревизия спор из эйфельских отложений (средний девон) Курской области 59

А. В. Иванов, А. Г. Сенников, А. С. Бакаев, С. Ю. Маленкина, Р. Р. Габдуллин, И. В. Новиков. Новые находки нор в отложениях верхнего мела Нижнего Поволжья и их палеоэкологическая интерпретация 61

Н. Г. Изох. Зональные шкалы девона по конодонтам и их корреляционный потенциал 63

А. Ю. Иванцов, М. А. Закревская. Адаптация макроорганизмов позднего докембрия к мелководной среде обитания 64

Д. А. Ильин, И. В. Коровников. Палеогеографическое распространение брахиопод класса Obolellata в нижнем кембрии Сибирской платформы 66

Е. И. Ильинский, Е. М. Первушов. Псевдоиммурационное захоронение сантонских брахиопод 67

Ф. С. Каримова. Стратиграфическое значение строматопорат гор Егербелитау и Балыклытау (Северный Нуратау) 69

А. В. Колесников. Древнейшие членистоногие в ассоциации с биотой мягкотелых организмов эдиакарского типа из нижнего кембрия Сибири 70

А. В. Колесников, А. В. Шацилло, И. В. Латышева, Н. Б. Кузнецов. Первые находки вендских макрофоссилий в байкальской серии рифея Западного Прибайкалья 72

В. Н. Комаров, З. Д. Карташова, Е. Л. Куртикова. О находках эпибионтов на раковинах атиридид (брахиоподы) из агидыйского горизонта бассейна реки Верхняя Томба (нижний силур, Якутия) 73

А. Г. Константинов. Основные подходы при межрегиональной и глобальной корреляции средне- и верхнетриасовых отложений по аммоноидеям 75

Л. Ф. Копаевич, С. И. Бордунов, Е. В. Яковишина, М. Р. Латыпова. Особенности туронского и коньякского интервалов на территории Восточного Перитетиса 76

И. В. Коровников. Фациальная приуроченность кембрийских трилобитов Преденисейского осадочного бассейна и их палеогеографическое распространение 78

А. В. Коромыслова. Мшанки из танетского яруса (палеоцен) Соколовского карьера (Северный Казахстан) и их исследование с помощью рентгеновской компьютерной микротомографии 80

А. А. Крутых, С. В. Рожнов. Представители рода *Cyrtophyllum* (гелиолитиды) из верхнеордовикских отложений Красноярского края (окрестности реки Столбовая) 81

Е. И. Кулагина, Т. И. Степанова. К вопросу о видовом составе фораминифер рода *Paraarchaediscus* Orlova, 1955 (отряд Archaediscida) 83

А. А. Легалов. Araucaria в эоцене Европы – энтомологические данные 84

Е. А. Лужная. Новые проблематичные микрофоссилии из верхнего венда Западной Монголии 85

А. П. Любарова, С. М. Снигиревский, Т. В. Алексеева, А. О. Алексеев. Находки нематофитов на Восточно-Европейской платформе 88

А. В. Мазаев, А. С. Бяков. Pseudoconocardium licharevi – последний представитель вымершего класса Rostroconchia (Mollusca) 90

А. Л. Макарова. К вопросу о ярусном расчленении среднего кембрия в Общей стратиграфической шкале 91

Е. Н. Малышева. Сфинктозоа из находкинского рифа Южного Приморья (средняя–поздняя пермь) 93

А. М. Мамедализаде. Сеноман-сантонские морские ежи: интервалы их появления и исчезновения в морских бассейнах Малого Кавказа (азербайджанская часть) 95

А. Р. Манукян. Тафономия дарвиновских ос (Hymenoptera, Ichneumonidae) в балтийском янтаре 96

О. А. Маслова, Н. Б. Кузнецов, К. И. Данцова, А. С. Курушина. Новые данные по геологическому строению и конодонтам из нижнепермских отложений междуречья Ассель–Ускалык (Южный Урал) 98

В. А. Матвеев, Т. М. Безносова. Корреляция $\delta^{13}C$ изотопных кривых в раннем пржидоле на поднятиях Чернышева и Чернова (Приполярный Урал) 100

В. П. Матвеев. Виды брахиопод рода *Eudoxina* Fredericks, 1929 на архипелаге Новая Земля (нижний карбон) 101

Х. Э. Микадзе, Ш. Г. Келептришвили, Г. Н. Тлашадзе, З. М. Чхаидзе. Биостратиграфия верхнемеловых отложений северной периферии Дзирульского кристаллического массива (Западная Грузия) 103

О. Р. Минина. Палеоландшафты среднего палеозоя Удино-Витимской зоны (Западное Забайкалье) 105

Д. Н. Мифтахутдинова, В. В. Силантьев, Г. М. Сунгатуллина, М. Ф. Валидов, А. Ф. Сафаров. Биофации пограничных девонско-каменноугольных отложений депрессионных разрезов Камско-Кинельской системы прогибов 107

В. И. Михалевич. Особый тип известковой стенки раковин спириллинан (фораминиферы) .. 108

Н. А. Мусаева. Биофациальный анализ меловых фораминифер гор Букантау (Центральные Кызылкумы) 109

В. А. Мусатов, О. Н. Васильева. Обоснование границы ипрского и лютетского ярусов в разрезе Горячий Ключ (река Псекупс, Западный Кавказ) по нанопланктону 111

Э. В. Мычко. Циклиды России 113

О. Т. Обут, Н. В. Сенников. Новые данные по конодонтам из ханхаринской свиты Горного Алтая 115

А. Н. Островский. Массовое обесцвечивание кораллов в северной части Красного моря в 2023–2024 гг.: пример рифов Сент-Джонс 117

В. Н. Паньков, А. В. Колесников, В. А. Панькова, И. В. Латышева, А. В. Шацилло. Вендские макрофоссилии четласской и быстринской серий Тимана 118

В. А. Панькова, В. Н. Паньков, Е. Н. Высоцкий, А. В. Колесников. Новые данные о строении усть-сылвицкой свиты сылвицкой серии верхнего венда Среднего Урала (Пермский край) 120

Е. М. Первушов. Крепления меловых губок (Hexactinellida) к субстрату 121

Л. Г. Пороховниченко. Новые данные по каменноугольной флоре Кузнецкого бассейна 123

М. А. Рогов, В. А. Захаров. Волжский ярус – предлагаемое подразделение Общей стратиграфической шкалы 125

С. В. Рожнов. Спонтанная флуктуирующая изменчивость многоклеточных животных и ее эволюционное значение 126

А. А. Семенов, А. Е. Чемезов, С. В. Рожнов, Н. А. Скорлотова, А. В. Прокопьев, А. Ю. Розанов. Поиск переходных слоев от венда к кембрию на территории национального парка «Ленские столбы» 128

Н. К. Семенов. Новые данные о *Scoliocystis* (иглокожие: ромбиферы) и близких к нему родах из ордовика Ленинградской области 130

Н. В. Сенников. Граница среднего и верхнего отделов ордовика на территории России 131

А. Н. Смирнов. Фаунистическая характеристика пермских отложений Центральных Кызылкумов 133

Е. А. Соколова. Особенности танатоценозов, сформировавшихся в конце позднего маастрихта в высоких широтах Тихого и Индийского океанов 134

Л. В. Соколова, И. И. Даньщикова, И. Л. Ульныров. Литологическая характеристика и конодонты пограничных отложений лудловского и пржидольского отделов силура в разрезе Сизимцелебейшор (поднятие Чернова) 136

О. В. Сосновская, Д. А. Токарев. Палеонтологическое обоснование возраста кульбюрстюгской свиты (венд, Кузнецкий Алатау) 138

Т. В. Стукова. К вопросу о палинозоне Monilospora culta–Lycospora pusilla (нижний карбон, средняя часть радаевского горизонта) Волго-Уральского субрегиона 139

Г. М. Сунгатуллина, В. В. Силантьев, Д. Н. Мифтахутдинова, А. С. Вандин, Т. Х. Нгуен. Девонско-каменноугольные конодонты Сарайлинской впадины (Волго-Уральская нефтегазоносная провинция) 141

О. П. Тельнова, С. М. Снигиревский, П. А. Безносов. Палинологическая характеристика и стратиграфический объем таяокуяхинской свиты (верхний девон, полуостров Канин) 143

О. П. Тельнова, И. Х. Шумилов. Био-литостратиграфическое обоснование новых свит нижнего франа в пределах Цилемской площади (Средний Тиман) 144

А. А. Ткачева, Л. А. Головина, М. Е. Былинская. Новые данные по сравнительной характеристике условий осадконакопления глубоководных тарханских отложений среднего миоцена Предкавказья и Северного Азербайджана 146

Д. А. Токарев, Н. В. Сенников, Е. В. Лыкова, О. Т. Обут, В. А. Лучинина. Гавриловская биота – уникальное нижнекембрийское местонахождение Салаира 147

Т. Ю. Толмачева, Ч.Эрдэнэжаргал, Б.Ууганцэцэг, Я.Ариунчимэг. Конодонты ордовика Монголии и их вклад в палеогеографию Центрально-Азиатского складчатого пояса 148

С. Т. Хусанов. Палеобиогеографическое значение позднеюрских склерактиний из рифогенных отложений Южного и Западного Узбекистана 150

М. Г. Цинкобурова. О перспективах выделения тафофаций на примере нижнефранских карбонатных пород востока Главного девонского поля 151

Л. Е. Шилехин. Ревизия представителей семейства Myalinidae (Bivalvia) в коллекции Д. Ф. Федотова (1932) из каменноугольных отложений Донбасса 153

Л. Е. Шилехин, Р. В. Калабин, А. Ю. Щедухин. Первая находка жемчуга двустворчатого моллюска в меловых отложениях России 155

Л. Е. Шилехин, А. А. Мироненко. Ювенильные раковины Inoceramoidea (Bivalvia) из келловейских отложений разреза Починки (Нижегородская область) 156

О. В. Шурекова, В. В. Аркадьев. Уточнение стратиграфической схемы нижнего мела Восточного Крыма по комплексу данных 157

Р. Р. Якупов. Применение технологии искусственного интеллекта в микропалеонтологии (на примере хитинозой) 160

Р. Р. Якупов, В. А. Матвеев, Т. М. Мавринская, А. А. Суяркова, А. В. Рыскулова. Характеристика пограничных отложений аэронского и теличского ярусов силура в разрезе Максютово (Южный Урал) 161

Я.Ариунчимэг. Комплексы силурийских мшанок Монголии 163

НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Т. Н. КОРЕНЬ (К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

И. Я. Гогин, Е. Г. Раевская. Памяти Татьяны Николаевны Корень 166

А. А. Суяркова. Граптолиты – научное наследие Т. Н. Корень 168

О. Л. Коссовая, А. В. Журавлев, Н. А. Тур, Е. А. Яхт-Языкова. Событийная стратиграфия – история, теория, практика 174

Т. Ю. Толмачева, А. А. Суяркова, О. Л. Коссовая, И. О. Евдокимова, А. В. Дронов. В поисках корреляционных рубежей: вклад Т. Н. Корень в обоснование и прослеживание границ ярусов МСШ и ОСШ 179

Н. В. Сенников. Зональная стратиграфия в работах Т. Н. Корень 182

СЕКЦИЯ ПО ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЕ

Л. Н. Василенко, М. С. Обрезкова, Е. А. Гусев, И. А. Юрцева. Распределение инфузорий-тинтиннид и диатомовых водорослей в поверхностных осадках Восточно-Сибирского моря 183

Л. Н. Василенко, И. Б. Цой, Т. Н. Даутова, Д. С. Хмель. Комплексы кремнистых микрофоссилий в отложениях южной части Императорского хребта и их палеоокеанографическое значение 184

Р. М. Гогорев, М. И. Юрчак. Коллекция ископаемых диатомовых водорослей (Bacillariophyta), описанных А. И. Прошкиной-Лавренко (гербарий БИН РАН (LE)) 186

А. А. Гурина, Р. Ю. Дудко, Н. И. Агриколянская, Е. В. Зиновьев, А. А. Легалов. Безаналоговые «отиоринхусные» фауны жесткокрылых позднего плейстоцена на примере местонахождения Рогалево (Новосибирская область) 187

Г. А. Данукалова, Е. М. Осипова. Моллюски голоцена пещеры Перспективная (Приморье) . . 188

А. Т. Джуманов, С. В. Лещинский. Грива Большая Северная – новый объект исследований верхнего неоплейстоцена Барабинской низменности 190

Д. А. Застрожнов, А. С. Застрожнов, С. Е. Медведев. Сарыкумский дюнный комплекс: к истории развития крупнейшей эоловой формы рельефа в Европе 191

А. В. Иванова, А. В. Сизов, А. А. Бондарев, А. С. Тесаков, А. А. Якимова. Первые палинологические данные по разрезу неоген-четвертичных отложений Стрижево, Омское Прииртышье 192

Д. Ненадич, П. Д. Фролов, К. Богичевич, Э. Никшич. Четвертичные отложения берегов реки Сава в районе Белградской набережной (Сербия) 194

А. Д. Николаева, А. С. Тесаков, Е. М. Тесакова. Остракоды из плиоценовых отложений Кабаковой балки (Краснодарский край) 195

Е. А. Осипова, Е. М. Бурканова, С. В. Лещинский, А. Г. Марочкин, А. В. Веретенников. Динамика окружающей среды человека на севере Кузнецкой котловины в конце неоплейстоцена–голоцене 197

Т. В. Сапелко. Голоцен (ранний, средний и поздний): различия в возрасте старой и новой шкалы 199

Е. Н. Тагиева, Ш. Г. Мамедова, Ш. Ш. Байрамова. Микропалеонтологические исследования акчагыл-апшеронских отложений сектора Локбатан Ясамальской долины Азербайджана 200

П. Д. Фролов, М. В. Винарский. Ревизия евразийских представителей рода *Acella* (Lymnaeidae, Gastropoda) 201

Фенг Ченг, А. К. Худолей, А. С. Тесаков, Ян Ма, А. В. Сизов, А. В. Иванова, Сонджян Ао, Лин Ванг, Ю Жао. Опреснение Северного Ледовитого океана сибирскими реками как важный фактор оледенения Северного полушария в плейстоцене 203

Т. С. Шелехова, Н. Б. Лаврова, Г. Н. Родионов. Подморенные отложения Карелии 204

СЕКЦИЯ ПО ПОЗВОНОЧНЫМ

В. С. Байгушева, В. В. Титов. Крупная лошадь таманского фаунистического комплекса Приазовья: проблемы определения таксономического положения 206

А. С. Бакаев, Ю. А. Сучкова. Первая находка *Ennatosaurus* (Caseidae: Synapsida) из среднепермских (биармийских) отложений Удмуртии (Предуралье) и ее значение для биогеографии среднепермских синапсид 207

А. С. Бакаев, А. В. Ульяхин. Первый кололит наземного позвоночного из лагунного сообщества наземных тетрапод средней перми Европейской России 209

Е. С. Беличенко, Д. Д. Витенко, П. П. Скучас. Гистология и микроанатомия костей базальных хористодер (Diapsida, Choristodera) 210

К. Богичевич, А. С. Тесаков, Д. Ненадич, М. Роксандич, Д. Михайлович. Мелкие млекопитающие раннего–среднего плейстоцена из Малой Баланицы (слой 3b) (Южная Сербия) 211

Г. Г. Боескоров, М. Ю. Чепрасов, Р. И. Беляев, Г. П. Новгородов, М. В. Щелчкова. Самый длинный рог шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis* найден в вечной мерзлоте Якутии 212

Е. И. Бояринова, В. К. Голубев. Остеодермы как важнейший источник информации о разнообразии и историческом развитии позднепермских парейазавров (Parareptilia) 214

В. В. Буланов. Новые данные по микрозаврам средней–верхней перми Восточной Европы . . 216

В. В. Волокитин, В. В. Титов. Находки остатков *Anancus arvernensis arvernensis* (Croizet et Jobert, 1828) из отложений Косякинского карьера (Ставрополь) 217

М. В. Головачев, С. О. Ремизов, Е. Ю. Павлова, В. В. Питулько. Палеолитическое местонахождение Займище-1 (Чёрный Яр, Нижнее Поволжье) 219

В. С. Зажигин, С. Е. Голованов. Этапы эволюции цокоровых (Myospalacidae, Rodentia) на территории Западной Сибири в позднем миоцене–раннем плейстоцене 220

Н. Г. Зверьков, И. А. Мелешин. Загадочные зубы плезиозавров семейства Polycotylidae из кампанских местонахождений Европейской России 221

Н. В. Зеленков. Эволюционная история перепелиных птиц (Galliformes: Phasianidae) Евразии в кайнозое 223

А. О. Иванов, О. А. Лебедев. Хрящевые рыбы из верхнедевонских отложений центральных районов Европейской части России 224

Д. Р. Камалова, Д. О. Гимранов, П. А. Косинцев. Изменчивость молочных зубов малого пещерного медведя (*Ursus rossicus*) 226

А. И. Климовский. Самая северная находка позднеплейстоценового соболя (*Martes zibellina*, куньи, хищные, млекопитающие) в Якутии 227

Е. В. Королева, Д. Г. Маликов. Основные тенденции изменения мамонтовой фауны в позднем плейстоцене Сыдо-Ербинской впадины (Минусинская котловина) 228

В. А. Лопырев, Е. В. Попов, А. В. Бирюков, Д. А. Гусев. Хрящевые рыбы пограничных отложений эоцена–олигоцена района города Волгоград 230

В. А. Ляховецкий. О вариабельности ширины шага зауропод 232

Д. Г. Маликов, С. А. Модина, А. В. Яковлев, М. А. Куслий, А. С. Молодцева. Отражение Алтае-Саянского экотона в мтДНК различных представителей мамонтовой фауны . . . 233

Т. П. Малышкина, А. А. Масленников. Эласмобранхии открытого моря позднего эоцена Мангышлака 235

Е. А. Маркова, Л. Э. Ялковская, М. А. Крохалева, А. В. Бородин. Спорный таксон *Microtus malei* Hinton, 1907 в фауне среднего плейстоцена Западной Сибири 236

Б. И. Морковин. Адаптивные различия в строении мускульных гребней парасфеноида у раннетриасовых капитозавроморф (Amphibia: Capitosauromorpha) Восточно-Европейской платформы 238

Е. А. Нестерова, С. Д. Колесов. Полевые исследования находок остатков животных мамонтовой фауны in situ в Арктической зоне Якутии 239

М. В. Павлова, Д. О. Гимранов, В. В. Титов. Новые данные о распространении малого пещерного медведя (*Ursis rossicus* Borissiak, 1930) на юге Европейской части России . . 241

И. А. Парахин, Е. В. Сыромятникова, П. П. Скучас. Нейроваскулярные системы в челюстях акродонтных ящериц (Squamata: Acrodonta) из среднего эоцена Южной Монголии 242

Д. П. Плакс. Ихтиофауна из пржидольских отложений скважины Кустинская 1-оп (Подлясско-Брестская впадина, Беларусь) 243

Д. В. Пономарев, Н. В. Сердюк, Т. ван Кольфсхотен, Й. ван дер Плихт, П. А. Безносов. Предварительные результаты палеопатологического исследования черепа мамонта (*Mammuthus primigenius* Blum.) в музее имени А. А. Чернова (Сыктывкар) 244

Е. В. Попов, М. А. Рогов. Полярные находки верхнемеловых химер на северо-востоке России 245

П. Б. Ранджан, В. В. Титов, А. С. Тесаков. Раннеплейстоценовая фауна местонахождения Сабля (Ставропольский край): новые данные о биостратиграфии 247

Р.Барсболд. Структуры кисти у позднемеловых теропод (Theropoda, Dinosauria) и вероятные аспекты экологии питания в их эволюции 248

А. С. Самандросова, А. М. Хаценович. Реконструкция окружающей среды позднего неоплейстоцена по остаткам мелких млекопитающих из пещеры Цагаан-Агуй, Монголия . . . 249

Н. В. Сердюк, И. С. Павлов, А. В. Лавров, Д. О. Гимранов, Е. В. Сыромятникова, М. С. Тарасова, М. П. Маслинцына, Н. В. Зеленков, А. В. Кандыба, Н. И. Павлова, А. В. Протопопов, А. В. Лопатин. Хонду – новое местонахождение плейстоценовых позвоночных в Якутии 251

Т. Н. Сивкова, Т. В. Фадеева, Е. П. Чиркова. Находка яиц капиллярий в позднеплейстоценовых отложениях пещеры Махневская-2 (Briansk interstadial) 253

С. М. Синица, Е. С. Вильмова. Юрские динозавры Восточного Забайкалья (обзор новой книги) 254

П. П. Скучас, Д. О. Гимранов, В. В. Колчанов, И. Т. Кузьмин, А. В. Подлеснов, Е. В. Сыромятникова, Р. Ш. Муратов, У. Набиев, М. С. Тарасова. Новые местонахождения позвоночных верхнемеловой (сантон) яловачской свиты, Таджикистан: результаты экспедиции 2024 года 256

Ю. А. Сучкова, И. С. Шумов. Новая пробурнетия (Burnetiamorpha, Theromorpha) из Северного полушария 257

К. К. Тарасенко, Т. Н. Сивкова, Б. А. Зайцев, В. В. Крапивина. Копролиты позднемиоценовых тюленей из местонахождения Юркино (Крым) 259

А. С. Тесаков, В. В. Титов, Е. В. Сыромятникова, П. Б. Ранджан. Новое местонахождение раннеплейстоценовых животных в Западном Предкавказье 260

В. В. Титов, М. В. Головачев, А. О. Китова. Патология нижнечелюстных зубов широкопалой лошади из Копановки (Нижнее Поволжье, Астраханская область) 261

А. В. Ульяхин. Возрастная изменчивость диссорофида *Zygosaurus* (Amphibia: Temnospondyli) из средней перми Восточной Европы 263

Д. Р. Хантемиров, Д. Г. Маликов, Д. О. Гимранов. Проблема таксономической принадлежности пещерных гиен Южной Сибири 264

П. А. Чеклюев, Д. Г. Маликов. Характер травмирования метаподий неоплейстоценовых лошадей из Южной Сибири 265

Г. О. Черепанов, П. П. Скучас, А. О. Иванов. Палеогистологические исследования позвоночных животных в Санкт-Петербургском государственном университете 267

А. А. Чубур. Размышления о тафономии Берелёхского «мамонтового кладбища» и гипотезе его антропогенного происхождения 269

А. А. Чубур, М. О. Бродина. Местонахождение позднеплейстоценовой фауны Липино (Курская область) 271

А. А. Якимова, А. С. Тесаков, З. Маркович, С. Алабурич. Плиоценовый плиомис (Pliomys, Arvicolinae, Rodentia) из Сербии 272

МУЗЕЙНАЯ СЕКЦИЯ

А. Л. Анциферов. Коллекционное наследие Г. А. Траутшольда: дополнение из Костромского музея-заповедника 274

А. В. Бирюков. Зубы сеноманских эласмобранхий (Chondrichthyes) в коллекции Саратовского областного музея краеведения 275

И. Ю. Бугрова. Личность ученого в контексте представления его коллекций (на примере научно-популярных очерков Палеонтологического музея СПбГУ в социальной сети Вконтакте) 277

И. С. Будникова. Популяризация палеонтологии среди детей разных возрастных групп и людей с ограниченными возможностями в Ямало-Ненецком окружном музейно-выставочном комплексе имени И. С. Шемановского через обновленную экспозицию «Оттаявший мир» 279

О. Н. Владимирова. Кузбасский краеведческий музей: опыт музеефи кации на месте действующих палеонтологичеких раскопок 280

А. А. Золина, С. М. Цуненко, Д. В. Громыко. Экспозиция «Палеосад – путешествие в мир реликтовых растений» в Ботаническом саду Петра Великого 282

И. Б. Иванова. Палеонтологические остатки «гигантского лебедя» в Хабаровском краевом музее имени Н. И. Гродекова 284

Г. Н. Киселев. Коллекции Палеонтологического музея СПбГУ – важная часть курсовых и выпускных квалификационных работ студентов 286

В. Н. Комаров, П. И. Кальбова. Коллекция эпибионтов в Геолого-палеонтологическом музее МГРИ 287

А. А. Медведев, Е. А. Сенникова. Людвиг Кириллович Гадомский – верный помощник В. П. Амалицкого 289

А. А. Семенов, А. Е. Чемезов, С. В. Рожнов, Н. А. Скорлотова, О. С. Самылина, А. Ю. Розанов. Научная программа по изучению кембрийских отложений в национальном парке «Ленские столбы» для проекта по созданию Музея кембрия в городе Якутск 292

Н. В. Сенников, Е. В. Лыкова. О типовых экземплярах ордовикских таксонов граптолитов Казахстана из коллекций Б. М. Келлера (1954 и 1956) 293

Д. А. Слободин, А. С. Чувалов, О. Н. Владимирова. Местонахождение раннемеловых континентальных позвоночных в Шестаково (Кемеровская область – Кузбасс): история находок и исследования на современном этапе 294

А. В. Смирнова. Палеонтологическая коллекция Калининградского музея янтаря 296

А. Р. Соколов, Ф. А. Триколиди. Коллекции А. П. Карпинского в собрании Центрального научно-исследовательского геологоразведочного музея имени академика Ф. Н. Чернышева 298

А. И. Соловьева, С. Т. Ремизова. История коллекции каменноугольной флоры Донбасса в Геологическом музее РГПУ имени А. И. Герцена (Санкт-Петербург) 299

И. А. Стародубцева, В. В. Аркадьев. Крымские коллекции меловой фауны Г. А. Траутшольда и Н. И. Каракаша из сборов П. В. Давыдова 300

Г. И. Тимонина. Иммерсивные технологии в палеонтологической экспозиции Азовского музея-заповедника 302

В. В. Черных, Г. М. Сунгатуллина, Р. Х. Сунгатуллин. Последние данные по эталонным разрезам приуральского отдела пермской системы 303

А. С. Чувалов, Д. А. Слободин, Е. А. Никитина, О. Н. Владимирова, К. В. Жабреева. Музейная образовательная программа «Палеонтологический интенсив» 305

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ. ИСТОРИЯ НАУКИ

И. А. Стародубцева. Палеонтологи и стратиграфы Павловской геологической школы 307

И. Г. Малахова, М. А. Рогов. Поль Шоффа вместо А. П. Карпинского: к 125-летию Премии имени Л. А. Спендиарова Международного геологического конгресса 308

С. К. Пухонто. Артинский ярус в Печорском угольном бассейне и его исследователь А. А. Чернов (к 100-летию открытия Печорского бассейна) 310

Ю. Н. Савельева, И. Ю. Неуструева, И. О. Евдокимова, Н. В. Куприянова, Г. Н. Александрова. Памяти Ирины Анатольевны Николаевой (1929–2024) 313

А. О. Иванов, О. Б. Афанасьева. Валентина Николаевна Каратаюте-Талимаа (к 95-летию со дня рождения) 315

А. Н. Плотицын. Памяти Владимира Степановича Цыганко (1938–2024) 318

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

МАТЕРИАЛЫ LXXI СЕССИИ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Корректор *А. А. Миндрик*
Верстка *А. С. Смирнова*

Подписано в печать 02.04.2025. Формат 60 × $90^{1}/_{8}$.
Бумага офсетная. Печ. л. 42. Уч.-изд. л. 46,3.
Тираж 170 экз. Заказ 52500310

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
геологический институт им. А. П. Карпинского»
(ФГБУ «Институт Карпинского»)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74.
Тел. 328-90-90 (доб. 24-24, 23-23). E-mail: izdatel@karpinskyinstitute.ru

Отпечатано на Картографической фабрике Института Карпинского
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72.
Тел. 328-91-90, 321-81-53. E-mail: karta@karpinskyinstitute.ru

ISBN 978-5-00193-996-2

