

LXX сессия Палеонтологического общества

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ
ЭВОЛЮЦИИ
И БИОСТРАТИГРАФИЯ**



**Санкт-Петербург
2024**

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

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭВОЛЮЦИИ И БИОСТРАТИГРАФИЯ

МАТЕРИАЛЫ LXX СЕССИИ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Санкт-Петербург
2024

Закономерности эволюции и биостратиграфия. Материалы LXX сессии Палеонтологического общества при РАН. – СПб. : Картфабрика Института Карпинского, 2024. – 352 с. – ISBN 978-5-00193-716-6.

Сборник включает тезисы докладов юбилейной LXX сессии Палеонтологического общества «Закономерности эволюции и биостратиграфия». Тематика докладов охватывает широкий круг современных проблем стратиграфии и палеонтологии. Рассматриваются геологические и биотические события на границах стратиграфических подразделений ОСШ и связанные с ними изменения биоты, актуализированные зональные шкалы по ортостратиграфическим группам фауны (фораминиферы, радиолярии, аммоноидеи, граптолиты). Показаны результаты палеобиогеографических, палеоклиматических, палеоэкологических и палеофациальных реконструкций. Приводятся новые данные по биостратиграфии отложений различного возраста по микрофоссилиям (фораминиферы, нанопланктон, конодонты, остракоды, споры и пыльца, палиноморфы, диноцисты, акритархи, известковые водоросли) и макрофауне (цефалоподы, трилобиты, граптолиты, двустворки, строматопороидеи). Рассматриваются вопросы морфологии, экологии, эволюции и систематики древних животных (иглокожих, кораллов, мшанок, губок, ракообразных, насекомых) и современные методы их изучения с применением компьютерной томографии, рентгеновской микротомографии. Большое внимание уделено палеонтологии докембрия: показаны результаты исследований органики в древнейших образованиях архея, рифейских микрофоссилий и строматолитов. Освещены проблемы нижней границы кембрия; приведены новые данные по систематике, тафономии и биостратиграфии венд-кембрийских ископаемых (эдиакарская фауна, различные проблематики, мелкораквинная фауна (SSF), цианобактерии, хиолиты, склериты). Ряд тезисов посвящен лагерштеттам и следам жизнедеятельности различного происхождения (паспихнии, следы сверления, копрофоссилии в янтаре). Представлены результаты региональных стратиграфических исследований в странах ближнего зарубежья – Азербайджане, Грузии, Узбекистане, Монголии.

В отдельные блоки в сборнике включены тезисы докладов постоянных секций по четвертичной системе и позвоночным, музейной секции, а также очерки, посвященные истории науки и памятным датам.

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. А. Гаврилова, Е. Л. Грундан, 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*

- © Федеральное агентство по недропользованию, 2024
- © Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, 2024
- © Палеонтологическое общество при РАН, 2024

ГОДИЧНЫЕ СЕССИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА – 70-ЛЕТНЯЯ ИСТОРИЯ

В 2016 г. Палеонтологическое общество отметило свое столетие. К этому знаменательному событию вышла в свет книга «Палеонтологическому обществу России 100 лет» (Жамойда и др., 2016), в которой с большим вниманием и пиететом освещены основные этапы деятельности Общества от его создания в 1916 г. до непростых десятилетий постсоветского периода и новейшей истории начала XXI в. (Жамойда и др., 2016). Золотые годы Общества, созданного «с целью разработки палеонтологии вообще и распространения ее в соприкасающихся с ней дисциплинах (зоологии, ботаники и геологии) преимущественно в России» (из Первого параграфа Устава РПО, 1916 г.), пришлось на послевоенное время и были связаны с началом комплексного и планомерного геологического изучения недр, с необходимостью поиска месторождений полезных ископаемых. В 1954 г. вслед за Постановлением Совета Министров СССР об усилении мероприятий по геологическому картированию территории СССР, послужившем началом создания Государственной геологической карты страны масштаба 1 : 200 000, вышла передовая статья в газете «Правда» (№ 224, от 12.08.1954 г.) с призывом «Активизировать деятельность научных обществ».

Откликом Всесоюзного Палеонтологического общества стало решение Совета о проведении научной сессии по вопросам, связанным с геологическим картированием и, прежде всего, с обоснованием применения палеонтологического метода при создании региональных стратиграфических схем – основы легенд к геологическим картам. В конце 1954 г. началась подготовка к предстоящей сессии, которая состоялась 24–28 января 1955 г. во ВСЕГЕИ (ныне Институт Карпинского) сразу после проведенного здесь же 17–22 января Всесоюзного совещания по общим вопросам стратиграфической классификации. Впоследствии работа ВПО всегда была тесно связана с деятельностью образованного в том же году Межведомственного стратиграфического комитета (МСК).

До того времени собрания Общества проводились в Ленинграде (Санкт-Петербург) на кафедре палеонтологии ЛГУ, их периодичность понемногу снижалась. Январская, по сути, «стратегическая» сессия ВПО, названная спустя год Первой, дала начало «тесной объединительной работе палеонтологов и геологов совместно с зоологами, ботаниками экологами и другими представителями биологических наук для выяснения ряда вопросов, с которыми связаны стратиграфические исследования» (из выступления Ивана Ивановича Горского, председателя ВПО с 1954 г., президента с 1956 по 1973 гг.) и положила начало уникальной по своей регулярности организации ежегодных научных собраний, не прерывающихся до сих пор.

Темы сессий по решению Совета ВПО охватывали вопросы палеонтологии, биологии, палеобиогеографии, стратиграфии и многие другие. Научные сессии проводились преимущественно в Ленинграде в свое «обычное» время, в конце января, и собирали до нескольких сотен участников. Открытия проходили в Конференц-зале Санкт-Петербургского Научного центра РАН. В 1970–1980-е годы число членов ВПО превышало 1600 человек, росло количество региональных отделений по всей стране. В период с 1980 по 1992 гг. было принято решение о проведении выездных сессий в городах, где вели свою работу региональные отделения. Всего состоялось семь выездных сессий: в Свердловске (Екатеринбург), Ташкенте, Львове, Таллине, Баку, Сыктывкаре и Новосибирске. К началу 1990-х годов ВПО насчитывало 37 отделений.

Вслед за распадом Советского Союза 17 республиканских отделений, 6 из которых входили в состав самого крупного Украинского отделения ВПО, вышли из Общества, оказавшись в других странах. Число участников ежегодных сессий по объективным причинам сократилось. В 1995 г. прекратился выпуск Трудов годичных сессий, издававшихся (с небольшим перерывом в начале 1980-х годов) с 1957 г. Но традиции сохранились. Сменивший И. И. Горского в 1973 г. на посту президента Борис Сергеевич Соколов на протяжении 40 лет

открывал ежегодные сессии обязательным вступительным докладом, перекликающимся с объявленной тематикой и задающим тон конференции. Темы годовых сессий за всю их историю не повторялись. Широта научных направлений от фундаментальных вопросов эволюции жизни на Земле, филогении и систематики ископаемых организмов, биоразнообразия, палеоэкологии и тафономии до прикладных аспектов палеонтологии и биостратиграфии в развитии минерально-сырьевой базы страны и природопользования обусловили значимость сессий и неизменный интерес к ним.

Предложение многих членов Общества перенести сессии ВПО на весенние месяцы было единодушно поддержано Общим собранием на XLVII сессии. И уже с 2002 г. все сессии стали проходить в первую неделю апреля. Начиная с 2007 г. возобновилось регулярное издание Материалов годовых сессий. А с 2018 г. снова стали публиковаться Труды Общества.

И сегодня, как и в предыдущие годы, сессию открывает президент Общества (с 2013 г.) Алексей Юрьевич Розанов. Его вступительный доклад посвящен общим проблемам и состоянию отечественной палеонтологии, ее месту в естествознании и стоящим перед Обществом задачам, круг которых только расширяется. В том числе и благодаря внедрению новых методов и технологий, позволяющих проникать в глубину еще непознанного не только на Земле, но и за ее пределами.

Цитируя Б. С. Соколова, со дня рождения которого 9 апреля 2024 г. исполняется 110 лет, – «два обстоятельства заставляют особенно ценить *ежегодные сессии Палеонтологического общества*: 1) не прерывающаяся ни при каких условиях деятельность и 2) уверенность, что каждое время выдвигает для научного рассмотрения темы, которые требуют обсуждения».

*Вице-президент
Палеонтологического общества
Е. Г. Раевская*

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО ПРЕЗИДЕНТА ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

О НАШИХ НЕКОТОРЫХ ЗЛОБОДНЕВНЫХ ПРОБЛЕМАХ

А. Ю. Розанов

Доклад, представленный на LXX сессию Палеонтологического общества, состоит из трех частей. Первая часть посвящена проблемам биостратиграфии докембрия. Основная задача этого направления состоит в кадровом обеспечении работ по биостратиграфии докембрия, включающее:

- коррекцию школьного образования и необходимость введения предмета о строении Земли с упором на геологические и биологические аспекты в ее истории;
- введение знакомства со световой и электронной микроскопией;
- необходимость восстановления в университетах и в других вузах, готовящих геологов, специальности «Геологическая съемка», восстановления или образования заново кафедры палеонтологии, где поставить специальные курсы по бактериальной палеонтологии;
- организацию в ведущих институтах Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбургa, Красноярска, Новосибирска, Якутска, Иркутска и др. специальных лабораторий биостратиграфии и палеонтологии докембрия;
- необходимость разработки специальных программ изучения биостратиграфии докембрия (в институтах Министерства природных ресурсов и экологии РФ и РАН);

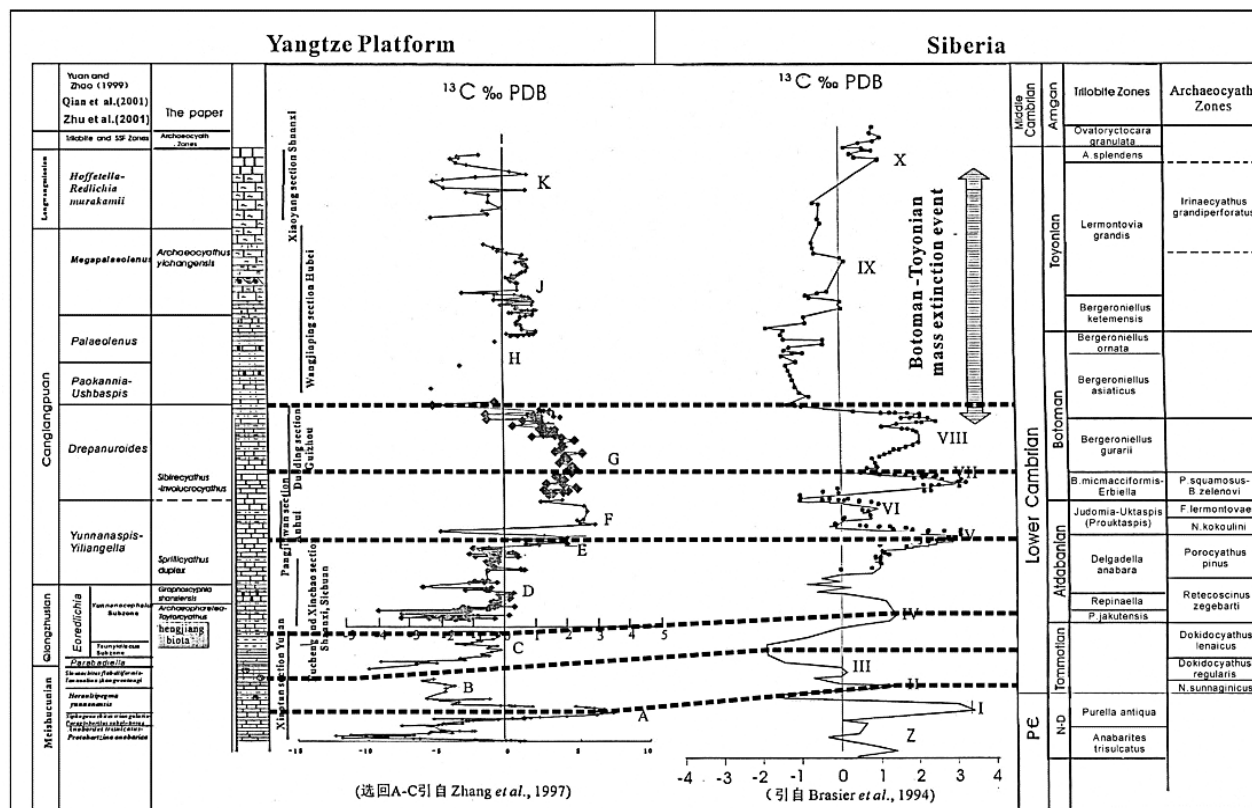


Рис. 1. Схема корреляции нижнего кембрия Сибирской и Южно-Китайской платформ по представлению П. Ю. Пархаева и А. Ю. Розанова

- реанимацию широких исследований по строматолитам, онколитам, акритархам (в широком смысле) и протистам;
- внедрение исследования следов жизнедеятельности;
- расширение хеостратиграфических исследований и в рамках МСК – организацию комиссии по хеостратиграфии;
- подготовку специальных пособий для геологов-съемщиков;
- разработку специальных правил и методов изучения и описания ископаемых организмов микронной размерности.

Второе наше направление – это уточнение Общей стратиграфической шкалы. В связи с агрессивным формированием Международной стратиграфической шкалы (американцами и западноевропейцами) следует внимательно и бережно относиться к созданию нашей Общей стратиграфической шкалы. Очень показательным является пример с разработкой Международной шкалы кембрия и верхней части докембрия. Важным является оценка целесообразности использования Международных шкал докембрия и кембрия, ордовика, карбона, перми, юры. Необходимо принять какое-нибудь окончательное решение по четвертичной системе.

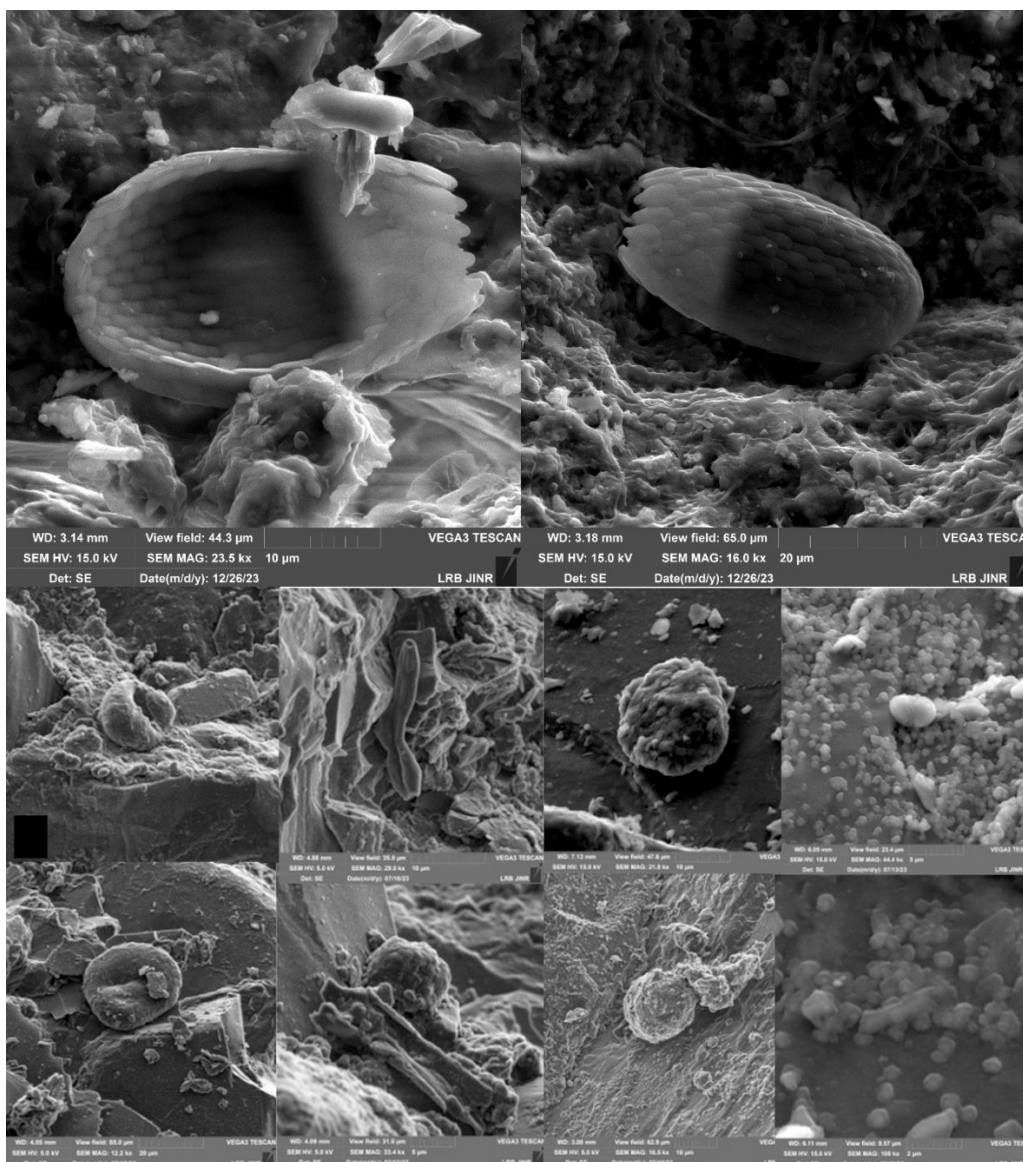


Рис. 2. Фотографии органических остатков О. В. Саратовой и группы сектора астробиологии ОИЯИ (Дубна) из образца гнейса, предоставленного А. Б. Котовым (ИГГД РАН) из Восточного Саяна

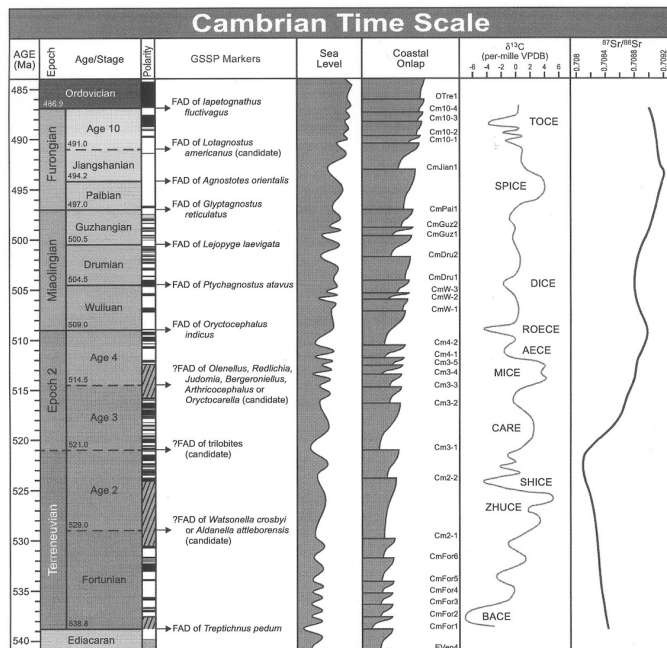
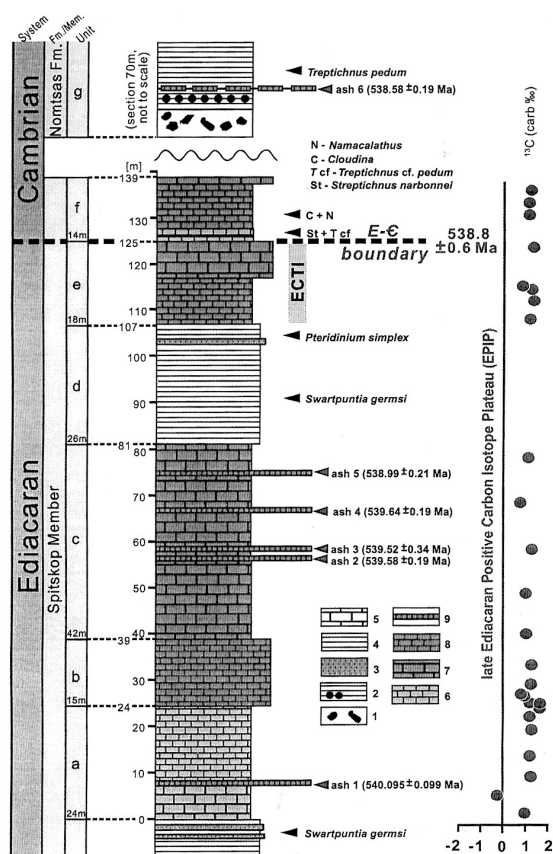


FIGURE 19.1 Cambrian overview. The main markers for the currently (as of August 2020) ratified GSSPs of Cambrian stages are the trace fossil *Treptichnus pedum* for the base of the Cambrian, FADs of cosmopolitan agnostoid trilobite taxa in late Cambrian and of the polymerid trilobite *Oryctocephalus indicus* for the base of the Wuliuan; see text for details. ("Age" is the term for the time equivalent of the rock-record "stage.") Other provisional subdivisions are identified with numbers, and potential GSSP levels for these units are indicated. Magnetic polarity scale is a composite by Peng et al. (2012a), which included a Furongian pattern modified from Koshinsky et al. (2008) and an early Cambrian modified from a Siberian compilation by Varlamov et al. (2008a, 2008b), but most of the polarity pattern awaits verification. Schematic sea-level, coastal onlap curves and sequence nomenclature are modified from Haq and Schutter (2008) following advice of Bilal Haq (pers. comm., 2008, to J. Ogg); although Babcock et al. (2015) have a slightly different sea-level version that emphasizes that the FADs of the GSSP-marker agnostoid trilobites coincide with rapid regional coastal onlaps. See also review in (Simmons et al. (2020), Ch. 13, Phanerozoic eustasy, this book). The nomenclature of the major widespread events on the $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ curve are modified from Zhu et al. (2006) (see text for explanations of their acronyms); see (Cramer and Jarvis (2020), Ch. 11, Carbon isotope stratigraphy, this book) for an enhanced compilation. Strontium isotope curve is modified from (McArthur et al. (2020), Ch. 7, Strontium isotope stratigraphy, this book) through Wuliuan with extension to base of Cambrian from Peng et al. (2012a). The vertical scale of this diagram is standardized to match the vertical scales of the period-overview figure in all other Phanerozoic chapters. FAD, First appearance datum; GSSPs, Global Boundary Stratotype Sections and Points (also referred to as Global Standard Stratotype-sections and Points); VPDB, Vienna Pee Dee Belemnite $\delta^{13}\text{C}$ standard (modified from Peng et al., 2012a; Ogg et al., 2016).

Рис. 3. Схематичный разрез пограничного интервала эдиакария и кембрия в разрезе Swartpunt (Намибия) и МСШ кембрийской системы (Geologic Time Scale, 2020)

Третья проблема – это катастрофическое уменьшение палеонтологов в нашей стране, которое привело к частичному или полному разрушению школ и снижению численности ученых по отдельным группам. Здесь можно отметить три разные причины:

- общее сокращение палеонтологов по всей стране, в том числе и в результате разрушения СССР;
- значительное сокращение геологосъемочных работ; ликвидация или серьезное сокращение палеонтологических ячеек в региональных геологических управлениях;
- в результате весьма странного представления о школах (школы в первоначальном смысле имели реального значимого руководителя, а школы нового типа формируются по гораздо более бюрократическому формальному признаку).

ПРОБЛЕМА ПОДВИЖНОСТИ СТЕБЛЕЙ РОМБИФЕР (ECHINODERMATA)

Г. А. Анекеева

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

Ромбиферы надсемейства *Glyptocystitoidea* выделяются среди других стебельчатых иглокожих хорошо развитым стеблем специфического строения, проксимальная часть которого представлена конусом из последовательно вложенных друг в друга широких и низких тонкостенных кольцевых члеников, а дистальная – длинным «хвостом» из более узких и высоких члеников с суженным просветом осевого канала. В то время как для прикрепленных стебельчатых иглокожих характерен стебель равномерной толщины либо (особенно при большой длине) расширяющийся в дистальном направлении и зачастую несущий на конце прикрепительное образование – холдфаст, стебли этих ромбифер, сужающиеся к дистальному концу и часто лишенные холдфастов, могли быть приспособлены к иному способу взаимодействия с субстратом (наличие холдфастов отмечено для американских родов *Lepadocystis* и *Lepocrinites* из семейства *Callocystitidae*; отмечалось также закрепление путем обвивания дистальной частью стебля стеблей других иглокожих у ювенильных представителей *Homocystites* из семейства *Cheirocrinidae*).

Для ромбифер *Pleurocystites* семейства *Pleurocystitidae*, отличающихся уплощенной билатерально-симметричной текой и наличием пары пищесборных отростков, что трактуется как адаптация к активному перемещению в горизонтальной плоскости и сбору пищи на дне (в отличие от обычного для стебельчатых иглокожих подъема кроны над дном и улавливания пищевых частиц из толщи воды), была выдвинута гипотеза о способности их к передвижению при помощи изгибания стебля (Gorzela, Zamora, 2016) и питания путем поглощения пищевых частиц из донного осадка. Ранее (Kirk, 1911) рассматривалась также гипотеза о способности их к передвижению с использованием брахиол. Наиболее вероятный способ передвижения при помощи изгибания стебля был недавно смоделирован при помощи специально созданного робота (Desatnik et al., 2023). Прямым признаком активной подвижности членистых выростов иглокожих является наличие между их элементами мускульных сочленений (обеспечивающих гораздо большую амплитуду и скорость движений, чем лигаментные), которое может быть установлено у ископаемых форм на основании микроструктуры стереома, поскольку разные типы микроструктуры скелета у иглокожих соответствуют разным типам сопряженных со скелетными элементами мягких тканей. В частности, места прикрепления мускулов характеризуются наличием мелкоячеистого лабиринтовидного стереома, часто с иглоподобными выростами.

Автором была исследована под сканирующим электронным микроскопом микроструктура проксимальных и дистальных члеников стеблей ромбиферы *Echinoencrinites* (семейство *Glyptocystitidae*) из среднеордовикских отложений Ленинградской области. При существенных отличиях от плевроцистид в строении теки *Echinoencrinites* обладает морфологически сходным стеблем, часто сохраняющимся в ископаемом состоянии с изогнутой проксимальной частью. На плоскостях фасеток как дистальных, так и проксимальных члеников стеблей *Echinoencrinites* микроструктура стереома организована в относительно крупные округлые ячейки (диаметром от 5–10 до 20 μm ; в целом относительно меньший диаметр наблюдается ближе к краевым частям членика, хотя ячейки не строго упорядочены по размеру), в перегородках между которыми наблюдаются отверстия значительно меньшего размера (1–2 μm) и угловатой формы (вероятно, образовавшиеся в результате роста и последующего растворения кристаллов вторичных минералов). Микроструктура наружной поверхности проксимальной части стебля отличается большей равномерностью размера ячеек (10–15 μm). Обе разновидности микроструктуры заметно отличаются от микроструктуры боковых поверхностей дистальных члеников с менее упорядоченными и реже расположенными ячейками меньшего размера (диаметром 7–10 μm). Микроструктура фасеток и внешней поверхности

проксимальных члеников в целом распознаваема как соответствующая лабиринтовидному типу, однако его разновидности характерного мелкоячеистого с иглоподобными выростами облика, соответствующего местам прикрепления мускулов у плевроцистид и некоторых современных иглокожих, у исследованных экземпляров не наблюдается. Поскольку однородная микроструктура лабиринтовидного или весьма схожего с ним типа покрывает всю внешнюю поверхность проксимальной части стебля, нельзя утверждать, что микроструктура этого типа у изученных экземпляров принципиально соответствует сочленениям – мускульным либо лигаментным. Тем не менее прослеживается дифференциация микроструктуры в строении сочленовных фасеток как проксимальных, так и дистальных члеников: увеличение размера ячеек ближе к их центральной части и наличие двух участков с более мелкими ячейками (около 5 μm) на противоположных краях диаметра проксимального членика. Это указывает на различия в составе мягких тканей, прикреплявшихся к данным участкам стереома (в частности, более крупные ячейки в центральной части фасеток могут указывать на прикрепление связок), а противопоставленные участки мелкоячеистого стереома на фасетках проксимальных члеников могут соответствовать местам прикрепления мускулов, на которых характерные иглоподобные выросты, если они наличествовали изначально, не сохранились в результате растворения.

По результатам исследований общего строения и микроструктуры стереома стебля *Echinoencrinites* можно сделать вывод, что стебель обладал подвижностью (на что косвенно указывает также отсутствие поселений обрастателей), однако его мускулатура не достигала такого развития, как у плевроцистидных ромбифер. Активное изгибание проксимальной части стебля позволяло животному управлять положением теки относительно опирающейся на грунт дистальной части, в том числе восстанавливая его после переворачивания, но не служило для ползания по поверхности дна, тем более в течение длительных промежутков времени. На это указывает также общая форма теки, выступы табличек которой мешали бы передвижению, и радиальное строение пищевоборного аппарата, приспособленного для улавливания частиц из толщи воды при поднятом положении кроны. Дальнейшее изучение морфологически сходных стеблей других *Glyptocystitidae* покажет наличие или отсутствие различий в их подвижности и возможности закрепления на стеблях других иглокожих.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда, № 23-24-00585.

МИКРОБИАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ ИЗ СЕРИИ СЕНТ-ДЖОНС-ФЬОРД СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЗЕМЛИ ОСКАРА II (ОСТРОВ ЗАПАДНЫЙ ШПИЦБЕРГЕН)

С. А. Анисимова¹, А. Н. Сироткин², А. Ю. Анисимов¹

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

²*Полярная морская геологоразведочная экспедиция, Санкт-Петербург*

Svetlana_Anisimova@vsegei.ru

На территории архипелага Шпицберген в северной части Земли Оскара II позднедокембрийские толщи сложены преимущественно карбонатно-терригенными породами серии Сент-Джонс-фьорд, изучение которых проводилось сотрудниками Института Карпинского, Шпицбергенской партии (ФГБУ «ВНИИОкеангеология») и зарубежными исследователями (Harland et al., 1993; Vjørnerud, 2010; Костева и др., 2014, 2017; Сироткин и др., 2017 и др.).

В северной части Земли Оскара II на южном побережье Сент-Джонс-фьорда в 2022 г. проведен комплекс геологосъемочных работ с отбором докембрийских микробиальных образований из серии Сент-Джонс-фьорд свиты Даудманс. Карбонаты зачастую изменены зеленосланцевым метаморфизмом, вследствие чего отобранный материал имеет плохую сохранность и найденные микрофитолиты не всегда поддаются видовому определению.

Органические остатки определены как неприкрепленные органогенно-седиментационные образования – микрофитолиты. Известно, что они являются одновременно продуктами

жизнедеятельности сине-зеленых водорослей и цианобактерий, а также результатом сложных химико-механических процессов осадконакопления (Дольник, 2000; Титоренко и др., 2012; Анисимова и др., 2016; Костева и др., 2019). Микрофитолиты найдены в линзах карбонатных пород с песчаным цементом, внутри толщи филлитов и серицит-хлоритовых сланцев с прослоями кварцитов.

Сравнение изученных форм микрофитолитов с голотипами показало, что большинство из них по основным параметрам незначительно отличаются в размере и вещественном составе, что может быть связано со вторичными процессами по карбонатным породам, рудным окислением, замещением фосфором по органическому веществу. Следует отметить, что в шлифе № 4788-3-2 определены пузырчатые микрофитолиты *Vesicularites* sp., схожие с *Vesicularites elongates* Zabr., изученные М. П. Головановым и В. Е. Мильштейн в 1986 г. из обн. 102 района залива Бельсунн к северу от м. Мартин. В шлифе № 4788-3 определены концентрические слоистые микрофитолиты группы *Osagia* Twenhofel формы *Osagia grandis* Z. Zhur., а также пузырчатые микрофитолиты группы *Vesicularites* Reitlinger, 1959 формы *Vesicularites compositus* Z. Zhur., которая по характеру микроструктурного строения близка к *V. flexuosus* Reitl. и к *V. bothrydioformis* (Krasnop.).

Изученные фитолиты имеют широкий стратиграфический диапазон. В совокупности органических остатков, просмотренных из представленного материала, предполагается рифей-вендский возраст вмещающих отложений.

Фитолиты приурочены к морским шельфовым фациям фотической зоны глубиной до 170–200 м с относительно спокойным гидродинамическим режимом и субтропическим климатом с температурой воды не ниже +18 °С. При более низких температурах цианобактерии, строящие фитолиты, жили, но постройки не образовывали. По возможности необходимо провести картирование ископаемых биогермных построек, установив их длину, ширину, протяженность и взаимоотношения со вмещающими отложениями. Это имело бы значение как для решения фундаментальных вопросов об эволюции жизни, так и для практического использования при поиске полезных ископаемых, таких как марганец, никель, кобальт, фосфориты и нефть, газ.

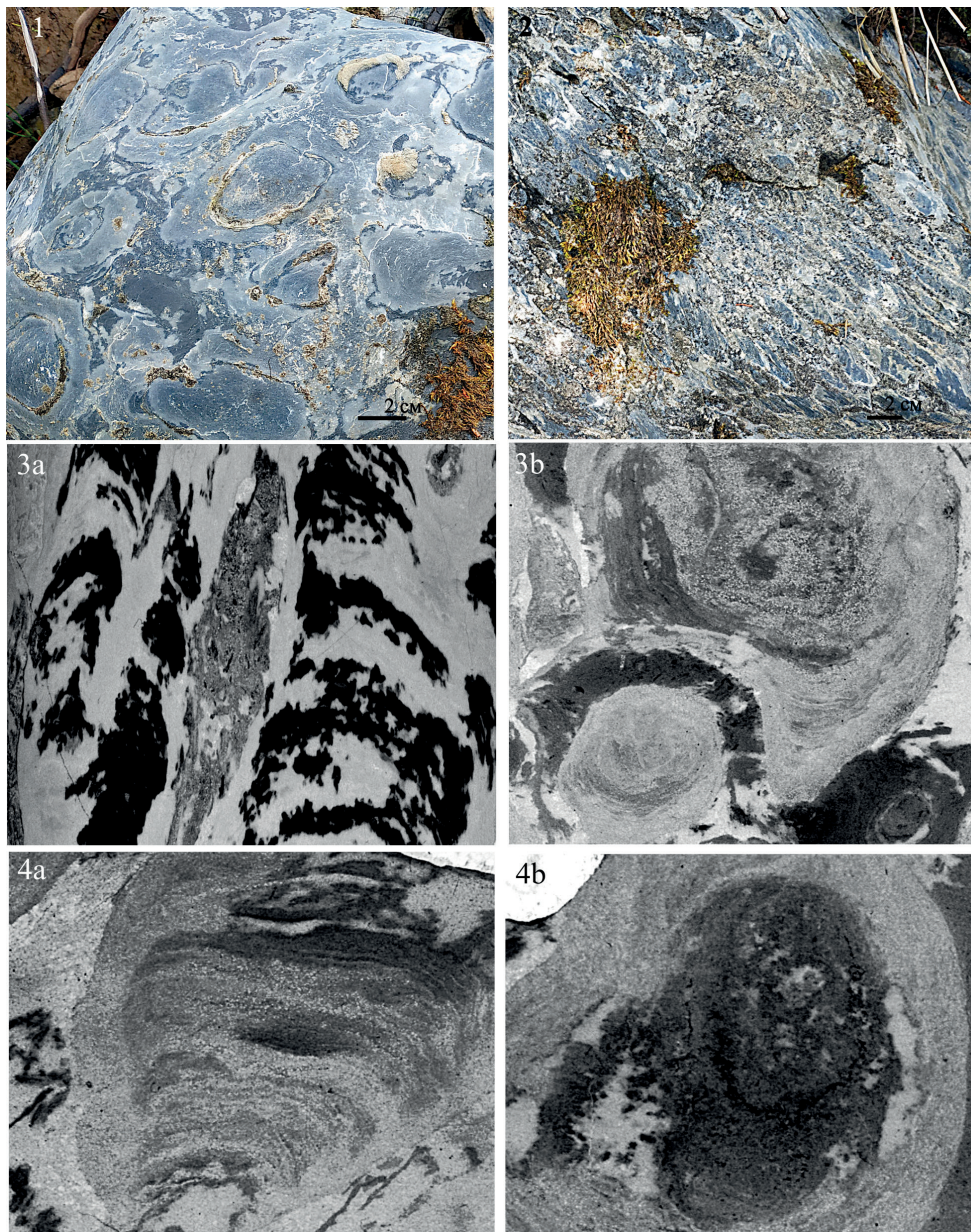
СТРОМАТОЛИТЫ ПАВЬЮГСКОЙ СВИТЫ ВЕРХНЕГО РИФЕЯ (РЕКА ВОРЫКВА, СРЕДНИЙ ТИМАН)

Е. В. Антропова

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

Среди органических остатков докембрия строматолиты занимают одно из первых мест по широте распространения и степени изученности, поэтому именно они были положены в основу выделения в рифее трех крупных подразделений. В настоящее время, когда к изучению докембрия привлечены методы био- и хеостратиграфии, а также абсолютной геохронологии, значение строматолитов снизилось. Тем не менее они по-прежнему используются для корреляции удаленных осадочных последовательностей. Несмотря на то, что выходы строматолитовых известняков известны во многих районах Среднего Тимана, конкретные стратиграфические уровни не всегда исследовались достаточно полно или не изучались вообще. Сам факт нового местонахождения хорошей сохранности на р. Ворыква имеет значение для стратификации толщ Тимана.

Породы здесь представляют собой органогенные постройки, состоящие из столбчатых строматолитов, сохранившихся в прижизненном положении и ориентированных по плоскости нарастания в противовес зафиксированным в других разрезах зарифовым отложениям с разноориентированными окатанными обломками. Это служит для прослеживания по латерали



Строматолиты павьюгской свиты разреза «Ворыква» на Среднем Тимане:

1 – *Inseria djejimi* Raab.; 2 – *Gimnosolen* sp.; 3 – внутреннее строение *Gimnosolen* sp. (a – продольный шлиф, b – поперечный, $\times 10$); 4 – внутреннее строение *Inseria djejimi* Raab. (a – продольный шлиф, b – поперечный, $\times 10$)

отложений павьюгской свиты и дает возможность определить изменчивость строматолитов в разных фациальных условиях. В поперечном разрезе биогерма наблюдаются недоразвитые столбики строматолитов, прекратившие свой рост раньше других и заканчивающиеся в породе. Отмечена выдержанность форм строматолитов в каждом слое.

Строматолитовые слои характеризуются различным составом и зернистостью. Микротекстура определяется чередованием слоев двух типов – темных микрозернистых и светлых перекристаллизованных с терригенной составляющей. Микроструктура слоев сгустковая. В микрозернистых слоях установлены сгустковидные и нитевидные образования углеродистого вещества. Отмечены многочисленные следы вторичных преобразований, такие как пиритизация, образование фенестр.

Особенностью строматолитов этого местонахождения является формирование светлоржавчатых корочек, оторачивающих каждую колонию. Они имеют доломитовый состав и отличаются большей устойчивостью к процессам выветривания, поэтому на поверхностях

биогерма, подвергшихся выветриванию, приобретают форму кубков. Микроструктурные элементы строматолитов (ламинаы) продолжаются в этой каемке.

По микроструктурным особенностям и внешнему строению определена таксономическая принадлежность строматолитов к *Gimnosolen* sp. и *Inseria djejimi* Raab., что подтверждает верхнерифейский возраст и соответствие верхней части павьюгской свиты (рисунок). Эти виды отмечены в одновозрастных отложениях на Четласском и Цилемском камне (Средний Тиман) (Раабен, 1997) и поднятии Джеджимпарма (Южный Тиман) (Антропова, 2023).

Новое местонахождение строматолитов–гимносоленид, имеющих важное значение для стратиграфии, дополняет данные о распространении «строматолитовой формации», которая прослеживается вдоль Главного Тиманского разлома (Раабен, 2007; Кочетков, Иванов, 2009) и является биостратиграфическим маркером для корреляции рифейских отложений, а также служит для расширения биостратиграфической характеристики павьюгской свиты.

ЦИКЛИТЫ ЗОЛОТООЗЕРСКОЙ СВИТЫ НИЖНЕГО ТУРНЕ ВОЛГО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

М. С. Афанасьева¹, Е. Л. Зайцева^{2,3}, А. В. Баранова³

¹Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

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

³Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт, Москва
afanasieva@paleo.ru

Золотоозерская свита выделена в опорной скв. Мелекесская-1 (инт. 1899,0–1872,0 м), расположенной в Ульяновской области Волго-Уральского региона. В стратотипе, в опорной скв. Мелекесская-1 (инт. 1899,0–1872,0 м) золотоозерская свита залегает на органогенно-обломочных известняках малочеремшанской свиты фаменского яруса, перекрывается карбонатно-глинистой ерыклинской свитой верхнего турне и объединяет нерасчлененные гумеровский, малевский и упинский горизонты. Мощность свиты в скв. Мелекесская-1 составляет 27 м (Фортулатова и др., 2023). В разрезе золотоозерской свиты авторами выделено пять литологических слоев и установлены циклит I порядка и два трансгрессивных циклита II порядка (рисунок) (Afanasieva et al., 2023).

Золотоозерская свита представляет собой крупный циклит I порядка, соответствующий трансгрессивному циклу осадконакопления, происходившему при постепенном расширении и углублении бассейна седиментации. В раннетурнейском палеобассейне установлено изменение во времени условий обитания организмов, на что указывают литологические особенности пород золотоозерской свиты, трансгрессивные циклиты и смена доминирования фораминифер и высоких таксонов радиолярий *Sphaerellaria* и *Spumellaria*.

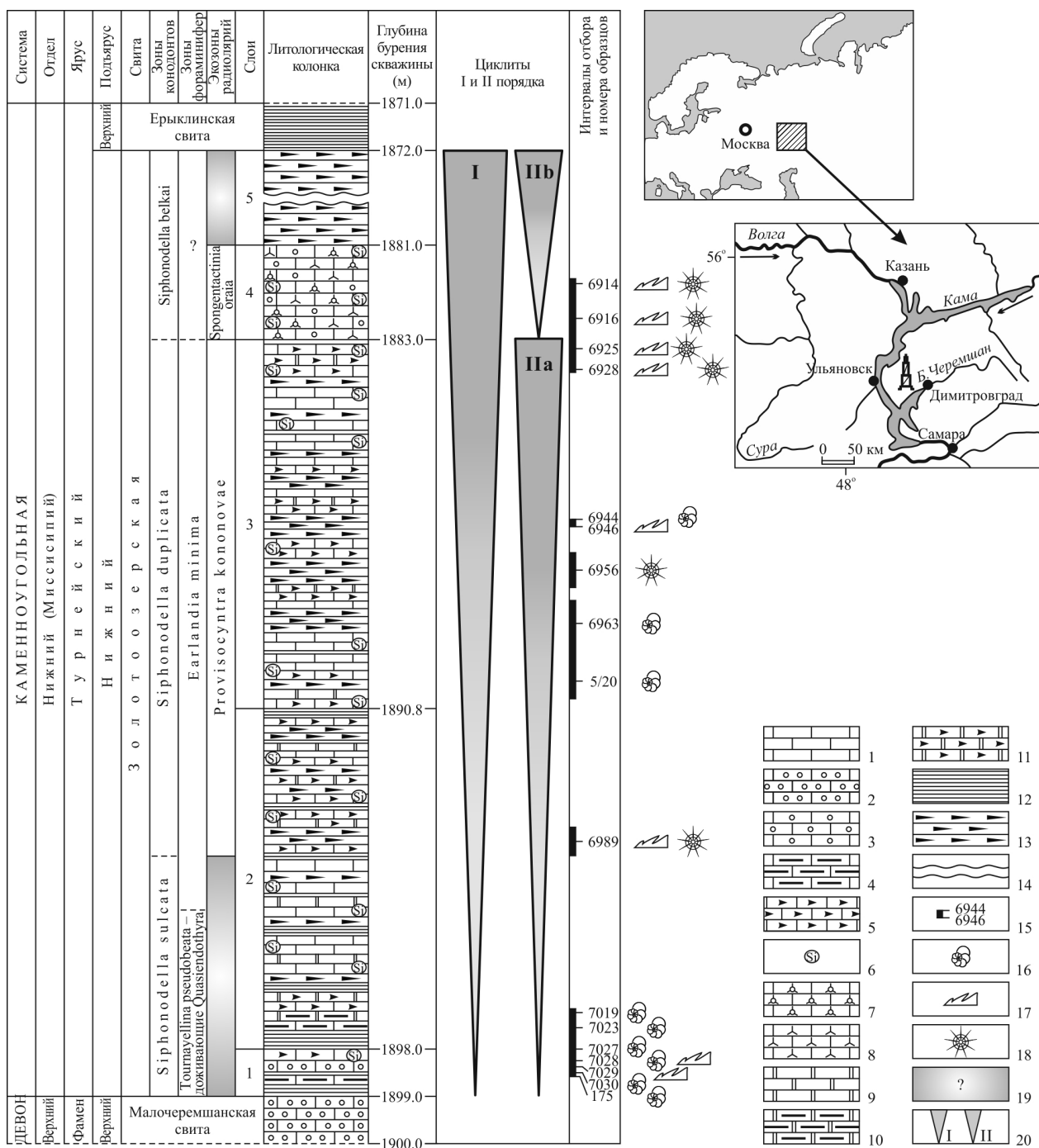
Циклит I. Нижнюю часть циклита I порядка (слой 1, инт. 1899,0–1898,0 м) слагают преимущественно органогенно-обломочные известняки, переслаивающиеся с глинистыми породами (глинистыми известняками, мергелями и аргиллитами) и содержащие прослои высокоуглеродистых кремнисто-карбонатных пород.

Вверх по разрезу глинистость уменьшается, доля высокоуглеродистых пород возрастает, и верхняя часть разреза (слой 5, инт. 1881,0–1872,0 м) представлена пачкой высокоуглеродистых карбонатно-кремнистых сланцеватых пород.

На фоне общей трансгрессивной направленности в формировании раннетурнейского палеобассейна Усть-Черемшанской структурно-фациальной зоны в разрезе золотоозерской свиты скв. Мелекесская-1 установлены два трансгрессивных циклита II порядка, имеющих различное строение.

Циклит IIa. Нижний циклит IIa выделен в объеме слоев 1–3, инт. 1899,0–1883,0 м. В нем вверх по разрезу наблюдается уменьшение глинистости и увеличение количества в разрезе прослоев высокоуглеродистых пород, а также изменение микрофауны:

– в начале формирования трансгрессивного циклита Па обнаружены относительно разнообразные фораминиферы, представленные преимущественно однокамерными формами, которые, скорее всего, свидетельствуют о мелководных условиях среды обитания; конодонты объединяют 8 видов; радиолярии не найдены;



Циклиты и схема строения нижнетурнейских отложений золотоозерской свиты в разрезе скв. Мелекесская-1 Волго-Уральского региона.

Известняки (1–8): 1 – шламово-микрозернистые, 2 – органогенно-обломочные, 3 – мелко-обломочные, 4 – глинистые, 5 – углеродистые, 6 – кремнистые, 7, 8 – кремнистые с многочисленными остатками фауны: 7 – радиолярий, 8 – спикул губок; доломиты (9–11): 9 – мелко-тонко-кристаллические, 10 – глинистые, 11 – углеродистые; 12 – аргиллиты, глины, мергели; 13 – высокоуглеродистые, карбонатно-кремнистые сланцеватые породы; 14 – интервал разрыва между частями разреза; 15 – интервалы отбора и номера образцов; микрофауна (16–18): 16 – фораминиферы, 17 – конодонты, 18 – радиолярии; 19 – остатки микрофауны не обнаружены: радиолярии (серая заливка) и фораминиферы(?); 20 – циклиты I и II порядка

– завершающий этап формирования трансгрессивного циклита Па охарактеризован богатой фауной радиолярий (18 видов) с преобладанием относительно глубоководных пористых *Sphaerellaria* (10 видов), осваивавших преимущественно глубины 60–200 м; конодонты представлены 4 видами, а фораминиферы объединяют только 3 вида.

Циклит Пв. Верхний циклит Пв выделен в объеме слоев 4 и 5. Нижняя часть циклита Пв (слой 4, инт. 1883,0–1881,0 м) сложена чистыми мелкозернистыми органогенно-обломочными известняками, накопление которых говорит об усилении привноса в бассейн седиментации карбонатного обломочного материала из более мелководных зон, по-видимому, вследствие обмеления. Радиолярии менее разнообразны и представлены 14 видами, среди которых доминировали относительно мелководные губчато-сетчатые *Spumellaria* (8 видов), встречающиеся в основном на глубинах до 60 м; конодонты объединяют 5 видов; фораминиферы не обнаружены.

Верхней части циклита Пв (слой 5, 1881,0–1872,0 м) отвечает пачка высокоуглеродистых кремнисто-карбонатных сланцеватых пород, формировавшихся в относительно глубоководных условиях при дефиците поступления в бассейн глинистого и карбонатного материала. Остатки микрофауны не обнаружены.

КОМПЛЕКСНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ОКОНЧАНИЯ БОЛЬШОГО КAVKAZA (ГОБУСТАН, АЗЕРБАЙДЖАН)

Ш. Ш. Байрамова¹, Е. Н. Тагиева², Э. В. Рзаева¹, А. О. Муртузаева¹

¹*Институт геологии и геофизики, Баку, Азербайджан*

²*Институт географии им. Г. А. Алиева, Баку, Азербайджан*
shafaqbayram@rambler.ru

Миоценовые отложения Азербайджана являются наиболее перспективными из известных и потенциальных месторождений залежей углеводородов после всемирно известной продуктивной толщи. Промышленное значение нефтегазоносных нижнемиоценовых (верхний майкоп) и чокракских отложений площадей Чандагар-Зарат, Сиазань-Нардаран, Саадан в Северо-Восточном Азербайджане и площади Умбаки Гобустанского района известно давно. Караган-конкские и сарматские отложения миоцена также считаются перспективными на нефть и газ, но еще недостаточно изучены. Кроме углеводородных залежей, миоценовые отложения содержат месторождения чокракских кварцевых песчаников, промышленная добыча которых способствует развитию нефтяного сектора Азербайджана.

Разработка детальной, обоснованной более современными подходами комплексной схемы расчленения миоценовых отложений Азербайджана важна для проведения широкомасштабных геологических работ по поиску и разведке разного рода полезных ископаемых.

В представленной работе показаны результаты комплексных исследований (био-, лито-, магнито-, хемо- и радиостратиграфии) из семи разрезов миоценовых отложений Гобустанского района Республики Азербайджан. Из миоценовых разрезов Большой Сияки, Джанги, Шайблар-Гаиблар, Гиджаки, Нардаран, Чеильдере, Сюнгордаг отобрано более 1000 образцов с интервалом 3 м и GPS координатами каждого образца.

В результате проведенных исследований, выявлены характерные комплексы микрофауны (остракоды, фораминиферы, отолиты), микрофлоры (фитопланктон, споры, пыльца) и их систематический состав для всех стратиграфических интервалов миоцена (нижний майкоп, тархан–чокрак, караган–конка, сармат, мэотис, понт).

Геохимические исследования (XRF, Eltra, Rock-Eval, Tmax, TOC) позволили установить интервалы, наиболее перспективные на нефть и газ. Выявлено, что сланцевые или листоватые глины нижнего сармата диатомовой свиты по разрезам Большой Сияки, Шайблар-Гаиблар, Исламдаг имеют высокие показатели $C_{орг}$ (total organic carbon, TOC). В некоторых

слоях нижнего миоцена (верхний майкоп) значения SPI (3,8 т КН/м²) выше, чем у других стратиграфических подразделений (Aghayeva et al., 2023). Большое содержание аморфного вещества в палиноспектрах вышеуказанных интервалов подтверждают данные геохимических анализов. Установлены зоны высокой радиометрической активности (25–30 mkR/s) и магнитной чувствительности ((4,2–5,8)·10⁻³ SI) на пересечении разрезов Джанги, Большой Сияки, Шайблар-Гайблар в отложениях нижнего миоцена и тарханского регионаруса среднего миоцена.

Проведенные седиментологические исследования позволили воссоздать детальную литологическую схему, дать минералого-геохимическую характеристику и условия накопления осадков для каждого ярусного подразделения миоцена. Впервые создан микропалеонтологический атлас отдельных ярусов миоценовых отложений, иллюстрированный СЭМ-изображениями.

Полученные результаты комплексных исследований (биостратиграфии, палеомагнетизма, радиометрии, геохимии) миоценовых отложений позволили уточнить стратиграфические границы ярусов миоцена и составить условную стратиграфическую схему Гобустана.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРАТИГРАФИИ СЕНОМАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

**Е. Ю. Барабошкин^{1,3}, А. Ю. Гужиков², Е. С. Авенирова¹, Н. А. Ртищев^{1,3},
М. А. Устинова^{1,3}, Г. Н. Александрова^{1,3}, В. А. Фомин², И. П. Рябов²**

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

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

³Геологический институт РАН, Москва

ejbaraboshkin@mail.ru

Сеноманская последовательность междуречья Качи и Бодрака считается самой полной в Юго-Западном Крыму. В настоящее время наиболее представительный разрез сеномана вскрыт на южном склоне г. Сельбухра недалеко от пос. Научный Бахчисарайского района (рисунок). Этот разрез хорошо известен (Найдин и др., 1975, 1980, 1981; Алексеев, 1989; Алексеев и др., 1997, 2007; Барабошкин, Зибров, 2012; Брагина, 1999; Гаврилов и др., 2022), но существуют разные представления о его стратиграфической полноте (Алексеев, 1989; Gale et al., 1999). Поэтому целью работы было получение его комплексной характеристики, позволяющей решить этот вопрос. Изучение разреза проведено в 2022–2023 гг.; данные по нему частично опубликованы.

Изучение аммонитов из сборов музея Крымской базы МГУ и коллекции А. С. Алексеева показало присутствие подзоны *Mantelliceras saxbii* зоны *M. mantelli* и зоны *M. dixonii* в нижнем сеномане, что не подтверждает представления (Gale et al., 1999) об отсутствии зоны *M. mantelli*. Нами впервые определены *Calycoceras (Gentoniceras) gentoni* – характерный среднесеноманский вид (поздона *T. acutus* зоны *A. rhotomagense* – зона *A. jukesbrownei*) и *Calycoceras (C.) naviculare* – вид-индекс нижней зоны верхнего сеномана.

Данные по нанопланктону подтверждают отсутствие основания нижнего сеномана, а зональные разбивки отличаются от ранее опубликованных (Щербинина, Гаврилов, 2016).

Изучение планктонных фораминифер (ПФ) позволило уточнить границы традиционных биостратиграфических зон и показало, что зона *Thalmaninella reicheli*, рассматриваемая как вид-индекс среднего сеномана, в данном разрезе характеризует нижний сеноман (Авенирова и др., 2023а, б). Это подтверждается и изотопно-стратиграфической корреляцией, основанной на данных, впервые полученных для всего сеноманского разреза.

При сопоставлении С-изотопных кривых и биособытий с данными (Jarvis et al., 2006; Coccioni et al., 2015) в разрезе интерпретированы следующие изотопные «события» (Ртищев и др., 2023): Нижнесеноманское изотопное событие-II (Lower Cenomanian Event-II),

«Джукс-Браун» (Jukes-Browne) на границе среднего и верхнего сеномана, «Монумент» (Monument) в верхнем сеномане и Пограничное сеноман-туронское событие (Cenomanian-Turonian Boundary Event), связанное с Океаническим бескислородным событием-2 (ОАЕ-2).

Крупный положительный экскурс $\delta^{13}\text{C}$ – Среднесеноманское изотопное событие-1 (Middle Cenomanian Event-1), фиксируемый в основании среднего сеномана, отсутствует в разрезе Сельбухра-Южная из-за перерыва (Найдин и др., 1980, 1981; Алексеев, 1989). Тренд утяжеления изотопного состава углерода в основании разреза позволяет однозначно утверждать, что нижняя часть сеномана здесь также не представлена. Идентификация в основании пачки II события LCE-1, приуроченного к аммонитовой зоне *Mantelliceras mantelli*, свидетельствует о более полной нижнесеноманской последовательности, чем это представлялось в (Gale, 1999). Изотопное событие Джукс-Браун может быть использовано как глобальный стратиграфический маркер границы среднего и верхнего сеномана.

Разрез характеризуется доминирующей прямой полярностью (рисунок), а петромагнитные характеристики позволили выявить примесь туфогенного материала и уточнить положение аноксичных прослоев (Гужиков и др., 2023).

Седиментологические, палеонтологические и остальные данные свидетельствуют о тренде углубления бассейна, находившегося под влиянием периодической аноксии, а также привноса пеплового материала со стороны Равнинного Крыма.

Мы признательны А. С. Алексееву (МГУ) за многочисленные консультации и предоставленные образцы, а также В. В. Аркадьеву (СПбГУ) за редакцию статьи.

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

ВОЙВЫВСКИЙ ГОРИЗОНТ ВЕНЛОКСКОГО ОТДЕЛА СИЛУРА (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ, РЕКА ЩУГОР)

Т. М. Безносова, В. А. Матвеев

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

Определение возраста отложений нижнего силура и уровня границы лландовери–венлок в разрезах Тимано-Североуральского региона традиционно основывались на распространении табулят и строматопороидей, что объяснялось обилием остатков этих организмов в отложениях и недостаточной изученностью другой фауны раннего силура. Противоречия в датировке возраста и стратиграфического положения толщ, слагающих региональные горизонты, показали необходимость их дополнительного изучения.

В основу стратиграфической схемы Урала, принятой на IV Уральском межведомственном стратиграфическом совещании (Объяснительная..., 1994), была впервые положена шкала субрегиональных подразделений для новых подразделений нижнего силура, были определены типовые разрезы, расположенные на Приполярном Урале в бассейне р. Кожым, и приведены их описания (Опорные разрезы..., 1987; Объяснительная..., 1994). Согласно этой схеме, к венлоку были отнесены маршрутнинский и устьдурнаюский горизонты с одноименными свитами и типовым разрезом в бассейне р. Кожым. Граница лландовери и венлока была принята в основании маршрутнинского горизонта. По разным группам фауны эта граница не совпадала (Безносова, Мянник, 2005; Antoshkina, 2000; Beznosova, 2000; Melnikov, Zhemchugova, 2000).

При этом не принималось во внимание, что отложения маршрутнинского и нижней части устьдурнаюского горизонтов, относимых к венлоку, содержат лландоверийских конодонтов рода *Apsidognathus* Walliser. Ошибочность отнесения к венлоку этого интервала, подкрепленная хемостратиграфическими исследованиями, была впервые отмечена П. Мянником

(Männik, Martma, 2000). Проведенные исследования показали, что этапы развития Североуральского палеобассейна в раннем силуре совпадают с этапами развития Североземельского и Балтийского палеобассейнов (Мяник, 1999; Безносова, Мяник, 2005).

Новые данные по биостратиграфии брахиопод, остракод и конодонтов существенно изменили представление о возрасте региональных горизонтов и показали необходимость корректировки региональной стратиграфической схемы нижнего силура, а также выбора нового горизонта в венлоке. В качестве стратотипа нового горизонта был выбран разрез мощностью 197,8 м в бассейне р. Щугор (обнажение 10ц) на Приполярном Урале (Безносова, Лукин, 2009). Название «войвывский» горизонту дано по возвышенности Войвыв Парма на Приполярном Урале. «Войвыв» в переводе с коми – «север». Согласно положению Стратиграфического кодекса России (2006, 2019), предложено отказаться от сохранения названия горизонта «устьдурнаюский», а нижнюю его часть с остатками лландоверийской фауны включить в состав маршрутнинского горизонта. Зональными видами войвывского горизонта являются брахиоподы *Spirinella nordensis* (Ljsahenko), остракоды *Hermannina insignis* Abushik и *Giberella pretiosa* Abushik (рисунок). Эти фаунистические ассоциации, характеризующие отложения войвывского горизонта, присутствуют почти во всех изученных североуральских разрезах. Нижняя граница войвывского горизонта принята условно в основании известняков с остракодами *Hermannina insignis* Abushik, датирующими их венлокский возраст, которые также содержат и остатки лландоверийских конодонтов. Это позволяет предположить перетотложение и перерыв в осадконакоплении на рубеже лландовери и венлока. Этот перерыв ранее был отмечен в некоторых разрезах западного склона Приполярного Урала и разрезах скважин Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (Безносова, Мяник, 2005; Жемчугова и др., 2003; Танинская, 2010). В Эстонии масштаб перерыва на рубеже лландовери и венлока соответствует как минимум четырем конодонтовым зонам (Männik, 2007), которые не прослеживаются в разрезе нижнего силура Североуральского региона. Это позволяет нам с долей условности принять возраст войвывского горизонта как гомерский в современной номенклатуре. Региональная граница между лландовери и венлоком соответствует контакту маршрутнинского и войвывского горизонтов и рассматривается как важный событийный рубеж в эволюции бентосных организмов и экосистем. Этот рубеж определяется исчезно-

ОСШ (Постановление..., 2013)			Горизонты (Безносова и др., 2020)	Брахиоподовые зоны (Безносова и др., 2008)	Остракодовые зоны и слои р. Кожым, р. Щугор (Abushik, 2000)	Слои с конодонтами (Мельников, 1999)	
Система	Подсистема	Отдел					
Силурийская	Верхняя	Лудловский	Горстийский	Падимейтывисский	<i>Greenfieldia uberis</i>	<i>Schrenckia</i> sp. <i>Herrmannina- insignis</i> <i>Eukloedenella grandifabae</i> , <i>G. aff. praetiosa</i>	<i>Ozarkodina</i> <i>Ctenognathodus</i> <i>Oulodus</i> <i>Oz. confluens</i> <i>Oz. kozhimica</i>
		Венлокский	Гомерский	Войвывский	<i>Spirinella nordensis</i>		
	Нижняя	Венлокский	Шейнвудский	?			
		Лландоверийский	Теличский	Маршрутнинский	<i>Fardenia flabellata</i>	<i>Daleiella aff. mukshensis</i> <i>Microcheilina convexa</i> <i>M. variolaris</i> <i>G. aff. jejuma</i>	<i>Oz. kozhimica</i> <i>Apsidognathus</i> sp. <i>Oz. waugoolaensis</i>

Схема расчленения венлокских и пограничных с ними отложений в бассейне р. Щугор

вением платформенных конодонтов, отдельных родов и видов лландоверийской бентосной фауны и восстановлением разнообразия биоты в венлоке, отличавшейся обновленным таксономическим составом.

Верхняя граница войвывского горизонта соответствует границе венлока и лудлова. В стратотипическом разрезе она определена в основании темно-коричневых и буровато-серых аргиллитов, содержащих лудловские виды остракод и брахиопод.

Новые данные по биостратиграфии силура, основанные на проведенных исследованиях, обобщены в нескольких статьях (Безносова и др., 2014; Безносова, 2019; Безносова и др., 2020; Безносова, Матвеев, 2022; Матвеев, Безносова, 2023).

Строение разреза войвывского горизонта отражает трансгрессивно-регрессивное развитие западноуральского морского бассейна в течение венлока. Известняки массивного сложения с кораллово-строматопоратовой фауной, слагающие нижнюю часть войвывского горизонта, выше по разрезу сменяются известняками плитчатыми, тонкослоистыми, глинистыми, строматолитовыми, которые чередуются с остракодово-брахиоподовыми известняками. Верхняя часть разреза выделяется отчетливым уменьшением численности фаунистических остатков, представленных преимущественно остракодами.

По степени обнаженности, установленной стратиграфической полноте и сохранности остатков макро- и микрофауны стратотипический разрез войвывского горизонта может считаться наиболее информативным на территории европейского Северо-Востока России.

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

МИКРОФОССИЛИИ КОЛОНИАЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ С ВНУТРЕННИМИ ДЕНДРИТНЫМИ СТРУКТУРАМИ В КРЕМНИСТЫХ ПОРОДАХ ХОГЛАНДСКОЙ ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНОЙ ФОРМАЦИИ (НИЖНИЙ РИФЕЙ, ЗАПАДНЫЕ ОСТРОВА ФИНСКОГО ЗАЛИВА)

А. М. Беляев¹, П. В. Юхалин¹, Ю. Б. Богданов², Т. А. Назарова², Ю. Ю. Юрченко²

¹*Санкт-Петербург*

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

На о. Гогланд в породах хогландской вулканогенно-осадочной формации с возрастом 1,64 млрд лет (Беляев, 2013) в метаморфизованных хемогенно-осадочных кремнистых породах (микрокварцитах), цементирующих эруптивные брекчии в риолитах, обнаружены дендритные структуры. Они ассоциируют с микрофоссилиями цианобактерий, эукариотов и вирусоподобных структур, локализованных во фрагментах окремненных биопленок (Беляев, Юхалин, 2021; Беляев, Юхалин, 2022). В полированных образцах коричневато-бурые скопления ветвистых структур хорошо видны в прозрачной массе тонкозернистых микрокварцитов (фототаблица, *A, B*). Структуры дендритов образуют изолированные «висячие» объемные островки и полосовидные агрегаты в микрокварцитах, а также нарастают на краях трещин брекчированных риолитов и на обломках кварцитов ранних генераций. По морфологии ветвистые структуры похожи на дендриты гетита из моховых агатов палеозоя (Беляев, Юхалин, 2023). Однако в магнитной и электромагнитной фракции раздробленных ветвистых структур гетит не обнаружен. Рентгенофазовый анализ также не выявил в микрокварцитах минеральную фазу гетита. Микроскопическими исследованиями установлено, что ветвистые структуры сложены листовидными агрегатами коричневато-бурого изотропного лимонита, вероятно, образовавшего псевдоморфозы по дендритным кристаллам гетита. Ветвистые образования окружены почковидными структурами, сложенными тонкозернистыми микрокварцитами, которые окаймлены оболочками толщиной 18–35 мкм (фототаблица, *C, D*). Границы

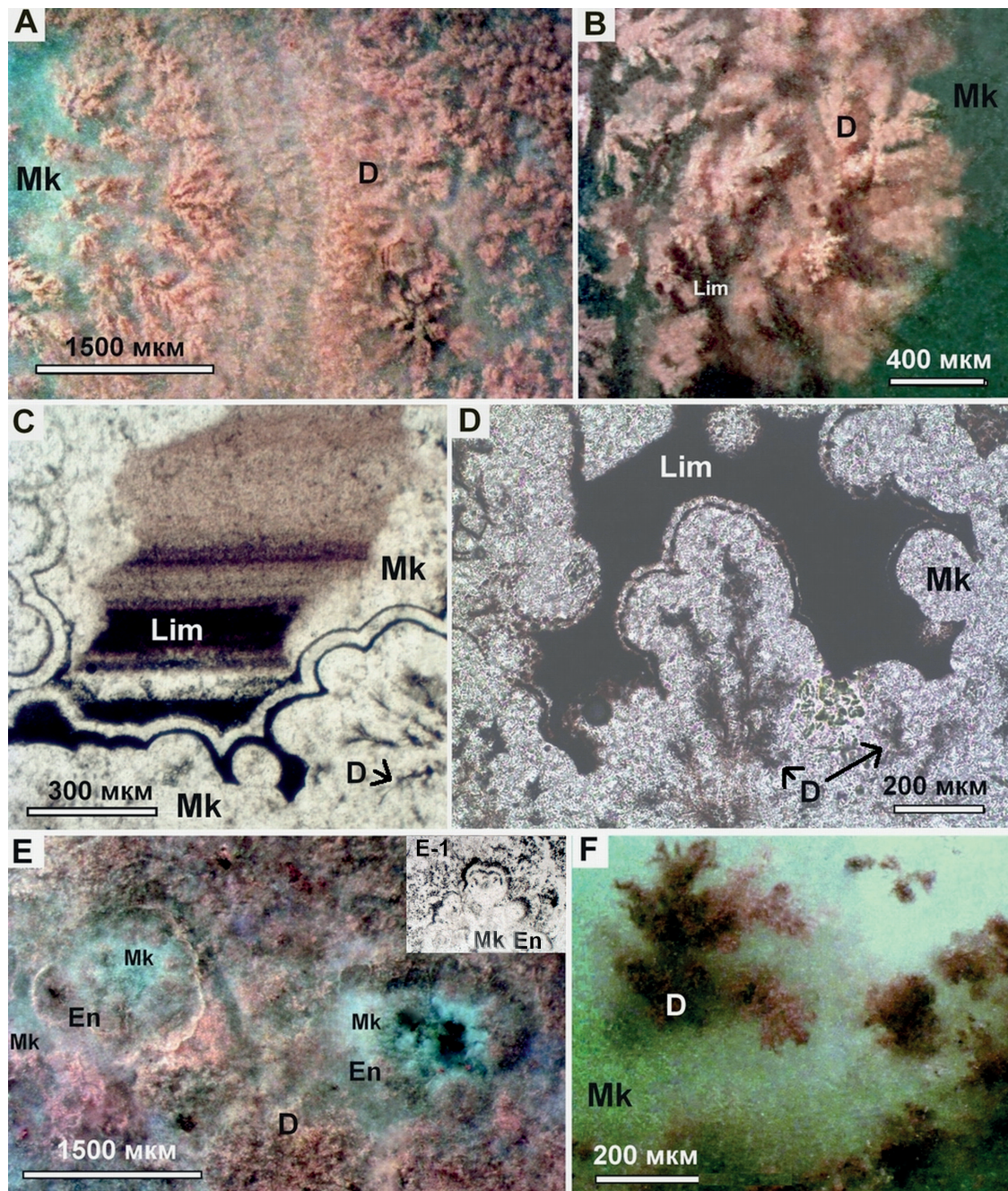
оболочек также сложены микрокварцитами, но видны только когда изнутри и снаружи в них появляются отложения вторичного изотропного лимонита. Иногда лимонит в составе слоистого осадка заполняет внешнее пространство между почковидными структурами (фототаблица, C, D). Двойная оболочка почковидных образований всегда расположена от ветвистых структур на некотором расстоянии и не наблюдается в промежутках между «кустиками». Это позволило предположить, что рост ветвистых структур проходил в слое жидкого вещества, которое синхронно с ними увеличивалось в объеме. Пространство снаружи почковидных образований должно было быть заполнено раствором, из которого поступало вещество, необходимое для роста ветвистых структур и окружающего их жидкого слоя. При этом двойная оболочка почковидных образований смещалась от ветвистых структур по мере их роста, исполняя роль мембраны, пропускающей вещество внутрь слоя.

Мембраны являются характерной особенностью клеток всех живых организмов на Земле. Для надежного определения следов древней жизни в осадочных горных породах используют соотношение в них стабильных изотопов углерода ^{12}C и ^{13}C . В поверхностной части биосферы благодаря процессам фотосинтеза происходит обогащение легким изотопом ^{12}C органического вещества растительного и животного происхождения. Изотопный состав углерода выражается отношением $\delta^{13}\text{C} = ^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ (%). Знак «минус» показывает, что образец содержит меньше ^{13}C , чем стандарт (Фор, 1989). Известным изотопно-геохимическим свидетельством существования древнейшей жизни на Земле является изотопный состав углерода в глубоко метаморфизованных графитовых сланцах Гренландии с возрастом 3,7 млрд лет, графит в которых имеет $\delta^{13}\text{C}$ от -12 до -24 ‰ (Yoko Ohtomo et al., 2013).

Вещество почковидных и ветвистых структур было проанализировано в центре изотопных исследований Института Карпинского. Соотношение стабильных изотопов углерода было определено по методике, охарактеризованной ранее (Belyaev, 2018). Для разрушения силикатов, удаления тяжелого карбонатного углерода и исключения возможного загрязнения проб современной биогенной органикой производилась длительная обработка растертых до пудры образцов в кислотах HCl и HF при температурах 100–180 °C. Установлено значительное обогащение легким изотопом ^{12}C ($\delta^{13}\text{C}$ от $-26,5$ до $-26,8$ ‰) углеродистого вещества (графита) в материале двух проб ветвистых структур. Характерные значения величины $\delta^{13}\text{C}$ для углей и нефти составляют от -23 до -27 ‰, а современный биогенный углерод имеет значения $\delta^{13}\text{C}$ от -25 до -30 ‰ (Фор, 1989).

Таким образом, структуры с внутренними включениями дендритных кристаллов могут представлять собой микрофоссилии вымерших древнейших колониальных организмов. Высокие содержания биогенного углерода в дендритных структурах может указывать на то, что они были гетеротрофными организмами, которые использовали для своего роста вещество поверхностной биосферы, обогащенное ^{12}C в процессах фотосинтеза. Органическое вещество могло попадать на глубину в зоны тектонических брекчий в виде живых и мертвых бактерий и вирусов, а также в составе биохимических компонентов – углеводов и липидов. Толщи риолитов о. Гогланд формировались в условиях подводных извержений. На это указывает присутствие в них шаровых лав, а также находки окремненных фрагментов планктонных биопленок в кремнистых прослоях и в зонах эруптивных брекчий (Беляев, Юхалин, 2022). Биопленки могли служить источником микроорганизмов, которые с поверхностными водами проникали в глубинные трещинные зоны и адаптировались для жизни в новых условиях. Так, в кремнистых прослоях риолитов верхней толщи в материале окремненных планктонных биопленок обнаружены окремненные дендритные структуры, нараставшие на микрофоссилии колониальных цианобактерий *Entophysalis sidose* (Беляев, Юхалин, 2021) (фототаблица, E, E-1). Углеродистое вещество (графит), химически выделенный из материала окремненных планктонных биопленок, оказался значительно обогащен легким изотопом ^{12}C ($\delta^{13}\text{C}$ от $-28,9$ до $-29,5$ ‰).

В риолитах о. Соммерс в Финском заливе циркон имеет конкордантный возраст 1583 ± 8 млн лет. В зонах брекчий в риолитах, сцементированных хемогенными микрокварцитами, также найдены окремненные фрагменты биопленок, в которых присутствуют



Дендритные структуры в микрокварцитах:

A–E – о. Гогланд, *F* – о. Соммерс; *A, B, E* и *F* – шлифы; *C, D* и *E-1* –полированные шлифы без анализатора: *D* – дендритные структуры, *Mk* – микрокварцит, *Lim* – лимонит, *En* – *Entophysalis sidose*

дендритные структуры в ассоциации с микрофоссилиями цианобактерий, эукариотов и вирусоподобных структур. Дендритные структуры образуют изолированные «висячие» объемные островки в микрокварцитах, а также нарастают на обломках риолитов и кварцитов ранних генераций (фототаблица, *F*). Для окремненных биопленок также установлено значительное обогащение легким изотопом ^{12}C ($\delta^{13}\text{C}$ от $-27,2$ до $-27,3$ ‰). Таким образом, структуры колониальных организмов с дендритными образованиями существовали как в планктонных биопленках, так и в глубинных брекчиях, возможно, в течение десятков миллионов лет.

С. И. Бордунов

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

Геологический институт РАН, Москва

sib-msu@mail.ru

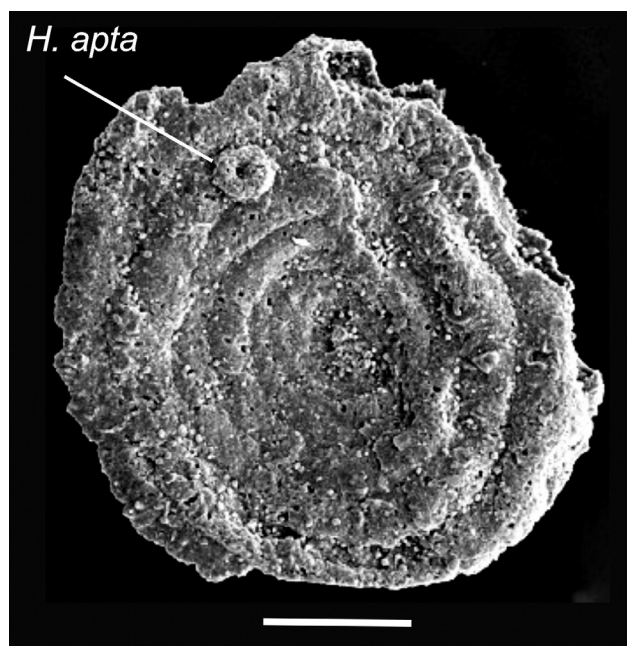
Арктический шельф имеет важное научно-практическое значение, однако до сих пор остается одним из наименее изученных в мире. В связи с проведением бурения в регионе в последние годы появилась новая уникальная информация о геологическом строении, стратиграфии и климате прошедших эпох этого региона (Бугрова, 2023; Moran et al., 2006). Автором получены новые данные о составе фауны бентосных фораминифер из кайнозойских отложений участка Арктического шельфа к северу-западу от архипелага Новосибирских островов.

Новые сведения дают возможность уточнить возраст отложений, сопоставить их с данными уже изученных районов, а также проанализировать развитие палеосообществ бентосных фораминифер в кайнозое. Сравнение арктических толщ с хорошо изученными разрезами Северной Атлантики и Пацифики повышает достоверность их стратиграфического расчленения, а также позволяет сделать выводы о палеогеографических обстановках в Арктическом бассейне в кайнозое.

Эоценовые фораминиферы изучены из керна скважины, пробуренной на внешнем шельфе моря Лаптевых. Отложения эоцена представлены серыми тонкими алевритистыми породами. Техническая обработка пород проходила по традиционной методике, применяемой при изучении кайнозойских фораминифер, которая включает дезинтеграцию породы, отмывку в воде и отбор раковин фораминифер из высушенного порошка. Дальнейшее их изучение под бинокулярным стереомикроскопом Leica MZ12” при увеличениях от $\times 10$ до $\times 40$. Характерные виды сфотографированы на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) в Палеонтологическом институте РАН с последующей обработкой на компьютере. Изображение вида-индекса *Hemisphaerammina apta* McNeil et Neville описанного ниже комплекса фораминифер представлено на рисунке.

Фораминиферы из изученных отложений представлены только агглютинирующими формами, секреторные отсутствуют. На базе анализа систематического состава и количественных соотношений бентосных фораминифер выделен «комплекс с *Hemisphaerammina apta*». Для этого комплекса характерными видами являются *Hemisphaerammina apta* McNeil et Neville, *Placentammina placenta* (Grzybowski), *Haplophragmoides excavatus* Cushman et Waters, *H. walteri* (Grzybowski), *H. horridus* (Grzybowski), *Reticulophragmium amplexans* (Grzybowski), *Cyclammina pussilla* Brady, *Gravellina dawsoni* McNeil, *Verneuiliinoides paleogenicus* (Lipman), *Ammodiscus glabratus* Cushman et Jarvis, *Annectina grzybowskii* (Jurkiewicz) и др.

В комплексе присутствуют виды, имеющие относительно широкое стратиграфическое распространение от палеоцена до миоцена в Арктике и Северной Атлантике,



СЭМ изображение раковины *Ammodiscus glabratus* с прикрепленной раковиной *Hemisphaerammina apta* (*H. apta*). Размер мерной линейки 100 μm

такие как *Reticulophragmium amplexans*, *Cyclamina pussilla*, *Haplophragmoides excavatus*, *H. walteri* (Гусев и др., 2006; Gradstein et al., 1988; Kaminski et al., 1990; Kuhnt et al., 1990; Backman et al., 2006). Также отмечены виды, распространенные в основном в интервале верхнего палеоцена–нижнего эоцена: *Placentamina placenta*, *Verneuilinoides paleogenicus*, *Gravellina dawsoni* Западной Сибири (Липман и др., 1960; Фораминиферы..., 1964), моря Бофорта (Young et al., 1984; McNeil, 1989), хр. Ломоносова (Бугрова, 2023). Существенное сходство выделяемый комплекс имеет с фауной из нижнеэоценовой формации Таглу моря Бофорта (McNeil, 1990).

Для определения возраста пород наибольший интерес представляет находка *Hemisphaerammina apta* (рисунок). Данный оппортунистический вид является эндемиком Арктики и имеет достаточно узкий интервал стратиграфического распространения (McNeil et al., 2018). Этот прикрепляющийся вид стал заселять арктические моря после палеоцен-эоценового температурного максимума (РЕТМ), селиться на кластических обломках песчаной размерности, в том числе на раковинах бентосных фораминифер. Он просуществовал до азоллового события – расцвета в Арктическом океане водного папоротника *Azolla*. Предполагаемый стратиграфический интервал существования *H. apta* 53,0–50,5 млн лет, что соответствует ипрскому ярусу нижнего эоцена (McNeil et al., 2018).

Наличие океанических проливов и физических барьеров являются важными факторами в обмене водных масс между разными бассейнами, а также в путях миграции фауны и прежде всего бентоса. Известно, что в кайнозое, начиная с раннего миоцена, Атлантический океан и Арктический соединяли пролив Фрама (Kaminski et al., 2005), а также проливы между Гренландией и Элсмирскими островами на западе, Тихий и Арктический связывали Берингов пролив, открывшийся на рубеже миоцена и плиоцена (Hopkins, 1959; Gladenkov et al., 2002). В палеоцене же и раннем эоцене Арктический океан представлял собой полузамкнутый бассейн с ограниченным водообменом (Moran et al., 2006; McNeil et al., 2018).

Расселение видов бентосной фауны в Арктическом бассейне, в том числе и фораминифер, происходило как через норвежско-гренландские проливы, так и через Тургайский пролив, соединявший Арктику с бассейнами окраины океана Тетис (Барабошкин и др., 2007). Наиболее интенсивно процесс миграции микрофауны шел как раз во время климатического оптимума раннего эоцена.

Состав комплекса с *Hemisphaerammina apta* ипрского яруса арктического шельфа свидетельствует о накоплении осадков в шельфовой зоне на глубинах до 100–200 м в условиях некоторого опреснения водных масс и недостатка кислорода. Такие условия могли существовать в полуизолированном морском бассейне с влиянием речного стока и связанной с этим стратификацией водных масс.

ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ РОДОВ *CHILOGUEMBELINA* И *JENKINSINA* В ПАЛЕОГЕНОВОМ БАССЕЙНЕ ПЕРИТЕТИС

Э. М. Бугрова

Санкт-Петербург
eleonora-bugrova@yandex.ru

В палеогеновых отложениях Перитетиса виды рода *Chiloguembelina* встречаются редко. Их тонкостенные мелкие раковины (0,15–0,20 мм) двурядного строения, возможно, не сохраняются в осадке или разрушаются при обработке материала, а в комплексах со стратиграфически значимыми видами присутствие хилогюмбелин не всегда отмечают. То же можно сказать и о роде *Jenkinsina* Haunnes, 1981 с трехрядным строением раковины. Таксономическое положение обоих родов принимается в современном их понимании (Atlas of Eocene planktonic foraminifera, 2006). Сведения о распространении хилогюмбелин составлены по публикациям и дополнены материалами автора (отмечено знаком *), что дает

возможность наметить ареалы рода на нескольких стратиграфических уровнях, возраст которых определен по фораминиферам, нанопланктону и диноцистам. Присутствие рода *Jenkinsina* в палеогене Перитетиса ранее не было известно. Сведения о нахождении этих родов приведены далее в рамках зональности по планктонным фораминиферам, принятой в ОСШ палеогена России (Постановления..., 2008).

Космополитный род *Chiloguembelina* Loeblich et Tarran, 1956 существовал в течение датского–рюпельского веков (зоны P α –O4, Atlas..., 2006). В акватории Перитетиса его виды расселялись от Прибалтики и Восточно-Карпатского бассейна до Таджикского залива Центральной Азии. Нужно пояснить, что формы такой морфологии в регионах прежде относили к роду *Guembelina* (= *Gümbelina*) Egger, 1899 (Введение в изучение..., 1981 и др.).

Прибалтика. Уровень нахождения рода совместно с бентосными фораминиферами *Anomalina danica*, *Cibicidoides lectus* (Григялис, 1960) соответствует верхам датского–зеландскому ярусам (Загородных и др., 2001; Зональная стратиграфия..., 2006).

Восточные Карпаты. Палеоцен («монский ярус»); верхний палеоцен–нижний эоцен; нижний олигоцен (Мятлюк, 1970; Геологические и биотические..., 1998).

Днепровско-Донецкая впадина (север Харьковской области). *Лютетский ярус (верхи), региональная зона *Ascarinina kiewensis*, зона NP16 (Практическое руководство..., 2005).

Юго-Западный Крым. Датский ярус (Морозова, 1960); *Лютетский ярус, зона *Ascarinina rotundimarginata*; *Лютетский? (верхи)–бартонский ярусы, зона *Subbotina turcmenica* (Бугрова, 1988); *приабонский ярус (альминская свита).

Поволжье. Волгоградское: *бартонский ярус, зона *S. turcmenica* (верхняя подзона); **Саратовско-Волгоградское:** *датский ярус, зона NP4 (Практическое руководство..., 2005).

Калмыцко-Астраханский район (Восточное Предкавказье). **Артезианская опорная скважина:** зеландский ярус, зоны *Morozovella angulata* и *Pyramidina crassa* (Шуцкая, 1960; Практическое руководство..., 2005); **Бузгинское поднятие** (Шуцкая, 1960): пограничный интервал ярусов датский/зеландский, зоны *Eoglobigerina taurica* и *M. angulata* (заключение о зональности Э. М. Бугровой по работе Е. К. Шуцкой).

Казахстан. Прикаспийская впадина, скв. СП-1: *датский ярус, слои с *Parasubbotina pseudobulloides*; *зеландский ярус, зона *M. angulata* (Бугрова и др., 1997; Практическое руководство..., 2005); **Южно-Эмбенский район:** приабонский ярус (верхи), нижний олигоцен (Геологические и биотические..., 1996); **Южно-Бузачинский прогиб**, пос. Кошак: датский ярус, зона *Parvularugoglobigerina eugubina*, подзона P1a (Pardo et al., 1999); *скважины восточнее пос. Кошак и пос. Тиген: *датский ярус, зона *Eoglobigerina taurica*, слои с *Parasubbotina pseudobulloides* (Практическое..., 2005); **Мангышлак:** ?верхний олигоцен (Михайлова, 1968).

Кавказ и Предкавказье. Таманский полуостров: *бартонский ярус, зона *S. turcmenica*; *рюпельский ярус (Бугрова и др., 2023); **Зап. Предкавказье (Республика Адыгея, р. Белая):** *танетский ярус, зона *Ascarinina subsphaerica*; *бартонский ярус, зона *S. turcmenica* (верхняя подзона), зона NP17; *приабонский ярус (Бугрова, Закревская, 2023); рюпельский ярус (Попов и др., 2018, 2019); **Юго-Западный Кавказ** (флишевая зона): палеоцен (по Н. Н. Субботиной и М. А. Глесснеру); *зеландский ярус, зона *M. angulata*; *ипрский ярус, зона *M. aragonensis* (р. Инал; Бугрова, 2015). **Северный Кавказ. Опорный разрез, р. Кубань:** *датский ярус? (подошва; Бугрова, 1984); *бартонский ярус, зона *S. turcmenica*, (верхняя подзона); *рюпельский ярус (низы); **Опорный разрез, р. Хеу:** *датский ярус, зона *Eoglobigerina taurica*; *ипрский ярус, зона *Morozovella subbotinae* (низы); *бартонский ярус, зона *S. turcmenica* (верхняя подзона), зона NP17; *граница эоцена/олигоцена (Бугрова и др., 1988; Bugrova, 1996); *приабонский ярус (Бугрова, 2001); **Северная Осетия:** датский ярус, зона *Eoglobigerina taurica*, нижняя подзона (Шуцкая, 1971).

Азербайджан. Предгорья Малого Кавказа: датский ярус (Халилов, 1962).

Туркменистан. Красноводский полуостров, 1 – южная часть (хр. Кубадаг) – *танетский ярус, зона *A. subsphaerica* s. l.; **2** – сев. побережье (Кызылкуп) – *бартонский ярус, зона *S. turcmenica*, верх. Подзона; **Туаркыр** (Кошоба) – *лютетский–бартонский ярусы, зона *S. turcmenica*, ниж. подзона (Бугрова, 1986); **Малый Балхан:** *датский ярус,

зона *Parvularugoglobigerina eugubina* (Невзорова, 1971); зоны *Parasubbotina pseudobulloides* и *Morozovella angulata* (Халилов, 1948); *бартонский ярус, зона *S. turcmenica*, верх. подзона (Практическое..., 2005); **Горная система Копетдаг** (Морозова и др., 1967): Западный Копетдаг (Кизилчешме), датский и танетский ярусы; Центральный Копетдаг, датский ярус (верхи); Гяурсаг, датский ярус, зона *Globosonusa daubjergensis*; **Заунгузские Каракумы, Южное Приаралье**: *датский ярус (верхи); низовье р. Амударья (г. Ташауз), *ипрский ярус, зона *Morozovella caucasica*; *лютетский ярус, зона *Hantkenina alabamensis*–*Globigerinatheka subconglobata*; *бартонский ярус, зона *S. turcmenica* (верх. подзона); *граница эоцена/олигоцена (Бугрова, 2014).

Узбекистан. Восточный Устюрт, Южное Приаралье (г. Хорезм) – приабонский ярус; впадины в Кызылкумах, низы рюпельского яруса, зона *Dentoglobigerina tapuriensis* (данные Н. В. Авербург; Геологические и биотические..., 1996).

Таджикистан (Таджикская впадина): танетский ярус, зона *A. subsphaerica* s. l. и ипрский ярус (низы), зона *Pseudogaudryina externa* (разрез Ак-Тай; данные Р. М. Давидзона); *танетский ярус, зона *A. subsphaerica* s.l., разрез Ак-Таш.

Армения. Урцадзор, Ланджар: *бартонский ярус, зона *Cibicidoides truncanus*; *приабонский ярус (Закревская и др., 2017); **Ланджар**: *рюпельский ярус, зона *Dentoglobigerina* (= *Globigerina*) *tapuriensis* (сборы Л. А. Пановой, 1980; зональность по В. А. Крашенинникову). (Армянский бассейн, связанный с Восточным Перитетисом, принадлежал северной окраине Тетиса).

Род *Jenkinsina* Haunes, 1981 существовал только в течение раннего–среднего эоцена и был представлен двумя видами (Atlas..., 2006, Fig. 16.1). В отложениях Перитетиса обнаружен вид *J. triseriata* (Terquem).

Юго-Западный Крым. *Лютетский ярус, зона *Acarinina rotundimarginata* (кол. О. Н. Васильевой); *лютетский? (верхи)–бартонский ярусы, зона *Subbotina turcmenica*.

Для оценки стратиграфического значения родов *Chiloguembelina* и *Jenkinsina* требуется изучение их видов. Однако из-за мелких размеров раковин, малого числа морфологических признаков и ограниченных возможностей световой оптики систематическое положение родов и их состав изучены слабо (Atlas..., 2006). Пока можно говорить о распространении *Ch. ototara* (Finlay) в среднем эоцене и *Ch. cubensis* (Palmer) и *Ch. gracillima* (Andreae) в низах олигоцена.

Наиболее частые находки хилогюмбелин приурочены к отложениям низов датского яруса, более редкие известны из низов зеландия, из танета, а также нижнего эоцена. Далее они появляются в середине лютетского яруса, встречаются в бартонских и изредка в приабонских отложениях. К концу эоцена связь Перитетиса со Средиземноморьем стала затрудненной, что привело к изменению солености и вымиранию планктонных фораминифер. В начале олигоцена лишь в карпатской, северокавказской, копетдагской, южноэмбенской и частично кызылкумской более глубоководных частях палеобассейна сохранились условия для обитания хилогюмбелин. Для отмеченных уровней могут быть составлены карты ареалов рода.

ТРАНСФОРМАЦИЯ БИОТЫ И ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ НА РУБЕЖЕ РАННЕЙ И СРЕДНЕЙ ПЕРМИ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АЗИИ

А. С. Бяков

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

Детальная зональная стратиграфия позволяет существенно уточнить наши знания по многим вопросам палеонтологии, в том числе и по динамике разнообразия древних организмов.

Середина кунгурского века на Северо-Востоке Азии характеризуется самым высоким таксономическим разнообразием среди почти всех основных групп биоты (Бяков, 2012).

Среди двустворчатых моллюсков насчитывается 72 вида, относящихся к 40 родам; появляются 51 новый вид и 11 новых родов, в том числе доминанты среднекунгурских сообществ *Praekolymia* и *Costatoaphanaia*. Брахиоподовые сообщества рассматриваемого уровня представлены 36 видами 29 родов (Ганелин и др., 2003; Клец, 2005). Среди фораминифер известны 39 видов 17 родов, появляются 4 новых рода фораминифер – *Rectoglandulina*, *Dentalina*, *Pseudonodosaria* и *Omoloniella* (Karavaeva, Nestell, 2007). Сообщество аммоноидей почти полностью обновляется и насчитывает 15 видов и 10 родов, из которых наиболее характерны *Tumaroceras* и *Epijuresanites* (Кутыгин, 2004). Для всех групп фауны характерно появление таксонов-иммигрантов из Западно-Бореальной биогеографической области. Среднекунгурское событие совпадает с одной из наиболее крупных пермских трансгрессий, способствовавшей проникновению в бассейны Северо-Восточной Азии западнобореальных видов двустворчатых моллюсков и брахиопод и, вероятно, с определенным потеплением климата, фиксируемым появлением некоторых теплолюбивых родов двустворок (*Obliquipecten*, *Euchondria*, *Exochorhynchus* и др.).

В самом конце кунгура произошло первое в перми крупное вымирание, затронувшее все группы организмов. Среди фораминифер вымирают 23 вида (60 %) и 5 родов (30 %), появляются лишь 6 новых видов, новых родов нет. Всего здесь встречены (с учетом транзитных форм) 22 вида 12 родов. В крайне редких фораминиферовых сообществах, известных только из мелководных карбонатных фаций (Решения..., 2003), доминируют *Protonodosaria*, *Nodosaria*, *Howchinella*, *Ichtyolaria* и *Rectoglandulina* (Karavaeva, Nestell, 2007). В целом облик фораминиферовой биоты наследуется от предыдущей зоны.

Среди двустворок вымирают 55 видов (78 %) и 20 родов (50 %), появляются всего 3 новых вида, сходных с видами из более древних отложений, новых родов не отмечено. Общее разнообразие двустворок составляет всего 17 видов, относящихся к 12 родам (с учетом транзитных форм). Почти все они приурочены к мелководным фациям. В более глубоководных обстановках очень редко отмечаются единичные находки лишь двух-трех видов. Общий облик сообщества двустворок имеет реликтовый характер за счет явного доминирования раннепермских форм, таких как *Aphanaia*, *Astartella*, *Dulunomia*, *Praeundulomia*, *Pyramus* (Biakov, 2006). Брахиоподы также испытывают катастрофический упадок – среди них вымирает 31 вид (86 %) и 15 родов (52 %), появляются лишь 5 новых видов и 2 рода. В сообществах, характеризующие мелководные карбонатные фации, преобладают представители родов *Kolymaella*, *Bocharella*, редкие *Rhynchopora*, *Rhynoleichus*, *Neospirifer*, *Spiriferella* (Ganelin, Biakov, 2006). Всего отсюда известно 10 видов 9 родов. Аммоноидеи не известны из отложений рассматриваемого уровня, все их более ранние представители к этому времени вымирают.

Позднекунгурское событие связано с концом крупного трансгрессивно-регрессивного седиментационного цикла первого порядка (Кашик и др., 1990; Будников и др., 2003) и наиболее отчетливо фиксируется в относительно мелководных разрезах Омолонского бассейна. Во многих из них отмечаются признаки черносланцевой седиментации, связанной с накоплением углистых алевролитов (руч. Водопадный) и битуминозных известняков (междуречье Большой и Малой Ауланджи, р. Авлондя). В разрезах относительно глубоководных бассейнов рассматриваемый событийный уровень выражен неотчетливо, поскольку остатки фауны, позволяющие надежно его идентифицировать, обычно отсутствуют. Но и здесь, как правило, часто встречаются алевролиты и аргиллиты, обогащенные органическим веществом (Аян-Юряхский бассейн и юго-восточная периферия Омолонского бассейна).

Достаточно широкое распространение черносланцевой седиментации и почти полное отсутствие остатков фауны в рассматриваемом интервале позволяют предполагать широкое развитие аноксических и эксинных обстановок на шельфе в условиях падения уровня Мирового океана, связанных с сероводородным заражением. Последнее косвенно подтверждается тем, что немногочисленные остатки бентоса известны исключительно из очень мелководных разрезов.

Недавно нами были получены сведения по изотопному составу углерода из раковин брахиопод-спириферид хорошей сохранности (неопубликованные данные) Омолонского

бассейна и собственно глинистых сланцев Тасканского бассейна (Бяков и др., 2023) конца кунгурского–начала роудского веков. Эти данные свидетельствуют о значительном отрицательном экскурсе величины как $\delta^{13}\text{C}_{\text{карб.}}$, так и $\delta^{13}\text{C}_{\text{орг.}}$ в конце кунгурского века – соответственно на 7,6 ‰ (с +3,9 до –3,7 ‰) и на 2,5 ‰ (с –24 до –26,5 ‰). Мы связываем этот сдвиг с активизацией островодужного вулканизма в пределах Охотско-Тайгоносской вулканической дуги, что находит подтверждение также и в полученных датировках цирконов из вулканических туфов. Совсем недавно мы получили результаты анализов содержания ртути из рассматриваемого стратиграфического интервала (Тасканский и Аян-Юряхский бассейны), которые подтверждают связь позднекунгурского вымирания с вулканизмом.

В начале роуда (начало русско-омолонского времени) происходит увеличение в 2–2,5 раза биоразнообразия во всех группах фауны (Бяков, 2012). Возникают многие представители таксонов, доминирующих на протяжении более поздних этапов развития. Фораминиферы представлены 44 видами 12 родов. Появляются 18 новых видов и 1 род фораминифер (*Earlandia*), вымирают только 4 вида; вымерших родов нет.

Двустворчатые моллюски представлены 43 видами 26 родов, из которых вновь появившиеся насчитывают 32 вида и 8 родов. Ведущая группа двустворок – колымииды – испытывает расцвет: в это время существуют 6 родов иноцерамоподобных и возникают 2 крупные инновации на уровне родов *Cyrtokolymia* и *Kolymia*, причем последний составляет основу бентосных сообществ на протяжении роуда и ворда.

Брахиоподы насчитывают 25 видов 23 родов. Появляются 18 видов 16 родов брахиопод, в том числе такие характерные, как *Mongolusia*, *Terrakea* и *Strophalosia* (Ганелин и др., 2003). Сообщество аммоноидей полностью обновляется и представлено в системе Колымо-Омолонских бассейнов 4 видами 3 родов, в том числе таких характерных, как *Sverdrupites* и *Daubichites* (Кутыгин, 2004).

Начало роуда совпадает с крупной трансгрессией и вероятным потеплением климата, выраженным в появлении ряда тетических и западнобореальных форм среди двустворчатых моллюсков (*Septimyalina?*, *Vnigripecten*, *Cyrtorostra* и *Pseudomonotis*) и аммоноидей. В ряде относительно мелководных бассейнов Колымо-Омолонского региона (Омолонский, Тасканский) оно характеризуется возобновлением интенсивного накопления «колымиевых» известняков. В самом начале роуда отмечается крупный положительный экскурс величин $\delta^{13}\text{C}_{\text{карб.}}$ (до +5,4 ‰) и $\delta^{13}\text{C}_{\text{орг.}}$ (на 2 ‰ больше по сравнению с концом кунгура).

Таким образом, рубеж ранней и средней перми на Северо-Востоке Азии отмечен крупными геосферными событиями и фиксируется как в изменении биоты, так и абиотических факторов среды.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФ, проект № 24-27-00180.

КОНКУРИРУЮЩИЕ ГИПОТЕЗЫ О ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ТАФНОМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ БИОФАЦИЙ ВАЛДАЙСКОЙ СЕРИИ ВЕРХНЕГО ВЕНДА В РАЗРЕЗАХ ЗИМНИХ ГОР ЮГО-ВОСТОЧНОГО БЕЛОМОРЬЯ

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

¹Новосибирский государственный университет, Новосибирск

²Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
vasilyevae@ipgg.sbras.ru

В настоящее время остаются открытыми вопросы, связанные с особенностями сохранности вендской ископаемой мягкотелой биоты и их резким исчезновением в геологической летописи ближе к границе кембрия (Гражданкин, 2004). Однако до настоящего момента этот вопрос не рассматривался в комплексе с тем, какие особенности распространения и сохранности наблюдаются на уплощенных остатках органостенных микрофоссилий,

сосуществовавших с вендской мягкотелой биотой. В отношении закономерностей распространения этой биоты и условий, способствующих или препятствующих количественному и таксономическому разнообразию ориктоценозов, проведено детальное исследование, направленное на рассмотрение данных вопросов, учитывая оба типа фауны. В данном исследовании автор обращает внимание на тафономические и палеоэкологические особенности, изученные на остатках органикостенных микрофоссилий в разрезах Юго-Восточного Беломорья, а именно в отложениях верховской, зимнегорской и ергинской свит валдайской серии венда в разрезах Зимних гор. Автор (ВАС) провел анализ частотного распределения уплощенных остатков микроорганизмов данного интервала, уже показавшего свою ценность в исследованиях подобного толка (Бурзин, 1993), а также рассмотрел взаимосвязь с другими факторами, включая наличие остатков мягкотелой биоты на том же уровне, тип осадочных отложений, параметры бассейна седиментации и т. д. В исследовании уделено особое внимание двум аспектам – тафономическому и палеоэкологическому, т. к. именно они в значительной степени оказывают влияние на картину, наблюдаемую на палеонтологическом материале. Тафономические факторы включают сохранность остатков, их размер, наличие крупных фрагментов микробиального мата и другие аспекты. Влияние палеоэкологических факторов рассмотрено через проверку корреляций с характером распределения остатков микрофоссилий, включая таксономический состав комплекса, фрагменты микробиального мата и совместное нахождение с отпечатками макрофауны.

Изученные отложения относятся к фациям берегового склона, приливно-отливной зоне и шельфовым отложениям. Фоссилииносные отложения во всех случаях приурочены к фациям берегового склона. На границе зимнегорской и ергинской свит фации нижнего берегового склона (зимнегорская свита) переходят к шельфовым фациям (ергинская свита); затем в разрезе ергинской свиты наблюдается циклический характер с переходом от шельфовых фаций к отложениям нижнего берегового склона несколько раз и лишь в верхней части разреза наблюдается устойчивое снижение глубины, на которой отложения формировались, а именно постепенный переход от фаций нижнего берегового склона к отложениям супралиторали.

Слаболитифицированные глины при помощи щадящей методики с использованием плавиковой кислоты были растворены для получения мацерата и дальнейшего исследования комплекса микрофоссилий, найденного в нем. В результате были определены в большом количестве нитчатые осцилляториевые цианобактерии родов *Rugosopsis*, *Oscillatoriopis*, *Syphonoficus* и *Polytrichoides*, как одиночные трихомы, так и крупные фрагменты цианобактериального мата, часто имеющего политаксонный состав; в подчиненном количестве содержатся сферические акритархи рода *Leiosphaeridia*, присутствуют единичные находки, предположительно, водорослей, *Majaphyton* и *Arctacellularia*. Благодаря детальному отбору образцов стало возможным подробно изучить изменения в комплексах микрофоссилий в разрезе. Анализ частотных диаграмм позволил выявить ряд закономерностей, указывающий на взаимосвязь между характером распределения в отложениях вендской мягкотелой биоты и уплощенных органостенных остатков микрофоссилий.

Наряду с изучением распределения таксонов был проведен биофациальный анализ, показывающий комплекс палеонтологических признаков, характеризующих фациальные обстановки, в которых в итоге сформировались те или иные ориктоценозы. Привлечение биофациального анализа позволило применить статистический метод к выявлению характера распределения не только таксонов, но и самих биофаций. Таким образом показана приуроченность наиболее таксономически богатых биофаций к отложениям нижнего берегового склона. В то время как биофации, не содержащие остатков мягкотелой вендской биоты, но все еще отличающиеся высоким разнообразием микрофоссилий, встречаются и в переходных к шельфовым фациям отложениях.

Для выявления причин распределения ископаемых организмов было проверено две гипотезы. Первая гипотеза указывает на экологическую зависимость распределения мягкотелой фауны от наличия источника питания, представленного организмами, слагающими микробиальный мат. Вторая гипотеза предполагает, что фоссилизация мягкотелых организмов

и органостенной микробиоты происходили в одних и тех же условиях. Ранее предполагалась тафономическая приуроченность ископаемых остатков мягкотелых организмов (Маслов, Гражданкин, Подковыров, 2019). По результатам исследования наличие экологической зависимости было отвергнуто. Характер распределения остатков органостенных микрофоссилий в полной мере коррелирует с тафономическими факторами, влияние которых проанализировано на основании сохранности органического материала, гидродинамики бассейна, а также сонаправленности изменения количества остатков различных таксонов, и выделенных палеоэкологических и тафономических групп.

С помощью статистического анализа показана прямая зависимость распределения органостенных остатков от сохранности, нарушающаяся в отношении остатков микробиального мата на уровнях совместного нахождения с остатками мягкотелых организмов. Изучены особенности распределения групп микроорганизмов как экологических, так и тафономических, в различных фациях. Выявлен циклический характер распределения биофаций в разрезах исследуемого интервала. Дополнительно рассмотрена степень изменения сульфидной минерализации органостенных остатков в разрезе, найдены остатки сульфатредуцирующих бактерий рода *Zinkovoides*. Эти факторы могут указывать также на серное заражение верхних толщ воды. Кроме того, проанализировано наличие корреляции и возможной зависимости между ними и характером распределения как остатков цианобактериального мата, так и вендской мягкотелой фауны.

Исследования проводятся в рамках Государственной программы «Выполнение фундаментальных научных исследований», проект № FWZZ-2022-0002. Работа выполнена при поддержке РФФ (проект № 23-17-00202).

НАХОДКИ ТРИЛОБИТОВ И АРХЕОЦИАТ(?) В ОТЛОЖЕНИЯХ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ЮГА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

А. Г. Вахромеев, Т. А. Корнилова, В. И. Орлов, Д. О. Мамаков

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

Карбонатные породы нижнего кембрия Иркутского амфитеатра представлены разнообразными доломитами, среди которых преобладают перекристаллизованные и вторичные их разновидности. Однако наряду с ними в отдельных горизонтах присутствуют доломитовые известняки и известняки. Среди известняков выделяются тонкозернистые хемогенные и биогенные, сложенные различными органическими(?) остатками неясного происхождения. В доломитовых известняках были найдены «...мелко перебитые обломки панцирей трилобитов, сцементированные мелкозернистым, плотным однородным доломитизированным известняком или светлым почти белым крупнозернистым вторичным доломитом...» (Корольюк, 1952). Это было первое сообщение о находках трилобитов в обнажении нижнекембрийских пород в юго-восточном крыле Жигаловского мега-вала западнее дер. Кузнецовка.

В полевых маршрутах 2022 и 2023 гг. авторы исследовали этот участок обнажения, а также действующий карьер на расстоянии примерно 1,5 км в осевой части Жигаловского мега-вала (рис. 1).

Изучены карбонатные плиты размером 1,5 × 1 м, мощностью приблизительно 15–20 см, бугорчатая поверхность которых под темным натечным кварцем имела беспорядочно расположенные выпуклые овальные фрагменты размером в первые миллиметры, напоминающие остатки ископаемых организмов. Исследование этих пород в шлифах показало присутствие фрагментов трилобитов (рис. 2).

Единственное местонахождение археоциат в обнажениях на юге Сибирской платформы известно по опубликованным данным (Карасев, 1959), на правом берегу р. Белая в районе



Рис. 1. Карьер в юго-восточном крыле Жигаловского мега-вала (фото А. Г. Вахромеева).
1 – место отбора проб

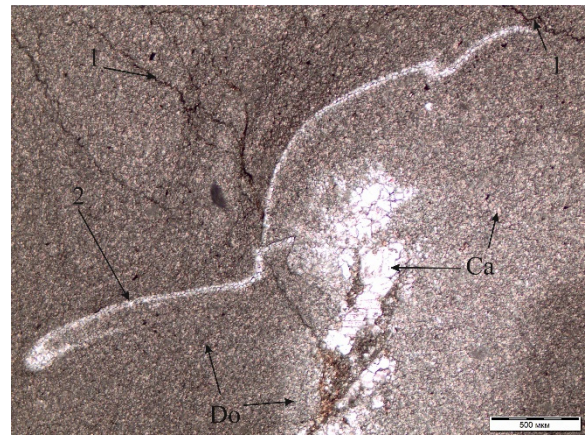


Рис. 2. Шлиф 5Ж: 1 – микростилолит; 2 – сечение фрагмента головы трилобита.
Ca – кальцит, Do – доломит

ее впадения в р. Ангара. В доломитизированных известняках мощностью 9 м были встречены *Archaeocyathus* sp. средней степени сохранности. В 2023 г. авторами было обследовано обнажении правого борта р. Белая с учетом сведений об обнаружении археоциат в этом районе предшественниками Н. П. Кучкиной и И. И. Рибас (1959). Пробы отбирались из доломитизированных известняков и их окремненных разностей. В шлифах из этих образцов достоверные археоциаты обнаружены не были, но отмечались предположительно органические остатки неясного происхождения.

Эти остатки неясного происхождения, пигментированные гидроокислами железа, погружены в крипто-тонкозернистый кремнистый агрегат. В одном из этих реликтов просматривается форма конического кубка. Максимальный диаметр у его сохранившейся верхней части составляет 100 мкм, а высота достигает 200 мкм. Отмечается неясная неоднородность наружной стенки, напоминающая лентообразную спираль, накрученную вдоль оси кубка. Карбонатный скелет(?) замещен коллоидным кремнеземом с реликтовыми зернами кальцита в нем.

Похожие формы наблюдались и в шлифах из образцов, отобранных в разрезах у пос. Нагалык и вблизи дер. Манзурка. В мелкозернистых доломитизированных известняках встречаются реликтовые силуэты конической формы (интерпретируемые как возможные остатки археоциат?) высотой до 1 мм (продольное сечение) с диаметром до 0,7 мм (поперечное сечение), контуры (стенки?) которых состоят из крипто-тонкозернистого карбоната, подверженного интенсивной перекристаллизации.

Исследованные карбонатные органогенные породы были затронуты постседиментационными процессами, которые происходили в стадии диагенеза и катагенеза. Эти процессы в разной степени повлияли на первичную природу пород, почти не изменив одни и значительно преобразовав другие. Находки фауны в этих отложениях крайне редки. Вторичные изменения выразились в перекристаллизации, выщелачивании, стилолитизации, сульфатизации, окремнении, что, несомненно, повлекло за собой почти полное уничтожение или частичное псевдоморфное минеральное замещение отдельных частей тела трилобитов мелкозернистым кальцитом (рис. 2).

Новые находки трилобитов и возможных археоциат(?) подтверждают площадь распространения карбонатных пород нижнего кембрия на юге Сибирской платформы.

СХЕМЫ РАСЧЛЕНЕНИЯ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО ФОРАМИНИФЕРАМ И РАДИОЛЯРИЯМ

В. С. Вишневецкая¹, В. А. Маринов²

¹Геологический институт РАН, Москва

²Тюменский нефтяной научный центр, Тюмень

valentina.vishnaa@mail.ru

Последний вариант региональной стратиграфической схемы Западной Сибири (Маринов и др., 2021) значительно отличается от существующей РСС этого региона (Решения..., 1991). Его обсуждение вместе с макетом региональных стратиграфических схем (Агалаков и др., 2018) на заседаниях меловой секции Сибирской региональной межведомственной стратиграфической комиссии в 2018, 2020 и 2022 гг. выявило слабое обоснование возраста березовского горизонта и положения его нижней границы: в новом варианте региональных схем Западной Сибири она совпадает с границей нижнего и среднего подъярусов коньякского яруса и требует более надежного обоснования. Возраст пачки кремнистых глин (хяхинской), разделяющей нижнеберезовскую и верхнеберезовскую подсвиты, также требует уточнения.

Поставленные вопросы могут быть решены исключительно на основании изучения комплексов фораминифер и радиолярий, поскольку это единственные группы микрофауны, непрерывное распространение которых установлено по всему стратиграфическому интервалу верхнего мела.

В подстилающем березовский кузнецовском горизонте по фораминиферам установлены слои с *Gaudryinopsis angustus* (турон) и слои с *Pseudoclavulina hastata* среднего и верхнего турона, а также слои с *Harlophragmium charmani*–*Ammoscalaria antis* (нижний коньяк) (Атлас..., 2023). Зона *Anomalinoides westsibiricus*, ранее выделенная В. М. Подобиной (1966) как слои с *Cibicides westsibiricus* в верхней части кузнецовского горизонта, подразделяется на две подзоны – *Pseudoclavulina hastata* (нижняя) и *Harlophragmium charmani*, *Ammoscalaria antis* (верхняя) (Маринов и др., 2022).

Березовский и славгородский горизонты Западной Сибири известны как интервал существенно кремнистых и опоковидных пород (Ростовцев, 1955), и комплексы фораминифер в них крайне бедны. Слои с *Ammobaculites dingus*–*Pseudoclavulina admota* содержат бедный в таксономическом отношении комплекс фораминифер; предполагается, что они соответствуют полному объему коньякского яруса (Маринов и др., 2018). Слои с *Cribrostomoides exploratus*–*Ammomarginulina crispa* прослежены в центральных и периферических районах, но их корреляционный потенциал невысок из-за латеральной изменчивости состава и низкого разнообразия комплексов. Возраст слоев может соответствовать сантонскому ярусу целиком, а поскольку комплекс прослежен и в славгородской свите, то его возраст простирается до кампанского яруса (Мапринов и др., 2022). Слои с *Bathysiphon vitta*–*Recurvoides magnificus* содержат обедненные комплексы агглютинированных форм на большей части площади своего распространения. Комплекс тесно связан с нижерасположенным с *Cribrostomoides exploratus*–*Ammomarginulina crispa*. Слои с *Cibicidoides primus* установлены в верхней части березовской, славгородской и часельской свит; их стратиграфическое положение соответствует верхнему кампану (Постановления..., 2006). Из-за изменчивости таксономического состава комплекса эти слои не являются надежным реперным горизонтом (Атлас..., 2023).

В связи с кремнистым составом верхнемеловых пород Западной Сибири для стратиграфических целей возможно использование радиолярий. Так, для туронских отложений кузнецовской свиты маркирующими можно рассматривать виды *Diacanthocapsa animula*, *Orbiculiforma mobile*, а в качестве зонального *Diacanthocapsa animula*. Зональный вид *Dictyomitra striata*, предложенный Р. Х. Липман (1962) для сантон-кампанского интервала Западной Сибири, является характерным для сантонской нижнечасельской свиты. Для березовского горизонта Западной Сибири может быть использован нижнекампанский зональный комплекс с *Prunobrachium crassum*–*Lithostrobos rostovzevi* для расчленения разреза

скважины Новосупринская 10602 и кремнистых опок других разрезов, верхнекампанский комплекс с зональными видами *Prunobrachium articulatum*–*Lithostrobus borealis* (для разрезов Усть-Манья и др.), а также кампанский подкомплекс с *Crucella lata* (Вишневская, 2018). Верхнесантонская зона *Prunobrachium crassum*, выделяемая на Урале Э. О. Амоном (2000), отвечает интервалу с нижнекампанским комплексом *Prunobrachium crassum*, предложенному для Сибири (Козлова, Горбовец, 1966) и установленному в бассейне р. Кара и скважине Новосупринская 10602. К зоне *Prunobrachium articulatum* (верхний кампан), установленной в Западной Сибири (Козлова, Горбовец, 1966) и в скважине 22 Березовская (Усть-Манья), принадлежат слои с *Artostrobiidae*, выделенные Э. В. Саркисовой (2005, 2007) в скважине 22 Березовская, а также комплекс *Prunobrachium articulatum* на Урале, который рассматривается как эквивалент зоны нижнего кампана (Амон, 2000). Все зональные виды этих комплексов валидны, имеют изображения в оптическом и электронном микроскопе (Атлас..., 2023; Практическое руководство..., 1999). В Атласе (2023) дано монографическое описание 93 видов фораминифер, относящихся к 42 родам, и 82 видов радиолярий, относящихся к 26 родам, из различных местонахождений Западной Сибири.

Предложенные биостратиграфические единицы могут быть использованы для изучения углеводородного потенциала березовской свиты и поиска зон улучшенных коллекторов кузнецовской свиты.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования и государственного задания ГИН РАН.

БИОСТРАТИГРАФИЯ ПО ФОРАМИНИФЕРАМ НИЖНЕГО КАРБОНА В РАЗРЕЗЕ ПОЛОТНЯНЫЙ ЗАВОД (КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)

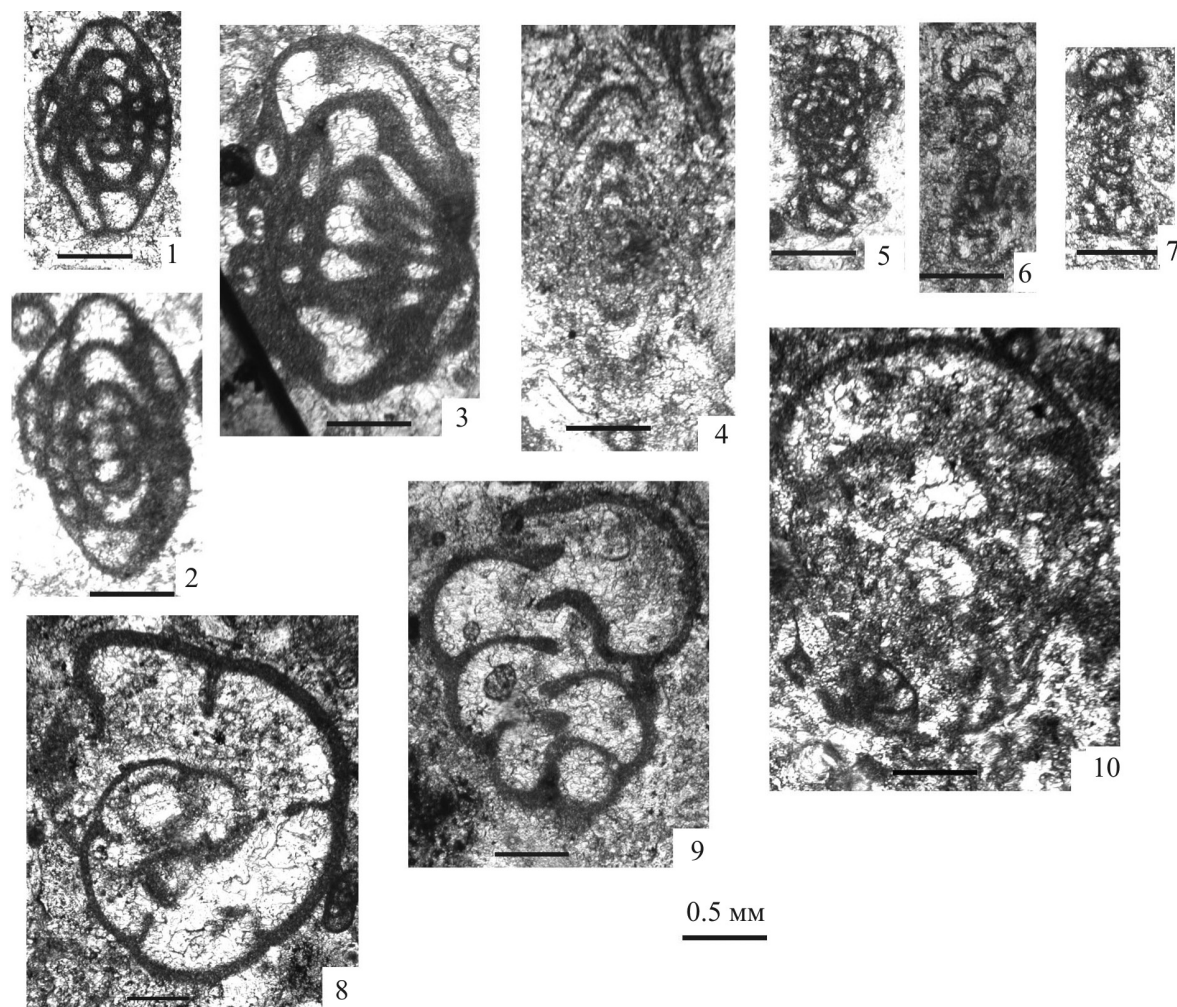
Н. Б. Гибшман¹, Я. А. Вевель²

¹Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

²Институт геологии им. Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
nilyufer@bk.ru

Фораминиферы в разрезе карьера Полотняный Завод (ПЗ) изучены фрагментарно, несмотря на известную общепринятую стратиграфию и биостратиграфии разреза. Разрез карьера слагают визейский и серпуховский ярусы нижнего карбона (Махлина и др., 1993) в составе алексинского, михайловского, веневского, тарусского, стешевского и протвинского(?) горизонтов ВЕП (Алексеев, 1962). Синхронные горизонтам фораминиферовые зоны комплексного обоснования (*Eostaffella proikensis*–*Archaediscus gigas*, *E. ikensis*, *E. tenebrosa*–*Endothyranopsis sphaerica*, *Pseudoendothyra globosa*–*Neoarchaediscus parvus*) были выделены (Вдовенко, в Махлина и др., 1993) на базе разрезов Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. В таблице распространения фораминифер в визейских и серпуховских отложениях Московской синеклизы (прил. № 3, Махлина и др., 1993) и Воронежской антеклизы (прил. № 4, там же) таксоны в количестве более 500 записаны в систематическом порядке. Принятый формат отображения материала не отражает наглядно последовательность появления видов в изученных разрезах, скрывает динамику роста разнообразия и время появления маркеров фораминиферовых зон в каждом из разрезов, в том числе и разреза карьера ПЗ. Фотографии фораминифер (17 экз. в суммарном объеме 24 табл. – метод аппликаций, из которых первые три относятся к турне и остальные 21 к верхнему визе–серпухову), приведенные в (Махлина и др., 1993) также недостаточно информативны и не дают полного представления о комплексах, характерных для каждой из фораминиферовых зон. Таким образом, вышеизложенное позволяет считать, что таксономическое разнообразие фораминифер в карьере ПЗ на данный момент освещено недостаточно.

Детальное многоплановое изучение ПЗ, особенно седиментологии, при этом фораминифер по-прежнему фрагментарно, было начато в первое десятилетие XXI в. На этом этапе разрез карьера был послойно описан (П. Б. Кабанов, 2012 mns), образцы отобраны с четкой нумерацией (Pz1-1–Pz7-54) и привязкой к уступам и разрезу (Кабанов et al., 2014, fig. 3). Для каждого образца были изготовлены шлифы размером 2,5 × 2,5 см не менее 5 экз. в лаборатории кафедры палеонтологии МГУ им. М. И. Ломоносова. Фотографирование шлифов и параллельное рабочее определение фораминифер показало их значительное, а в ряде интервалов разреза массовое количественное и таксономическое разнообразие. Особенно высокое содержание наблюдалось в пак-вак биокластово-фораминиферовых образцах алексинского горизонта и некоторых образцах карбонатных пород михайловского горизонта (рисунок). Особо биостратиграфически значимое событие наблюдалось в изменении состава фораминифер, связанное с первым появлением последовательных маркеров *Eostaffella proikensis* → *E. ikensis* → *E. tenebrosa* общей зональной шкалы России нижнего карбона по фораминиферам (Кулагина, Гибшман, 2005) вблизи или на границах региональных подразделений алексинского, михайловского, веневского горизонтов (верхнее визе) (Кабанов et al., 2014, fig. 10).



Фораминиферы из карьера Полотняный Завод:

Фиг. 1, 2 – *Eostaffella proikensis* Rauser: 1 – экз. 1904, обр. Pz2-1-1 ш. 1, V2al, основание; 2 – экз. 0889, обр. Pz2-5-1 ш. 2, кровля, V2al. Фиг. 3 – *Eostaffella ikensis* Viss. экз. 0905, обр. Pz2-76 ш. 1, V2mkh. Фиг. 4 – *Eostaffella tenebrosa* Viss., экз. 0789, обр. Pz6-31a ш. 1, V2ven. Фиг. 5–7 – *Loeblichia paraammonoides* Brazhn.: 5 – экз. 796, Pz6-31a ш. 1, 6 – экз. 0800, Pz6-31b ш. 1, 7 – экз. 799, Pz6-31b ш. 1, все V2 ven. Фиг. 8 – *Cribrospira mikhailovi* Rauser, экз. 0838, обр. Pz2-4-1 ш. 1, V2al. Фиг. 9 – *Consobrinellopsis minima* (Lip.), экз. 0821, обр. Pz2-1-1 ш. 5, V2al. Фиг. 10 – *Janishewskina minuscularia* (Gan.), экз. 0865, обр. Pz2-4-2 ш. 2, V2al. Сокращения: V2 – верхнее визе, горизонты: al – алексинский, mkh – михайловский, ven – веневский

Таким образом, предварительное изучение фораминифер позволяло бы относить ПЗ к числу типовых разрезов Подмосковского бассейна. В настоящее время карьер на большей своей части рекультивирован, что наглядно видно на космоснимке. Территория является частным владением. Изучение разреза в настоящее время возможно только по шлифам, которые хранятся в лаборатории протистологии ПИН РАН.

КАЙНОЗОЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХООКЕАНСКОГО РЕГИОНА В СВЕТЕ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ

А. Ю. Гладенков, Ю. Б. Гладенков

*Геологический институт РАН, Москва
agladenkov@ilran.ru*

Проведен анализ полученных в последние десятилетия материалов по комплексам макро- и микрофоссилий из более 50 разрезов палеогена и неогена, расположенных в обрамлении северо-западной части Тихого океана, а также ряда скважин глубоководного бурения. В результате авторами выделено несколько крупных этапов в истории развития морской биоты и выявлена смена палеоклиматических и палеогеографических обстановок в регионе на протяжении кайнозоя. За это время существенно менялось положение границ биогеографических областей (аркто-бореальной, северо- и южно-бореальной, бореальной–субтропической), что приводило к миграции планктонных и бентосных сообществ. Основная задача заключалась в определении пространственного масштаба этих явлений и их временной приуроченности.

1. Палеоцен–ранний эоцен. Наиболее древние комплексы морских организмов этого периода, представленные фораминиферами, нанопланктоном и моллюсками, имеют достаточно ограниченное распространение в пределах региона. Находки раннепалеоценовых (датских) планктонных фораминифер в разрезах Хатырской и Анадырской впадин Корякского нагорья (Алабушева, 1989) могут указывать на расширение в это время субтропической зоны до широт Чукотки. Состав раннеэоценовых комплексов фораминифер в разрезах Северной Камчатки и Корякского нагорья указывает на их тепловодный характер, что подтверждается данными по моллюскам (Ю. Гладенков и др., 2013; Ю. Гладенков, 2021). Синтез имеющихся материалов свидетельствует в целом об обстановке относительного потепления в течение этого этапа.

2. Средний–поздний эоцен. Начиная со среднего эоцена отмечается существенное расширение площади распространения морских образований, которые охарактеризованы относительно тепловодными ассоциациями макро- и микроорганизмов (в том числе нанопланктона и фораминифер). Толщи среднего эоцена, с перерывом и несогласием перекрывающие более древние отложения различного возраста, получают широкое распространение в пределах всего региона. Их образование связывается с наступлением крупномасштабной среднеэоценовой трансгрессии. К этому же времени (людетскому веку) относится возникновение и начало формирования пра-Охотского морского бассейна, на что, в частности, указывают находки в разрезах Западной Камчатки морских моллюсков и фораминифер, а в некоторых случаях – диатомовых водорослей и диноцист (Ю. Гладенков и др., 2018). В конце эоцена в биотических ассоциациях региона появляются элементы бореального типа. Присутствие в разрезах Камчатки теплолюбивых планктонных фораминифер позднего эоцена, а также их находка на юге Восточной Чукотки (Бугрова, Гульпа, 2019) могут свидетельствовать об отдельных случаях миграций карбонатного планктона из южных широт с проникновением некоторых форм севернее 65° с. ш.

3. Олигоцен. Начиная с олигоцена остатки известкового нанопланктона и планктонных фораминифер в разрезах региона практически отсутствуют. В раннем олигоцене Камчатки и Командорских островов появляются представительные комплексы диатомей, в составе которых найдены холодноводные элементы, типичные для планктона высоких–средних широт

(А. Гладенков, 2007; A. Gladenkov, 2019). К этому времени относится и формирование характерных для региона кремнистых толщ. В целом таксономический состав макро- и микроорганизмов свидетельствует о масштабном похолодании и связанном с ним усилении температурных градиентов между водами низких и высоких широт, то есть о выраженной климатической зональности и формировании бореальной зоны (Ю. Гладенков и др., 2005). Вследствие этого происходило усиление провинциализма морской фауны и флоры высоких–средних широт, что отразилось в появлении различий в таксономическом составе ассоциаций бореальной зоны и более южных областей. В целом в олигоцене отмечается заметное похолодание, охватившее частично и начало миоцена.

4. Вторая половина раннего миоцена–начало среднего миоцена. В отличие от олигоценовых толщ для отложений этого возраста характерны теплолюбивые бентосные ассоциации, в частности, комплексы моллюсков состоят из субтропических и южнобореальных форм, которые мигрировали от Японии до широт Северной Камчатки (Ю. Гладенков, 2022). С конца раннего миоцена (18–15 млн) началось накопление биогенных кремнистых толщ в Северной Пацифике, а 16–15 млн лет назад диатомиты и связанные с ними породы стали широко распространенными во всем Северо-Тихоокеанском регионе. При этом состав комплексов диатомей свидетельствует об их относительно тепловодном характере и о проникновении теплолюбивых элементов до 54–58° с. ш. Таким образом, палеонтологические данные свидетельствуют о масштабном потеплении (Первый миоценовый климатический оптимум), в результате которого граница субтропической зоны смещалась на север до 2 тыс. км.

Во второй половине среднего миоцена и в позднем миоцене в отдельных интервалах присутствовали тепловодные формы, маркирующие Второй климатический оптимум миоцена. Однако в позднем миоцене в составе сообществ морской биоты начинают преобладать бореальные элементы. Это привело к дифференциации биокомплексов высоких–средних и низких широт, к усилению их провинциализма, которое продолжалось и в плиоцене.

5. Ранний плиоцен. Полученные палеонтологические данные указывают, что вблизи границы между миоценом и плиоценом (около 5,5 млн лет назад) произошло первое открытие Берингова пролива в неогене. Это событие оказало значительное влияние на развитие биоты во всей Северной Пацифике, в частности, стали возможными межокеанические миграции в системе Пацифика–Арктика (A. Gladenkov et al., 2002; А. Гладенков, Ю. Гладенков, 2004). В результате в северотихоокеанском бассейне появились астартиды – моллюски североатлантического–арктического происхождения.

Состав комплексов макро- и микрофауны свидетельствует о сравнительном потеплении и сопровождающей его трансгрессии в раннем плиоцене. В частности, для разрезов Сахалина, Западной и Восточной Камчатки этого возраста характерны тепловодные моллюски. Данный климатический оптимум приходится на интервал около 4,7–3,1 млн лет назад.

6. Конец плиоцена. К концу плиоцена приурочено становление современной структуры ассоциаций морской биоты и их ареалов, что связано с началом широкомасштабного похолодания около 2,7 млн лет назад.

Полученные данные по изменению климата достаточно хорошо согласуются с материалами изучения количественного изменения изотопного состава кислорода и углерода в разрезах скважин глубоководного бурения в Мировом океане (Zachos et al., 2001; Cramer et al., 2009).

Работа выполнена по теме государственного задания ГИН РАН.

НА ПУТИ ДЕТАЛИЗАЦИИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ: ДОСТИЖЕНИЯ И ТРУДНОСТИ. ПРОБЛЕМЫ ИНФРАЗОНАЛЬНОСТИ

Ю. Б. Гладенков

Геологический институт РАН, Москва
gladenkov@ginras.ru

1. Детализация – это старая проблема стратиграфии. Многие ее аспекты были освещены уже давно (например, Меннер, Гладенков, 1986). На парижской сессии Международного геологического конгресса в 1900 г. при утверждении Международной стратиграфической шкалы (МСШ) в качестве самых мелких единиц были приняты *система и отдел*. Ярусы не входили в разряд общих подразделений, и понадобилось более 70 лет, чтобы они были включены в МСШ. В Общей стратиграфической шкале России сейчас кроме ярусов выделены зоны (хронозоны). 1960–1990-е годы были временем, когда во всех системах фанерозоя стали широко выделяться *биостратиграфические зоны* (в палеозое – до 130, в мезозое – 145, в кайнозое – 45 зон). В это время благодаря глубоководному бурению было показано, что зональные подразделения могут быть прослежены на громадной площади (тропические области Тихого, Атлантического и Индийского океанов). Появление в шкалах такой мелкой единицы, которая измеряется в 0,2–3,0 млн лет, является крупнейшим достижением геологии. Геологическая практика давно проявляет интерес к мелким стратиграфическим схемам. Они бывают полезны при проведении крупномасштабного геокартирования и обработке данных бурения; построении детальных палеогеографических схем, познании путей эволюции биосообществ; прогнозировании природных обстановок будущих десятилетий, поисках полезных ископаемых и др. (Гладенков, 2004).

2. В Стратиграфическом кодексе России (СКР) (2019) зоны (хронозоны) и локальные зоны (лоны) относятся к основным стратиграфическим подразделениям комплексного обоснования. В ряде случаев зоны и лоны разделяются на подзоны или зонулы. Обычно эти понятия достаточно условны (под ними подразумевают части зон, характеризующиеся фациальными комплексами локального распространения). В СКР на региональный уровень лон выведены слои с географическим названием, выделяемые по особенностям литологии и/или палеонтологической характеристики.

Но имеется целый ряд зональных категорий частного биостратиграфического обоснования, которые относятся к типу специальных подразделений. Среди них выделяются биостратиграфические зоны, в которых могут быть выделены подзоны и слои с фауной (флорой) как вспомогательные подразделения. По палеонтологическим критериям биостратиграфические зоны могут быть отнесены к разным подтипам. К ним относятся: биозона (зона распространения таксона), зона совместного распространения, филозона, комплексная зона, интервал-зона, эпибола (с максимумом частоты встречаемости таксона) и др. В ряде случаев именно их использование и может стать основой членения зон на отдельные части (например, в зоне может выделиться устойчивый уровень эпиболы, который разделит ее на две части). Зональные единицы по своему ареалу делятся на субглобальные, провинциальные или местные. Яркой иллюстрацией использования зональной стратиграфии в России является известная сводка сотрудников ВСЕГЕИ и их коллег (Зональная..., 2006).

3. Геологическая практика уже наметила пути детализации зональных схем. Один из них – это использование палеонтологических критериев для получения определенных реперов внутри зон, другой – применение реперов, получаемых не палеонтологическими методами. Выявляющиеся палеонтологические реперы являются отражением («следами») определенных биособытий, которые создают основу для выделения инфразональных (или «микростратиграфических») единиц. В применении палеонтологических средств возможны разные приемы. В частности, можно использовать «новые» палеонтологические группы (достаточно вспомнить появление в практике конодонтов, диноцист и др.). Появление новой техники (сканирующего микроскопа и пр.), позволившее в новом ракурсе изучать внутреннее строение панцирей

диатомей, скелетов радиолярий, раковин моллюсков и др., заставляет в ряде случаев пересматривать таксономические классификации, изменять родовые и видовые признаки, выделять новые дробные таксоны. Отсюда возникает возможность использовать дополнительные инструменты расчленения. Ну а самым главным можно считать использование следов биособытий (датированных уровней) (Меннер и др., 1987). Вслед за П. И. Гретнером (1986) считается, что событие (и не только биотическое) должно составлять 1/100 рассматриваемого промежутка времени. Для одного геологического периода к таковым будут относиться явления продолжительностью в сотни тысяч лет. Однако важными будут все события, которые по времени являются более дробными, чем зональные категории, и соответствуют каким-то отдельным их частям. Существуют разные классификации биособытий. Одна из них (Kauffman, 1986) включает в себя восемь типов событий: 1 – события прерывистой эволюции (скачкообразное появление нового таксона видового ранга или исчезновение-вымирание таксона); 2 – популяционные взрывы; 3 – кратковременное увеличение продуктивности бассейна; 4 – иммиграция и эмиграция; 5 – экологические события (резкие и существенные изменения структуры биосообществ); 6 – региональная колонизация (заселение незанятых биотопов); 7 – массовая гибель (из-за действия абиотических факторов); 8 – массовые вымирания (исчезновение более 50 % таксонов в субглобальном масштабе в относительно короткое время). Любое из этих биособытий может оставить соответствующий след и использоваться при детализации зон.

Опыт последних лет показал, что переизучение «старых» зон тоже может помочь в их детализации – вместо одной зоны могут быть выделены две или более новые. Другой путь связан с одновременным использованием разных палеонтологических групп (политаксонное расчленение), когда в пределах отдельных зон, выделенных по какой-либо одной группе, с помощью привлечения других групп можно выявить новые, более дробные зоны или внутри них провести дополнительные рубежи. Но в практике последних лет значительное место уделяется анализу уровней появления и исчезновения в разрезах тех или иных таксонов (датум-плейны). Слои, заключенные между датум-плейнами, предложено называть «датированными интервалами» или «интердатами» (Меннер, Гладенков, 1986). И уже можно привести много примеров их использования (Sweet, 1984; Barron et al., 1985 и др.).

В этом же контексте привлекает внимание использование фенетики (Сарычева, Яблоков, 1973). С помощью анализа изменчивости признаков и особенно дискретных фенов, фиксируемых во времени, можно в ряде случаев намечать ход микроэволюционного процесса и его стадийность (с выделением начальных этапов развития видов, их расцвета и вымирания). Возможно, выделение морф и морфотипов (внутри отдельных видов), сменяющих друг друга во времени, окажется перспективным для детальной стратиграфии будущего. Около 40 лет назад было предложено выделять фенезоны как подразделения, характеризующиеся состояниями морфологических признаков (Красилов, 1980).

4. Отдельно следует сказать об инфразональном расчленении не палеонтологическими методами. Речь идет о реперах, возникновение которых связано с абиотическими событиями прошлого. Обнаружение таких маркеров внутри хронозон и зон позволяет расчленять их на части, и задача состоит в том, чтобы оценить их временной объем и определить их точное стратиграфическое положение. Если зоны обычно соответствуют временным отрезкам 0,2–3,0 млн лет, то внутризональные части и маркеры, естественно, должны быть более «короткими». Инфразональные подразделения в сумме должны составлять объем зоны. Такие маркеры могут иметь разную природу. Среди них можно отметить следующие: палеомагнитные, литологические, тефроидные, геохимические, климатические, изотопные, эвстатические, экологические, астростратиграфические, циклические, сейсмостратиграфические и пр. В отдельных случаях роль реперов могут играть также седиментационные перерывы (имеются в виду короткие по времени).

В региональном масштабе изменения в характере слоистости, как и смена палеоэкологических группировок в разрезах и характер захоронения остатков, тоже могут использоваться в качестве маркеров (палеоэкологические реперы). Этот подход трансформируется в идеи экостратиграфии с ее поисками экосистемных перестроек, которые отражаются в палео-

экосистемах разного масштаба. Поскольку самым чутким элементом таких систем является биота, именно она прежде всего фиксирует те или иные абиотические изменения, ее смена вместе с изменением литологических характеристик в разрезах часто служит хорошим репером. Основными единицами стратиграфической классификации здесь, наверное, могли бы быть экозоны, характеризующиеся состояниями сообществ (Красилов, 1980). В последние 40–50 лет для маркировки климатических колебаний широко используются изотопные ярусы, или стадии продолжительностью 10–80 тыс. лет, выделенные изотопно-кислородным методом (Shackleton, Opdyke, 1977; Shackleton et al., 1995). Известны также системы подразделений, выработанных для четвертичных отложений, основанные на климатостратиграфических данных. Они были предложены в 1970–1980-е годы (Шанцер и др., 1973; Зубаков, 1978; Меннер, 1979, 1986) и др. В СКР среди общих подразделений на этой основе выделены в нисходящем порядке: раздел, звено и ступень; среди региональных рекомендованы: климатолит, стадиал и наслой. Все они, кроме раздела, соответствуют отрезкам времени от 120–300 тыс. лет до нескольких десятков тысяч лет (более мелкие подразделения типа стадиал, осцилляция измеряются в единицах: от 7–12 до 1 тыс. лет).

Одним из реальных путей детализации схем являются также использование сведений по цикло- или ритмостратиграфии. Они касались сначала расчленения ленточных глин, угленосных и соленосных толщ, а затем затронули образования и других типов. В отечественной литературе ритмостратиграфические категории обсуждаются давно (Вассоевич, 1948; Сорокин, 1978; Попов и др., 1979; Зубаков, 1978; Афанасьев, 1980; Карагодин, 2006). В ней показана возможность выделения реальных периодитов или малых циклов небольшой длительности: 21 тыс. лет, 41 тыс. лет, 100 тыс. лет. В этой же связи следует вспомнить о выявлении орбитальных циклов в развитие идей М. Миланковича (отражение следов вращения Земли вокруг Солнца – прецессии и эксцентриситета), что реализуется в астростратиграфии, которая сейчас стала достаточно популярной. Особенно много в отношении астростратиграфии делает Ф. Хилген (Hilgen et al., 2006, 2020), который разрабатывает шкалу орбитальных циклов не только для кайнозоя, но и для мезозоя и даже палеозоя (с выделением циклов 19–23 и 92–106 тыс. лет).

5. В целом иерархия и номенклатура дробных подразделений пока находится в стадии разработки. Наиболее часто используются дробные подразделения местного масштаба, выделенные на литолого-палеонтологической основе. В нашем кодексе среди них рекомендуются следующие единицы: толща, пачка, пласт, маркирующий горизонт. Биотические, климато- и циклостратиграфические категории, возможно, отражают разные стороны геологических процессов в развитии земных оболочек. Но микростратиграфические единицы выводить из-под ранга местных и провинциальных подразделений надо осторожно. Суммируя данные по инфразональным единицам и внутризональным реперам, можно сказать, что они отражают кратковременные или спазматические (иногда катастрофические) события (Eger, 1973). К применению таких маркеров необходимо относиться с позиции здравого смысла: понимать, для чего они нужны, и объективно оценивать реальность их практического применения (с учетом их узнаваемости, устойчивости стратиграфического положения, масштаба распространения). Фактически речь идет о необходимости составления календарей кратковременных геологических событий, распознавания их следов и определения их стратиграфического положения внутри хронозон. К сожалению, в литературе по инфразональной тематике стали появляться разработки без анализа уже накопленного материала. Например, недавно была сделана попытка (Рогов, 2019) внутри зон бореальной юры выделять «инфразональные» несмыкающиеся единицы (с преокупированным названием «биостратиграфические горизонты» – БГ), при том, что в Стратиграфическом кодексе России они давно называются «слоями с фауной», а в Международном стратиграфическом справочнике (2002) БГ трактуются как поверхности раздела, не имеющие мощности.

Работа выполнена по теме государственного задания ГИН РАН.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСОВ НАНОПЛАНКТОНА
И ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ
МАЙКОПА–ТАРХАНА (АЗЕРБАЙДЖАН)

Л. А. Головина¹, М. Е. Былинская¹, С. В. Попов², И. С. Пагина¹,
А. А. Ткачева¹, В. В. Фомина¹, Е. Д. Головина²

¹Геологический институт РАН, Москва

²Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
golovinal@mail.ru

Новые данные по нанопланктону (НП) и планктонным фораминиферам (ПФ) получены при детальном исследовании согласного контакта верхней части майкопской серии и птероподовых слоев (тарханский региоярус) в разрезе г. Исламдаг (Шемахо-Гобустанский район Азербайджана). Разрез расположен у с. Чайли (бывш. Пекикишкюль) на юго-восточном крыле Восточно-Джангинской синклинали, где в олигоцене и раннем–среднем миоцене накапливались однообразные глинистые толщи, расчленение и корреляция которых затруднены из-за неполноты или отсутствия палеонтологических данных.

В результате последних исследований разрезов майкопской серии и вышележащей толщи миоцена Северного Азербайджана получена довольно представительная палеонтологическая их характеристика по остаткам органикостенного и известкового фитопланктона, спор, пыльцы и ихтиофауны (Ахметьев и др., 2007; Попов и др., 2008; Байрамова, 2009; Ализаде и др., 2014). Было установлено, что богатые морские комплексы зон НП характеризуют подстилающие майкоп верхнеэоценовые отложения, а в бескарбонатных майкопских фациях НП отсутствует и появляется вновь только в подошве птероподовых (спириалисовых) слоев (Попов и др., 2008).

Послойное детальное опробование пограничных отложений майкопа–тархана в разрезе Исламдаг было направлено на изучение особенностей развития НП и ПФ в этом узком (до 0,5 м) интервале. Появление разнообразных комплексов НП и ПФ фиксируется в темно-серых, слегка перемятых глинах (мощностью 20 см), залегающих на шоколадных глинах с ярозитом. Основу комплекса НП составляют многочисленные *Coccolithus pelagicus*, *Sphenolithus heteromorphus* и виды рода *Helicosphaera* совместно с *Sphenolithus abies*, *S. moriformis*, *Rhabdosphaera sicca*, *Rh. procera*, *Pontosphaera multipora*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Braarudosphaera bigelowii*. По составу НП тарханская часть разреза Исламдаг коррелируется с комплексом зоны NN5 шкалы Martini (1971) и соотносится с ранее изученными комплексами НП из разрезов тарханского региояруса (Попов и др., 2023). Отличительной особенностью ассоциации является акме *Sphenolithus heteromorphus* и видов рода *Helicosphaera*.

ПФ из этого разреза изучались впервые. Они представлены богатым комплексом хорошей сохранности, в котором наиболее многочисленны *Globigerina tarchanensis*, *G. dubia*, *Tenuitella munda*, *Ciperoella anguliofficinalis*, *Turborotalita quinqueloba*, *Globigerinita glutinata*. Все виды характерны для тарханских отложений Восточного Паратетиса, однако в ранее изученных разрезах Предкавказья их раковины редки или единичны. Особенностью комплекса фораминифер из разреза Исламдаг является обилие планктона при практически полном отсутствии бентосных видов.

Расцвет планктонных групп, вероятно, объясняется глубоководностью этой части бассейна, которая в среднем миоцене оставалась еще реликтом Кавказского трога, примыкающего к северо-западной части Южно-Каспийской впадины (Щерба, 1993). Глубоководность отложений разреза Исламдаг подтверждается литологическими данными – низким содержанием терригенной примеси, отсутствием переотложенных видов в ассоциации НП, а также прекрасной сохранностью НП и ПФ. Кроме того, отложения верхнего майкопа непосредственно под тарханом и сразу же над тарханским мергелем представлены аноксическими глинами с доломитами, что свидетельствует о сероводородном заражении этой части бассейна.

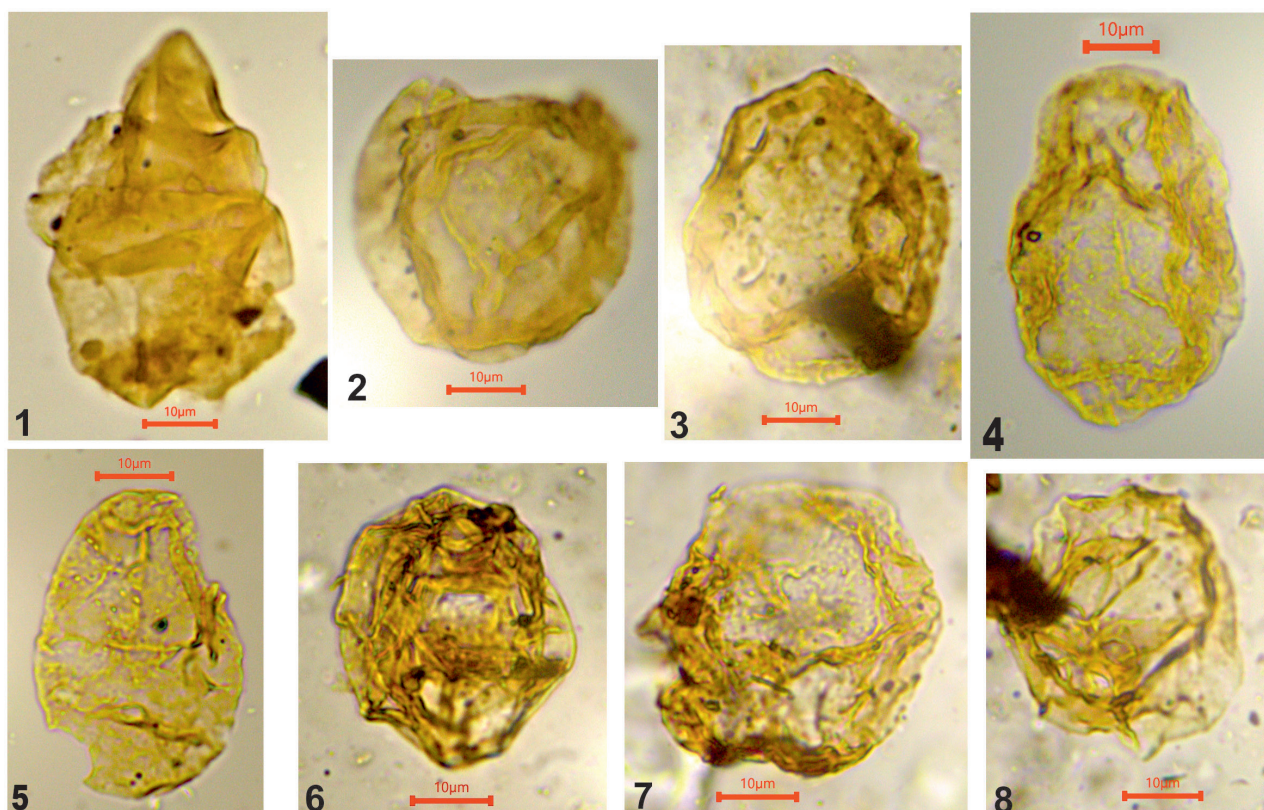
Работа выполнена по госзаданию ГИН РАН, полевые исследования поддержаны грантом РНФ № 22-17-00047.

ПЕРВЫЕ НАХОДКИ ЦИСТ ДИНОФЛАГЕЛЛАТ В ПОЗДНЕТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ АРХИПЕЛАГА ЗЕМЛЯ ФРАНЦА-ИОСИФА

А. В. Данилова

ВНИИОкеангеология им. И. С. Грамберга, Санкт-Петербург
a.danilova@vniio.ru

Позднетриасовые отложения арх. Земля Франца-Иосифа представляют собой мощную разнофациальную толщу терригенных пород. Наиболее полно разрез вскрыт параметрическими скважинами Северная-1 (пробуренной на о. Грэм-Белл) и Хейса-1 (о. Хейса). Многочисленные результаты палинологических исследований триасовых отложений этих скважин представлены в работах В. Д. Дибнер, Н. Dyrvik, Л. А. Фефиловой, посвященных спорово-пыльцевым комплексам (Дибнер, Седова, 1959; Dyrvik et al., 1998; Школа и др., 2000; Фефилова, 2003, 2005, 2007 и др.). По данным Л. А. Фефиловой, в составе спорово-пыльцевых спектров верхнетриасового интервала разреза присутствует разнообразный микрофитопланктон, включающий и цисты динофлагеллат, однако определение диноцист не проводилось. Для уточнения палинологической характеристики и исследования состава морского микрофитопланктона нами была переизучена хранящаяся в музее ФГБУ «ВНИИОкеангеология» палеопалинологическая коллекция из триасовых отложений, вскрытых скважинами Северная-1 и Хейса-1, что позволило впервые в верхнетриасовых породах арх. Земля Франца-Иосифа диагностировать диноцисты.



Диноцисты из верхнетриасовых отложений арх. Земля Франца-Иосифа:

1 – *Heibergella asymmetrica* Vujak et Fisher, 1976, скв. Северная-1, глуб. 1415,80 м; 2 – *Suessia* sp., скв. Северная-1, глуб. 632,25 м; 3 – *Heibergella* sp., скв. Хейса-1, глуб. 1281,30 м; 4 – *Hebecysta balmei* (Stover et Helby, 1987) Below, 1987, скв. Северная-1, глуб. 632,25 м; 5 – *Hebecysta* sp., скв. Северная-1, глуб. 1419,00 м; 6 – *Noricysta varivallata* Vujak et Fisher, 1976, скв. Хейса-1, глуб. 1278,40 м; 7 – *Noricysta* sp., скв. Хейса-1, глуб. 1372,74 м; 8 – *Noricysta* sp., скв. Хейса-1, глуб. 1371,50 м

В скв. Северная-1 в инт. 632,25–1419,40 м определены немногочисленные цисты динофлагеллат плохой сохранности: *Hebecysta balmei* (Stover et Helby, 1987) Below, 1987, *Heibergella asymmetrica* Vujak et Fisher, 1976, *Suessia* spp. В скв. Хейса-1 цисты плохой сохранности *Heibergella* spp., *H. asymmetrica*, *Noricysta* spp., *N. varivallata* Vujak et Fisher, 1976 определены в инт. 1278,40–1438,40 м (рисунок).

Диноцисты *Heibergella asymmetrica* и *Noricysta varivallata* описаны из отложений нория, вскрытых скважинами на островах Королевы Елизаветы (Канадский Арктический архипелаг) (Vujak, Fisher, 1976). Вид *Hebecysta balmei* впервые установлен в нории Австралии (Stover, Helby, 1987) и наиболее характерен для разрезов Южного полушария (Helby et al., 1987; Below, 1987; Backhouse, Balme, 2002). Для Северного полушария этот вид, вероятно, менее типичен. Единичные находки формы, похожей на *Hebecysta* cf. *balmei*, известны из норийских отложений Ирана (Ghasemi-Nejad et al., 2008) и из нижней части луговой свиты о. Котельный (Новосибирские острова) (Лебедева и др., 2021; Константинов и др., 2022). Диноцисты рода *Suessia* повсеместно появляются в позднем карнии–раннем нории (Below, 1987; Suneby, Hills, 1988; Mantle et al., 2020 и др.).

В Баренцевоморском регионе первое появление цист родов *Hebecysta*, *Heibergella*, *Noricysta* маркирует подошву нория (Mangerud et al., 2021). Диноцисты *Hebecysta* spp. (не определимые до вида из-за плохой сохранности) совместно с *Heibergella asymmetrica*, *Noricysta varivallata* являются неотъемлемыми компонентами зоны по диноцистам *Rhaetogonyaulax rhaetica*, прослеженной в отложениях нижнего нория Шпицбергена, и скважин, пробуренных в норвежском секторе Баренцева моря, и выше этой зоны не установлены (Paterson, Mangerud, 2015; Paterson et al., 2018; Paterson, Mangerud, 2019). В восточной части Шпицбергена на уровне аммонитовой зоны *Stikinoceras kerri* выявлена схожая по составу динозоны *Heibergella* spp. (Rismyhr et al., 2018).

Комплекс диноцист с разнообразными *Heibergella* spp., *Hebecysta* aff. *balmei* известен из нижней части луговой свиты о. Котельный (Лебедева и др., 2021; Константинов и др., 2022).

Полученные данные по диноцистам позволяют не только уточнить возраст вмещающих отложений, но и провести внутри- и межрегиональную корреляцию. Описанный комплекс позволяет сопоставить изученные разрезы с разрезами арх. Шпицберген, норвежского сектора Баренцева моря, Арктической Канады и Австралии.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНУСОВИДНЫХ СКЛЕРИТОВ (ШИПОВ) РАННЕГО–СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ

О. В. Дантес^{1,2}, К. Е. Наговицин¹

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

²Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

1429olga@gmail.com

Кембрийский взрыв биоразнообразия несет большую ценность для понимания современного мира, т. к. за достаточно короткий промежуток времени появилось большое количество представителей стволовых групп метазой (McMenamin, 2023). Объясняется данное явление может не только непосредственным появлением представителей стволовых групп эуметазой, которое на данный момент подвергается сомнению, но и удачным сочетанием морфологических черт, которые сразу способствовали быстрым темпам радиации и широкому распространению животных (Budd, Jackson, 2016). Одними из первых появляются линияющие беспозвоночные – Ecdysozoa (Howard et al., 2022; McMenamin, 2023), которые сначала представлены ихнофоссилиями (treptichnids) – возможные приапулиды (Kesides, 2019), а вскоре и мелкокораквинной и органостенной фауной (Slater, Bohlin, 2022). Для приапулид достаточно подробно разработана классификация их склеритов (Smith et al.,

2015; Wernström et al., 2023). Однако для других часто встречающихся склеритов, таких как конусовидные шипы универсальной классификации на данный момент не существует, и описанные таксономические группы крайне гетерогенны (Slater et al., 2018b). Относительно простая морфология (конус) и плавный переход характеристик (степень кривизны шипов, различная морфология основания) не позволяют достоверно разделить общую выборку склеритов на конкретные группы, в результате чего шипы с совершенно различной морфологией описываются в рамках одного вида *Protoherzina compressa* (Slater et al., 2018b). Часть из данных конусовидных органостенных микрофоссилий, возможно, относится к линияющим беспозвоночным и возможным хетогнатам, однако универсальная морфология не позволяет более точно соотнести их с известными биологическими группами, и большая часть таксонов описываются как проблематики.

В данной работе мы проанализировали морфологию следующих групп мелкокораквинных и органостенных шипов: *Ceratophyton vernicosum*, *C. circumfuntum*, *C. dunufuntum*, *Protoherzina anabarica*, *P. canadia*, *P. compressa*, *P. yudomica*, *P. unguiformis*, *Herzina elongata*, *Mongolodus*, схожие по морфологии отпечатки коготков и шипов лобопод *Hallucigenia sparsa*, а также органостенные образцы конических шипов из чускунской свиты Оленекского поднятия и серкинской скважины Мунского поднятия (рабочая коллекция ИНГГ СО РАН). Все образцы относятся к раннему–среднему кембрию и имеют схожую конусовидную морфологию с разными сочетаниями кривизны и формы основания. Поскольку таксон *Protoherzina* интерпретируется как возможные остатки шипов древних хетогнат (Vannier et al., 2007), для сравнения были использованы отпечатки шипов данной группы (*Ankalodus sericus*, *Capinator praetermissus*) и современные шипы хетогнат (*Sagitta elegans*, *S. nagae*, *Eukrohnia hamata*). В выборку также были добавлены шипы современных онихофор (*Euperipatoides kanangrensis*) и тардиград (*Echiniscus evelinae*, *Cornechiniscus mystacinus*, *Novechiniscus armandilloides*) для сравнения с коготками лобопод. Общее число образцов составило 340 форм, которые были проанализированы с помощью геометрическо-морфометрического анализа. По контуру объектов были проставлены 50 SSL (sliding semi-landmark) на равном расстоянии друг от друга в программе tpsDig ver. 2.32 (Rohlf, 2015). Далее семиландмарки были преобразованы в ландмарки в программе tpsUtil ver. 1.82 (Rohlf, 2015). Первая SSL ставилась в основании выпуклой стороны микрофоссилии, последняя SSL – в основании вогнутой стороны. Кривая, по которой расставлялись SSL, для всех образцов является гомологичной, т. к. в данном анализе исследовался контур морфологически сходных объектов без учета происхождения микрофоссилий. Все шипы использовались в качестве одной выборки без привязки к конкретному организму для описания формы объектов и возможности выделения морфотипов среди всех имеющихся шипов (Smith, Wilson, 2017). После выделения морфотипов возможно предположение об их функциональной нагрузке (Violle et al., 2007) на основании тех уже известных групп, которые попадают в определенный морфотип. Статистический анализ проводился в программе MorphoJ 1.07 и PAST 4.11 (Klingenberg, 2011) с помощью метода Прокруста и метода принципиальных компонент (Loy, 2008). Для подтверждения результатов анализа по первым десяти компонентам (отвечающим за 97,2 % вариативности) был использован метод перекрестной оценки «складной нож» (Hammer et al., 2004).

Результаты анализов показали крайне хаотичное распределение склеритов и высокую гетерогенность таксонов *Protoherzina* и *Ceratophyton*. Отпечатки шипов древних хетогнат и шипы современных хетогнат расположены близко друг к другу; коготки и шипы лобопод располагаются близко к коготкам онихофор и пересекаются с полем тардиград. Проверочный метод перекрестной оценки «складной нож» показал достоверность выделенных систематических групп с верным результатом определения в 36 %, что показывает крайнюю степень изменчивости формы внутри выделенных систематических групп. Органостенные микрофоссилии чускунской свиты и серкинской скважины затрагивают все поля, из чего можно сделать вывод, что среди данных шипов представлены несколько организмов. Следующим шагом являлось выделение устойчивых форм – морфотипов, которые определяются двумя признаками: кривизна (выражена/не выражена) и основание (есть/нет). Можно выделить

четыре крайние формы, которые соответствуют четырем морфотипам: 1) прямой шип без основания; 2) загнутый шип без основания; 3) прямой шип с основанием; 4) загнутый шип с основанием. Между четырьмя морфотипами располагаются промежуточные варианты, которые различаются по соотношению признаков. Дополнительно для разделения морфотипов были построены треугольники, которые соответствуют вершине шипа и двум точкам основания шипа. Для каждого угла треугольника были измерены углы и посчитаны значения для морфотипов. Данная классификация шипов отражает морфологию объектов, а не их принадлежность к конкретной группе организмов.

Современные аналоги исследованных объектов позволяют сделать выводы о возможной функциональной нагрузке той или иной группы древних шипов, однако несколько морфотипов шипов может присутствовать и у одного организма. Несмотря на ограничения при интерпретации древних шипов, их разделение на морфотипы может показать более четкую картину относительно того морфологического пространства, которое было освоено метазоями. Результаты нашего анализа позволяют уверенно говорить о высокой степени гетерогенности древних шипов, которые, как правило, сгруппированы на основании совместного местонахождения, а не на основе четких морфологических критериев.

Сбор, анализ и интерпретация палеонтологических данных проведены в рамках проекта НИР № FWZZ-2022-0002. Анализ и интерпретация эволюционно-биологических данных, статистический и геометрическо-морфометрический анализы проведены при финансовой поддержке проекта РФФ № 23-17-00202.

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ТОММОТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ

Ю. Е. Демиденко¹, П. Ю. Пархаев¹, Е. А. Жегалло¹, Д. Доржнамжаа²

¹ Палеонтологический институт им. А. А. Борисьяка РАН, Москва

² Институт палеонтологии МАН, Улан-Батор, Монголия

juliad@paleo.ru

Граница докембрия и кембрия – один из интереснейших и значимых в истории геологической летописи рубежей, где на смену мягкотелой биоте венда приходят скелетные организмы различных типов. Этот рубеж называется «кембрийской скелетной революцией» и связан с массовым появлением многоклеточных организмов с минеральным скелетом, находящихся в осадочных толщах этого возраста. Благодаря этим находкам были разработаны ярусная и зональная шкалы нижнего кембрия.

Разрезы кембрийских отложений Сибирской платформы послужили эталоном для выделения подразделений стратиграфической шкалы России. Положение нижней границы кембрия Сибири определяется по массовому появлению мелкораковинных ископаемых (SSF) и первому появлению археоциат. Этот интервал разреза называется томмотский ярус, содержащий три комплексных зоны – *Nochoroicyathus sunnaginicus*, *Dokidocyathus regularis* и *Dokidocyathus lenaicus*. Помимо археоциат встречаются другие скелетные ископаемые – зоопроблематики, моллюски, хиолиты, брахиоподы. Подошва томмотского яруса является официально принятой нижней границей кембрия.

В ходе реализации совместного российско-монгольского проекта «Зональная биостратиграфия венд-кембрийских отложений Западной Монголии» нами были изучены разрезы Дзабханской структурно-фациальной зоны. Они представлены переслаиванием терригенных и карбонатных толщ цаганоломской, баянгольской, саланыгольской и хаирханской свит. Ведущая роль в расчленении и корреляции пограничных отложений принадлежит SSF, так как археоциаты появляются в середине нижнего кембрия в верхнем атдабане–ботоме. Впервые томмотский фаунистический комплекс в Западной Монголии установил В. А. Сысоев в 1975 г. по находкам хиолитов в разрезе Баян-гол. Другие исследователи продолжили

детализацию биостратиграфической схемы кембрия Монголии (Коробов, Миссаржевский, 1977; Коробов, 1980; Воронин и др., 1982; Есакова, Жегалло, 1996).

Нами уточнено положение нижней границы кембрия в разрезе баянгольской свиты с учетом новых данных по распространению зоопроблематик. Ее мы проводим по смене комплекса SSF немакит-далдынского возраста зоны *Halkieria amorpha*–*Dabashanites mirus* на комплекс SSF томмотского возраста зоны *Lapworthella tortuosa*–*Tianzhushania tetramera*. Ниже приводим характеристики обеих зон.

Зона *Halkieria amorpha*–*Dabashanites mirus* характеризуется появлением следующих видов зоопроблематик: халкиериид *Halkieria amorpha* (Meshkova, 1974), *H. sacciformis* (Meshkova, 1969), *H. terastios* (Qian, Chen et Chen, 1979), *Dabashanites mirus* Chen, 1979 и анабаритид *Anabarites tripartitus* Missarzhevsky, 1969. Все виды из подстилающей зоны *Anabarites trisulcatus*–*Protohertzina unguiformis* (кроме *Zuunia chimidtserei*) присутствуют и в отложениях зоны *Dabashanites mirus*–*Halkieria amorpha*. Отложения зоны фиксируются в разрезах Салааны-гол, Оролгайн-гол, Баян-гол и Хэвтэ-Цахир-Нуруу. Стратотип зоны – разрез Салааны-гол, в котором отмечены все три вида халкиерий зонального комплекса (*H. amorpha*, *H. sacciformis*, *H. terastios*) и анабарит *Anabarites tripartitus*. Стратотип нижней границы зоны – уровень 138,5 м выше подошвы баянгольской свиты в разрезе Салааны-гол, на котором отмечена самая нижняя находка халкиерий *Halkieria* sp. Выше в интервале 320–332 м от подошвы свиты определены *Anabarites tripartitus*, *H. amorpha*, *H. terastios* и некоторые другие виды зоопроблематик из подстилающей зоны. В разрезе Оролгайн-гол нижняя граница зоны проводится по первому появлению *Halkieria* sp. и *Dabashanites mirus* на уровне 170 м выше подошвы баянгольской свиты. В разрезе Баян-гол нижняя граница зоны проводится по первому появлению *Halkieria* sp. на уровне 136 м выше подошвы баянгольской свиты; чуть выше – на уровне 137 м найден *Dabashanites mirus*, на уровне 281 м – *D. mirus*, *Halkieria* sp. и *H. amorpha*. В разрезе Хэвтэ-Цахир-Нуруу отложения зоны соответствуют нижним 190 м баянгольской свиты (базальная часть свиты, соответствующая зоне *Anabarites trisulcatus*–*Protohertzina unguiformis*, в разрезе, вероятно, отсутствует). В этом интервале отмечены халкиерии *H. amorpha* и *H. sacciformis*, а также зоопроблематики *Cambrotubulus decurvatus*, *Lopochites latazonalis*, *Siphogonuchites* sp., *S. triangularis* и *Archaeooides* sp. Верхняя граница зоны соответствует основанию перекрывающей зоны *Lapworthella tortuosa*–*Tianzhushania tetramera*. Мощность зоны в разрезе Салааны-гол – 503,5 м, в разрезе Баян-гол – 863 м, в разрезе Оролгайн-гол ~390 м, в разрезе Хэвтэ-Цахир-Нуруу ~190 м.

Зона *Lapworthella tortuosa*–*Tianzhushania tetramera* характеризуется появлением следующих видов зоопроблематик: томмотиид *Lapworthella tortuosa* Missarzhevsky, 1966, халкиериид *Tianzhushania tetramera* Esakova, 1996, хиолительминтов *Hyolithellus tenuis* Missarzhevsky, 1966, *H. vladimirovae* Missarzhevsky, 1966, *H. insolitus* Grigorieva, 1982 и *Torelrella gracilenta* Grigorieva, 1982, а также хиолитов-ортотецид *Exilitheca multa* Sysoev, 1968, *Turcutheca crassecochlia* (Sysoev, 1962), *Ovalitheca mongolica* Sysoev, 1962, *Ovalitheca applicata* Sysoev, 1968, *Glabella* sp., и *Spinulitheca* sp. Кроме вновь появившихся форм в комплекс зоны из подстилающих отложений проходят разнообразные зоопроблематики: *Anabarites trisulcatus*, *Cambrotubulus decurvatus*, *Tiksitheca licis*, *Siphogonuchites triangularis*, *Lopochites latazonalis*, *L. curtus*, *L. quadrogonus*, *Halkieria amorpha*, *H. sacciformis*, *H. terastios*, *Dabashanites mirus*, *Archaeooides granulatus*. Отложения зоны фиксируются в средней части баянгольской свиты разрезов Салааны-гол, Оролгайн-гол, Тайшир-1 и Хэвтэ-Цахир-Нуруу. Стратотип зоны и стратотип ее нижней границы – разрез Салааны-гол. Здесь на уровне 642 м выше подошвы баянгольской свиты отмечены зональные виды *Lapworthella tortuosa*, *Tianzhushania* sp., *Hyolithellus tenuis*, *H. vladimirovae*, *H. insolitus*, *Torelrella gracilenta*, *Exilitheca multa*, *Sachites proboscideus*. В интервале 662–672 м выше подошвы свиты отмечены *Turcutheca crassecochlia*, *Ovalitheca* sp., *O. mongolica*, *O. applicata*, на уровне 714 м – *Ovalitheca* sp. и *Glabella* sp. В интервале с 714 м и до верхов баянгольской свиты на нескольких уровнях найдена *Tianzhushania tetramera*. В разрезе Оролгайн-гол подошва зоны фиксируется по находке *T. sp.* на уровне 630 м выше подошвы баянгольской свиты. Здесь же *T. tetramera*

отмечена на уровне ~1050 м выше подошвы свиты. В разрезе Тайшир-1 подошва зоны распознается по находкам хиолитов *Ovalitheca mongolica* в кровле 3 пачки баянгольской свиты на уровне ~133 м выше подошвы свиты. В разрезе Хэвтэ-Цахир-Нуруу подошва зоны соответствует уровню появления в разрезе видов *Hyolithellus tenuis*, *H. sp.* и *Spinulitheca sp.* в 189 м выше подошвы баянгольской свиты. Непосредственный контакт с вышележащей зоной *Koksuja acricostalis* в изученных разрезах не наблюдается. Мощность зоны в разрезе Салааны-гол ~580 м, в разрезе Оролгайн-гол – 510 м, в разрезе Тайшир-1 ~40 м, в разрезе Хэвтэ-Цахир-Нуруу ~180 м. Анализируя стратиграфическое распространение этих таксонов (кроме *T. tetramera*, которая не известна за пределами Монголии), можно сделать вывод о том, что они на территории Сибирской платформы и в ряде других регионов мира не встречаются в отложениях древнее томмотского яруса.

Таким образом, в разрезах Дзабханской структурно-фациальной зоны Западной Монголии нижняя граница кембрийской системы может быть определена по первому появлению видов комплекса зоны *Lapworthella tortuosa*–*Tianzhusania tetramera* в средней части баянгольской свиты, что значительно выше уровня, предложенного предшественниками. Находка любого вида зоопроблематик, за исключением проходящих видов, будет свидетельствовать в пользу томмотского возраста отложений.

Коллекция хранится в Палеонтологическом институте им. А. А. Борисяка РАН (ПИИ РАН), № 3302. Исследования поддержаны грантом РФФИ № 20-55-44010_монг.

ПРОБЛЕМА ПОНИМАНИЯ МОРФОЛОГИИ И ВАЛИДНОСТИ РОДА *CHARNIODISCUS* FORD, 1958

В. Д. Десяткин, Д. В. Гражданкин

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

Charniodiscus Ford, 1958 – один из самых знаковых, распространенных и изученных таксонов эдиакарской биоты, в общем виде состоящий из перовидной и дисковидной частей. Вид был первоначально описан британским геологом Тревором Фордом в 1958 г. по образцам из местонахождения в Чарнвудском лесу (Ford, 1958). Позже разнообразие по морфологии и сохранности находки *Charniodiscus* были описаны из многих местонахождений эдиакарской макрофауны по всему миру (Glaessner, Wade, 1966; Borkhvardt, Nessov, 1999; Laflamme et al., 2004). При этом исследователи, начиная с самого Форда, сталкивались с проблемой понимания морфологии *Charniodiscus*, и к настоящему времени предложено несколько морфологических моделей данного таксона. Форд выделил *Charniodiscus* как младший синоним *Charnia* (даже составив химеру с ней), что можно наблюдать в первых публикациях и, по-видимому, отражено в самом названии таксона (Ford, 1962, 1963, 1968). Под влиянием новых находок и результатов изучения морфологии исследователи неоднократно пересматривали его видовой состав, особенно виды, описанные по ископаемым остаткам из Австралии (Jenkins, Gehilng, 1977; Laflamme et al., 2018; Dunn et al., 2019; Perez-Pinedo et al., 2022). Сложилась ситуация, когда нельзя четко указать морфологическое пространство признаков, которое охватывает род *Charniodiscus*, что ставит под сомнение валидность данного таксона.

Нами было проведено тщательное изучение опубликованных статей, посвященных *Charniodiscus*, с целью установить развитие взглядов, современное понимание морфологии этого таксона и проверить его валидность.

Исследование выполнено в рамках научной темы FWZZ-2022-0002 (ИНГГ СО РАН).

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА МОРФОЛОГИЮ *CHARNIODISCUS* В КОНТЕКСТЕ ГИПОТЕЗЫ ПЕРВИЧНОСТИ ГРЕБНЕВИКОВ (STENOPHORA)

В. Д. Десяткин, Д. В. Гражданкин

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

Charniodiscus Ford, 1958 – один из самых знаковых и проблемных таксонов вендской макрофауны. Несмотря на то, что в общих чертах строение этого таксона известно, исследователи расходятся в своем понимании его морфологии (Иванцов, 2016; Laflamme et al., 2018; Dunn et al., 2019). Нами была проведена ревизия морфологии и анатомии ископаемых остатков *Charniodiscus* на палеонтологическом материале из местонахождений вендской биоты севера ВЕП и Южной Австралии. Результаты ревизии, содержащие новые детали строения фрондоморфов, будут использованы при проверке «гипотезы первичности гребневики», которая заключается в базальном положении типа гребневики (*Stenophora*) на общем филогенетическом древе Metazoa. В настоящее время эта гипотеза подкреплена данными молекулярно-генетических и морфологических исследований современных гребневики и их предполагаемых палеозойских предков. Расчет времени обособления группы, основанный на эффекте молекулярных часов, указывает на докембрийский возраст этого события (Wray, 2015; Schulz et al., 2023), что позволяет рассматривать некоторых представителей вендской макрофауны как возможных представителей типа гребневики. Предположение о родстве с гребневиками ранее высказывали некоторые исследователи в отношении ряда представителей вендской макрофауны, таких как *Eoandromeda* (Tang et al., 2011), *Dickinsonia* (Zhang, Reitner, 2006), *Ventogyrus* (Ivantsov, 2003) и, собственно, *Charniodiscus* (Dzik, 2002).

Charniodiscus представляет собой эллипсоидный орган прикрепления или заякоривания, от которого отходит стеблевидное образование и антимеры в виде складчатой ткани. На ребрах складчатой ткани расположены ряды метамер в виде пластинок. Некоторые описанные морфоструктуры фрондоморфов были нами ассоциированы с аналогичными по строению морфоструктурами современных гребневики. Например, ряды метамер могут выступать анатомическими и функциональными аналогами гребных пластинок гребневики. Исследования биомеханики гребных пластинок (Tamm, 2012, 2014) дают возможность восстановить локомоцию метамер, а также раскрыть их функциональное значение. Изучение функции метамер требует тщательного моделирования, однако уже сейчас мы предполагаем, что ряды метамер отвечали за создание тока воды вдоль тела фрондоморфа от оральной конца к аборальному, как это происходит у гребневики (Dauplain et al., 2008). Принимая морфологическое, биомеханическое и функциональное сходство гребных пластинок гребневики и метамер фрондоморфов, можно четко распознать предполагаемые аборальную и оральную стороны фрондоморфа. На слепках и отпечатках нижней стороны органа прикрепления обычно сохраняется небольшое глобулярное образование, которое было нами ассоциировано с апикальным органом равновесия гребневики – статоцистом. На КТ-снимках нами были распознаны элементы внутренней структуры – утолщения перегородок камер, которые мы соотнесли с похожими элементами на некоторых образцах беломорских фрондоморфов (напр., Иванцов, 2016, табл. 1, фиг. 4). Внешняя часть «стебля» равномерно подразделяется на сектора, согласованно с ребрами на складчатой ткани. На некоторых образцах можно наблюдать плавный переход складчатой ткани сначала во внешний контур, тем самым образуя силуэт стебля, а затем и в перегородки внутри «стебля». Такая система камер могла служить для поддержания положения тела в толще воды за счет наполнения их газом и придавать дополнительную прочность организму. Камерное строение «стеблей» позволяет объяснить разнообразие форм сохранности от зигзагообразных до конусовидных. Такая сложная морфоструктура не была обнаружена у современных или ископаемых представителей гребневики, хотя у современных описан механизм регулирования плавучести. Более точное понимание морфоструктур открывает нам возможности использования геоме-

трической морфометрии для изучения морфодинамики вендских фрондоморфов в контексте проверки гипотезы первичности гребневиков.

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

НАЧАЛО ОРДОВИКСКОЙ БИОЭРОЗИОННОЙ РЕВОЛЮЦИИ:
РАЗНООБРАЗИЕ МАКРОСВЕРЛЕНИЙ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ТВЕРДОГО ДНА
ИЗ ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЕВ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ОРДОВИКА
ОКРЕСТНОСТЕЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

А. В. Дронов

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

Ордовикский период известен как время резкого повышения биоразнообразия морских беспозвоночных организмов, получившего название «События Великой ордовикской биодиверсификации» (Webby, 2004). Это событие получило свое отражение и в увеличении разнообразия следов жизнедеятельности (Mángano, Droser, 2004), включая и резкое увеличение разнообразия следов сверления. Последнее получило название «Ордовикская биоэрозионная революция» (Wilson, Palmer, 2001) и связано с адаптацией морских бентосных организмов к жизни на скальных поверхностях, раковинах, колониях других организмов и поверхностях твердого дна (Wilson, Palmer, 2006; Wilson, 2007). Обилие поверхностей твердого дна в отложениях среднего ордовика Ленинградской области и Эстонии не раз отмечались в литературе (Вишняков, Геккер, 1938; Orviku, 1940; Геккер, 1960; Hecker, 1970). Генезису этих поверхностей и эволюции обитавших на них сообществ посвящены работы С. В. Рожнова (Рожнов, 1994; Rozhnov, 2018).

В результате исследований последних лет удалось существенно дополнить информацию о разнообразии, стратиграфическом и батиметрическом распространении следов сверления на поверхностях твердого дна в пограничных отложениях нижнего и среднего ордовика Ленинградской области. В настоящее время в отложениях биллингенского (флоский ярус нижнего ордовика) и волховского (дапинский ярус среднего ордовика) горизонтов описаны четыре вида макросверлений: 1) *Trypanites sozialis* Eisenack, 1934; 2) *Gastrochaenolites oelandicus* Ekdale et Bromley, 2001; 3) *Balanoglossites triadicus* Mägdefrau, 1932; 4) *Sulcolithos variabilis* Knaust, 2019.

Наиболее загадочными являются крупные (до 5 см глубиной) амфорообразные сверления *Gastrochaenolites oelandicus* (Dronov, Mikuláš, 2010; Vinn, Wilson, 2010). Это самые первые крупные сверления в истории Земли. Они впервые появляются в ордовикском бассейне Балтоскандии в позднем тремадоке (варангуский горизонт). На границе нижнего и среднего ордовика эти сверления достигают максимального распространения (поверхность «стекла») и вскоре после этого бесследно исчезают (Dronov, Mikuláš, 2010). Второй раз подобные сверления появляются в геологической летописи уже только в юрское время (Wilson, Palmer, 2006). Следообразователь неизвестен.

Сверления *Trypanites sozialis* впервые появляется в биллингенском горизонте (флоский ярус). Наиболее многочисленны они на поверхностях твердого дна внутри волховского, кундаского и ласнамягиского горизонтов (дапинский и дарривильский ярусы среднего ордовика). В верхнем ордовике Ленинградской области эти сверления не известны. Следы сверления и рытья *Balanoglossites triadicus* широко распространены в биллингенском, волховском, кундаском, азериском и ласнамягиском горизонтах. При этом сверления приурочены к относительно мелководным фациям и часто встречаются в тех же слоях и на тех же поверхностях, что и сверления *T. sozialis*, *G. oelandicus* и *Sulcolithos variabilis*. В более глубоководных фациях системы ходов *Balanoglossites triadicus* представлены следами рытья. Все перечисленные ихновиды считаются следами червей полихет.

Обилие и разнообразие макросверлений уже в отложениях флоского яруса нижнего ордовика (биллингенский горизонт) Ленинградской области свидетельствует о том, что начало «Ордовикской биоэрозионной революции» произошло на Балтийском палеоконтиненте гораздо раньше, чем на других палеоконтинентах (Mikuláš, Dronov, 2004). Связано это, по-видимому, с обширным развитием поверхностей твердого дна в обстановке холодноводного карбонатного рампа. По мере потепления климата количество и разнообразие сверлений вверх по разрезу ордовика в Балтийском бассейне заметно уменьшается. На Североамериканском и Сибирском палеоконтинентах, наоборот, максимальное обилие и разнообразие макросверлений приходится на верхний ордовик, что также, по-видимому, связано с распространением в это время там холодноводных карбонатов (Dronov, 2013).

Исследования являются вкладом в международный проект IGCP 735.

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ ПО МЕЛОВЫМ ЦЕФАЛОПОДАМ РУЧЬЯ ТААС-КРЕСТ-ЮРЭГЭ (СЕВЕР СИБИРИ, ДЕЛЬТА РЕКИ ЛЕНА)

В. Д. Ефременко¹, Е. С. Шамонин^{1,2}, А. Е. Игольников^{1,2}

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

²Новосибирский государственный университет, Новосибирск

EfremenkoVD@ipgg.sbras.ru

Макрофауна мезозойских отложений, вскрывающихся по руч. Таас-Крест-Юрэгэ (север Восточной Сибири, дельта р. Лена), ранее детально изучалась лишь в триасовой части, наиболее близкой к Ангардамской протоке (Дагис, Ермакова, 1981; Константинов и др., 2013). Вышележащие ниже-среднеюрские отложения были изучены и описаны при последующих геолого-съёмочных работах 2008–2009 гг. (Алексеев, 2011, 2012, 2014, 2015), однако биостратиграфически данный интервал был охарактеризован лишь по фораминиферам. Макрофауна наиболее удаленных от устья ручья обнажений, в которых вскрываются верхнеюрско-меловые отложения, ранее не была исследована. На основании данных геологической съёмки морские верхнеюрско-меловые толщи представлены здесь двумя свитами – глинистой буолкалахской и песчанистой кигиляхской (Государственная..., 2014).

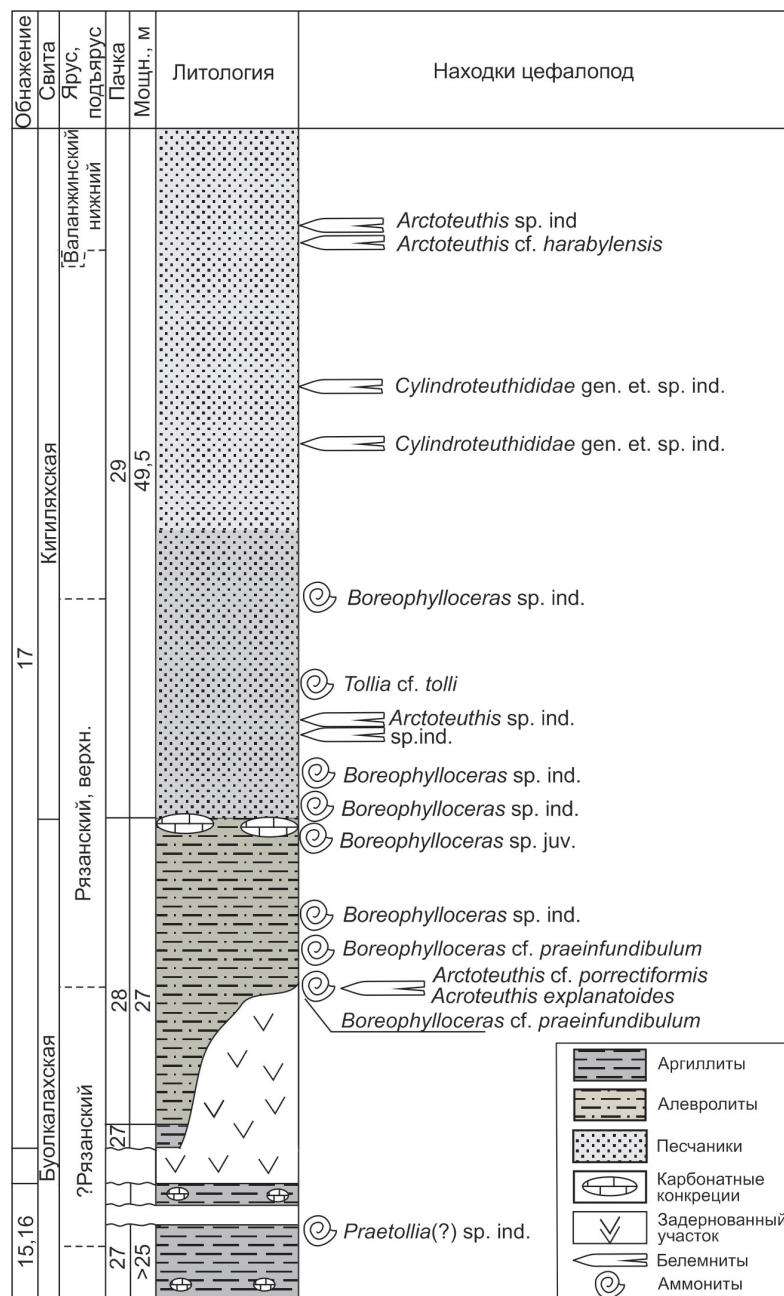
Летом 2023 г. палеонтолого-стратиграфический отряд ИНГГ СО РАН проводил экспедиционные работы по руч. Таас-Крест-Юрэгэ, в результате которых впервые была собрана макрофауна со всего разреза юрско-меловой толщи, представленной морскими фациями.

Буолкалахская свита частично вскрывается в трех обнажениях – 15, 16, 17 (рисунок). Контакт с нижележащими оксфордскими отложениями задернован, но, судя по элементам залегания и значительному стратиграфическому перерыву, имеет несогласный характер. Свита представлена в нижней части (более 25 м) аргиллитами черными, с отдельными небольшими карбонатными конкрециями (пачка 27). В данной пачке обнаружено большое количество раковин двустворок *Buchia*, а на уровне 6 м от подошвы (обн. 16) найден фрагмент внутреннего ядра раковины аммонита, который по характеру сохранившейся скульптуры определен как *Praetollia(?)* sp. ind.

Верхняя часть буолкалахской свиты сложена алевролитами песчанистыми коричневатого-серыми (пачка 28), ее полный стратиграфический объем доступен для изучения в обн. 17. В пачке 28 ростры белемнитов, раковины аммонитов и бухий найдены в линзовидных скоплениях, что указывает на их посмертный перенос. Однако он вряд ли был значительным (створки раковин бухий не раскрыты, ростры белемнитов слабо окатанные). В этой пачке цефалоподы найдены на различных уровнях, начиная с отметки в 13 м. Обнаружены аммониты *Boreophylloceras* cf. *praeinfundibulum* (Voronetz, 1962) и белемниты *Acroteuthis explanatoides* (Pavlow, 1914), *Arctoteuthis* cf. *porrectiformis* (Anderson, 1945). Аммониты *B. praeinfundibulum* часто встречаются в верхней части рязанского яруса, в интервале а-зон

Wojarkia mesezhnikowi–*Tollia tolli*, в одноименных слоях (Игольников, 2019). Вид *Acroteuthis explanatoides* является индексом одноименного биостатона в биостратиграфических шкалах по белемнитам севера Сибири, северо-западной и северо-восточной Европы, обособленного в верхней части рязанского яруса (Mutterlose, 1990; Dzyuba et al., 2015, Дзюба, 2018; Ефременко, 2023). Вид *A. porrectiformis* известен с верхней части средневожского подъяруса до нижней части валанжина (Дзюба, 2004, 2018; Ефременко, 2023).

Кигиляхская свита нижнего мела согласно залегает на буолкалахской и представлена песчаниками светло-серыми, в нижней части (до уровня 19 м) алевритистыми (пачка 29). Нижняя часть данной пачки охарактеризована аммонитами *Boreophylloceras* sp. ind., на уровне 9,5 м обнаружен *Tollia* cf. *tollia* (Pavlow, 1914) (а-зона *T. tolli* – терминальная а-зона рязанского яруса). Верхняя часть этой пачки сложена массивными, сильно биотурбированными песчаниками. Находки фауны в этой части пачки редки – единичные раковины



Распределение находок цефалопод в обнажениях мела руч. Таас-Крест-Юрэгэ и их стратиграфическая интерпретация

Buchia, обломки ростров белемнитов и ювенильные формы. На уровне 46,5 м встречен ростр белемнита, определенный как *Arctoteuthis* cf. *harabylensis* (Sachs et Naln., 1964). Вид *A. harabylensis* был предложен как вид-индекс валанжинской bl-зоны в объеме а-зон *Euryptychites quadrifidus*–*Siberites ramulicosta* (Шенфиль, 1992). Согласно новым данным (Ефременко, 2021), *A. harabylensis* встречается непосредственно с подошвы валанжина. Вышележащие слои кигиляхской свиты почти полностью лишены находок фауны, за исключением единичных раковин двустворок из рода *Buchia*. Вероятнее всего, слои имеют крайне мелководный генезис и являются переходными к континентальным отложениям кюсюрской свиты (Государственная..., 2014).

Предварительно пачка 27 имеет рязанский возраст, по крайней мере с уровня 6 м в обн. 16, где найден обломок раковины *Praetollia*(?) sp. ind. Совместное нахождение белемнитов *Arctoteuthis* cf. *porrectiformis* и *Arctoteuthis explanatoides* с многочисленными *Boreophylloceras* позволяет отнести среднюю часть пачки 28 к верхней части рязанского яруса, а по положению в разрезе – к а-зоне *Wojarkia mesezhnikowi*, поскольку находка аммонита *Tollia* cf. *tollia* в пачке 29 указывает на присутствие в разрезе вышележащей а-зоны *Tollia tolli* рязанского яруса. Кровлю рязанских отложений можно условно провести по уровню последней находки *Boreophylloceras*, так как эти аммониты для валанжина уже не характерны (Игольников, 2019). Достоверно нижневаланжинские отложения начинаются с уровня находки *A. cf. harabylensis*. Между находками последнего *Boreophylloceras* и ростра *A. cf. harabylensis* присутствует интервал неопределенности мощностью в 30 м, который, как мы надеемся, будет сужен при последующем изучении других фоссилий. Верхний подъярус валанжина по фауне идентифицировать не удалось, так как, вероятно, он представлен континентальными отложениями (Государственная..., 2014). Полученные выводы имеют предварительный характер и будут верифицированы посредством изучения бухий, микрофауны и палиноморф в описанных отложениях.

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

МУРАВЬИ РОДА *DOLICHODERUS* (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) В ЭОЦЕНЕ ЕВРОПЫ

Д. М. Жарков, Д. А. Дубовиков

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
d.zharkov@spbu.ru

Род *Dolichoderus* Lund, 1831 – самый крупный по числу видов (131) в подсемействе Dolichoderinae (Hymenoptera: Formicidae). Его виды распространены практически всемирно, за исключением Афротропической области. Большинство из них обитает в Неотропической (54), Ориентальной (39) и Австралазийской (32) областях (Bolton, 2023). Этот род лидирует и по количеству вымерших видов (51), большинство которых (33 вида) описано из эоценовых отложений Европы (7), а также из верхнеэоценовых янтареи: балтийского (Калининградская область, Россия; Балтийское побережье Польши), ровенского (Украина), биттерфельдского (Германия) и скандинавского (Дания) (26).

В первой же монографии о муравьях балтийского янтара Густав Майр (Mayr, 1868) описал 5 ископаемых видов рода *Dolichoderus*. Позднее Уильям М. Уилер (Wheeler, 1915) в своей классической монографии добавил к ним еще 4. Спустя почти столетие российским палеомирмекологом Г. М. Длусским (Dlussky, 2002) была проведена ревизия рода *Dolichoderus* на материалах из балтийского и ровенского янтареи; им были описаны 6 новых видов, а затем еще 1 вид из ровенского янтара (Dlussky, Perkovsky, 2002). В 2008 г. опубликована работа (Dlussky, 2008), содержащая, кроме описания 9 новых видов, таблицу для определения *Dolichoderus* из позднеэоценовых янтареи Европы. И, наконец, в 2022 г. авторы тезисов

опубликовали описание нового ископаемого вида этого рода (Dubovikoff, Zharkov, 2022), имея еще несколько форм, требующих дополнительного изучения.

Большое количество видов из ископаемых смол неудивительно, поскольку почти все рецентные виды рода являются дендробионтами, и нет оснований полагать, что в прошлом они могли вести иной образ жизни. По-видимому, и у эоценовых видов тоже были небольшие семьи, обитавшие в основном на лиственных деревьях, так что их захоронения не столь массовые, как у †*Ctenobethylus goepperti* (Mayr, 1868), †*Lasius schiefferdeckeri* Mayr, 1868, †*Yantaromyrmex geinitzi* (Mayr, 1868), †*Formica flori* Mayr, 1868. Упомянутые виды составляют 79 % экземпляров из балтийского янтаря (Wheeler, 1915). Однако видовое разнообразие ископаемых *Dolichoderus* во много раз выше, чем у перечисленных видов с массовыми захоронениями. Такое явление можно объяснить отсутствием в древних биотопах других дендробионтов-конкурентов, широко распространенных в современных тропиках и субтропиках. Это роды *Camponotus* Mayr, 1861 (более 1200 рецентных видов, в эоцене Европы только 2 вида), *Polyrhachis* Smith F., 1857 (более 700 рецентных и всего 1 ископаемый), *Crematogaster* Lund, 1831 (более 700 рецентных видов и 2 эоценовых), *Colobopsis* Mayr, 1861 (более 100 рецентных видов, ископаемые неизвестны).

В последние годы специалисты отказываются от подродовой системы и выделяют комплексы и группы видов (ГВ) внутри рода *Dolichoderus*. Г. М. Длусский (Dlussky, 2002) первым предложил разделить на группы также ископаемые виды этого рода. Такие установленные им группы, как *quadripunctatus*, *balticus*, *passaloma*, *sculpturatus* и *cornutus*, могут быть отнесены к рецентным ГВ (Dill et al., 2002; Dubovikoff, 2012). В ГВ *quadripunctatus* первоначально входило 5 ископаемых видов (Длусский, 2002). В позднеэоценовой фауне Европы эти виды представляли собой единую филогенетическую группу и были, по-видимому, наиболее многочисленными. В современной фауне представители этой группы ограничены в распространении умеренными широтами Голарктики.

Большинство ГВ позднеэоценовых янтарей филогенетически близки рецентным группам рода *Dolichoderus* из Ориентальной и Австралийской областей. Можно предполагать, что позднеэоценовые их представители были экологическими эквивалентами ныне существующих видов и обитали в сходных условиях. Так, виды из группы *cornutus* – †*D. cornutus* (Mayr, 1868) и †*D. brevicornis* Dlussky, 2002 – несомненно близки к рецентным видам ГВ *scabridus*. ГВ *cuspidatus*, морфологически наиболее разнообразная в современной фауне, также представлена в позднеэоценовых янтарях Европы несколькими видами группы *sculpturatus*. В целом большинство представителей рода *Dolichoderus*, известных с позднего эоцена, тесно связаны с современными таксонами, обитающими в Ориентальной и Австралийской областях. Исключением является вид †*D. jonasi* Dubovikoff et Zharkov, 2022 из ровенского и, предположительно, балтийского янтарей, который имеет уникальные признаки. Этот вид наиболее близок к видам комплекса *debilis*, распространенным в Южной и Центральной Америке, но из-за существенных отличий он рассматривается в составе отдельного комплекса *jonasi* (Dubovikoff, Zharkov, 2022).

Исследования выполнены на оборудовании ресурсных центров Научного парка СПбГУ («Рентгенодифракционные методы исследования», проект № 103-23769; «Ресурсный центр микроскопии и микроанализа», проект № 112-23465 и «Вычислительный центр», проект № 110-27449) при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в соответствии с соглашением № 075-15-2022-322 от 22.04.2022 г. о предоставлении гранта в виде субсидий из федерального бюджета Российской Федерации. Грант был предоставлен для государственной поддержки создания и развития Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего».

ФОСФАТИЗИРОВАННЫЕ ЦИАНОБАКТЕРИИ ИЗ НИЖНЕКЕМБРИЙСКОГО ХУБСУГУЛЬСКОГО ФОСФОРИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (МОНГОЛИЯ)

Е. А. Жегалло¹, Т. Бехарано Пимьенто²

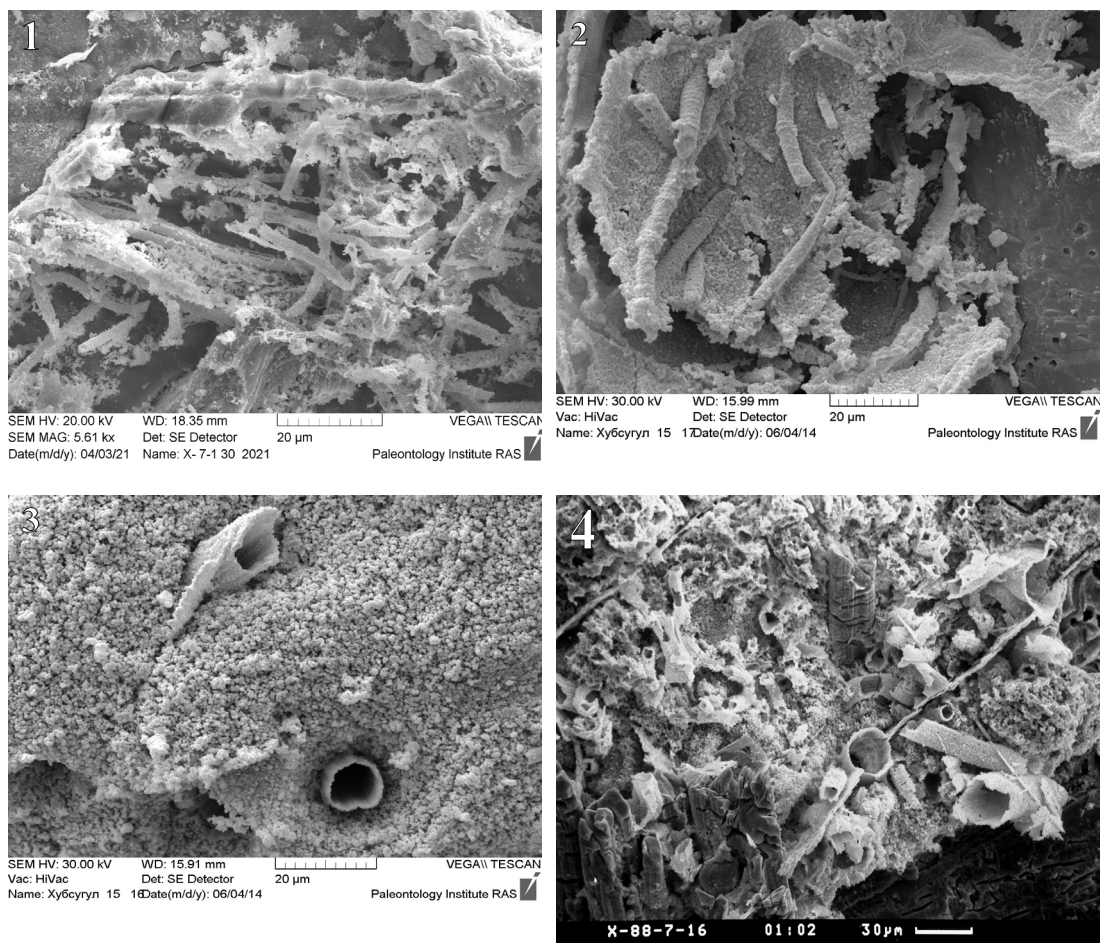
¹Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

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

oghiganov@mail.ru

В рамках совместной Советско-Монгольской палеонтологической экспедиции сотрудниками Палеонтологического института РАН проводилось изучение вендско-кембрийских отложений Монголии (1977–1981). В результате этих работ для Западной Монголии была создана региональная зональная шкала для вендско-кембрийских отложений и выделен богатый комплекс SSF (мелкие скелетные ископаемые). Следующим районом исследования был выбран север Монголии (Прихубсугулье), где находится одно из крупнейших в мире месторождений фосфоритов, возраст которого определялся как венд–нижний кембрий. Большинство литологов считали это месторождение эталоном хемогенного образования фосфоритов. Перед сотрудниками были поставлены две задачи: найти палеонтологические объекты для уточнения времени образования фосфоритов и определить условия их образования.

Хубсугульские фосфориты были найдены в отложениях хесенской свиты, где они образуют продуктивную пачку мощностью до 70 м, состоящую из нескольких слоев фосфоритов



Фосфатизированные цианобактерии из фосфоритов Хубсугульского месторождения:

1 – *Syphonophycus septatum* (Schopf) emend. Knoll, Swett et Mark, 1991; 2 – *S. robustum* (Schopf) emend. Knoll, Swett et Mark, 1991; 3 – *S. typicum* (Hermann) comb. Butterfield, 1994; 4 – *S. kestron* Schopf comb. Butterfield, 1994

разной мощности, разделенных прослоями известняков и доломитов с кремнями. Фосфориты представлены тремя литотипами: скрытоструктурные, микрозернистые и брекчиевые. Изучение разрезов и лабораторная обработка собранных материалов продолжались несколько лет. Использовались разные методы исследования, но самым эффективным оказалось электронно-микроскопическое изучение фосфоритов. Обе поставленные задачи были выполнены: во-первых, были найдены палеонтологические остатки (SSF), которые однозначно определили нижнекембрийский (томмотский) возраст фосфоритов (Демиденко и др., 2003); во-вторых, было установлено, что все фосфориты Хубсугульского месторождения являются биогенными. Уже первые результаты электронно-микроскопического сканирования образцов были впечатляющими: при больших увеличениях стало видно, что весь фосфорит состоит из фосфатных микрожелвачков, погруженных в карбонатный матрикс, в свою очередь каждый желвачок сложен тонкими (диаметром от 1 до 16 мкм) нитями или трубочками. Эти образования были определены как водоросли, которые являются фрагментами цианобактериального мата, – так они были описаны в первой статье, посвященной хубсугульским фосфоритам (Розанов, Жегалло, 1989). При дальнейших исследованиях вместе с микробиологами группы Г. А. Заварзина с привлечением полученных лабораторных результатов по процессам фосфатизации было установлено, что самые распространенные найденные нитчатые формы являются фосфатизированными цианобактериями. Они имеют максимальное сходство с галофильной цианобактерией *Microcoleus*, ископаемым аналогом которой, вероятно, является *Syphonophycus* (Zhegallo et al., 2000).

Были изучены все разновидности фосфоритов по нескольким разрезам, и везде был получен один и тот же результат – фосфориты состоят в основном из фосфатизированных нитчатых бактерий, которые могут отличаться друг от друга размером, формой, степенью сохранности и окружающим матриксом, но везде это одни и те же бактерии.

Фосфориты Хубсугула были первым объектом изучения бактериальной палеонтологии и благодаря их детальному исследованию стали ее первым модельным объектом (Жегалло, 2009) и используются для сравнения при работе с другими породами.

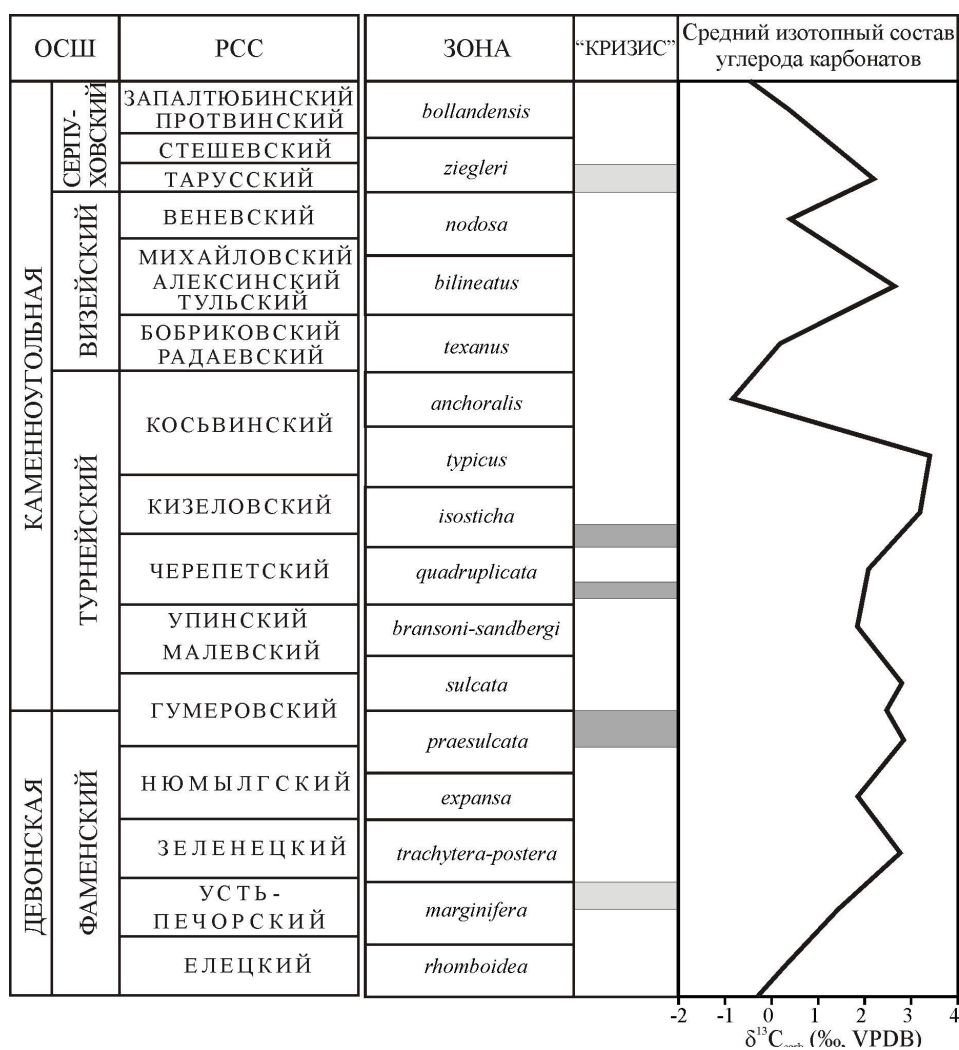
Как уже было сказано выше, среди фосфоритов встречаются прослой других пород, в том числе кремней. При изучении шлифов кремней под световым микроскопом А. Л. Рагозиной были найдены и определены четыре вида рода *Syphonophycus* и вид *Oscillatoropsis obtusa* Schopf. (Рагозина, 1993). Систематика ископаемых цианобактерий создана для органостенных микрофоссилий или окремненных, а на Хубсугуле были встречены фосфатизированные нитчатые цианобактерии, у которых своя специфика минерализации и сохранности. Из-за этого мы не определяли их систематическое положение, а при ссылке указывали просто – фосфатизированные нитчатые цианобактерии. Но в этом чувствовалась какая-то незавершенность работы. Как уже было сказано, в кремнях Хубсугульского месторождения было найдено четыре вида *Syphonophycus*, а сами кремневые прослой находятся среди фосфоритов, поэтому было естественно предположить, что в фосфоритах должны быть те же цианобактерии, что и в кремнях. Один из авторов провел детальное изучение и сравнение фосфатизированных форм с найденными и описанными А. Л. Рагозиной из кремней. В результате было установлено, что все нитчатые фосфатизированные цианобактерии относятся к четырем видам рода *Syphonophycus* (рисунок). Основное различие видов – диаметр нити; в составе мата количество представителей разных видов различно.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ПЕЛАГИЧЕСКИХ ЭКОСИСТЕМ ПО ИЗОТОПНОМУ СОСТАВУ УГЛЕРОДА И КИСЛОРОДА НА ПРИМЕРЕ РАННЕГО КАРБОНА

А. В. Журавлев

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

Данные об изотопном составе углерода и кислорода осадочных карбонатов и органических остатков широко используются в палеонтологии и стратиграфии. В последние годы благодаря доступности соответствующего оборудования это использование приняло массовый характер. При этом глубина и качество анализа получаемых данных остаются крайне низкими. Вариации изотопного состава обычно анализируются в виде графиков, на которых достаточно субъективно выделяются «отклонения» и «аномалии». В случае изотопного состава углерода этим отклонениям и аномалиям если и дается объяснение, то в виде общих слов о «перестройке углеродного цикла» или иных изменениях природной среды. У сложившейся ситуации есть объективная причина – на изотопный состав углерода и кислорода в осадочных толщах и органических остатках влияет много различных факторов, от локальных до глобальных, учесть которые крайне сложно.



Стратиграфическое положение реконструированных «кризисных интервалов» и региональные вариации изотопного состава неорганического углерода

Один из путей содержательного анализа изотопных данных заключается в использовании компьютерных моделей, позволяющих реконструировать локальные или глобальные особенности фракционирования изотопов (Hayes et al., 1999; Hartke et al., 2021; Журавлев, 2022; Zhuravlev, 2023). Основное препятствие на этом пути – недостаток данных. Например, для корректной реконструкции фракционирования изотопов углерода в морских экосистемах необходима информация о содержании углекислоты в атмосфере и особенностях метаболизма первичных продуцентов (Hayes et al., 1999).

Другой путь состоит в получении характерного образа тех или иных состояний древних экосистем в виде набора изотопных данных. Реализация этого подхода возможна на основе технологии машинного обучения. В качестве обучающего материала можно использовать данные по тем интервалам разреза или местонахождениям, для которых независимыми методами реконструированы те или иные состояния древних экосистем. Масштабные экологические кризисы с этой точки зрения представляют особый интерес. Совпадение с некоторыми из кризисов известных изотопных аномалий по углероду позволяет надеяться на возможность выявления «изотопного образа» экологического кризиса. В качестве модельного интервала была выбрана поздняя фаза Хангенбергского кризиса (Kaiser et al., 2015) и совпадающая с ним серия изотопных аномалий по углероду (Kaiser et al., 2006, 2008, 2015; Kumpan et al., 2015; Qie et al., 2016; Piszczowska et al., 2020; Zhuravlev et al., 2020), а в качестве фонового интервала – раннее турне. Поздняя фаза Хангенбергского кризиса следует за событием массового вымирания и характеризуется постепенным исчезновением последних девонских представителей некоторых групп организмов и появлением таксонов, характерных для раннекаменноугольной эпохи (Kaiser et al., 2015, 2019).

Обучающая выборка состояла из 80 образцов из пяти разрезов различных фациальных зон северного Приуралья (38 фоновых и 42 кризисных), для каждого из которых определен изотопный состав кислорода карбоната и изотопный состав углерода карбоната и конодонтовых элементов. Обучение модели было проведено с использованием фреймворка Core ML (Apple Inc., 2017-2023) (тип модели Tabular Classifier) и алгоритма Boosted Tree (максимальная глубина 10). Точность модели на обучающей выборке составила 99 %. Альтернативная модель была получена на основе той же выборки с использованием библиотеки Scikit-learn (Pedregosa et al., 2011). Алгоритм обучения модели – Random Forest (максимальная глубина 13). Точность модели на обучающей выборке составила 100 %.

С помощью полученных моделей был проанализирован массив данных, содержащий информацию об изотопном составе 230 образцов из стратиграфического интервала от среднего фамена до серпухова из разнофациальных разрезов северного Приуралья (исходные данные доступны в качестве приложения к статье Zhuravlev, 2023 и в обновляемом архиве по ссылке <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.17585.04961>). Обе модели показали сходные результаты.

Состояния пелагических экосистем, сходные с поздней фазой Хангенбергского кризиса, с невысокой вероятностью предполагаются в поздней *marginifera* (среднефаменское время) и по отдельным образцам, отвечающим фазе *ziegleri* (раннесерпуховское время); с более высокой вероятностью – в фазе *quadruplicata* (начало среднего турне) и ранней *isosticha* (рубеж среднего и позднего турне) (рисунок). Выделенные интервалы в целом совпадают с поздними фазами известных биотических событий и кризисов. Начало среднего турне отвечает заключительной фазе события Low Alum Shale; рубеж среднего и позднего турне, известный как событие Mid-Aikuanian, характеризуется вымиранием многих видов конодонтов и существенным снижением их разнообразия в различных палеогеографических областях (Журавлев, 2019; Zhuravlev, Plotitsyn, 2022). Начало серпуховского века также отвечает глобальному экологическому кризису (Yao et al., 2022).

Относительно небольшая обучающая выборка позволяет рассматривать полученные результаты как предварительные. Для обоснованных интерпретаций состояния древних пелагических экосистем требуется обучение модели на более обширном и разнообразном наборе исходных данных.

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ P1 ЭЛЕМЕНТОВ
РОДА *LOCHRIEA* SCOTT, 1942 (КОНОДОНТЫ, РАННИЙ КАРБОН)

А. В. Журавлев

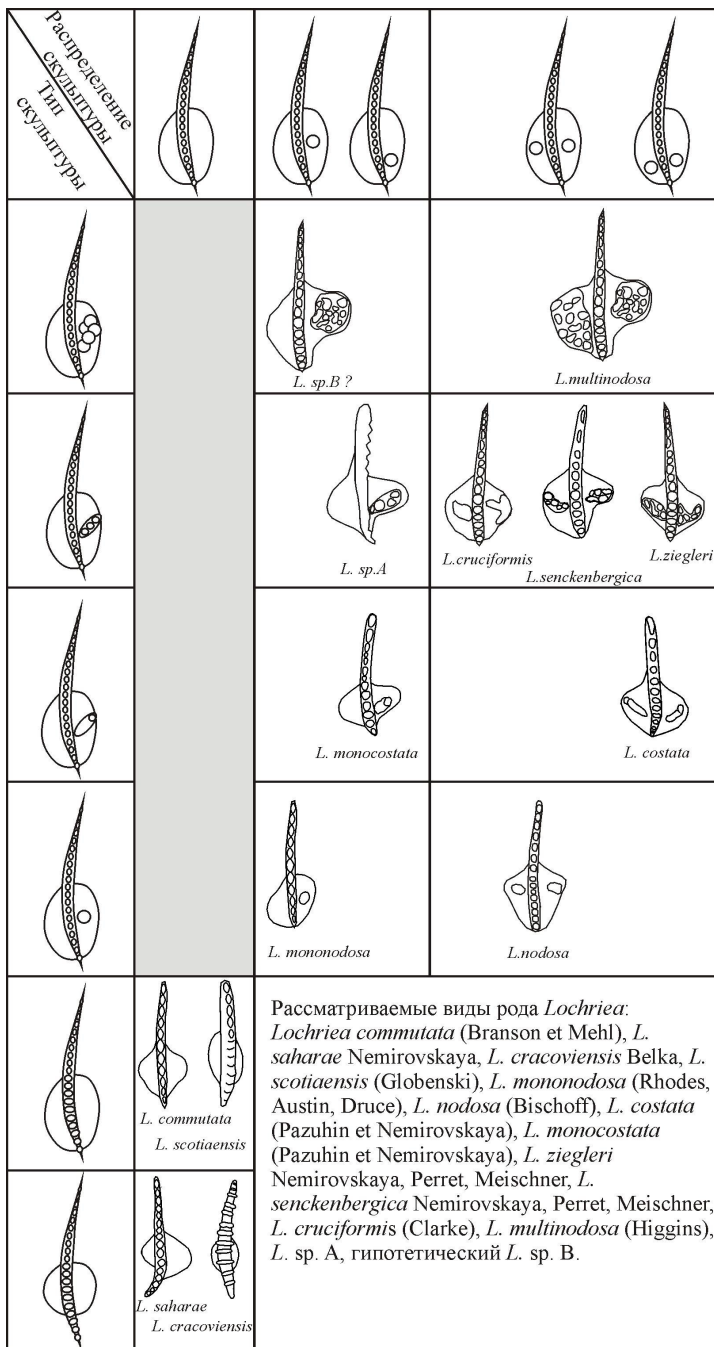
Институт геологии им. Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
micropalaeontology@gmail.com

Конодонты рода *Lochriea* объединяют формы с карминискафатными P1 элементами. Исходно род был выделен как мультиэлементный (Scott, 1942), однако впоследствии виды описывались и диагностировались исключительно по P1 элементам. Особое внимание к этому роду обусловлено тем, что первое появление его представителя, *Lochriea ziegleri*, рассматривается как возможный маркер границы визейского и серпуховского ярусов (Richards et al., 2011;

Richards, 2013; Sevastopulo, Barham, 2014). Два других вида – *L. nodosa* и *L. cruciformis* – служат видами-индексами конодонтовых зон в верхнем визе и нижнем серпухове.

Виды рода отличаются *Lochriea* морфологией P1 элементов. Среди основных видовых признаков следует отметить положение базальной чашки, ее орнаментацию и строение задней части осевого гребня. Основные типы орнаментации – бугор, ребро, гребень – могут присутствовать только на внутренней (каудальной) стороне чашки или на обеих сторонах чашки. Сочетания признаков орнаментации базальной чашки формируют один из срезов морфологического пространства P1 элементов рода *Lochriea* (рисунок). Группу видов, близких к *Lochriea*, но образующих морфологическое пространство P1 элементов, сходное с таковым рода *Protognathodus*, часто относят к самостоятельному роду *Pseudognathodus* (*P. symmutatus*, *P. homopunctatus*). Эта группа в данной работе не рассматривается.

Следует отметить, что в литературе описаны многочисленные переходы между морфологическими типами P1 элементов рода *Lochriea*, что создает сложности как в таксономической диагностике, так и в построении схем филморфогенеза. При общей тенденции к усложнению орнаментации чашки морфологические переходы весьма разнообразны и не позволяют установить однозначные морфогенетические последова-



Морфологическое пространство P1 элементов
рода *Lochriea*

тельности, образующие единую и непротиворечивую филогенетическую схему. Разнообразие морфологических переходов в сочетании с многочисленными проблемами с голотипами видов (Alekseev, Nikolaeva, 2019) существенно затрудняет проведение давно назревшей таксономической ревизии рода. Возможным выходом из сложившейся ситуации представляется возвращение к мультиэлементной концепции рода и проведение таксономической ревизии именно на этой основе (см. Atakul-Özdemir et al., 2012). Без подобной ревизии рассуждения о «филогении», основанные только на морфологии P1 элементов, теряют смысл.

Если же следовать устоявшейся традиции выделять виды рода *Lochriea* в первую очередь по особенностям орнамента базальной чашки, то таблица, отображающая морфологическое пространство (рисунок), позволяет предсказать возможность существования еще как минимум двух таксонов. Один из них (*Lochriea* sp. A) соответствует морфологически устойчивой форме, известной из нижнего серпухова, другой (*Lochriea* sp. B) – либо не существует, либо является крайне редким.

Независимо от филогенетических построений в истории развития рода *Lochriea* можно выделить три «морфологических события»: появление орнамента чашки в поздневизейское время; редукция альбидной ткани в осевом гребне на рубеже визейского и серпуховского веков; переход от II класса симметрии к III у P1 элементов в терминальном визе (появление *L. senckenbergica* с зеркально асимметричными правыми и левыми P1 элементами). Эти морфологические события могут быть использованы в стратиграфических построениях.

КОМПЛЕКС ИЗВЕСТКОВОЙ АЛЬГОФЛОРЫ В ВЕРХНЕОРДОВИКСКИХ КАРБОНАТНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА ГОРНОГО АЛТАЯ

И. Г. Закирьянов, Н. В. Сенников

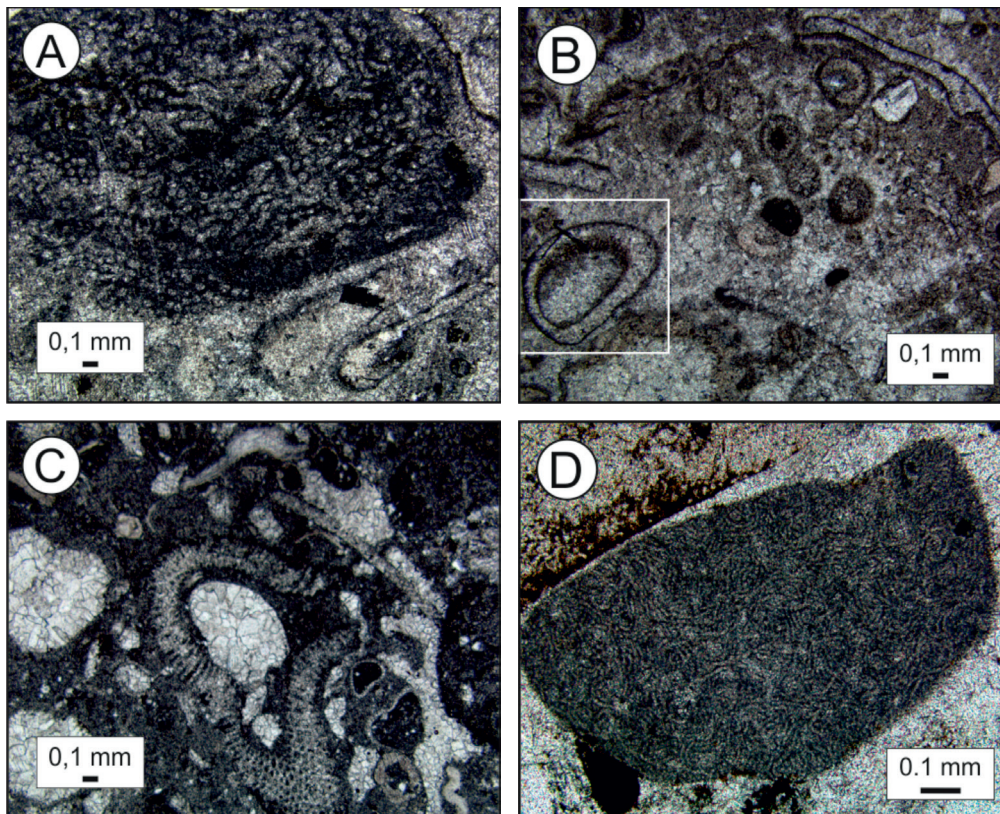
*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
Новосибирский государственный университет, Новосибирск
ZakiryaynovIG@ipgg.sbras.ru*

Известковые водоросли имеют широкое распространение на Горном Алтае. К настоящему времени удалось установить, что они могут встречаться в форме желваков, родоидов (Сенников и др., 2022), биокластов и в прижизненном положении (Закирьянов, 2023). Однако до сих пор отсутствовала информация о том, какие именно таксоны известковых водорослей представлены в ордовикских разрезах Горного Алтая. Имеются сведения о таксономическом разнообразии известковых водорослей в ордовикских разрезах Чарышско-Инской структурно-фациальной зоны (Закирьянов, в печати). Таксономическая характеристика известковых водорослей в разрезах, находящихся в Уйменско-Лебедской и Прителецкой структурно-фациальных зонах (согласно Сенников и др., 2018), до сих пор отсутствовала.

В ходе полевых работ 2022 и 2023 гг. был собран каменный материал из разрезов «Лебедь», «Бура» и «Бия». Карбонатные пачки, содержащие известковые водоросли (рисунок), являются разновозрастными во всех трех разрезах и их формирование происходило в гурьяновское время сандбийского века ранней эпохи ордовикского периода.

Терригенно-карбонатный разрез «Лебедь» расположен в правом берегу одноименной реки выше третьего старого брода. Карбонатные пачки № 5, 6, 7, 9 и 11, выделенные ранее (Sennikov et al., 2019), имеют разную мощность (от 2 до 15 м). В этих пачках были обнаружены обломки известковых водорослей *Solenopora* aff. *spongoides* Dybowski, *Vermiporella* aff. *diffluens* Gnilovskaja и микропроблематики *Girvanella problematica* Nicholson et Etheridge.

Терригенно-карбонатный разрез «Бура» вскрывается на правом борту р. Лебедь выше устья одноименной реки. Пачки № 4, 10, 12 и 13 (мощность 2–20 м) (Sennikov et al., 2019) оказались благоприятными для сохранения талломов известковых водорослей. В состав



Известковые водоросли из верхнеордовикских разрезов Горного Алтая:

A – красные водоросли *Solenopora* aff. *spongoides* Dybowski, разрез «Лебедь», обр. 224, пачка 5; *B* – красные водоросли *Contexta* sp., разрез «Бия», обр. 203, пачка 23; *C* – зеленые водоросли *Vermiporella* aff. *diffluens* Gnilovskaja, разрез «Бура», обр. 226, пачка 4; *D* – микропроблематики *Girvanella problematica* Nicholson et Etheridge, разрез «Бия», обр. 200, пачка 24

обнаруженного палеоальгокомплекса входят остатки, аналогичные остаткам из разреза «Лебедь»: *S.* aff. *spongoides*, *V.* aff. *diffluens* и микропроблематики *G.* *problematica*.

Разрез «Бия» – карбонатно-терригенный. В карбонатных пачках № 7, 18, 20, 23 и 24 (мощность 0,6–12 м) (Sennikov et al., 2019) были обнаружены как *S.* aff. *spongoides*, *V.* aff. *diffluens* и микропроблематики *G.* *problematica*, так и обломки красных водорослей *Contexta* sp.

В результате проведенных исследований в верхнеордовикских разрезах северо-востока Горного Алтая установлены четыре таксона известковых водорослей, принадлежащих четырем родам. Три рода являются водорослями – красные *Solenopora* и *Contexta*, зеленые – *Vermiporella*, один род – *Girvanella* рассматривается в качестве микропроблематики.

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

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ ХАНТКЕНИН (ФОРАМИНИФЕРЫ) СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И АРМЕНИИ

Е. Ю. Закревская

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

Стратиграфическое значение видов рода *Hantkenina* (семейство Hantkeninidae) определяется их относительно узким распространением. В Международной стратиграфической

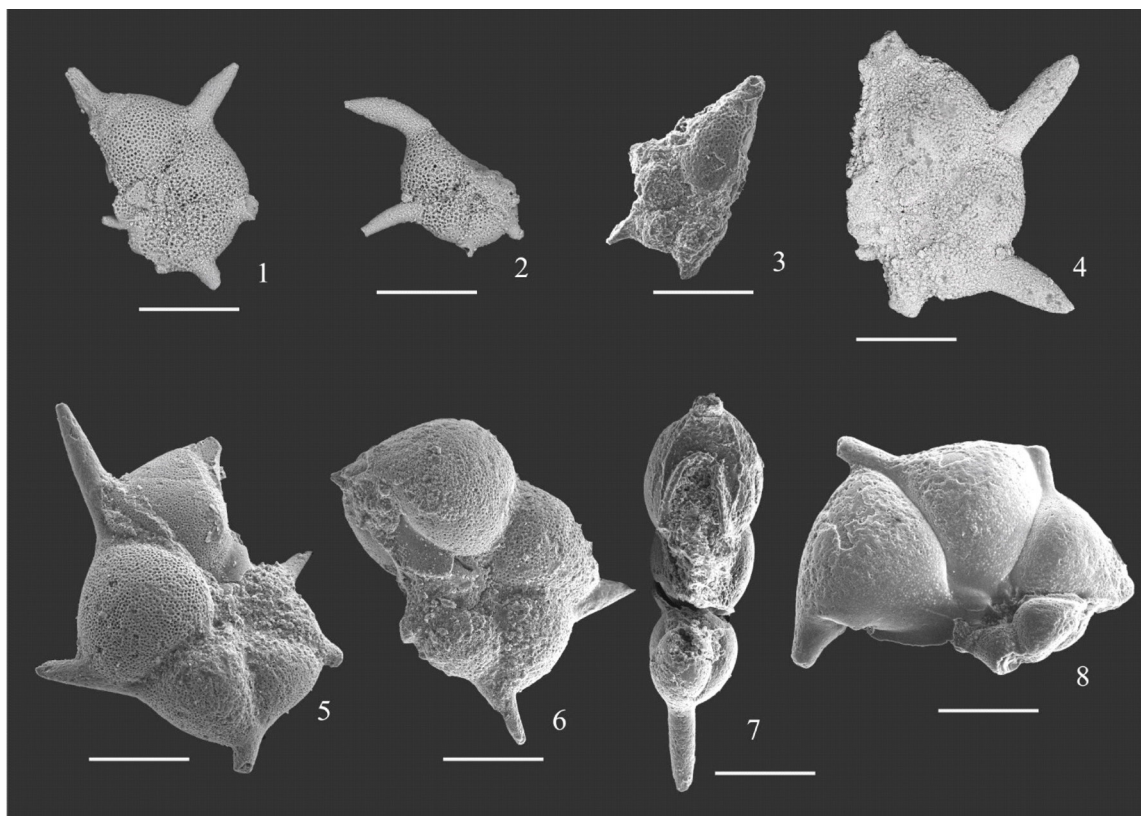
шкале (МСШ) по исчезновению ханткенин проводится нижняя граница олигоцена, а до начала 1990-х гг. по их первому появлению проводилась нижняя граница среднего эоцена. В палеогене Юга СССР виды этого рода были известны в среднем эоцене; по их присутствию была выделена зона *Hantkenina alabamensis*, которую в разное время относили к бартону (Крашенинников, Птухян, 1986; Решение..., 1989), лютету (Benyamovsky et al., 2003; Benyamovsky, 2012) или к интервалу, переходному от лютета к бартону (Зональная стратиграфия..., 2006). Кроме вида-индекса, иногда в этой зоне, а чаще – ниже, в зоне *Acarinina rotundimarginata* отмечались обычно виды *H. mexicana* и *H. liebusi*. Впервые на отсутствие самого вида *H. alabamensis* в одноименной зоне в разрезах Бахчисарая, Кересты и Актумсука, по рекам Хеу и Губс указал В. Н. Беньямовский (Benyamovsky et al., 2003; Benyamovsky, 2012). Согласно этому автору, ханткенины зоны Н. “alabamensis” распространены в куберлинской, керестинской и кумской свитах, где представлены видами *H. mexicana*, *H. dumblei* и *H. liebusi* внизу (в куберлинско-керестинской части) и *H. australis* и *H. compressa* в верхах зоны, в ее кумской части. В последнее десятилетие название данной зоны иногда заключают в кавычки, а ее стратиграфическое положение определяют по нанопланктонной шкале верхним лютетом (Попов и др., 2018). Кроме среднего эоцена Э. М. Бугрова (2005) указала на наличие редких *Hantkenina suprasuturalis* и *H. dumblei* также и в верхнем эоцене – в опорном разрезе по р. Хеу и в районе оз. Тенгиз (Западный Казахстан).

В Армении зона *Hantkenina alabamensis*, отнесенная В. А. Крашенинниковым к бартону, охарактеризована зональным видом, который указан также из приабонской части разрезов (Крашенинников, Птухян, 1986), а первое появление ханткенин (*H. dumblei* и *H. liebusi*) было отмечено им в зоне *A. rotundimarginata* лютета. Изучение ханткенин из четырех разрезов Южной Армении и разреза по р. Белая (Республика Адыгея) позволило провести сравнительный анализ их распространения в регионах Северного Тетиса и Северо-Восточного Перитетиса.

Разрез по р. Белой. Первые единичные ханткенины (*H. liebusi* и *H. mexicana*) и клавигеринеллы того же семейства *Hantkeninidae* (*Clavigerinella jarvisi*) появляются в верхах черкесской свиты, которую можно отнести к зонам лютета – P11 и низам P12 МСШ. Для вышележащей керестинской свиты характерны массовые *Globigerinatheka subconglobata* и только единичные *Hantkenina australis* и *H. compressa*. Обильные ханткенины появляются в кофейных мергелях кумской свиты в 1,5–2 м выше ее основания. Среди них преобладают *H. australis* и *H. compressa* (более 100 экз.), редко встречается *H. dumblei*. В тропической шкале (Pearson et al., 2006) *H. compressa* появляется в верхах зоны P12, т. е. в бартоне, а *H. australis* – в средней части зоны P12, т. е. в лютете. Их совместное нахождение может указывать на низы бартона. Совместно с ханткенинами распространен зональный вид *Subbotina turcmenica*. Таким образом, акмэ (acme) *H. australis* приходится на низы зоны *S. turcmenica* кумской свиты. По данным Т. Н. Пинчук (Попов и др., 2018), в разрезе по р. Белой зона Н. “alabamensis” охватывает верхи черкесской, керестинскую и низы кумской свит. По мнению Э. М. Бугровой (Бугрова и Закревская, 2023), в этом же разрезе к зоне *Globigerinatheka subconglobata*–*Hantkenina alabamensis* (= зона *H. alabamensis* ОСШ) относятся только керестинская свита с единичными *Hantkenina alabamensis sensu Subbotina*, *H. cf. dumblei*, *H. liebusi*, *H. australis* и обильными *Globigerinatheka subconglobata*. Если зона Н. “alabamensis” соответствует всему интервалу распространения ханткенин в среднем эоцене, то критерии, границы и объем зон *Acarinina rotundimarginata* и *Subbotina turcmenica* становятся неясными. Появление первых редких ханткенинид в зоне *A. rotundimarginata* вряд ли является основанием для смещения ее верхней границы, но обильные ханткенины в основании кумской свиты заставляют пересмотреть характеристику зоны *S. turcmenica*. В остальной части кумской свиты на р. Белой ханткенины отсутствуют.

Второй интервал распространения ханткенин в разрезе по р. Белой приходится на верхнюю треть белоглинской свиты, где найдены *H. alabamensis* и *H. compressa* (Бугрова, Закревская, 2023) (рисунок). Ранее в разрезах данного региона ханткенины на этом уровне не отмечались.

Разрезы Армении. В Южной Армении было изучено распространение ханткенинид в четырех разрезах. В разрезе Урцаландж они впервые появляются в верхах лютета, где



Виды сем. Hantkeninidae среднего и верхнего эоцена из разрезов Армении и разреза по р. Белой (Адыгея):

1 – *H. dumblei* Weinz. et Applin, обр. B254, кумская свита, р. Белая; 2 – *H. australis* Finlay, тот же обр.; 3 – *H. cf. liebusi* Shokh., обр. L1501D, азатекская свита, разрез Урцаландж; 4 – *H. dumblei* Weinz. et Applin, обр. L15009, азатекская свита, разрез Урцаландж; 5 – *H. alabamensis* Cushm., обр. Sh1410, урцадзорская свита, разрез Шагап; 6 – *Cribrohantkenina inflata* (Howe), тот же обр.; 7 – *H. compressa* Parr, обр. B3036, белоглинская свита, р. Белая; 8 – *H. alabamensis* Cushm., тот же обр. Длина масштабной линейки 200 мкм

представлены видами *H. liebusi* и *Clavigerinella cf. jarvisi*. Немного выше, очевидно, в основании бартона, известны *H. dumblei* и *H. compressa*. Ниже основания зоны NP18 появляются редкие *H. alabamensis* и *H. compressa*, которые становятся многочисленными в зоне *G. semiinvoluta* (P15) приабона. В разрезе Ланджар первые *H. alabamensis* известны в 0,5 м ниже зоны P15, а их исчезновение приурочено к зоне P16-17 приабона. Также в приабоне отмечен вид *H. primitiva* (Закревская и др., 2017). Наиболее разнообразны и многочисленны ханткенины в разрезе Шагап, где на уровне зоны P12 и ниже мелководной нижнебартонской зоны SBZ17 распространены *H. liebusi* и *H. dumblei* совместно с крупными *Acarinina bullbrooki*, *A. topilensis*, *Morozovelloides* spp. Этот интервал приходится на верхи зоны CNE14 нижнего бартона. Следующий, приабонский уровень распространения ханткенинид соответствует зонам CNE19 и NP19, SBZ19-20, P16 по микрофоссилиям. В большинстве образцов этого 30-метрового разреза найдены *H. alabamensis* и редкие *Cribrohantkenina inflata* (рисунок). В разрезе Урцадзор первые ханткенины (комплекс с *H. liebusi* и *H. dumblei*) появляются в верхах лютета (зоны P12 и низы зоны CNE14) и распространены до подошвы бартонской зоны SBZ17 (Zakrevskaya et al., 2020). Второй интервал распространения редких *H. dumblei*, *H. compressa*, *H. primitiva*, *H. alabamensis* приурочен к верхнему бартону–приабону.

Таким образом, в разрезах Северного Кавказа и Южной Армении выделяются два уровня распространения родов *Hantkenina*, *Cribrohantkenina* и *Clavigerinella*: 1 – нижний, соответствующий верхнему лютету–низам бартона, включает комплекс с *Hantkenina liebusi*, *H. mexicana*, *H. dumblei*, *H. australis*, а также *Clavigerinella jarvisi*. Он соответствует зоне P12 МСШ в Армении и зонам P11-12 в разрезе по р. Белой; 2 – верхний интервал нахождения ханткенин, расположен в основном в приабоне или верхнем бартоне–приабоне;

охарактеризован типичными *H. alabamensis*, *H. compressa*, а также *Cribrohantkenina inflata* и соответствует зонам P14-P17 МСШ. С различным палеогеографическим положением данных регионов связано отсутствие *H. australis* в Армении и *C. inflata* на С. Кавказе, а также более узкие интервалы с ханткенинидами в разрезе по р. Белой. Два уровня распространения ханткенинид в лютет–бартоне и приабоне могут быть использованы для межрегиональной корреляции.

Работа по сбору материала выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 18-55-05017. Работа по обработке и анализу фораминифер проводилась в рамках темы государственного задания ГТМ РАН № 1021061009468-8-1.5.1.

РАЗВИТИЕ ФЛОРЫ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ В КОНЦЕ МЕЛОВОГО ПЕРИОДА

А. А. Золина, Л. Б. Головнева

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
AZolina@binran.ru

На территории Корякского нагорья хорошо развиты поздне меловые континентальные отложения. Найденные в них многочисленные остатки ископаемых растений позволяют получить представления о процессах, происходивших во флоре рассматриваемого региона в конце мезозоя.

Территория Корякского нагорья относится к Анадырской провинции Сибирско-Канадской палеофлористической области (Головнева, 2014). Развитие флор этого региона в конце мелового периода подразделяется на три этапа: барыковский, горнореченский и рарыткинский (Герман, 1993, 1999, 2011; Головнева, 1994).

Барыковский этап развития флоры включает валижгенскую (Северо-Западная Камчатка, мыс Валижген, валижгенская свита, сантон), верхнебыстринскую (Северо-Западная Камчатка, мыс Валижген, верхняя подсвита быстринской свиты, ранний–средний кампан) и барыковскую (бухта Угольная, барыковская свита, ранний кампан) флоры (Герман, 2011). Возраст этапа был определен как сантон–ранний кампан, возможно, начало среднего кампана (Герман, 2011). Покрытосеменные в составе флор барыковского этапа составляют около половины от общего числа видов. Среди них наиболее распространены представители родов *Trochodendroides* и *Barykovia*. Для данного этапа также характерны различные виды родов *Paraprotophyllum*, *Menispermites*, *Magnoliaephyllum*, *Cissites*. Среди хвойных наиболее типичными являются роды *Sequoia*, *Metasequoia* и *Cupressinocladus*. Гинкговые во флорах барыковского этапа представлены только родом *Ginkgo*. Цикадовые и беннеттитовые более разнообразны и представлены родами *Nilssonia*, *Encephalartopsis* и *Cycadites*.

Между флорами барыковского и горнореченского этапов имеется перерыв, охватывающий интервал от позднего кампана до раннего маастрихта (Головнева, 1994). В данный период на территории Анадырской провинции были широко распространены морские отложения (Дундо, 1974). Континентальные отложения верхнего кампана и раннего маастрихта, содержащие растительные остатки, в данном регионе не известны. Поэтому не вполне ясно, когда произошла смена флор барыковского этапа на флоры горнореченского.

Горнореченский этап включает каканаутскую (бассейн р. Каканаут, каканаутская свита) и горнореченскую (бассейн р. Горной, нижняя часть рарыткинской свиты) флоры и высокореченский флористический комплекс (междуречье Хатырка–Светлая, высокореченская свита). Возраст данного этапа определяется как поздний маастрихт. Флоры горнореченского этапа характеризуются доминированием покрытосеменных растений из родов *Trochodendroides*, *Corylites*, *Celastrinites*, *Ettingshausenia*, *Peculnea* и *Zizyphoides*. Второй по разнообразию группой во флорах рассматриваемого этапа являются хвойные. Они представлены родами *Sequoia*, *Cryptomerites*, *Metasequoia*, *Mesocyparis*, *Taxodium* и *Elatocladus*. Также отмечено

присутствие гинкговых (*Ginkgo*, *Sphenobaiera*), цикадовых (*Nilssonia*, *Encephalartopsis*) и беннеттитовых (*Pterophyllum*).

Между флорами горнореченского этапа и предшествующими флорами барыковского этапа имеются существенные различия (Герман, 2011; Моисеева, Соколова, 2011). Флоры двух рассматриваемых этапов имеют лишь пять общих видов (два вида цикадовых, один вид хвойных и два вида покрытосеменных). Во флорах горнореченского этапа отсутствуют представители родов *Paraprotophyllum*, *Araliaephyllum*, *Menispermites*, *Viburniphyllum*, которые были наиболее характерны для барыковского этапа. При переходе от барыковского этапа к горнореченскому сменяется около 90 % видового состава флоры. В то же время на горнореченском этапе в Анадырской провинции появляется ряд молодых таксонов, которые в большинстве других регионов отмечаются лишь в палеоцене.

Горнореченский этап сменяется рарыткинским, возраст которого определяется как поздний маастрихт–даний (Головнева, 1994, 2014). К данному этапу были отнесены рарыткинская флора (хр. Рарыткин, верхняя часть рарыткинской свиты) и корякская флора (лагуна Амаам, верхняя часть корякской свиты). Мы также включаем в данный этап недавно открытую тэмлянскую флору (рарыткинская, танюерская и тавайваамская свиты). Во флорах рарыткинского этапа по сравнению с флорами горнореченского этапа доля цветковых растений существенно возрастает (до 70 %). Для флор данного этапа наиболее характерны *Corylites*, *Celastrinites*, *Ettingshausenia*, *Rarytkinia*, *Platimelis*, *Trochodendroides*, *Nyssa* и *Arthollia*. Хвойные в рассматриваемых флорах также достаточно разнообразны и представлены родами *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Taxodium*, *Pseudolarix* и *Mesocyparis*. Общими для флор рарыткинского и горнореченского этапов являются 14 видов. При этом при переходе от горнореченского этапа к рарыткинскому видовой состав флоры сменился на 80 %. В составе флор рарыткинского этапа раннемеловые реликтовые таксоны практически исчезают. Исключение составляет тэмлянская флора, для которой характерно необычайно высокое разнообразие реликтовых элементов (Головнева, Грабовский, 2015; Golovneva, Grabovskiy, 2019; Zolina et al., 2020). По составу покрытосеменных и хвойных тэмлянская флора сходна с другими флорами рарыткинского этапа. Однако в ее состав входят также типичные для позднеюрских и раннемеловых флор таксоны: диптериевые папоротники (*Hausmannia*), цикадовые (*Heilungia*), чекановские (*Phoenicopsis*, *Leptostrobus*) и гинкговые (*Sphenobaiera*). Мы полагаем, что сохранение позднемеловых реликтовых таксонов до начала палеоцена связано с близостью области распространения тэмлянской флоры к территории Охотско-Чукотского горного пояса, известного своим разнообразием реликтов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-77-01087.

ПЕРВЫЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО РАЗРЕЗУ НОВАЯ ЛИВЕНКА (НИЖНИЙ ПЛИОЦЕН–ПЛЕЙСТОЦЕН), ОМСКОЕ ПРИИРТЫШЬЕ

А. В. Иванова, А. В. Сизов

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

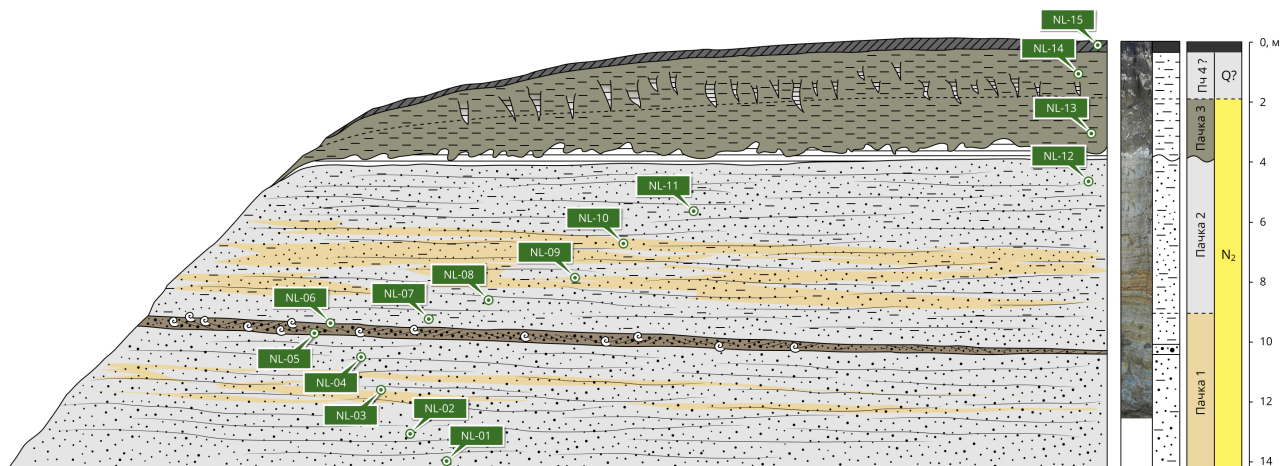
В 2021 г. отрядом Геологического института РАН и Омского отделения РГО на правом берегу р. Иртыш, в правом борту небольшого оврага в 3 км севернее пос. Октябрьский был изучен разрез верхнекайнозойских отложений, который получил название Новая Ливенка. Разрез имеет видимую мощность около 15 м и следующий состав (снизу вверх): пачка (1) мелкозернистых песков и алевролитов, местами послойно ожелезненных (около 5 м). Слоистость косоволнистая однонаправленная. В пачке выделяется линзовидный горизонт шоколадно-коричневых слюдястых средне-крупнозернистых песков, содержащий остатки фауны мелких позвоночных и малакофауны. На нижней пачке без явного размыва залегает пачка (2)

серых песчанистых алевритов с прослоями и линзами ожелезненных алевропесков (около 5 м). На ее размытой поверхности залегает пачка (3) песчанистых зелено-коричневых карбонатизированных глин (2 м). В основании пачки на размытой поверхности лежит горизонт карбонатов, имеющий неровную границу. Выше залегает пачка (4) карбонатизированных лессовидных суглинков, с вертикальной отдельностью (1 м). Венчает разрез современная почва. Из прослоя косослоистых песков в нижней пачке, на глубине около 9 м от кровли разреза получена фауна мелких позвоночных, указывающая на нижнеплиоценовый возраст вмещающих отложений (см. Тесаков и др. в этом сборнике) и коррелирующая с крутогорским интервалом региональной стратиграфической схемы В. С. Зыкина (2012). Эти данные, а также регионально-геологические данные позволяют предварительно сопоставить пачки 1–2 с нижним плиоценом, пачку 3 – с верхним плиоценом, а пачку 4 – вероятно, с верхним плейстоценом (рисунок).

Последовательно из всех наблюдаемых толщ было отобрано 15 проб, включая один поверхностный (субрецентный) образец. Химическая обработка проводилась по стандартной сепарационной методике в лаборатории стратиграфии четвертичного периода ГИН РАН. Анализ включал изучение спор и пыльцы наземных растений, а также непыльцевых палиноморф, которые были выделены из породы вместе со спорами и пыльцой. При расчете долевого участия отдельных таксонов в спектре за 100 % принимали сумму всех палиноморф. Выявлены и описаны четыре палинокомплекса, отличающиеся по таксономическому составу и структуре.

ПК-1 *Pinus-Picea-Polypodiaceae* выявлен из низа толщи серых косослоистых и волнистослоистых песков и алевропесков (14,4–14,0 м). Древесная группа в основном представлена голосеменными растениями – *Pinus* (до 25 %), *Picea*, единично – *Tsuga*, *Abies*, *Sciadopitys*. В незначительных количествах присутствуют *Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Salix*, *Lonicera*. Примечательно наличие пыльцы ореховых родов *Juglans* и *Pterocarya*. Малочисленна, но разнообразна травянисто-кустарничковая группа: отмечена пыльца подсемейств *Asteroideae* и *Cichorioideae*, семейств *Ericaceae*, *Malvaceae*, *Poaceae*, *Onagraceae*, *Amaranthaceae*, *Caryophyllaceae*, родов *Polygonum* и *Diervilla*. Споры папоротникообразных составляют до 45 % комплекса. Кроме *Polypodiaceae* также присутствуют споры *Riccia*, *Azolla*, *Sphagnum*, *Lycopodium*. Непыльцевые палиноморфы представлены пресноводными зелеными водорослями *Botryococcus*, *Pediastrum boryanum*, *Zygnema*, *Sigmopollis*.

ПК-2 с *Botryococcus*, *Sigmopollis* и *Pinus* установлен выше по разрезу в тех же серых алевропесках в интервале 11,0–13,5 м. Данный палинокомплекс отличается крайне высокой долей участия микрофитопланктона – *Botryococcus* (до 80 %), *Sigmopollis* (до 40 %) и *Pediastrum* sp. Большинство спор принадлежат семейству *Polypodiaceae*, реже отмечены *Lycopodium*, *Azolla*, *Sphagnum* и *Riccia*. Присутствуют пыльцевые зерна *Pinus* spp., *Picea*,



Схематический разрез плиоцен-плейстоценовых отложений Новая Ливенка

Tsuga, *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Betula*. Практически полностью отсутствует пыльца травянисто-кустарничковых покрытосеменных растений, за исключением фрагментов зерен *Nymphaeaceae*. Сохранность подавляющего числа встреченных палиноморф можно охарактеризовать как достаточно плохую (пыльцевые зерна деформированы и разорваны, колониальные водоросли представлены лишь небольшими фрагментами), что не в меньшей мере, чем состав палинокомплекса, указывает на активные гидродинамические условия формирования толщи.

Интервалу 8,5–11,0 м, охватывающему костеносную линзу крупно- и среднезернистых коричневых косослоистых песков и нижнюю часть вышележащей толщи серо-рыжих алевропесков, соответствует ПК-3 с *Pinus*, *Asteraceae*, *Polypodiaceae*, *Botryococcus*. Группа древесно-кустарниковых представлена пыльцой *Pinus* (до 24 %), *Picea* (до 14 %), *Tsuga*, *Abies*, *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Elaeagnaceae*, *Podocarpus*; мелколиственных *Betula*, *Alnus*, *Salix*. В незначительных количествах встречается пыльца широколиственных пород *Quercus*, *Corylus*, *Ulmus* и *Tilia*. По сравнению с более стратиграфически нижними комплексами увеличивается роль травянисто-кустарничковой растительности, в первую очередь за счет представителей семейства *Asteraceae*. Другие представители данной группы – пыльца сем. *Rosaceae*, *Alliaceae*, *Rosaceae* (в том числе родов *Sanguisorba* и *Potentilla*), *Amaranthaceae*, *Caryophyllaceae*, *Apiaceae*, *Brassicaceae*, родов *Polygonum*, *Ephedra*, *Reseda*. Отличительной особенностью проб из костеносного горизонта является заметная доля пыльцы водных покрытосеменных растений: сем. *Nymphaeaceae* и родов *Nuphar*, *Potamogeton*, *Typha*. Зеленые водоросли все также многочисленны, но их роль в спектрах начинает постепенно снижаться. Кроме них в состав ПК-3 входят такие непыльцевые палиноморфы, как фрагменты лестничных перфорационных пластинок сосудов ксилемы и устьица ели.

Из отложений в интервале 8,5–4,0 м выделены очень редкие растительные остатки, споры и пыльца не обнаружены. Выше по разрезу из зеленовато-коричневых песчанистых глин в интервале 3,5–0,2 м был выявлен палинокомплекс ПК-4 *Pinus-Betula-Asteraceae*, в общих чертах схожий со спектром субрецентной пробы. В спектре доминирует пыльца *Pinus* s/gen *Diploxylon*, в качестве субдоминанта – *Betula* sect. *Albae*, единично встречаются зерна *Alnus*, *Salix* и *Tilia*. Доля травянисто-кустарничковой группы, а также ее таксономическое разнообразие заметно падает. Процент участия спор в ПК-4 невысок (до 5 %), встречаются споры сем. *Polypodiaceae*, единичны *Lycopodium*, *Sphagnum*. Очевидны изменения и в группе непыльцевых палиноморф: практически исчезают микроводоросли, им на смену приходят споры и гифы разнообразных грибов.

Для региональной стратиграфии представляет интерес характеристика палинокомплекса 3, характеризующего стратиграфический интервал нижнего плиоцена, коррелятивный крутогорской свите схемы В. С. Зыкина. Предполагается (Зыкин, 2012), что отложения этой свиты были палинологически изучены В. С. Волковой и Л. А. Пановой в разрезах у поселков Бещеул и Нижняя Ильинка. Палиноспектры этих разрезов достаточно различны: так, на основе спорово-пыльцевых данных из бещеульского разреза авторы реконструируют для указанного времени господство степных ценозов (Волкова, Панова, 1975). Нижнеильинская палинофлора характеризуется малым количеством пыльцы древесных пород (9–15 %) и спор, а также полным отсутствием широколиственных растений (Волкова, Кулькова, 1984). По сравнению с этими данными наши результаты показывают существование в крутогорское время динамичных степных и лесостепных формаций с локальным присутствием как темнохвойных, так и широколиственных пород при фоновом обилии водной и прибрежно-водной растительности.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 24-27-00401.

КРУПНЫЕ ПАСЦИХНИИ (ИХНОФОССИЛИИ) ИЗ СРЕДНЕГО ОРДОВИКА ЮЖНОГО ПРИЛАДОЖЬЯ

Г. С. Искюль

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

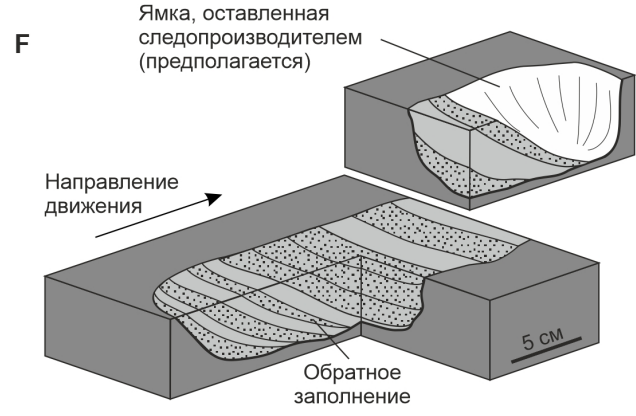
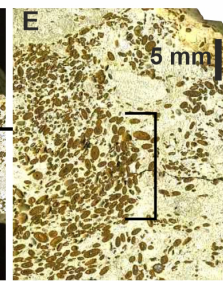
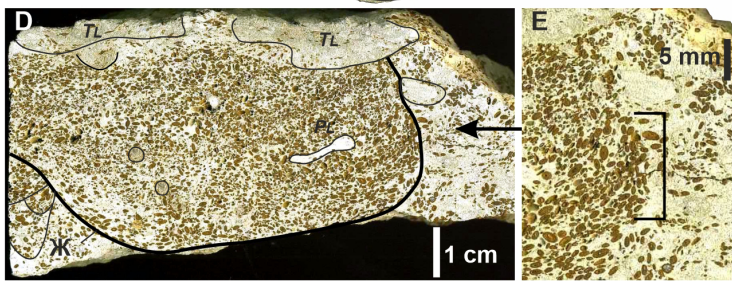
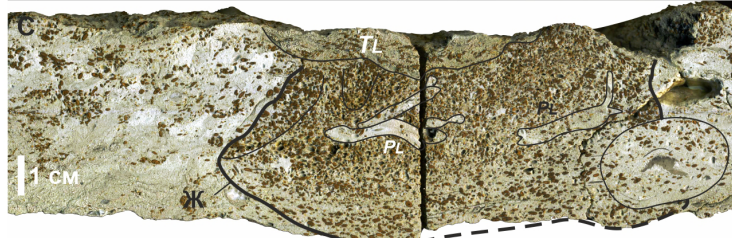
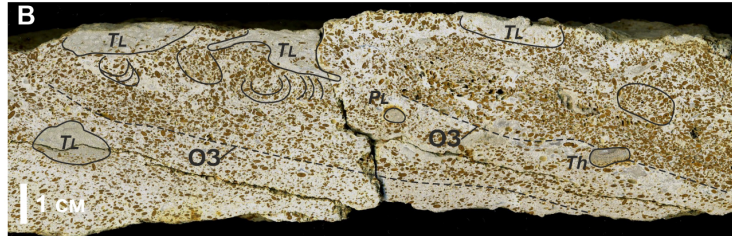
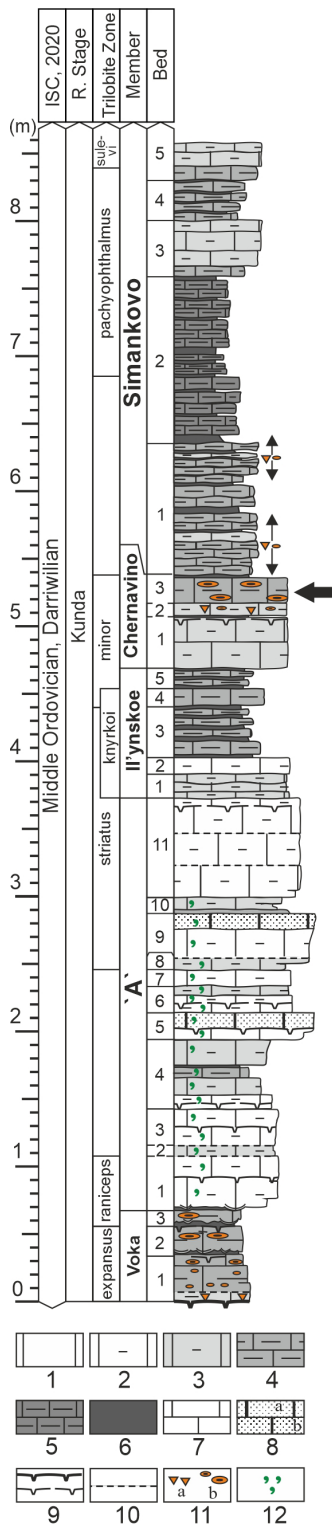
Ордовикские известняки северо-запада России изобилуют следами жизнедеятельности сидячего и подвижного бентоса различной этологии и размера. Ихноструктуры особенно хорошо видны, когда в них сконцентрированы различные минеральные зерна (глауконит, гетитовые оолиты), либо когда они подчеркнуты окраской и/или аутигенной минерализацией (Dronov, Mikulash, 2010; Кнауст, Дронов, 2013).

В 2012 г. в отвалах кундаского горизонта в Путиловском карьере автором были обнаружены тонкие выпукло-вогнутые плитки известняка («черепки») шириной почти в ладонь, переполненные крупными, до 2,5 мм, плоскими гетитовыми оолитами. Судя по размеру последних, «черепки» происходили из нижней части т. н. верхнего «оолитового слоя», а именно из пласта 3 чернавинской пачки, но форма «черепков» и концентрация в них оолитов резко отличались от облика обычных пород этого интервала. Поиск этих образований в коренном залегании привел к обнаружению довольно крупных желобообразных углублений с косослоистым оолитовым заполнением, пронизывающих пласт 3 в разных направлениях и на разных уровнях. В первом приближении «желоба» напоминают слепки промоин с полукруглым, трапециевидным или более сложным поперечным сечением; соотношение глубины и ширины у разных образцов составляет от 1 : 3 (2,5 × 7 см) до 1 : 2 (5 × 9, 5 × 10 см). Максимальная отмеченная в обнажении длина «желоба» достигает 42 см при глубине 6 см, (ширина неизвестна) (рисунок, фиг. А), максимальная ширина 13 см при глубине не менее 4 см и длине не менее 36 см. Косая слоистость пологая (10–25°, до 45°), нечеткая, выражена главным образом концентрацией оолитов в отдельных слойках, реже их ориентировкой. При выветривании косослоистое заполнение «желобов» разваливается на отдельные выпукло-вогнутые слойки – те самые «черепки». Отмечены случаи срезания «желобами» фосфатизированных поверхностей «мягкого дна», слепков крупных эндоцера-тоидей и более ранних «желобов».

Изучение этих образований показало, что сходство с промоинами и косой слоистостью только внешнее: 1) оолиты сконцентрированы в отдельных слойках, но не сортированы и погружены в карбонатный ил; 2) несмотря на плоскую форму, оолиты обычно не лежат по слоистости, а хаотично ориентированы (рисунок, фиг. В); 3) в некоторых случаях слойки с оолитами, примыкая к стенке «желобов», задираются почти вертикально вопреки углу естественного откоса (рисунок, фиг. Е); 4) «желоба» ограничены по длине, причем один конец «желоба» представляет собой откос под углом 30–40°, на другом конце «желоб» сужается и полого выклинивается на уровне своей бровки (продольное сечение, как у корыта) либо на уровне дна (продольное сечение в виде параллелограмма) (рисунок, фиг. А).

«Желоба» интерпретированы здесь как крупные ихноструктуры – пасцихнии с косослоистым обратным заполнением; схема их строения показана на рисунке, фиг. F. Следопроизводитель, двигаясь вперед, перекапывал осадок в поисках пищи и отбрасывал и/или сдвигал его назад в виде полого наклоненных слоев. При этом часть ила уходила во взвесь, так что заполнение хода обогащалось более крупными частицами без их сортировки. В некоторых случаях следопроизводитель изменял направление движения, что приводило к расширению «желоба» и усложнению его структуры. Встречаются также зачатки «желобов» длиной 10–15 см, состоящие из нескольких косых слоев.

В настоящее время это самые крупные ихноструктуры (или одни из самых крупных) из известных в ордовике Балтоскандии. Несмотря на простоту их строения, поиск возможных аналогов среди опубликованных ихнотаксонов (Treatise..., 1962, W; Seilacher, 2007; Buatois, Mángano, 2011; Knaust, 2017) не увенчался успехом. Также неясна природа



Слева – разрез кундаского горизонта в карьере Путилово, стрелкой обозначен пласт с находками описываемых пасцихний: 1–5 – известняк с содержанием алевроито-глинистого компонента < 10 %, 10–15 %, 15–20 %, 20–25 % и 25–30 % соответственно; 6 – глинистый мергель, глина; 7 – неоднородная биокласто-микроспаритовая структура (мадстоун/вакстоун/пакстоун); 8 – структура пакстоуна (а) и грейнстоуна (b); 9 – фосфатизированные хардграунды и фирмграунды; 10 – трещины пластовой отдельности; 11 – гетитовые псевдооолиты (а) и оолиты (b); 12 – глауконит. Справа – изображения пасцихний. Сокращения: Ж – контуры «желоба», O3 – слои обратного заполнения, TL – *Thalassinoides*, Pl – *Planolites*. Тонкими линиями прорисованы наиболее крупные сопутствующие ихноструктуры. A, B – «желоба» в продольном сечении, полевая фотография (A) и пришлифовка (B); C, D – поперечные сечения «желобов»; E – бортовая часть «желоба» на фиг. D крупным планом; F – схема строения желобообразной пасцихнии

следопроизводителя. Отчетливых следов билобатности заполнения и царапин/борозд на дне «желобов» не обнаружено, так что членистоногих и любых других беспозвоночных с хорошо выраженными парными конечностями можно, наверное, исключить. В современных морях рытвины сходной геометрии и размера оставляют крупные голотурии (Purcell at al., 2016). Однако не понятно, как голотурия могла бы сформировать обратное заполнение, разве что за счет перистальтических движений туловища.

Фрагменты аналогичных ихнофоссилий были обнаружены в обломках известняков, происходящих с того же уровня и из тех же фаций на р. Лава в дер. Васильково (8 км восточнее) и на левом берегу р. Волхов в г. Волхов (52 км восточнее). Вне верхнего «оолитового слоя» они были обнаружены в пласте 5 симанковской пачки р. Лава, где они концентрируют биокласты в виде косо- и горизонтально-слоичатого заполнения и почти никак не выделяются на фоне вмещающего известняка. Таким образом, данные ихнофоссилии не ограничены «оолитовыми» фациями и могут встречаться на разных уровнях в верхней половине кундаского горизонта. Наличие в карбонатном ордовике восточной Балтоскандии крупных ихноструктур, мимикрирующих под различные типы слоистости, необходимо учитывать при фациальном анализе во избежание неверных седиментологических выводов.

ОРДОВИКСКИЕ СТРОМАТОПОРАТЫ КИТАБСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА (УЗБЕКИСТАН)

Ф. С. Каримова¹, С. Т. Хусанов², Н. А. Мусаева¹

¹ГП «Регионалгеология», п. Эшонгузар, Узбекистан

²Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина в г. Ташкенте, Узбекистан
Karimovafirdaus052@gmail.com

Отложения ордовика в Южном Тянь-Шане имеют довольно широкое распространение. Многочисленные публикации, посвященные различным вопросам стратиграфии ордовикской системы Зеравшано-Гиссарской горной области, Зирабулак-Зиаэтдинских гор и Кульджуктау, появились в 1950–1970-х гг. (Ким, 1959, 1963, 1966, 1970; Ким, Апекин, Ерина, 1975; Ким, Елкин, Ерина, 1978; Лаврусевич, Гриненко, Лелешус, 1961; Лаврусевич, 1972; Лаврусевич и др., 1972; Лаврусевич и др., 1973; Рубанов, 1968; Розман, Стукалина, Колобова, 1975; Барковская, Корсаков и др., 1966; Халецкая, 1965; Бухарин, Пяновская, Пятков, 1964; Айсанов, 1966; Айсанов, Егоров, 1978).

В Зирабулак-Зиаэтдинских горах ордовикские отложения обнажаются вдоль южных склонов гор и представлены терригенно-вулканогенными и терригенно-карбонатными породами. Органические остатки включают табулятоморных кораллов, многочисленных брахиопод и водорослей. Комплекс органических остатков является возрастным аналогом чашманкалонских и арчалыкских слоев бассейна р. Кашкадарья.

В горах Кульджуктау ордовикские отложения развиты в восточной и южной частях гор и сложены песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями и линзами гравелитов, конгломератов, кремнистых пород и вулканитов. Органические остатки представлены брахиоподами, трилобитами, редкими табулятоморфными кораллами и криноидеями.

На территории Зеравшано-Гиссарского региона отложения ордовика прослежены в бассейне р. Кашкадарья по саям Новабак, Ходжа-Курган, Оби-Сафит, Оби-Канда, в урочище Шахриомон и Минкучар, в верховьях рек Карасу, Джиндыдарья (Ак-Ата). В урочище Шахриомон и в левобережье р. Джиндыдарья разрезы верхнего ордовика носят фрагментарный характер из-за нахождения в зонах интенсивной тектоники. Выходы ордовикских отложений в структурном отношении приурочены либо к ядрам крупных антиклинальных поднятий, либо обнажаются в основании тектонических блоков, где они, как правило, замыкаются в своих контурах, скрываясь под более молодыми, обычно карбонатными отложениями. Такими тектоническими блоками являются большинство известных в Зеравшано-Гиссарском регионе

выходов ордовикских образований, которые выведены на дневную поверхность. Нижняя граница разрезов практически всегда оказывается тектонически нарушенной и ордовик здесь начинается обычно с уровня нижнего карадока, либо, возможно, с верхов лланвирна. Верхняя граница ордовика нормальная и зафиксирована во многих разрезах Зеравшано-Гиссарской горной области, но наиболее четко и хорошо она прослеживается в бассейне р. Кашкадарья в разрезах урочища Шахриомон и вдоль северного склона гор Каратаг, где наблюдается достаточно хорошо фаунистически документированный постепенный переход от ордовика к силуру.

Органические остатки представлены строматопоратами. Наиболее детально строматопораты верхнего ордовика и нижнего силура бассейна р. Кашкадарья, Зеравшанского хребта изучены А. И. Лесовой (1970, 1971, 1978, 1984) и Ф. С. Каримовой (2008, 2013). В данной работе приводится список того незначительного количества строматопорат, которых удалось собрать в верхнеордовикских отложениях саев Новобак и Кушнова. Они имеют достаточно важное стратиграфическое и корреляционное значение, а также являются своеобразным показателем палеогеографических условий. В бассейне р. Кашкадарья не все части чашманкалонских и арчалыкских слоев терригенно-карбонатных разрезов ордовика и пограничных с ним отложений силура охарактеризованы строматопоратами. В отдельных слоях они либо не обнаружены, либо весьма редки, местами имеют плохую сохранность. Отложения, характеризующиеся обилием алевритово-глинистого материала, свидетельствуют о менее благоприятных условиях существования организмов. Об этом же говорит и угнетенный облик строматопороидей: здесь колонии мелкие, субцилиндрической или стелюющейся формы в виде тонких корок, часто обволакивающие другие организмы. Они захоронены чаще в перевернутом состоянии, оторванные от субстрата.

Комплексы строматопороидей включают малочисленных представителей родов *Ecclimadictyon*, *Amphipora* и *Stellopora*. Самыми распространенными из них являются *Ecclimadictyon microfastigiatum* (Riabinin) и *Ecclimadictyon fastigiatum* (Nicholson), появляющиеся в верхах чашманкалонских слоев верхнего ордовика. В стратотипическом разрезе Шахриомон и в разрезе р. Карасу они установлены в арчалыкских слоях, в разрезе Шахриомон переходят и в минкучарские слои нижнего силура. За пределами исследуемого региона *Ecclimadictyon microfastigiatum* (Riabinin) характеризует главным образом отложения нижнего силура Эстонии, а *Ecclimadictyon fastigiatum* (Nicholson) известен из нижнего силура Урала, Алтая, Эстонии, Печорского бассейна, Англии, о. Готланд, Северной Америки и Китая. Последнее свидетельствует либо об отсутствии находок в ордовике этих регионов, либо о более позднем появлении там этого таксона.

В чашманкалонских слоях бассейна р. Кашкадарья в верхнем ордовике ашгиллского яруса встречены строматопораты: *Ecclimadictyon microfastigiatum* (Riabinin) (северный склон г. Каратаг, сай Кушнова); *Ecclimadictyon fastigiatum* (Nicholson) (северный склон г. Каратаг, урочище Джаузпоя); *Amphipora* ex gr. *sokolovi* Riabinin (северный склон г. Каратаг, сай Кушнова); *Stellopora* ex gr. *simplex* Bogoyavlenskaya (сай Новобак).

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ВЕРХНЕГО СИЛУРА И НИЖНЕГО ДЕВОНА ПО НАУТИЛОИДНЫМ ЦЕФАЛОПОДАМ В РАЗРЕЗАХ ЗЕРАВШАНСКОГО ХРЕБТА (ЮЖНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)

Г. Н. Киселев

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
g.kiselev@spbu.ru

Проведены монографические исследования позднесилурийских и раннедевонских наутилоидных головоногих моллюсков Зеравшанского хребта. Полевые работы проводились в 1983–1996 гг. совместно с геологами Таджикского геологического управления.

В разрезах Зеравшано-Гиссарской структурно-формационной зоны проведены сборы раннепалеозойских цефалопод в комплексе с другими группами фауны; полученные данные использованы при разработке биостратиграфической шкалы палеозойских отложений Центрального Таджикистана по цефалоподам (Киселев, Савицкий, Сеницына, Миронова, Старшинин, 1993).

Комплексное монографическое изучение коллекций головоногих моллюсков из указанных разрезов Южного Тянь-Шаня проведено автором с привлечением собственных коллекционных материалов из разновозрастных разрезов Западной Сибири и Подолии (Киселев, 1983, 1998). Корреляция распространения изученных комплексов с изученными ранее позволила уточнить и детализировать региональную стратиграфическую схему данного региона с выделением биостратонов на основе видовых таксонов цефалопод, осуществить внутри- и межрегиональную корреляцию с использованием данных о распространении брахиопод, гастропод и бивальвий, опубликованных в палеонтологическом атласе (Киселев, Савицкий, Модзалевская, 1996).

Указанные исследования позволили сделать следующие обобщения.

В разрезах Зеравшанского хребта проведены полевые работы на стратиграфическом уровне, соответствующем границе силурийской и девонской систем (официально принята в подошве граптолитовой зоны *Uncinatograptus uniformis* в стратотипическом разрезе Клонк, Баррандиен, Чехия). По результатам изучения комплексов цефалопод (Киселев, 1998) в основании кунжакского горизонта нижнего девона в объеме верхней подсвиты рочской свиты выделены «слои с *Parawestonoceras rochense*». Типовой материал данного вида-индекса монографически изучен и хранится в Палеонтологическом музее СПбГУ (колл. № 354/8229).

Пржидольская серия (в более ранних схемах – ярус).

На данном стратиграфическом уровне в разрезах нижнего девона Зеравшанского хребта выделена рочская свита (нижняя подсвита). В объеме данной подсвиты по результатам изучения таксонов цефалопод (Киселев, Савицкий, Сеницына, Миронова, Старшинин, 1993) нами были выделены «слои с *Allonoceras sinitznyi*–*Pseudocycloceras vuadilense*». Типовой материал этих видов монографически изучен, опубликован (Барсков, 1972) и находится в музее кафедры палеонтологии МГУ им. М. В. Ломоносова.

Лудловская серия (в более ранних схемах – ярус).

Лудфордский ярус (в более ранних работах – подъярус). На данном стратиграфическом уровне в разрезах верхнесилурийских отложений Зеравшанского хребта (дальнянский горизонт, гарибакская свита) по результатам изучения комплексов цефалопод в объеме гарибакской свиты выделены «слои с *Pseudoonoceras orthium*». Голотип вида изучен (Барсков, 1972) и хранится в МГУ им. М. В. Ломоносова.

Горстийский ярус (в более ранних схемах – подъярус). Комплексы цефалопод изучены в разрезах нижней части дальнянского горизонта в объеме пшемакской свиты. На этом стратиграфическом уровне выделены «слои с *Sphooceras truncatum*» (Киселев, 1998). Типовой материал вида переизучен нами (Ньели, Киселев, 1997) и хранится в Национальном музее в Праге.

Изученные комплексы позднесилурийских и раннедевонских наутилоидных цефалопод из различных районов Зеравшанского хребта отнесены к вспомогательным биостратиграфическим подразделениям в ранге «слоев с фауной». Эти биостратиграфические подразделения впервые установлены в верхнем силуре и нижнем девоне данного региона (Киселев, 1998). Коллекции хранятся в Палеонтологическом музее Санкт-Петербургского государственного университета и доступны для изучения (система КАМИС, № 98/1-100).

ИСТОРИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГРУЗИИ НА ПРОТЯЖЕНИИ ПОЗДНЕГО МИОЦЕНА И ПЛИОЦЕНА (ПО ДАННЫМ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА)

И. М. Коколашвили¹, И. И. Шатилова²

¹Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия

²Национальный музей Грузии, Тбилиси, Грузия

irmakokolashvili@gmail.com

Верхнекайнозойские отложения Грузии накапливались в Транскавказской межгорной депрессии, которая на протяжении раннего и среднего сармата была покрыта морем. Тектонические движения, начавшиеся в конце среднего сармата, достигли максимума в позднем, и на большей части региона установился континентальный режим (Булеишвили, 1986). За регрессией в позднем сармате последовала трансгрессия в мэотисе и восстановилась связь Черного моря со средиземноморскими регионами. Таким образом, морские отложения верхнего миоцена и последующих слоев верхнего кайнозоя известны в основном на территории Западной Грузии.

После сармата ареал субтропической формации сокращается. Тем не менее в мэотисе она продолжает сохранять положение ведущей единицы растительного покрова. В позднем мэотисе картина несколько меняется и увеличивается роль сосны (Shatilova et al., 2020). Это было первое проявление тех изменений, которые имели место в евпаторийское время (ранний понт), когда преобладающим компонентом лесных формаций становится сосна (рис. 1).

В одесское время общий характер растительности восстанавливается, но ареал субтропической формации сокращается. Как по макроостаткам, так и по палинологическим данным

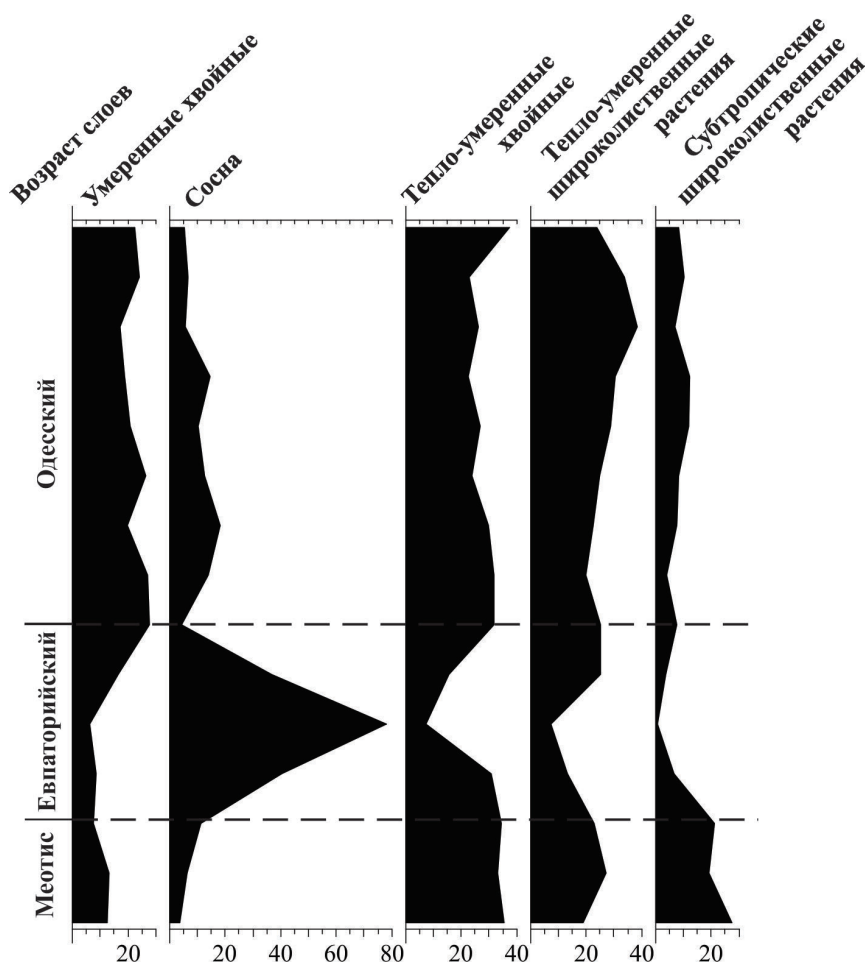


Рис. 1. Палинологическая диаграмма, отражающая изменение ареалов отдельных эколого-климатических групп растений в евпаторийское и одесское время (ранний понт)

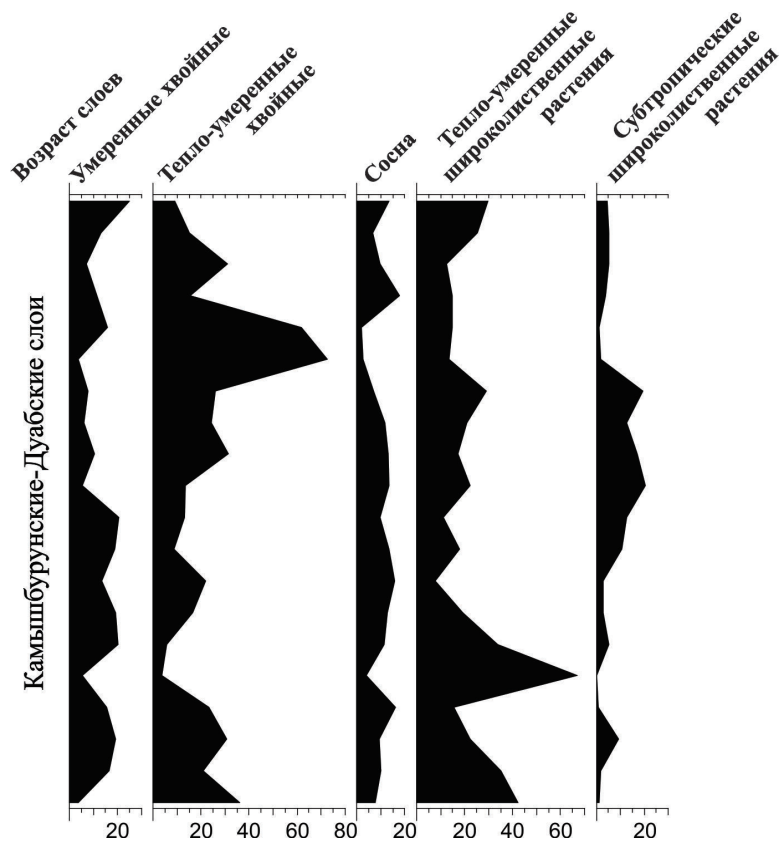


Рис. 2. Палинологическая диаграмма, отражающая изменение ареалов отдельных эколого-климатических групп растений в камышбурунское время (поздний киммерий)

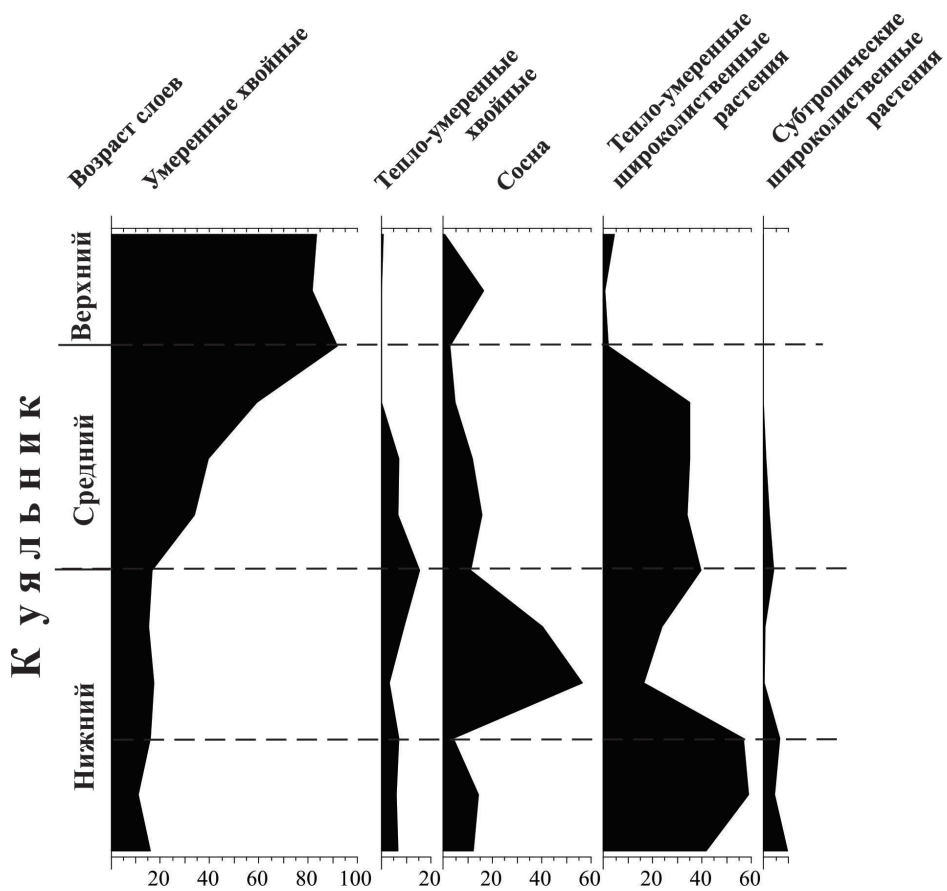


Рис. 3. Палинологическая диаграмма, отражающая изменение ареалов отдельных эколого-климатических групп растений на границе плейстоцена и плиоцена

в понте было два климатических оптимума, кодорский и пицундский (Колаковский, 1962, 1964; Shatilova et al., 2021). В раннем киммерии (азовское время) растительность развивалась более или менее спокойно. В позднем киммерии, представленным так называемыми камышбурнскими–дуабскими слоями (Тактакишвили, 1984), имел место дуабский климатический оптимум (Колаковский, 1956), после которого характер растительности меняется и преобладающим строителем лесных ценозов становится сосна (рис. 2).

В конце киммерия и в начале раннего куяльника (плейстоцен) ареал сосны сокращается, а затем вновь возрастает. После этого субтропическая формация как самостоятельная единица исчезает на территории Западной Грузии. Меняется и характер климатических флуктуаций, которые вплоть до среднего куяльника заключались в колебании влажности, а на протяжении плейстоцена, при высокой влажности, в колебании температур (рис. 3).

ОСТАТКИ МЯГКОТЕЛЫХ ОРГАНИЗМОВ ЭДИАКАРСКОГО ТИПА В НИЖНЕМ КЕМБРИИ СИБИРИ

А. В. Колесников

*Геологический институт РАН, Москва
anton.kolesnikov@icloud.com*

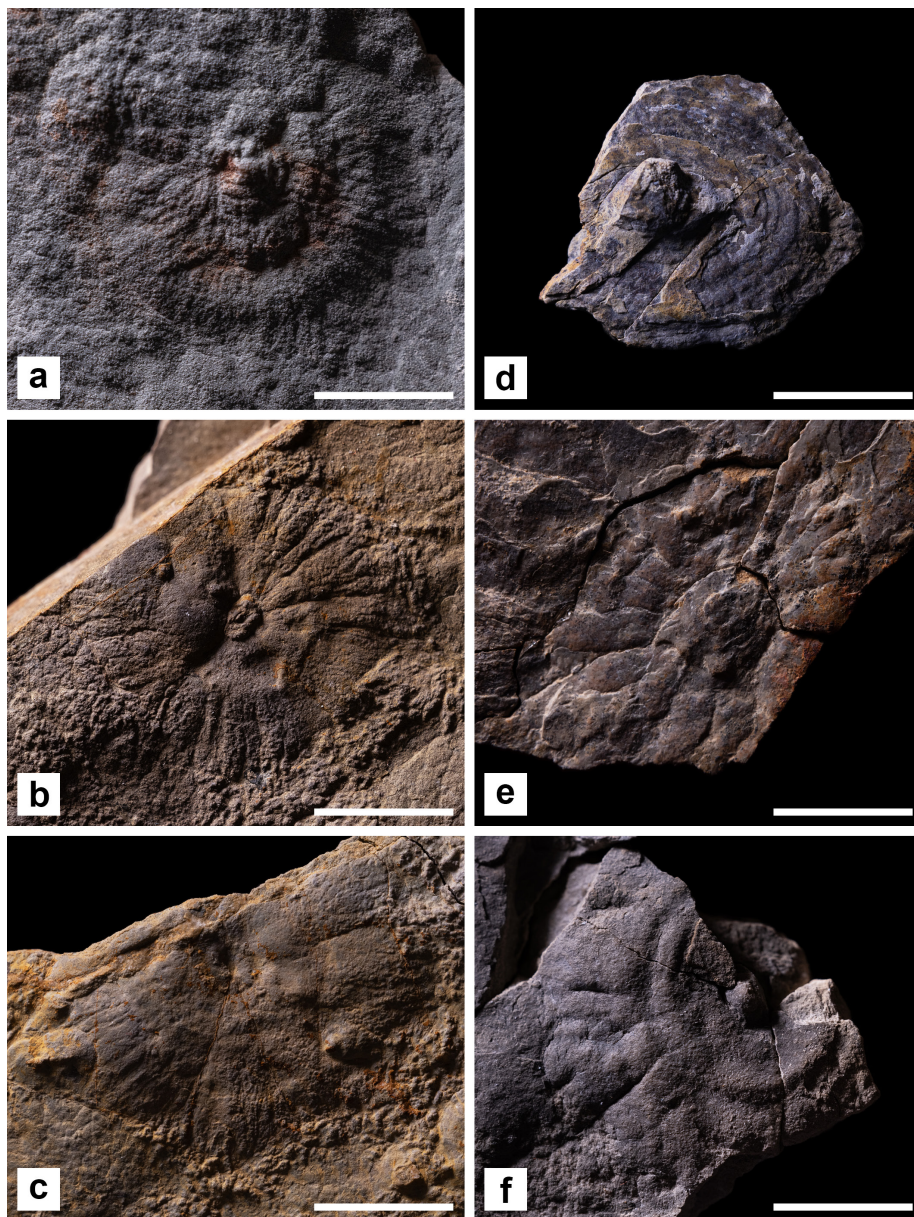
Исследования остатков древнейших макроскопических организмов являются одними из главных направлений в области изучения и моделирования общей эволюции организмов в позднем докембрии. Эдиакарский период (635–538 млн лет) охарактеризован рядом важнейших событий, благодаря которым древнейшая биосфера, принципиально отличная от современной, трансформировалась в биосферу фанерозойского типа, частью которого является современный животный мир. Самым главным, спорным и интригующим объектом в этом геологическом периоде является мягкотелая биота эдиакарского типа. В первую очередь, эдиакарская биота известна нам благодаря экстраординарной сохранности в виде отпечатков и слепков. Во-вторых, данная биота представляет собой разнородные ассоциации ископаемых остатков макроскопических организмов, установить положение которых на филогенетическом древе до сих пор проблематично. В-третьих, повышенный интерес вызывает внезапное исчезновение мягкотелой макробиоты из ископаемой летописи в конце эдиакария. Это событие предшествует крупнейшему в истории биосферы взрывообразному увеличению биоразнообразия и усложнению экологической структуры в начале кембрийского периода ~538–535 млн лет.

Вплоть до настоящего времени попытки поиска похожих организмов в более молодых (кембрийских и др.) отложениях не имели успеха. В свою очередь, отсутствие фактических доказательств не только еще сильнее подкрепляли выводы о полном и внезапном исчезновении или вымирании организмов эдиакарского типа, но и также порождали более оригинальные гипотезы об этом феномене. Одна из гипотез, объясняющая внезапное исчезновение таких организмов на границе эдиакария и кембрия (или венда и кембрия), связывает это явление с исчезновением специфических тафономических факторов, обеспечивающих фоссилизацию и сохранность мягких тканей в виде отпечатков и слепков (т. н. гипотеза «Чеширского кота»; Laflamme et al., 2011). Иными словами, появление и исчезновение в палеонтологической летописи древнейших макроскопических организмов не было следствием каких-либо эволюционных процессов.

Ранее многими исследователями было отмечено, что в ископаемой летописи на границе эдиакария и кембрия наблюдается прогрессивное развитие биологического перемешивания и переработки осадка (биотурбации) и резкое сокращение микробных матов, которые, вероятнее всего, играли важнейшую роль в экосистемах позднего докембрия (Mangano, Vuatois, 2014). Однако темпы эволюции взаимодействия организмов и осадочных

пород существенно различались в разных зонах морских бассейнов. Таким образом, если гипотеза «Чеширского кота» верна, то экологические ниши, почти не колонизированные (если вообще колонизированные) зарывающимися многоклеточными организмами, могли обеспечивать уникальное взаимодействие условий для обитания и сохранения мягкотелых организмов, например, эдиакарского типа, даже в раннем кембрии.

Буквально недавно были представлены новые данные по био- и хемотратиграфии тинновской и нохтуйской свит, которые позволили существенно уточнить положение границы подошвы кембрия на Уринском поднятии Патомского нагорья южной части Сибири (Kolesnikov et al., 2023). Однако главным открытием стало обнаружение многочисленных отпечатков и объемных слепков, полностью идентичных органам прикрепления организмов эдиакарского типа *Aspidella terranovica* (рисунок), которые сохранились в ассоциации с микробиально-индуцированными осадочными текстурами в нохтуйской свите, соответствующей второму ярусу (Cambrian Stage 2, ~529 млн лет) кембрийской системы согласно Международной хроностратиграфической шкале.



Остатки эдиакарского типа *Aspidella terranovica* из нижнего кембрия Сибири (a–c) и верхнего венда Среднего Урала (d–f).
Длина масштабной линейки 1 см

С одной стороны, это фактически подтвердило гипотезу о том, что некоторые представители эдиакарских мягкотелых организмов могли существовать в фанерозое. С другой стороны, первые результаты исследования показали возможность существования мягкотелых организмов эдиакарского типа в специфических условиях обитания и тафономических условиях до замещения кембрийским подвижным эндобентосом. Таким образом, опубликованные данные (Kolesnikov et al., 2023) являются первым задокументированным случаем обнаружения остатков непосредственно эдиакарского типа на временной отметке после окончания эдиакарского периода, что, в свою очередь, может спровоцировать пересмотр устоявшихся представлений об эволюции древнейших Metazoa.

Исследование проведено при финансовой поддержке гранта РФФ № 21-77-10106.

НОВЫЕ ГУБКИ ИЗ КЕМБРИЯ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ КЛАССА НЕХАСТИНЕЛЛИДА

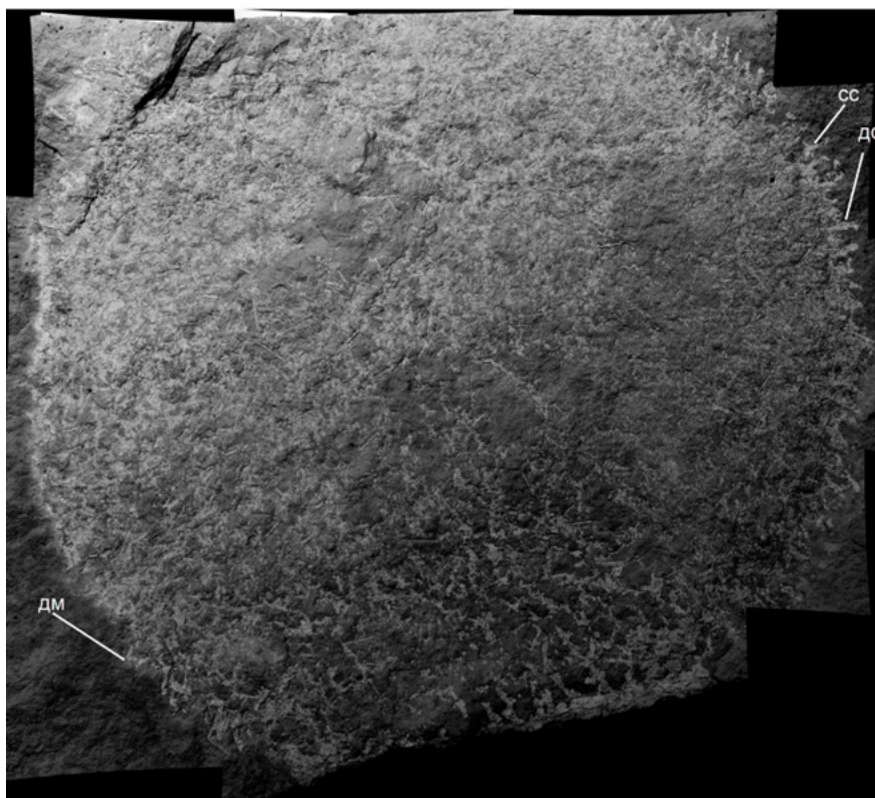
К. А. Колесников

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

Среди большинства многоклеточных животных губки отличаются крайне простой бестканевой организацией и необычайной плюрипотентностью клеток, способных почти к свободной трансдифференцировке в другие типы клеток. Представители класса шестилучевых губок (Hexactinellida) отличаются особым строением «мягких тканей», которые представляют собой единый многоядерный синцитий с небольшим числом самостоятельных клеток (Mackie, Singla, 1983). Скелеты современных гексактинеллид тоже сильно отличаются от таковых других губок и состоят из шестилучевых спикул и их производных.

Долгое время древнейшими шестилучевыми губками считались палеозойские представители отряда Reticulosa, поскольку наличие шестилучевых спикул является признаком гексактинеллид (Reid, 1958). Позднее были открыты ископаемые губки, в скелете которых шестилучевые спикулы сочетались с другими типами спикул. При этом исследователи подчеркивали, что шестилучевые спикулы являлись исходными в эволюции всего типа (Botting and Muir, 2018; Botting 2021). Что касается именно ретикулез, то у них до сих пор не были обнаружены микросклеры, нет и доказательств синцитиального устройства клеточных слоев (Mehl, 1991). Этот отряд, видимо, следует рассматривать как сборную группу, а филогенетическое положение каждого из представителей этой группы требует уточнения. Вместо ретикулез древнейшими гексактинеллидами было предложено считать группу Rosselomorpha, также включающую ордовикских губок, чьи скелеты состоят из шестилучевых спикул, но отличаются большей сложностью организации (Mehl, 1992; Krautter, 2002). Скелеты росселиморф включают эктосомальные якорные спикулы пентактины, иногда относительно развитый хоаносомальный скелет из неспаянных спикул, а также хаотично расположенные однолучевые спикулы (Mehl, 1992; Botting et al., 2018). Название Rosselomorpha подразумевает, что их современными представителями являются губки семейства Rossellidae, обладающие развитым эктосомальным и несплошным хоаносомальным скелетом из неспаянных спикул (Tabachnick, 2002). Однако, согласно молекулярным данным, росселиды относятся к одной из самых поздних ветвей гексактинеллид, диверсифицировавшей в конце каменноугольного–начале пермского периода (Dohrmann, 2008, 2013).

Нижнекембрийская (ботомская) синская свита Сибирской платформы, вскрывающаяся в среднем течении р. Лена и ее притоков, богата разнообразными остатками губок. Так, среди образцов, собранных здесь А. Ю. Иванцовым (ПИН РАН), были обнаружены остатки новой губки, отличающихся от всех ранее известных кембрийских губок не только особенностями строения скелета, но и удивительными по сохранности деталями ее водопроводящей



Панорамный снимок новой губки (СЭМ). Дермальный скелет (дс) связан со столбчатыми структурами (сс) периферического трабекулярного ретикулума, образуя внешний контур тела, предположительно покрытого дермальной мембраной (дм); хоаносомальный скелет располагается непосредственно за периферическим трабекулярным ретикулумом в виде плотной сети

и покровной систем. У данного вида удалось в деталях изучить эктодермальный, дермальный и хоаносомальный скелеты, найти специализированные якорные спикулы нескольких размерных групп. Кроме того, за счет пиритизации сохранились особенности «мягкого тела», которые позволяют установить синцитиальное строение губки и реконструировать устройство ее трабекулярного ретикулума (рисунок). Новый вид значительно удревняет возраст появления настоящих шестилучевых губок, а также позволяет расширить комплекс диагностических признаков древнейших губок, обладавших шестилучевыми спикулами.

НОВЫЕ НАХОДКИ СКЕЛЕТНЫХ ПРОБЛЕМАТИК ИЗ ПЛАТОНОВСКОЙ СВИТЫ: К ОБОСНОВАНИЮ ГРАНИЦЫ ВЕНДА И КЕМБРИЯ В ТУРУХАНСКОМ РАЙОНЕ (ЗАПАД СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ)

Д. А. Комлев¹, Н. В. Новожилова^{2,3}, А. В. Купин¹

¹Новосибирский филиал ФГБУ «ВНИГНИ», Новосибирск

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

³Новосибирский государственный университет, Новосибирск

komlev@vnigni.ru

Граница между вендом и кембрием в Туруханском районе (запад Сибирской платформы) ввиду отсутствия надежного палеонтологического обоснования проводится условно в основании верхней подсвиты платоновской свиты. При этом у исследователей нет единого взгляда на расчленение платоновской свиты на подсвиты. На основе новых биостратигра-

фических данных из венд-кембрийских отложений Туруханского поднятия предлагается вариант проведения границы венда–кембрия в Туруханском районе.

Платоновская свита в стратотипическом разрезе на р. Сухая Тунгуска имеет мощность около 330 м. В северном направлении наблюдается увеличение ее мощности до 450 м (бассейн р. Каменная). Свита с угловым несогласием залегает на разновозрастных отложениях рифея и сложена преимущественно доломитами, в разной степени глинистыми (до мергелей), известковистыми, фаунистически очень бедными. До недавнего времени стратиграфический объем свиты оценивался преимущественно на основе корреляции со смежными районами по каротажным кривым и по положению в разрезе. Платоновская свита согласно перекрывается костинской свитой, средняя и верхняя части которой охарактеризованы трилобитами нижнего и среднего кембрия. В работе (Комлев, 2014) сообщалось о первых находках мелкораконной фауны в нижних горизонтах костинской свиты. По заключению Г. А. Карловой, найденный комплекс фоссилий характерен для томмота–атдабана.

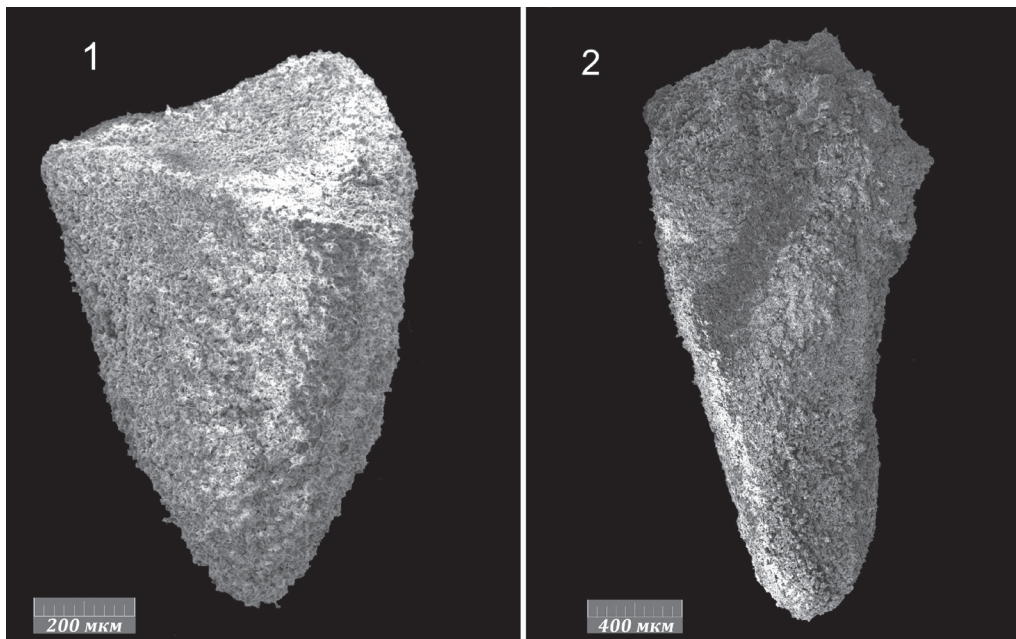
Данные о первых единичных находках мелкораконной фауны из разрезов платоновской свиты были приведены без изображения в работе (Якшин, Карлова, 2010). Из разреза, расположенного в нижнем течении р. Сухая Тунгуска, в 30 и 120 м от подошвы платоновской свиты были установлены формы рода *Camrotubulus*, в 160 м – *Chacelloria* sp. На р. Каменная в нижних слоях свиты найдены *Camrotubulus* sp., *Camrotubulus decurvatus* Miss. Перечисленные формы считаются характерными для немакит-далдынского горизонта верхнего венда. Позднее были опубликованы новые единичные находки из нижних горизонтов платоновской свиты и впервые даны их фотоизображения (Marusin et al., 2019): в стратотипическом разрезе платоновской свиты на р. Сухая Тунгуска в 8,5 м от основания свиты установлены *Camrotubulus* sp. и *Barskovia* sp., на р. Нижняя Тунгуска в 40 м от подошвы свиты обнаружена сферическая форма *Blastulospongia* sp. Таким образом, только нижняя половина платоновской свиты была охарактеризована единичными остатками мелкораконной фауны, в то время как отложения ее верхней половины оставались немymi.

С целью получения нового палеонтологического материала для обоснования границы венда и кембрия в Туруханском районе авторами было отобрано 55 проб на микрофауну преимущественно из верхней половины платоновской свиты. Скелетные остатки удовлетворительной и плохой сохранности обнаружены в пяти образцах из трех обнажений платоновской свиты на реках Нижняя Тунгуска и Енисей.

Самый представительный комплекс установлен в нижней части платоновской свиты (примерно в 60 м от подошвы) на правом берегу Енисея в 9 км ниже пос. Костино. Комплекс скелетной фауны представлен *Protohertzina* sp., *Halkieria* sp., *Chancelloria* sp., внутренними ядрами *Purella* sp. и другими гелльционеллидными моллюсками и относится к немакит-далдынскому горизонту венда. К сожалению, данное местонахождение приурочено к плохо обнаженному разрезу, поэтому привязка находок к основанию свиты весьма приблизительна.

Второе местонахождение расположено на левом берегу р. Нижняя Тунгуска в 27 км вверх по течению от Туруханска. В верхних слоях платоновской свиты (25–30 м ниже кровли) обнаружены *Paragloborilus* sp., *Coleoloides(?) trigeminatus* и др. Первая форма характерна для верхов зоны *Purella* и низов томмотского яруса Сибири, нижнего кембрия Монголии, средней части мейшучунского яруса Китая (верхи Fortunian, низы Stage 2). Проблематика *Coleoloides(?) trigeminatus* типична для нижнего кембрия Сибири.

Наиболее полно и по возможности равномерно был опробован разрез на левом берегу р. Нижняя Тунгуска в 24 км вверх по течению от Туруханска, где обнажена верхняя большая часть платоновской свиты – около 240 м. Из 47 отобранных здесь образцов лишь в одном были обнаружены определяемые остатки в виде внутренних ядер хиолитов удовлетворительной сохранности: в 92 м ниже кровли платоновской свиты установлены *Burithes* sp., *Yacutolituus* sp. (рисунок). Обе формы характерны для томмотского яруса нижнего кембрия. Представители рода *Burithes* встречаются также в атдабанах. Именно эти находки наиболее информативны с точки зрения уточнения положения нижней границы кембрия в изученных



Внутренние ядра хиолитов:
 1 – *Burithes* sp., 2 – *Yacutolituus* sp.; левый берег р. Нижняя Тунгуска

разрезах. Они имеют наилучшую сохранность из найденных нами остатков кембрийского возраста и характеризуют самый нижний в разрезе платоновской свиты уровень, датируемый раннекембрийскими формами. Разрез на левом берегу р. Нижняя Тунгуска, в котором найдены данные экземпляры, по литостратиграфическим критериям довольно надежно сопоставляется с разрезами р. Сухая Тунгуска и правого берега р. Нижняя Тунгуска, где предыдущими исследователями были обнаружены формы немакит-далдынского возраста в нижней части свиты (Якшин, Карлова, 2010; Marusin et al., 2019).

В результате изучения нового палеонтологического материала в виде микрофаунистических ископаемых остатков (SSF), анализа ранее опубликованных данных и литостратиграфических исследований можно сделать следующие выводы. Впервые в отложениях платоновской свиты обнаружены представители раннекембрийской фауны, что позволяет отнести верхние 92 м свиты к томмотскому ярусу нижнего кембрия. Предыдущими исследователями в нижней половине свиты были обнаружены единичные находки поздневендских форм. Установленный нами комплекс фауны на правом берегу р. Енисей в 9 км ниже пос. Костино дополняет палеонтологическую характеристику платоновской свиты и подтверждает поздневендский возраст ее нижней части. Таким образом, вся нижняя половина платоновской свиты имеет вендский возраст, а самый низкий из возможных уровней проведения границы венда и кембрия в разрезах Туруханского поднятия находится примерно в 160 м от подошвы платоновской свиты.

Наиболее обоснованным вариантом проведения границы нижнего кембрия в Туруханском поднятии на сегодняшний день, с нашей точки зрения, является уровень, расположенный непосредственно ниже слоя НТ1А-IV-34 в разрезе р. Нижняя Тунгуска (92 м от кровли свиты), где нами установлены раннекембрийские формы хиолитов *Burithes* sp., *Yacutolituus* sp., относящиеся к томмотскому ярусу. Проведение границы венда–кембрия по границе подсвет, на наш взгляд, нецелесообразно из-за неоднозначного расчленения платоновской свиты на подсветы.

ОРГАНИКА В КОРОВЫХ ЭКЛОГИТАХ БЕЛОМОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ: ЮВЕНИЛЬНЫЕ ТВЕРДЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ И БИОМОРФЫ

А. Н. Конилов¹, И. А. Новиков², А. В. Колесников¹

¹Геологический институт РАН, Москва

²Институт общей физики им. А. М. Прохорова РАН, Москва
chalma@bk.ru

В последние 20 лет на северо-востоке Карелии и центральной части Мурманской области были обнаружены тела коровых эклогитов. Их изучение в ряде ключевых проявлений позволили предположить существование Беломорской эклогитовой провинции (БЭП) архейского возраста (Konilov et al., 2011). Геохимические данные свидетельствуют о том, что протолитом БЭП были океанские толеиты, включая габбровый «пудинг» третьего слоя океанической коры. Среди всех изученных тел эклогиты в районе г. Куропачьей (пикет 1210 автотрассы «Кола») по степени сохранности минеральных ассоциаций являются наилучшими для исследования магматизма протолита, метаморфизма морского дна, проградной, пиковой эклогитовой и ретроградной стадий регионального метаморфизма. В этих породах была установлена значительная концентрация углеродистого вещества (Конилов и др., 2020, 2022). По характерной фотолюминесценции и КР спектроскопии было установлено, что они являются твердыми углеводородами; пример электронной микроскопии и флуоресцентных исследований в шлифе приведен на рис. 1, *фото 1*. Однако при изготовлении шлифов не исключено их загрязнение технологическим материалом, что может поставить под сомнение результаты исследования. На рис. 1, *фото 2a–2c* представлены микрофотографии органического вещества (ОВ) в кристаллах, отделившихся от пластинки эклогита в ультразвуковой ванне с азотной кислотой. В нескольких зернах была обнаружена органика с признаками микробиологической природы (биоморфы). Относительно поверхности минерала-хозяина биоморфы имели как положительный, так и отрицательный рельеф.

В эклогитах г. Куропачьей помимо изометричных биоморф с наблюдаемой полусферой присутствуют удлинённые игольчатые (рис. 2, *фото 3a* – аншлиф) и ленточные (рис. 2, *фото 4a*) разновидности. Они обнаруживаются во вскрытых полостях полированной поверхности. В нескольких подобных биоформах был определен их химический состав. Так как количественный анализ углерода был невозможен, на рис. 2, *фото 3b* приводится качественный спектр с линиями химических элементов. В связи с тем, что ширина частицы составляет около 4 микрон, т. е. значительно меньше зоны возбуждения в точке анализа (рис. 2, *фото 3a*), то пороодообра-

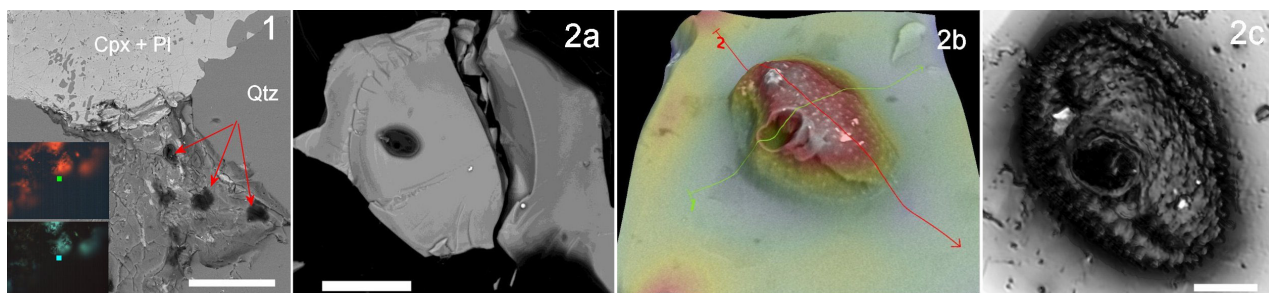


Рис. 1.

1 – BSE изображение прозрачно-полированного шлифа эклогита с органическим веществом на сколе кварца (отмечены стрелками). Длина масштабной линейки 100 мкм. На врезке – люминесценция ОВ (флуоресцентный микроскоп, ртутная лампа, зеленый (вверху) и голубой (внизу) фильтры, размеры меток 5 мкм.

2a – «плоское» BSE изображение биоморфы в гранате. Длина масштабной линейки 50 мкм; 2b – увеличенное 3D BSE изображение, SEM Phenom XL. Белые скрещенные двойники на поверхности – сильвин; 2c – те же зерно и биоморфа, 3D микрофотография, сканирующий конфокальный лазерный микроскоп Olympus LEXT OLS5000. Длина масштабной линейки 5 мкм

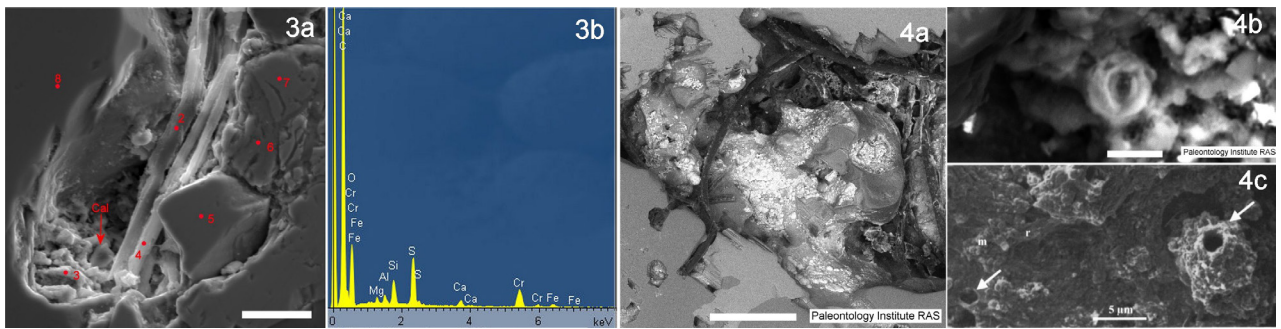


Рис. 2.

3a – SE изображение биоморфы в аншлифе эклогита. Точки с номерами – места проведения микрозондовых анализов, Cal – кальцит. Длина масштабной линейки 20 мкм; 3b – энергодисперсионный спектр в точке 2, обратите внимание на высокое содержание серы. Отмеченные стрелками образования интерпретируются как вулканоподобные газоотводящие каналы (volcano-like gas escape structures).

4a – BSE изображение прозрачно-полированного шлифа эклогита с биоморфой ленточной формы (темное), светлые выделения, вероятно, фрамбоидный пирит. Длина масштабной линейки 200 мкм; 4b – слизистые капсулы бактерий(?), BSE изображение, длина масштабной линейки 5 мкм; 4c – сравнение с данными (Westall et al., 2000, рис. 5c)

зующие элементы Mg, Al, Si, Ca и Fe были захвачены из силикатного окружения биоморфы. Значительный уровень содержания серы и хрома воспроизводится во всех микроанализах игольчатых биоморф. Марина Михайловна Астафьева (ПИН РАН) провела независимое микропалеонтологическое исследование ряда образцов из нашей коллекции, примеры на рис. 2, фото 4a, b. На рис. 2, фото 4a видно, как ленточные биоморфы проникают из вскрытой полости в пограничный силикатный минерал. Светлые в отраженных электронах наночастицы образуют субизометричные скопления подобные фрамбоидам пирита, химический микроанализ не проводился. Представленное на рис. 2, фото 4b электронное изображение биоморфы может относиться к фоссилизированной бактериальной капсуле, персональное сообщение ММА.

На рис. 3 представлены результаты исследования органики на свежем разломе пластинки эклогита на 3D SEM с 4-х сегментным BSE детектором без напыления. На рис. 3, фото 5a видны обильные скрещенные двойники сильвина. Для биоморф на рис. 3, фото 5b, c были

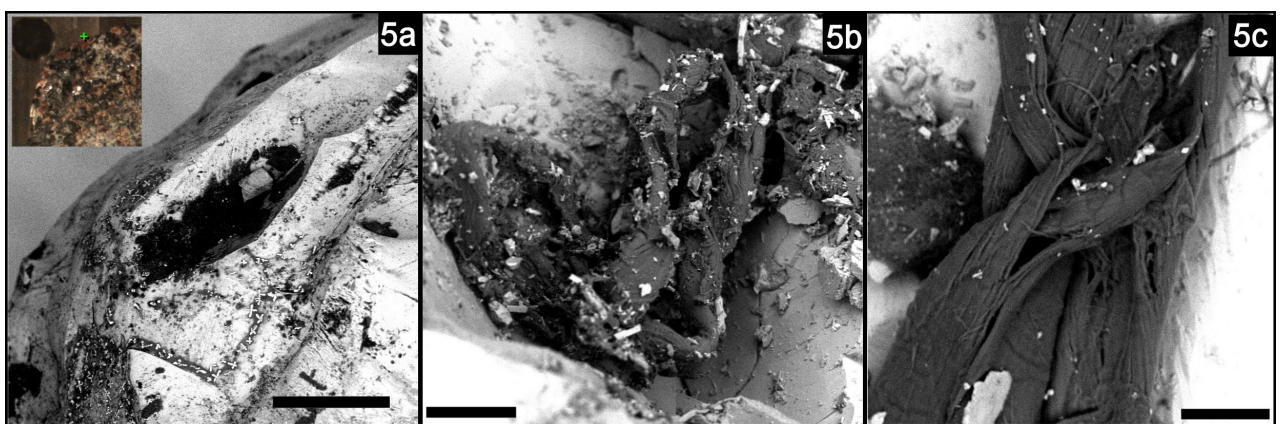


Рис. 3. Скол пластинки эклогита под сканирующим электронным микроскопом, Phenom XL, без напыления, низкий вакуум:

5a – 3D изображение в отраженных электронах. Черное – органическое вещество, светлые скрещенные кристаллы – двойники сильвина (KCl). Длина масштабной линейки 100 мкм. На врезке – синхронная оптическая микрофотография этого участка; 5b – 3D BSE изображение биоморфы. Длина масштабной линейки 30 мкм; 5c – переплетенные микрофибриллы бактериальной целлюлозы. Длина масштабной линейки 10 мкм

получены спектры комбинационного рассеяния, соответствующие целлюлозе (Конилов и др., 2022). Обнаруженные признаки – целлюлоза, сильвин (сонахождение микрофоссилий с возрастом 3,4 млрд лет с сильвином отмечают Alleon et al., 2018) и, вероятно, фрамбоидные образования указывают на бактериальную активность в высокометаморфизованных массивных породах вне связи с осадконакоплением и границей раздела твердое-жидкость.

Исследования проведены по государственному заданию ГИН РАН (FMMG-2023-0007).

ЗОНАЛЬНАЯ ШКАЛА СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ТРИАСА СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ ПО АММОНОИДЕЯМ И ПУТИ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

А. Г. Константинов

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

Аммоноидеи являются ведущей группой для разработки схемы детальной биостратиграфии триаса и имеют первостепенное значение для детального зонального расчленения, межрегиональной и глобальной корреляции триасовых отложений. За последние 30 лет достигнут существенный прогресс в изучении состава и распространения аммоноидей в верхнем анизии, ладине, карнии и нижнем нории Северо-Востока России, в выделении в них комплексов аммоноидей и прослеживании их последовательности в ряде разрезов на территории от Восточного Таймыра до Охотского побережья. На этой основе были разработаны зональные шкалы верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория (Дагис, Константинов, 1986; Константинов, 1991б; Дагис, Константинов, 1995; Константинов, Соболев, 1999а, 1999б; Константинов, 2015б, 2019б), состоящие из 26 биостратонов в ранге зон, подзон и слоев с аммоноидеями и превосходящие по детальности прежние (Дагис и др., 1979; Дагис, 1986) более чем в 2 раза.

В составе аммоноидей позднего анизия, ладина, карния и раннего нория Северо-Востока России известны как группы, длительно существовавшие и развивавшиеся в бореальных палеобассейнах – семейства *Beurichitidae*, *Tsvetkovitidae*, *Nathorstidae*, *Sirenitidae* и *Ussuritidae*, так и таксоны, установленные лишь в отдельных стратиграфических интервалах – семейства *Longobarditidae*, *Ptychitidae*, *Cladiscitidae*, *Lobitidae*, *Trachyceratidae*, *Arpaditidae*, *Pinacoceratidae* и некоторые роды *Sirenitidae* (*Yanosirenites*, *Sirenites*, *Striatosirenites*, *Omolonosirenites*, *Norosirenites*, *Wangoceras*).

Ведущие группы для детального зонального расчленения и корреляции верхнего анизия (семейство *Beurichitidae*), ладина (*Tsvetkovitidae* и *Nathorstidae*) и карния (*Sirenitidae*) Северо-Востока России имеют наиболее высокие темпы эволюции, часто встречаются и доминируют в комплексах аммоноидей. Кроме того, они широко распространены в ряде бореальных регионов и встречаются в смешанных комплексах аммоноидей из бореальных и тетических элементов, известных в верхнем анизии Невады (Silberling, Nichols, 1982), в ладине Британской Колумбии и в верхнем карнии Арктической Канады (Tozer, 1994). Ревизия и монографическое описание этих аммоноидей, включающие онто-филогенетические исследования и изучение морфогенеза основных структур раковины, позволили выявить закономерности их эволюции и реконструировать филогенетические связи на уровне родов и видов. В развитии бореальных позднеанизийских и раннеладинских бейрихитид были установлены две линии развития (Константинов, 1991а, 1991б, 2021б). Одна из них развивалась по пути все более ранней утраты скульптуры в индивидуальном морфогенезе потомков и усложнения лопастной линии (подсемейство *Arctogymnitinae*). Основным звеном в эволюции второй линии (*Frechitinae*) было сохранение на поздних стадиях морфогенеза потомков признаков ранних стадий развития предков и некоторое упрощение лопастной линии. В развитии последовательных родов и видов цветковитид и натгорститид Бореальной области наблюдается замедление в онтогенетическом развитии (Константинов, 2000,

2015а). Это выражается от предков к потомкам в увеличении продолжительности ранней офииоконовой стадии развития, в смещении вентрального кия на более поздние обороты, в более позднем появлении псевдоадвентивных элементов лопастной линии, в возрастании относительной ширины оборотов. Основным трендом эволюции карнийских сиренитид Северо-Востока России было ускорение в онтогенетическом развитии, проявившееся у потомков в более раннем появлении и исчезновении элементов скульптуры в онтогенезе, увеличении степени расчленения лопастной линии и конечных размеров и инволютивности раковин (Константинов, 2018б, 2019а, 2019б). Выявленные морфолого-генетические последовательности родов и видов бейрихитид, цветковитид, натгорститид и сиренитид отражают этапность их эволюции и представляют наряду с прослеживанием комплексов видов основу детальной зональной шкалы верхнего анизия, ладина, верхов нижнего и верхнего карния Северо-Востока России. Члены филогенетических рядов являются видами-индексами зон и подзон либо характерными видами, входящими в комплексы аммоноидей. Нижние границы зон и подзон проводятся по появлению родов и видов в одной филолинии.

В бóльшей нижней части нижнего карния и в нижнем нории установлено несколько инвазий в палеобассейны Северо-Востока России из тетических палеоакваторий представителей Trachyceratidae (роды *Trachyceras*, *Boreotrachyceras*, *Okhototrachyceras*), Sirenitidae (роды *Yanosirenites*, *Sirenites*, *Striatosirenites*) и Pinacoceratidae (род *Pinacoceras*). В связи с этим установленные в этих стратиграфических интервалах сукцессии аммоноидей имеют миграционную природу. Но даже и в этих случаях преемственность аммоноидей смежных зон обеспечивается наличием транзитных форм (виды рода *Arctophyllites*, *Neosirenites pseudopentastichus*, Bytschkov, *Yanosirrites buralkitensis* (Popow)).

Провинциализм аммоноидей в пределах Бореальной области, в состав которой в среднем и позднем триасе входили Северо-Восток России и другие циркумполярные регионы Северного полушария, был в целом слабо выражен, что позволило провести панбореальные корреляции отложений по общим родам и видам аммоноидей (Дагис, Константинов, 1990; Константинов, 1991а, 2000, 2008, 2014, 2018а, 2019а, 2019б, 2021а; Константинов, Соболев, 1999б) и прийти к выводу о том, что аммоноидная зональная шкала верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория Северо-Востока России является наиболее детальной и полной во всей Бореальной области.

Вместе с тем остается возможность совершенствования аммоноидной зональной шкалы среднего и верхнего триаса Северо-Востока России, что подразумевает как повышение уровня палеонтологического обоснования биостратонов, так и дальнейшую детализацию зонального расчленения и повышение корреляционного потенциала зон. Это связано, во-первых, с уточнением таксономического состава и распространения триасовых аммоноидей, с совершенствованием их систематики в процессе ревизий и монографических описаний. Другим перспективным путем повышения детальности биостратиграфического расчленения по аммоноидеям является изучение благоприятных для выявления последовательности биособытий наиболее полных и мощных разрезов триаса Яно-Колымской складчатой области, представленных монотонными аргиллит-алевролитовыми толщами, формировавшимися в условиях глубокого шельфа. Благодаря такому подходу уже был выделен ряд биостратонов в ранге зон и слоев в верхнем ладине и в карнии, остаются перспективы установления новых биостратонов в анизии. Наконец, еще одним резервом детализации зонального расчленения является сопоставление интервалов стратиграфического распространения различных групп аммоноидей с уже разработанной зональной шкалой. С учетом того, что построение филогенетических схем по ним или невозможно из-за кратковременности инвазий этих групп в бореальные палеобассейны (семейства Longobarditidae, Ptychitidae, Cladiscitidae, Lobitidae, Trachyceratidae, Arpaditidae, Pinacoceratidae), или затруднено медленными темпами эволюции (семейство Ussuritidae), несовпадение рубежей появления и исчезновения этих аммоноидей в разрезах с границами зон может быть использовано для выделения подзон либо зон совместного распространения.

Безусловно, критерием для выделения новых биостратонов является сходная последовательность комплексов аммонойд или повторяемость соотношения интервалов стратиграфического распространения различных таксонов, прослеженная в ряде разрезов различного строения и типа. Это позволит сделать вывод о том, что стратиграфическое распространение аммонойд отражает их эволюцию и общие закономерности развития в бореальном палеобассейне Северо-Востока России и не связано с влиянием локальных физико-географических факторов среды.

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

ТУРОНСКИЙ И КОНЬЯКСКИЙ ИНТЕРВАЛЫ В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ

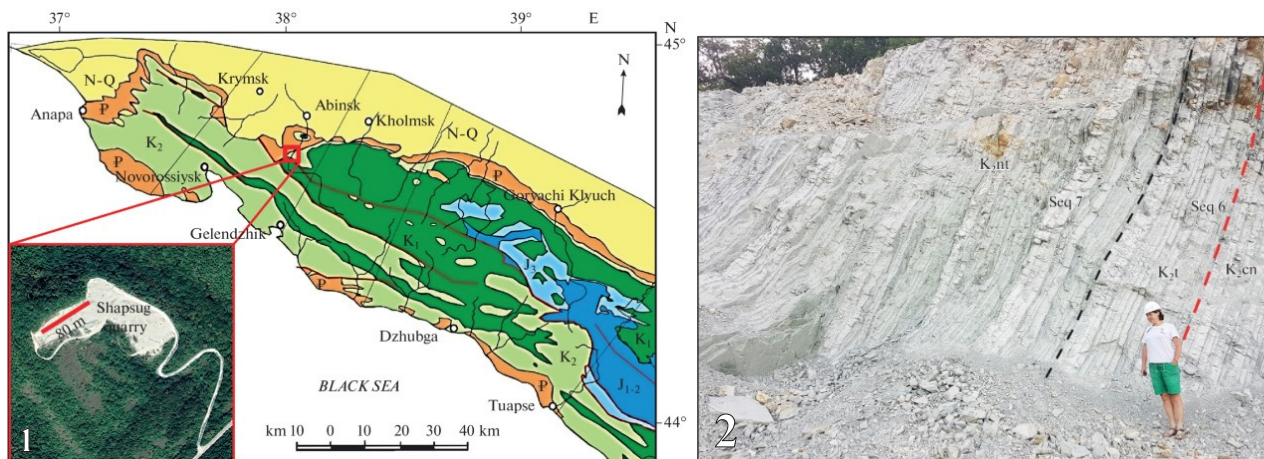
**Л. Ф. Копаевич¹, Е. В. Яковишина¹, С. И. Бордунов^{1,2},
М. Р. Латыпова¹, Н. О. Митрофанова²**

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

²Геологический институт РАН, Москва

lfkopaevich@mail.ru

Палеоклиматические реконструкции глобальных потеплений вызывают большой интерес. Это связано с вступлением Земли в очередной период глобального потепления. Среди прошлых этапов развития Земли позднемеловая эпоха считается примером «тепличного эпизода». Сравнение последствий глобальных изменений климата подобного рода могут явиться основанием для понимания современных климатических процессов, трактуемых как формирование «теплой Земли» ближайшего будущего. Эпизоды глобального потепления сказывались на таких параметрах, как смена границ климатических поясов, соотношение суши и морских бассейнов, биоразнообразии фауны в океанах, эпиконтинентальных морях и в пределах суши. Понимание того, как современное климатическое потепление влияет на эти параметры, позволит улучшить качество долгосрочного планирования человеческой деятельности, особенно в приполярных зонах, которые располагаются в наиболее активной области влияния последствий перечисленных процессов. Последние могут проявиться в таянии льдов, затоплении прибрежных участков суши, изменении солености в эпиконтинентальных и океанических бассейнах. Все это отражается в первую очередь на формировании осадков и на морском биоразнообразии микро- и макроорганизмов. Особое внимание привлекает к себе меловой период, на протяжении которого существовали уникальные



Положение Шапсутского карьера на карте (1) и его общий вид (2)

палеогеографические, в том числе и палеоклиматические обстановки с повышенным фоном температурных значений. Имеющиеся данные ставят их в разряд так называемых «парниковых эпизодов» в истории развития Земли.

Именно на нижней границе туронского яруса выявлено возникновение обстановок дефицита кислорода, проявившееся в разрезах так называемых «черных сланцев» (событие “Bonarelli” или “Ocean Anoxic 2 – OAE2”). Они встречены в карбонатных и терригенных породах разных климатических поясов, зафиксированы в скважинах глубоководного бурения. В связи с этим была открыта интереснейшая дискуссия – почему не только разрезы Мирового океана, но и водные массы эпиконтинентальных бассейнов были охвачены процессами нарушения газового режима. Этот раздел требует особого внимания и значительного объема геохимических и изотопных исследований, так как его интенсивность и длительность могут значительно варьировать. Размеры этих вариаций предстоит выяснить.

Турон-коньякский интервал на значительных по площади территориях разных палеогеографических областей характеризуется карбонатным типом осадконакопления. При этом породообразующими организмами являются раковины известковых водорослей (кокколитофорид), в меньшей степени раковины фораминифер. И те и другие обладают высокой стратиграфической значимостью.

Благоприятные параметры водных масс на протяжении туронского и коньякского веков привели к повышению таксономического разнообразия биоты. Фауна двустворчатых моллюсков группы иноцерамид, обладающих высоким стратиграфическим потенциалом, достигает наибольшего таксономического разнообразия именно в этот период. Присутствие и таксономическое разнообразие микрофоссилий уже было упомянуто выше.

В то же время, несмотря на благоприятные с точки зрения биостратиграфии характеристики туронских и коньякских отложений, трудности для их детального расчленения существуют. Они заключаются в следующем:

1. Сходные условия палеогеографических обстановок затрудняет определение ярусных и зональных границ.

2. Нижняя граница туронского яруса связана с глобальным событием OAE 2 (Bonarelli event), которое в разных акваториях могло иметь разную продолжительность.

3. Граница туронского и коньякского ярусов не совпадает с каким-либо значимым «биособытием». Вряд ли можно считать таковым появление подвила *Cremnoceramus deformis erectus*. Других заметных биособытий на этой границе не зафиксировано (Walaszczyk et al., 2021).

4. В то же время именно на этом рубеже фиксируется изотопное событие “Navigation event”, которое хорошо прослеживается как в разрезах выделенного стратотипа границы (Walaszczyk et al., 2021), так и в материалах по разрезу Шапсугского карьера, Северо-Западный Кавказ (Яковишина и др., 2022) (рисунок).

Не очень удачный, по нашему мнению, выбор стратотипа границы между туронским и коньякским ярусами требует дальнейшей работы именно по одному из интереснейших в позднем мелу стратиграфических интервалов.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТРИЛОБИТОВ РОДА *CALODISCUS* HOWELL, 1935 В КЕМБРИИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

И. В. Коровников

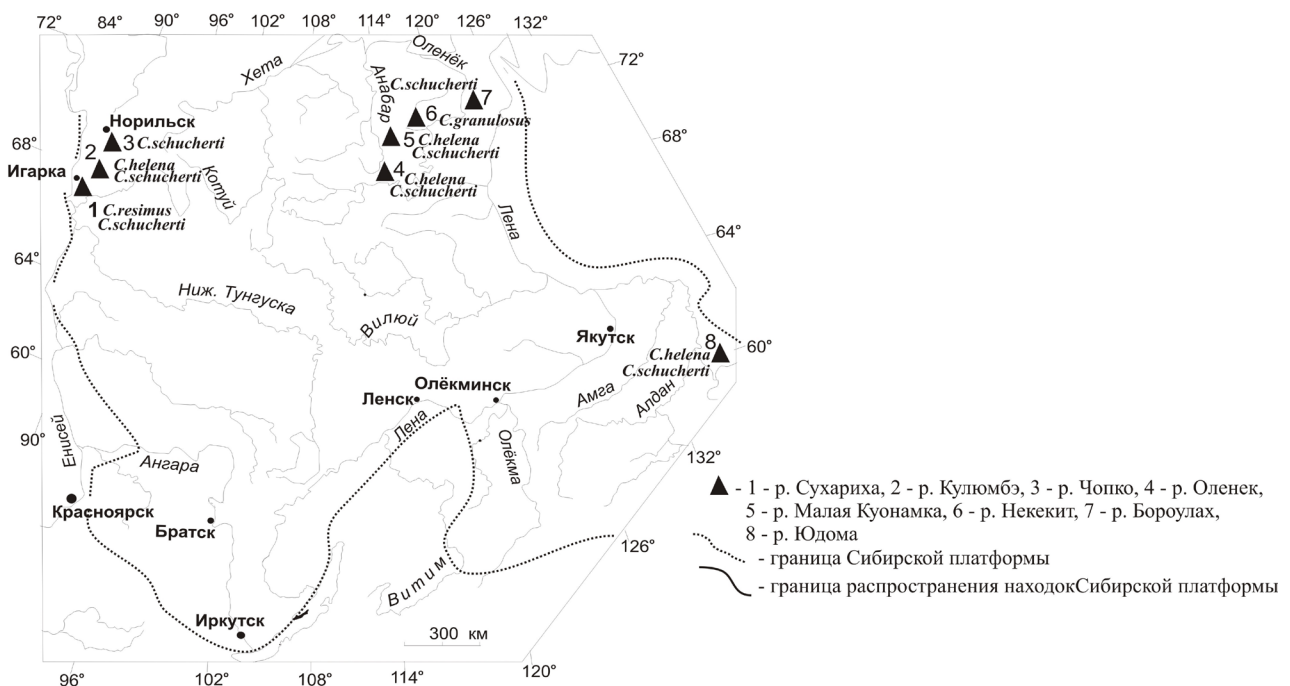
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
Новосибирский государственный университет, Новосибирск
KorovnikovIV@ipgg.sbras.ru

Находки разных видов рода *Calodiscus* Howell, 1935 известны из нижнего кембрия многих регионов мира. Они приурочены к средней части нижнего кембрия, имеют сравнительно узкий стратиграфический интервал. В связи с этим представители рода рассматриваются как один из вариантов для маркировки нижней границы четвертого яруса новой, разрабатываемой в настоящее время Международной стратиграфической шкалы кембрийской системы. Поэтому изучение представителей данного рода из Сибири представляется достаточно актуальной задачей.

На Сибирской платформе трилобиты, относимые к роду *Calodiscus*, встречаются в самых низах ботомского яруса нижнего кембрия. К настоящему времени из нижнего кембрия платформы описаны *Calodiscus granulosus* Jegorova et Shabanov, 1972, *Calodiscus resimus* Repina, 1972, *Calodiscus schucherti* (Matthew, 1896), *Calodiscus helena* (Walcott, 1889).

Находки представителей рода на Сибирской платформе локализованы в трех районах. Первый район – это северо-запад платформы, второй – обширная территория востока Сибирской платформы от юго-восточного Прианабарья до Оленекского поднятия, третий район – юго-восток Сибирской платформы (рисунок).

На северо-западе платформы представители рода встречены в разрезах на реках Сухариха, Кулюмбэ, Чопко. На р. Сухариха находки приурочены к нижней части шумнинской свиты. Это *Calodiscus resimus*, *Calodiscus schucherti* (Репина, 1972). В разрезе на р. Кулюмбэ трилобиты *Calodiscus* aff. *schucherti*, *Calodiscus helena* встречены в верхнем 2-метровом интервале краснопорожской свиты. Эти же трилобиты найдены в нижнем слое черных глинистых известняков вышележащей шумнинской свиты. Несколько выше по разрезу также в черных



Местонахождения представителей рода *Calodiscus* на Сибирской платформе

глинистых известняках встречены *Calodiscus helena* (Бушуев и др., 2020). *Calodiscus* ex gr. *schucherti* найдены в нижних 2,5 м шумнинской свиты в разрезе на р. Чопко (Розанов и др., 1992).

На обширной территории востока Сибирской платформы от юго-восточного Прианабарья до Оленекского поднятия представители рода *Calodiscus* в основном встречаются в отложениях, подстилающих черносланцевую куонамскую свиту. В разрезе среднего течения р. Оленек *Calodiscus schucherti* найдены в 10 м от кровли эмяксинской свиты в глинистых зеленовато-серых известняках (Коровников, Шабанов, 2016). Примерно такое же положение находок *Calodiscus schucherti* и *Calodiscus helena* отмечено в разрезе на р. Малая Куонамка (Шабанов, 1970). Они найдены в интервале 7–8 м от кровли эмяксинской свиты. Ближе к Оленекскому поднятию в разрезе на р. Бороулах (левый приток р. Оленек), но уже в верхах еркекетской свиты (возрастной аналог эмяксинской свиты) в зеленовато-серых доломитистых известняках встречены *Calodiscus schucherti* (Савицкий и др., 1972). Особняком стоит находка трилобитов *Calodiscus granulosus* в разрезе на р. Некекит в низах куонамской свиты, которая залегает выше еркекетской свиты. Это единственное местонахождение этого вида (Савицкий и др., 1972). Находки приурочены к зоне *Bergeroniellus expansus* Юдомо-Оленекского фациального региона Сибирской платформы. Таким образом, *Calodiscus granulosus* является более молодым представителем рода *Calodiscus* на Сибирской платформе, поскольку все остальные находки приурочены к самым низам ботомского яруса к слоям с *Calodiscus*.

На юго-востоке Сибирской платформы в разрезе на р. Юдома, в самых низах иниканской свиты примерно в 1 м от подошвы встречены *Calodiscus* aff. *schucherti* и *Calodiscus helena* (Савицкий и др., 1972). Они найдены в сравнительно маломощном интервале (0,6 м). Наиболее широко распространенными в латеральном плане являются *Calodiscus schucherti* и *Calodiscus helena*. Их находки отмечены практически во всех разрезах, где встречены представители рода. Это и северо-запад, восток и юго-восток Сибирской платформы. Именно эти виды также встречаются и в других регионах мира. *Calodiscus granulosus* и *Calodiscus resimus* имеют ограниченное латеральное распространение. Первый найден только в разрезе на р. Некекит (северо-восток платформы), второй только в разрезе на р. Сухариха (северо-запад платформы).

Также следует отметить, что на Сибирской платформе палеобиогеографическое распространение рода приурочено к территории Юдомо-Оленекского фациального региона. Как было отмечено выше, род *Calodiscus* встречается в глинистых пестроцветных известняках верхних частей краснопорожской (северо-запад), эмяксинской и еркекетской (восток) свит. Эти свиты перекрываются отложениями, сформировавшимися в относительно глубоководных частях палеобассейна, а упомянутые части нижележащих свит формировались в переходных обстановках от мелкого к глубокому шельфу.

На северо-западе платформы представители рода встречены также в нижней части шумнинской свиты, а на юго-востоке (р. Юдома) в низах иниканской свиты в темно-серых, черных глинистых известняках и мергелях, которые образовались в относительно глубоководных условиях. Таким образом, можно говорить о том, что в середине раннего кембрия представители рода *Calodiscus* существовали на территории Сибирского палеобассейна в переходных зонах от мелкого к относительно глубоководному шельфу. Но единственный более молодой представитель рода – *Calodiscus granulosus*, как указывалось выше, встречен в разрезе на р. Некекит в черных листоватых аргиллитах, происхождение которых обычно связывают с более глубоководными частями кембрийского Сибирского палеобассейна.

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

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ БРАХИОПОД РОДА *KUTORGINA* BILLINGS, 1861 В КЕМБРИИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

И. В. Коровников^{1,2}, Д. А. Ильин¹

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

²Новосибирский государственный университет, Новосибирск

KorovnikovIV@ipgg.sbras.ru

Брахиоподы рода *Kutorgina* широко распространены в нижнем кембрии. Находки представителей этого рода известны в Австралии (Roberts, Jell, 1990), Канаде (Walcott, 1917), Китае (Zhao et al., 2012; Zeng et al., 2014), Гренландии (Popov et al., 1997), Казахстане (Миссаржевский, Мамбетов, 1981), США (Walcott, 1912; Willoughby, 1976 и др.). Из нижнего кембрия Сибирской платформы в разное время были описаны шесть видов: *Kutorgina lenaica* Lermontova, 1940, *Kutorgina flerovae* Lermontova, 1951, *Kutorgina grandis* Aksarina, 1974, *Kutorgina cingulata* (Billings, 1861), *Kutorgina pauciornata* Lermontova, 1951, *Kutorgina rugosa* Gorjansky, 1983 (рисунок).

Самые первые представители рода, описанные как *Kutorgina* sp., были найдены в самых верхах атдабанского яруса в междуречье рек Медвежья и Эричка (западное Прианабарье) (Егорова, Савицкий, 1969). Древнейшие представители рода, которые были определены до вида – это *Kutorgina cingulata*. Они встречены в низах сэктэнской свиты на северо-востоке Сибирской платформы (Репина и др., 1974). Находки приурочены к зоне *Bergeroniellus gurari* ботомского яруса нижнего кембрия. Выше по разрезу, также в пределах сэктэнской свиты *Kutorgina cingulata* встречается в зонах *Bergeroniellus asiaticus* и *Bergeroniaspis ornata* ботомского яруса и в зоне *Lermontovia grandis* тойонского яруса. Латеральное распространение этого вида ограничено Хараулахскими горами (хр. Туора-Сис, нижнее течение р. Лена).

На этой же территории известны находки другого вида – *Kutorgina grandis* (Репина и др., 1974). Они приурочены к сэктэнской свите, к стратиграфическому интервалу от зоны *Bergeroniellus asiaticus* ботомского яруса до зоны *Lermontovia grandis* тойонского яруса.

Вид *Kutorgina lenaica* является по количеству местонахождений на территории Сибирской платформы самым распространенным представителем рода. Первые находки вида соответствуют середине ботомского яруса нижнего кембрия. На р. Сухая Тунгуска *Kutorgina lenaica* встречен в костинской свите в зоне *Bathyriscellus robustus*–*Jakutus quadriceps* (Розанов и др., 1992). На аналогичном возрастном уровне вид найден в скважине Бысытыхская в удачинской свите в зонах *Bergeroniellus expansus* и *Bergeroniaspis ornata*. В скважинах Меикская 2231, № 57, Средне-Ыгыаттиская и в разрезе на р. Олёкма находки вида сделаны в олекминской свите (Розанов и др., 1992; Сухов и др., 2016). Также *Kutorgina lenaica* встречен в верхнем течении р. Синяя в скважине Синская-1 в синско-куторгиновой толще на уровне зоны *Bergeroniellus asiaticus* ботомского яруса (Сухов и др., 2016). Многочисленные находки вида приурочены ко второй половине ботомского яруса в куторгиновой свите в разрезах на реках Лена, Ботома и Алдан (Розанов и др., 1992). В разрезе на р. Амга вид встречен в олекминской свите в зоне *Bergeroniaspis ornata* ботомского яруса (Пельман и др., 1992). Находки *Kutorgina lenaica* известны на северо-востоке платформы в сэктэнской свите, из пограничных отложений ботомского и тойонского ярусов (Пельман и др., 1992).

Для видов *Kutorgina flerovae*, *Kutorgina pauciornata*, *Kutorgina rugosa* известны лишь единичные местонахождения. Так, *Kutorgina pauciornata* встречен на р. Олёкма в чарской свите, в интервале разреза, сопоставляемым с тойонским ярусом (Розанов и др., 1992). На этом же стратиграфическом уровне в попигайской свите сделаны находки *Kutorgina rugosa* в разрезе на р. Рассоха (Пельман и др., 1992). Находки вида *Kutorgina flerovae* известны из одного местонахождения на р. Амга из верхов ботомского яруса из олекминской свиты (Розанов и др., 1992).

Анализируя латеральное распространение, можно отметить, что находки представителей рода *Kutorgina* имеются в юго-восточной части Сибирской платформы и далее сравнительно

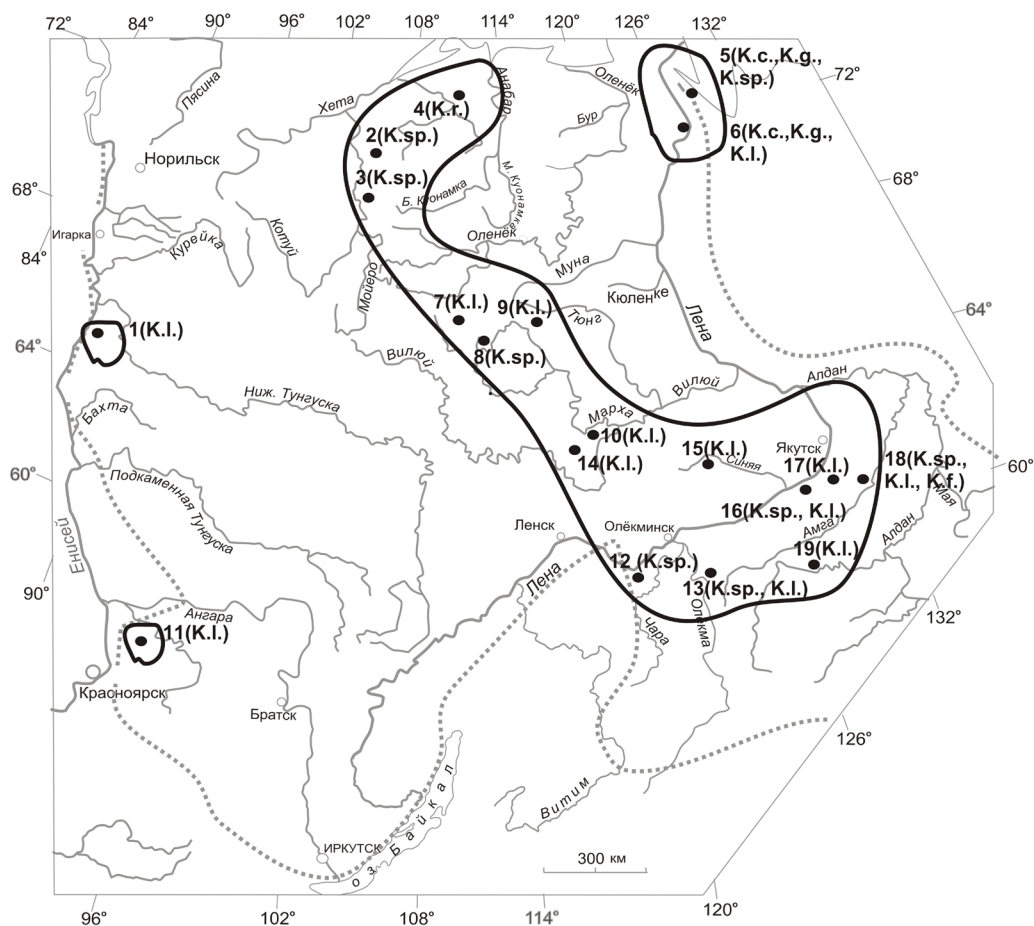


Рис. 1. Находки брахиопод рода *Kutorgina* Billings, 1861 на Сибирской платформе:

● - Местонахождение представителей рода *Kutorgina*:

- 1 - р. Сухая Тунгуска; 2 - бассейн рек Медвежья и Эричка; 3 - р. Котуй; 4 - р. Рассоха;
 5 - р. Хос-Нелеге; 6 - р. Лена, нижнее течение, Чекуровская антиклиналь; 7 - Айхальские скважины;
 8 - Мархинская скв.; 9 - скв. Бьсытыхская 1201; 10 - скв. Меикская 2231; 11 - скв. 57;
 12 - скв. Бордонская 240001; 13 - р. Олёкма; 14 - скв. Средне Ыгыаттинская 2630;
 15 - скв. Синская - 1; 16 - р. Лена, среднее течение; 17 - р. Ботома; 18 - р. Амга; 19 - р. Алдан.

K.sp. - *Kutorgina* sp., K.l. - *Kutorgina lenaica*, K.p. - *Kutorgina pauciornata*, K.g. - *Kutorgina grandis*,
 K.c. - *Kutorgina cingulata*, K.r. - *Kutorgina rugosa*, K.f. - *Kutorgina flerovae*

----- - граница Сибирской платформы

○ - границы распространения находок рода *Kutorgina*

узкой полосой протягиваются на северо-запад. По сути, распространение находок повторяет очертания Сахайской органогенной полосы, которая развита на этой территории в нижнекембрийских отложениях и ассоциируется с Анабаро-Синским фациальным регионом, который соответствовал барьерно-рифовой окраине шельфа и связанных с ней зарифовых отмелей и предрифовых склонов. Кроме этого, представители рода *Kutorgina* встречены в нижнекембрийских породах на северо-востоке платформы в нижнем течении р. Лена (Репина и др., 1974). Этот участок также относится к Анабаро-Синскому фациальному региону.

Однако имеются единичные местонахождения, приуроченные к территориям внутреннего шельфа (Турухано-Иркутско-Олёкминский фациальный регион). Это местонахождения на р. Олёкма, в скважинах Меикская 2231 и Средне-Ыгыаттинская. Находки приурочены к олекминской свите, которая формировалась в зоне перехода к внешнему шельфу и территориально расположена вблизи Сахайской органогенной полосы.

Аналогичная ситуация с находками *Kutorgina lenaica* на р. Сухая Тунгуска в костинской свите и в скважине № 57 север-восточнее г. Красноярск в олекминской свите. Эти

местонахождения также располагаются вблизи участка с распространением рифогенных отложений, распространение которых предполагается западнее на территории Предъенисейского осадочного бассейна (Сухов и др., 2016).

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

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ТУРГИНСКОМ ЛАГЕРШТЕТТЕ (БАРРЕМ–АПТ, ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

**И. Н. Косенко^{1,2}, Е. Б. Пещевицкая¹, В. Д. Ефременко^{1,2}, Е. К. Метелкин^{1,2}, П. А. Ян^{1,2},
А. П. Родченко¹, Б. Л. Никитенко^{1,2}, Д. А. Мирзабаев³**

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

²Новосибирский государственный университет, Новосибирск

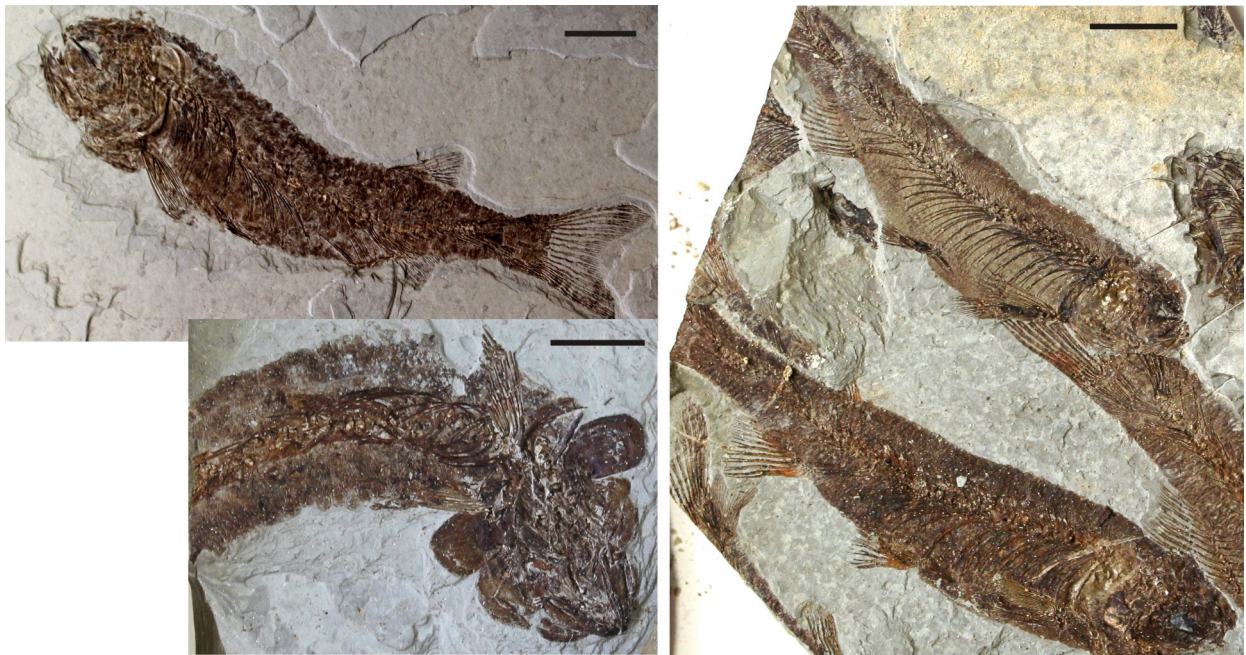
³Тюменский государственный университет, Тюмень

KosenkoIN@ipgg.sbras.ru

Разрез тургинской свиты на р. Турга, или «обнажение Миддендорфа» известен с середины XIX в. и является первым местонахождением мезозойской фауны в Забайкалье (Синица и др., 2016). Отсюда были впервые описаны рыбы *Lycoptera middendorffi* Müller, ракообразные – конхостраки *Eosestheria middendorffi* (Jones) и насекомые *Ephemeropsis trisetalis* Eichwald, широко распространенные в нижнем мелу Восточной Азии. Из-за обилия рыб породы получили название «тургинские рыбные сланцы». Комплекс *Eosestheria–Ephemeropsis–Lycoptera* также известен из мезозоя Китая. Его значение для корреляции континентальных толщ было отмечено еще А. Грабау (Grabau, 1928), который предложил для него термин «фауна Джехол». Позднее широкое распространение получил термин «биота Джехол» (Gu, 1962). Всемирную известность биота Джехол получила в середине 1990-х гг. благодаря находкам оперенных динозавров, птиц и других позвоночных уникальной сохранности, сделанным в формациях Исянь и Цзюфотан на западе провинции Ляонин (Ji, Ji, 1996; The Jehol Fossils, 2008). С этого времени формации Исянь и Цзюфотан являются одними из важнейших мезозойских лагерштеттов. В связи с этим возникла новая волна интереса к тургинской свите Восточного Забайкалья как к возможному аналогу этих формаций (Синица и др., 2016).

Переизучение разреза тургинской свиты в «обнажении Миддендорфа» позволило получить новые данные по тафономии, возрасту и обстановкам осадконакопления (Косенко и др., 2023). Высокая степень сохранности рыб и конхострак (рисунок) позволяет рассматривать это местонахождение в качестве консервационного лагерштетта. Комплексы макро- (*Eosestheria–Ephemeropsis–Lycoptera*) и микрофауны (остракоды *Cypridea* ex gr. *subfacta* Zhang, *C.* ex gr. *vitimensis* Mand., *C.* ex gr. *foveolata* (Eg.), *Limnocypridea* ex gr. *grammi* Lub., *Alicenula* sp., *Ziziphocypris* sp.) указывают на баррем-аптский возраст, а находки пыльцы покрытосеменных позволяют уточнить его в пределах конца баррема–начала апта. Полученные данные о возрасте тургинской свиты позволяют сопоставлять ее с формацией Исянь и низами формации Цзюфотан Северо-Восточного Китая. В пользу такой корреляции свидетельствуют также очень низкие значения $\delta^{13}\text{C}_{\text{орг}}$ для органического вещества тургинской свиты, характерные также для формации Исянь и низов формации Цзюфотан и сопоставляемые с сегментом C_3 изотопной кривой для позднего баррема–позднего апта (Menegatti et al., 1998).

Литолого-петрографические исследования показали, что изученные отложения накапливались в озере с терригенно-глинистой седиментацией при участии вулканогенного и в меньшей степени биогенного материала. Медленные скорости осадконакопления и тонкий состав отложений в изученной части разреза свидетельствуют об отсутствии интенсивного поступления аллохтонного материала в озеро. Преобладающие в разрезе аргиллиты с тонкой ленточной слоистостью и характерными остатками рыб и конхострак хорошей сохранности накапливались



Типы сохранности рыб *Lycoptera middendorffii* из «обнажения Миддендорфа».
Длина масштабного отрезка 1 см

в Тургинском озере в спокойной обстановке при отсутствии воздействия волн и биотурбации с периодически возникавшими условиями дефицита кислорода. Вулканический материал поступал эпизодически в виде тонкой пирокластики, вероятно, кислого или среднего состава. Сходное литологическое строение и тафономические особенности ископаемых имеют классические разрезы формаций Исянь и Цзюфотан, откуда известны уникальные находки позвоночных. Это позволяет согласиться с идеей, что при масштабных вскрышных работах находки позвоночных, близкие по сохранности к китайским, могут быть сделаны и в тургинской свите Восточного Забайкалья (Синица и др., 2016).

Геохимический анализ органического вещества (ОВ) показал, что для пород тургинской свиты характерны его высокие концентрации. Основным источником ОВ в изученном разрезе были богатые липидными компонентами пресноводные водоросли, значительный вклад в состав ОВ также привнесли бактериальная биомасса и высшая наземная растительность, в частности хвойные. Определяющую роль в формировании и сохранении обогащенных ОВ пород тургинской свиты сыграли слабо восстановительные дизоксидные условия в толще осадка; определенную роль также могла играть стратификация вод в бассейне в периоды цветения.

Биофациальный анализ спорово-пыльцевых комплексов показывает, что растительность вокруг озера была представлена преимущественно хвойными лесами с примесью лиственных пород: гинкговых, цикадовых, первых покрытосеменных. Этот тип растительности прослеживается также на северо-востоке Монголии и в провинции Ляонин.

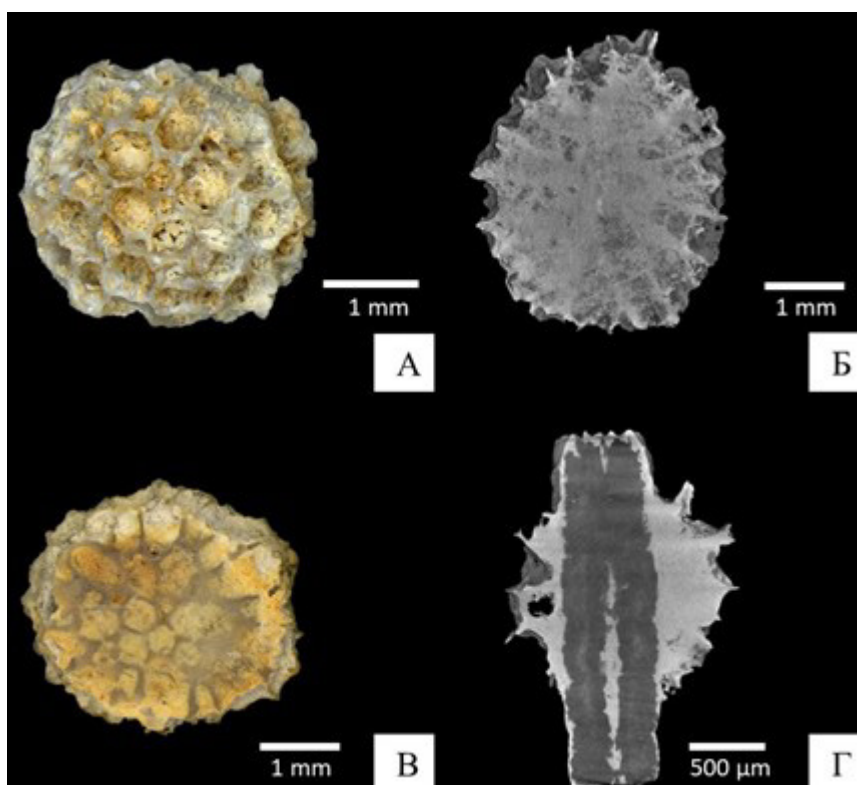
Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228/>, на базе ИНГГ СО РАН.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФАВОЗИТИДНЫХ КОРАЛЛАХ ИЗ ГЖЕЛЬСКОГО ЯРУСА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

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

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

Фавозитидные кораллы являются редкими участниками бентосных сообществ среднего–верхнего карбона Подмосковья. Характерным примером этого являются богатые сообщества, сохранившиеся в отложениях кошеровской свиты гжельского яруса стратотипической местности близ платформы 55 километр (Раменский район Московской области). Там ранее были отмечены лишь редкие находки представителей рода *Michelinia* (Alekseev et al., 2009). В ходе новых сборов, полученных при промывке глины с тонкими прослоями известняка (слой 8 по Алексеев и др., 2015) выявлен еще один представитель фавозитид. Собранные колонии кораллов (40 экз.) мелкие, диаметром от 2,57 до 8,13 мм, имеют сферический известковый скелет, иногда немного вытянутый и потому слегка эллипсоидный. На поверхности полипняка расположены заметно углубленные чашечки плотно соединенных кораллитов, многоугольных или округлых в поперечном сечении, диаметром до 2 мм (рисунок, фиг. а). В стенках кораллитов вертикальными рядами располагаются хорошо развитые крупные соединительные поры диаметром 0,1–0,2 мм. В редких случаях на стенках кораллитов заметны структуры, похожие на септальные шипики, но у большинства экземпляров элементы септального аппарата не обнаруживаются, возможно, из-за сохранности материала. По деталям строения колоний мы относим изученные кораллы к новому виду рода *Sutherlandia* Cocks et Bowsher, 1968. Изначально этот род был установлен по экземплярам из касимовского яруса (верхний пенсильваний) Оклахомы и Канзаса. В результате ревизии к этому роду



Новый вид фавозитид из отложений кошеровской свиты гжельского яруса Московской области:
а – внешний вид полипняка; б – поперечный срез 3D модели полипняка; в – поперечный срез полипняка;
г – поперечный срез 3D модели стебля криноидеи с эпибионтом (*Sutherlandia*)

были отнесены также четыре вида, ранее отнесенные к роду *Pseudofavosites* Gerth, 1921 (Cocke, Bowsher, 1968). В настоящее время этот род включает восемь описанных видов, распространенных с нижнего карбона по верхнюю пермь включительно.

Внутреннее строение гжельских кораллов *Sutherlandia* исследовалось преимущественно с использованием метода компьютерной томографии (томограф NeoScan 80), позволившего исследовать внутреннее строение колоний, не прибегая к их уничтожению (рисунок, фиг. б). Для некоторых экземпляров применен метод изготовления серии последовательных пришлифовок с их прорисовкой, что позволило более детально изучить рост кораллитов, их форму и размеры, показать наличие днищ и особенности строения стенки (рисунок, фиг. в). Некоторые из экземпляров располагаются на фрагментах стеблей морских лилий. Особенности расположения и роста части из них указывают на то, что они могли быть эпибионтами криноидей (рисунок, фиг. г). Но в большинстве случаев сферические колонии селились на фрагментах уже погибших организмов, таких как отдельные членики криноидей, скелеты мшанок, обломки створок брахиопод.

Эпибиоз фавозитид и криноидей описан в литературе и его примеры известны из пермских отложений Индонезии (Gerth, 1921; Donovan et al., 1999, 2020), нижнего карбона Ирландии (Hudson, Clarke, Sevastopulo, 1966), нижнего карбона Йоркшира (Donovan et al., 2005) и др. Представители рода *Sutherlandia* отличаются небольшими размерами полипняков. Поэтому в отличие от других фавозитид они могли селиться на мелких живых организмах или их фрагментах.

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

ТАФОНОМИЧЕСКИЕ ПАЗЛЫ В РЕКОНСТРУКЦИИ ДРЕВНИХ ПРОБЛЕМАТИК

Е. А. Лужная

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

Значение докембрийских и кембрийских проблематик для биостратиграфии общеизвестно. Сбор и создание своего рода эталонных коллекций из одного местонахождения помогает правильно определять единичные остатки из других удаленных разрезов и коррелировать вмещающие отложения.

Многие ископаемые организмы характеризуются широким спектром тафономической изменчивости, поэтому детальное исследование форм сохранности можно назвать одной из основных методик познания их морфологии и образа жизни. Метод отбора однотипных образцов из одного слоя и построение из них «монотопных рядов» давно и широко используется для изучения палеоботанических объектов (Harris, 1932, термин С. В. Мейена, 1966).

Имеющийся в нашем распоряжении обширный ископаемый материал по венд-кембрийским губкоподобным организмам позволяет провести исследование по данной методике.

1. Отпечатки вендской *Fedomia mikhaili* Serezhnikova et Ivantsov, 2007 из Юго-Восточного Беломорья представляют собой низкорельефные овальной формы тела сантиметровой размерности со звездчатыми структурами на поверхности (фототаблица, д). В монотопном ряду наблюдаются: отпечатки с грубой нерегулярной складчатостью и выпуклыми незакономерно расположенными звездчатыми структурами; отпечатки с редкими негативными звездчатыми структурами и системой узких продольных субпараллельных борозд на поверхности; отпечатки с системой звездчатых негативных структур, которые располагаются на их поверхности в виде более или менее упорядоченной сетки.

По результатам этого анализа ископаемое реконструировано как бентосный организм яйцевидной, сферической или пальцеобразной формы, прикрепленный базальной частью

к субстрату. Скелет состоит из 6–8 лучевых спикулоподобных элементов невыдержанного размера с разной длиной лучей. Оболочка, покрывающая скелет, плотная и довольно грубая. Очень вероятно, что у организмов была развита внутренняя полость и система мелких пор. Возможно, это были фильтраторы.

2. Остатки вендских *Vaveliksia vana* Serezhnikova in Ivantsov et al., 2004, также из венда Юго-Восточного Беломорья – это односторонние позитивные отпечатки на подошве слоя в виде вытянутых в различной степени неправильно-овальных тел размером в несколько сантиметров; возле одного из концов располагается кольцевая структура (фототаблица, е). Отпечатки выступают над поверхностью содержащего их песчаника, высота рельефа различна. На отпечатках наблюдаются продольные и концентрические складочки. В монотопном ряду можно видеть различия в размерах образцов и в рельефе – мелкие образцы более выпуклые и имеют в основном поперечную складчатость, на поверхности крупных образцов преобладают продольные складки.

Vaveliksia можно реконструировать как небольшие бентосные мешковидные организмы, состоящие из двух неравных частей: выпуклого массивного прикрепительного диска и непрочно соединенного с ним капсуловидного тела. Стенки тела относительно тонкие, не исключена вероятность их перфорации. По-видимому, они были прикрепленными придонными фильтраторами.

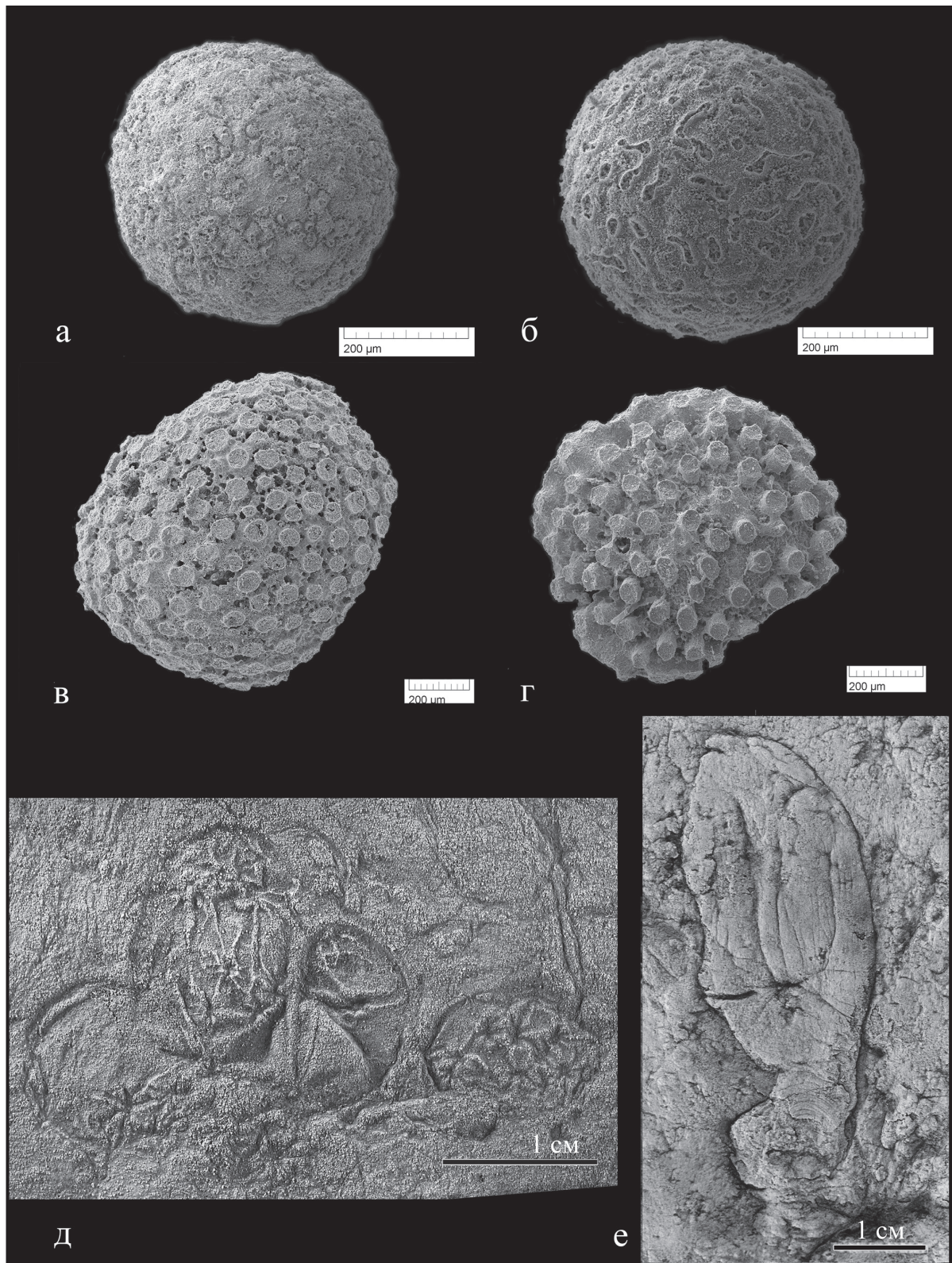
3. Остатки *Aetholicopalla grandipora* Luzhnaya in Luzhnaya et al., 2023 из томмотского яруса нижнего кембрия Западной Монголии сохраняются в виде шаровидных микрофоссилий размером менее миллиметра, с мелкими выпуклыми или вогнутыми округлыми образованиями, рассеянными по внешней поверхности ископаемых (фототаблица, в, з). Более крупные остатки чаще имеют неправильную или лепешковидную форму.

Встречаются две формы сохранности: минерализованная внешняя тонкая двустенная перфорированная оболочка организма и ядро – отливка внутренней полости, с мелкими столбиками, остатками засыпанных осадком отверстий. На ядрах может быть развита тончайшая сеть волокон, но это можно считать тафономическим артефактом (фототаблица, в). Встречаются экземпляры с расколотой трещинами растяжения внешней поверхностью.

Таким образом, тело организма представляло собой сфероид с плотным, но гибким, возможно, минерализованным скелетом; оно имело перфорированную стенку и обширную внутреннюю полость. Указанные признаки укладываются в модус Porifera; скорее всего, это были проблематичные свободноплавающие или прикрепленные на поздних стадиях ювенильные формы.

4. *Gaparella elenae* Luzhnaya, 2024, также из томмотского яруса нижнего кембрия Западной Монголии, чаще всего сохраняются в виде шаровидных остатков размером около полумиллиметра со скульптурированной отверстиями поверхностью. Отверстия рассеяны по поверхности ископаемых неравномерно. Наиболее редкая форма сохранности в нашей выборке – шарообразные фоссилии с неровной поверхностью, с извилистыми пологими гребнями, на выступающих частях которых располагаются маленькие отверстия (фототаблица, а). Под гребнями находятся пустоты; они встречаются на тафономически отпрепарированных экземплярах (фототаблица, б). Найдены экземпляры, расколотые грубыми трещинами. Разломанные образцы внутри пустые или заполнены породой. Некоторые формы имеют следы пластических деформаций. В основном сохраняются внешние оболочки ископаемых, очень редки внутренние ядра, тогда как от моллюсков, скелетных проблематик и других сфероморф в этом местонахождении остаются, напротив, лишь внутренние ядра.

Эти образования реконструированы как сфероидальные микрофоссилии со слабоминерализованным, органическим, слегка гибким скелетом и внутренней полостью. Стенка тонкая, двойная, пронизанная многочисленными мелкими порами, которые располагаются на сосочковидных выростах и извилистых гребнях. Под гребнями внутри стенок развита система полостей. *Gaparella*, как и *Aetholicopalla*, по-видимому, были свободноплавающими фильтраторами уровня организации Porifera. Судя по небольшим размерам, они могли представлять ювенильные стадии губкоподобных организмов.



Фототаблица. *a, б* – *Gaparella elenae* Luzhnaya, 2024: *a* – голотип, экз. ПИН, № 3302/22991, *б* – экз. ПИН, № 3302/2396; Монголия, Дзабханский район, хр. Хэвтэ-Цахир-Нуруу; нижний кембрий, низы томмотского яруса, низы слоев с моллюсками *Ilsanella compressa*; *в, з* – *Aetholicopalla grandipora* Luzhnaya in Luzhnaya et al., 2023: *в* – голотип, ПИН, № 3302/2280, *з* – экз. ПИН, № 3302/2375; Монголия, Дзабханский район, хр. Хэвтэ-Цахир-Нуруу; нижний кембрий, низы томмотского яруса, низы слоев с моллюсками *Ilsanella compressa*; *д* – *Fedomia mikhaili* Serezhnikova et Ivantsov, 2007, экз. ПИН, № 4853/478 (в центре голотип); Архангельская область, Онежский полуостров, р. Солза, верхний венд, верховская свита; *е* – *Vaveliksia vana* Serezhnikova, 2004, экз. ПИН, № 3993/5222; Архангельская область, Зимний берег Белого моря, район Зимнегорского маяка, верхний венд, ергинская свита

Если бы описанные выше формы сохранности были собраны в разных местонахождениях, их вполне можно было бы посчитать за различные таксоны. Эталонные коллекции хороши как для выяснения морфологии древних организмов, так и в целях биостратиграфии.

Огромная признательность А. Ю. Иванцову и Е. А. Жегалло за предоставленный для изучения уникальный материал и всесторонние консультации, академику А. Ю. Розанову и академику М. А. Федонкину за общее руководство темой исследования и обсуждение рукописи, Р. А. Ракитову за содействие при микроскопических работах, Ю. Е. Демиденко, П. Ю. Пархаеву и А. Л. Рагозиной за помощь в подборе литературы.

Часть работы выполнена при поддержке гранта РФФИ 20-55-44010 Монг_а.

ГРАПТОЛИТЫ ПЕРЕХОДНЫХ СЛОЕВ КЕМБРИЯ И ОРДОВИКА ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ САЛАИРА

Е. В. Лыкова¹, Н. В. Сенников^{1,2}

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

²Новосибирский государственный университет, Новосибирск

LykovaEV@ipgg.sbras.ru

GSSP нижней границы ордовика (= нижней границы тремадокского яруса) выбрано в разрезе Грин Поинт (Green Point) в Канаде (Cooper et al., 2001) и обосновано зональным видом-маркером конодонтов *Iapetognathus fluctivagus* Nicoll. В разрезе Грин Поинт первые граптолиты встречаются в 4,8 м выше основания ордовика (выше точки GSSP) и представлены двумя видами планктонных «сетчатых» форм – *Rhabdinopora praeparabola* Erdtmann и *Staurograptus dichotomous* Emmons, по которым выделяется граптолитовая зона Rhab. praeparabola (мощность зонального интервал около 1,5 м) (Gradstein et al., 2020). Выше в разрезе Грин Поинт появляются граптолиты – *Rhabdinopora flabelliforme parabola* Bulman и *Aletograptus* (= *Staurograptus*) *hyperboreus* Obut et Sobolevskaya, которые составляют комплекс граптолитовой зоны Rhab. flabelliforme parabola (Gradstein et al., 2020).

На территории России древнейшие ордовикские планктонные «сетчатые» граптолиты *R. flab. flabelliforme* (Eichwald), *R. flab. sociale* (Salter), *R. flab. graptolithimum* (Kjerulf), *R. flab. parabola* (Bulman), *R. flab. rossicum* (Obut) встречаются в самых низах ордовика в разрезах тосненской свиты Ленинградской области (Обут и др., 1991). Граптолиты *R. flab. sociale* (Salter), *R. flab. graptolithimum* (Kjerulf), *R. flab. parabola* (Bulman) известны в низах ордовика Таймыра, где выделяются слои с *R. flab. parabola* и слои с Rhab. flabelliforme/*Anisograptus richardsoni* (Соболевская, 2011). Планктонные «сетчатые» граптолиты *R. flab. graptolithimum* (Kjerulf), *R. scitulum* (Harris et Keble), *R. novosemelicus* Sobolevskaya известны в низах ордовика на Новой Земле, где выделяется граптолитовая зона flabelliforme (Соболевская, Корень, 1997).

На территории России наиболее предпочтительными для точного (зонального) определения положения границы кембрия и ордовика регионами являются Сибирская платформа, Таймыр и западная часть Алтае-Саянской складчатой области (Горный Алтай и Салаир), в которых изучены непрерывные позднекембрийско-раннеордовикские последовательности, охарактеризованные различными группами фауны, включая ортостратиграфические – конодонты и граптолиты (Kanygin et al., 2006; Sennikov et al., 2008; Соболевская, 2011; Каныгин и др., 2017; Соболевская, Нехорошева, 2017; Сенников и др., 2018).

Определение по конодонтам (основание зоны *fluctivagus*) положения границы кембрий/ордовик стимулировало российских специалистов на поиски подобного комплекса конодонтов в отмеченных регионах России (Сенников, Толмачева и др., 2014). На Сибирской платформе комплекс конодонтов, соответствующий зоне *fluctivagus*, был найден Т. Ю. Толмачевой в средней части няйского горизонта (Kanygin et al., 2006; Каныгин и др., 2017). Таким образом, граница между кембрием и ордовиком на Горном Алтае и Сибирской платформе

проходит внутри горизонтов, что привело к пересмотру региостратонов и выделению на Алтае нового такошкинского горизонта (Сенников и др., 2018). На Сибирской платформе ныйский горизонт пока официально не разделен на кембрийскую и ордовикскую части (подгоризонты).

На Салаире в южной части Гурьевско-Ельцовской структурно-фациальной зоны известен разрез на р. Аныштаиха, состоящий из плитчатых глинистых известняков с трилобитами *Koldinioidia* sp., *Micragnostus* sp., *Hospes* sp., *Plethopeltides* sp., *Apatokephalus*? sp., Saukiidae, Hystricuridae и брахиоподами *Apheorthis* cf. *kousnezkiensis* Severg., *Kozuchinella mariinica* Severg., *Finkeenburgia*(?) aff. *sibirica* Severg. Трилобиты, по мнению изучавшей их З. Е. Петруниной, указывали на добринский горизонт, ныне сопоставляемый с верхами кембрия. Комплекс брахиопод, по заключению определявших их Л. Г. Севергиной, мог рассматриваться как переходный между тремадоком и аренигом (= фло по современной терминологии). Эти известняки при геологической съемке были отнесены к специфическому фациальному аналогу рифогенной (массивные известняки) толсточижинской свиты и сопоставлены со средней частью бывшего таянзинского горизонта. В разрезе «Аныштаиха» удалось собрать и определить комплекс граптолитов в составе следующих таксонов: *Dictyonema ramosissimum* Ruedemann, *Callograptus staufferi* Ruedemann, *Callograptus* cf. *crassus* Ruedemann, *Callograptus* sp., *Dendrograptus hallianus* (Prout), *Dendrograptus* cf. *kindlei* Ruedemann, *Dendrograptus* cf. *sparsus* Ruedemann, *Dendrograptus* cf. *albertensis* Ruedemann. Все отмеченные салаирские таксоны относятся к бентосным представителям граптолитов.

В составе этого салаирского комплекса отсутствуют такие роды планктонных граптолитов, как *Rhabdinopora* Eichwald, *Staurograptus* Emmons, *Aletograptus* Obut et Sobolevskaya, *Anisograptus* Ruedemann, являющиеся граптолитовыми родами-маркерами базальной части ордовика (нижней трети тремадока). То есть нет прямых палеонтологических доказательств, что известняки разреза «Аныштаиха», содержащие граптолиты, относятся к низам ордовика. Это позволяет предположить три варианта интерпретации возраста рассматриваемого салаирского разреза. Первый – известняки разреза «Аныштаиха» откладывались в Салаирском бассейне в самом конце кембрийского периода (терминальная часть батырбайского века ОСШ). Второй вариант – известняки разреза «Аныштаиха» формировались в зоне интенсивного образования карбонатов, в которой в силу экологических ограничений среди граптолитовых сообществ могли существовать исключительно бентосные их представители – роды *Dictyonema* Hall, *Callograptus* Hall, *Dendrograptus* Hall и др. В таком случае этот разрез мог формироваться с равной долей вероятности как в позднем кембрии, так и в тремадокском интервале раннего ордовика. И третий вариант – стратиграфический интервал образования известняков разреза «Аныштаиха» сопоставляется с ордовикским интервалом разреза Грин Поинт, располагающимся между первыми находками конодонтов *Iapetognatus fluctivagus* и первыми находками планктонных граптолитов *Rhabdinopora praeparabola* и *Staurograptus dichotomous*. При таком варианте разрез «Аныштаиха» относится к тремадокскому интервалу нижнего ордовика.

О ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЯХ СРЕДНЕГО–ВЕРХНЕГО КЕМБРИЯ В СТРАТОТИПИЧЕСКОМ РАЗРЕЗЕ РЕКИ КУЛЮМБЭ (СЕВЕРО-ЗАПАД СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ)

А. Л. Макарова

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

Разрез р. Кулюмбэ является типовым для верхнекембрийских отложений Игарского района Игаро-Норильской фациально-стратиграфической области Сибирской платформы (Региональная..., 2021). По смене комплексов трилобитов этого разреза разработаны две

биостратиграфические схемы: А. В. Розовой (Розова, 1964, 1968) и Н. П. Лазаренко (Лазаренко, Никифоров, 1968). Эти схемы были объединены в одну и утверждены для региональной части ОСШ России (Решения..., 1983, с. 113). Были приняты названия верхнекембрийских горизонтов, стратотипы которых установлены А. В. Розовой, но палеонтологическая характеристика и границы этих горизонтов были даны по зонам схемы Н. П. Лазаренко. Объединенная шкала вошла в современную унифицированную схему Сибирской платформы (Постановления..., 2016; Региональная..., 2021).

Изучение разреза р. Кулюмбэ, в том числе и полевые исследования 2017 г., выявили несоответствие в сопоставлении нижних границ нганасанского горизонта схемы А. В. Розовой и зоны *Pedinocephalina–Toxotis(?)* схемы Н. П. Лазаренко, которые в объединенной шкале были совмещены. По подошвам этих подразделений авторы схем проводили границу среднего и верхнего кембрия.

Подошва нганасанского горизонта проводится по обновлению комплекса трилобитов в слое с фауной 1 (Розова, 1964, 1968). В этом слое были обнаружены в большом количестве следующие виды: *Koldiniella convexa* Laz., *Schoriecare latum* (Laz.), *Acrocephalinella borealica* (Laz.), *Acrocephalella granulosa* Ros., *Nganasanella nganasanensis* Ros., *Pauciella prima* (Laz.), *Pedinocephalites divulgatus* (Laz.), *Grönwallina decora* Ros., *Nahanagnostus nganasanicus* (Ros.) (там же). По данным А. В. Розовой, слой с фауной 1 находится примерно на 15 м выше пласта конгломерато-брекчий. По этому пласту проводится подошва орактинской свиты.

Нижняя граница зоны *Pedinocephalina–Toxotis(?)* проводится по основанию конгломерато-брекчий орактинской свиты, а виды, по которым установлена подошва нганасанского горизонта, Н. П. Лазаренко описала из обр. 425γ (Лазаренко, 1960; Лазаренко, Никифоров, 1968; Даценко и др., 1968). В опубликованных работах, к сожалению, не показана последовательность слоев с трилобитами, имеющие буквенные обозначения, в том числе не указано местоположение обр. 425γ. Кроме того, в схеме распространения трилобитов (Лазаренко и др., 1968, с. 20) допущены противоречия, которые приводят к тому, что обр. 425γ может находиться либо в пачке I (в средней части), либо II, либо III орактинской свиты. По материалам отчета (Даценко и др., 1967) удалось установить, что обр. 425γ находится на 26,4 м выше подошвы орактинской свиты, то есть выше нижней границы зоны *Pedinocephalina–Toxotis(?)*.

Полевые исследования на р. Кулюмбэ подтвердили, что существует только один единственный слой, богато насыщенный трилобитами, в котором встречаются совместно и в массовом количестве перечисленные виды. Вероятнее всего, обр. 425γ соответствует слою с фауной 1 и, по уточненным данным, расположен на 29,7 м выше основания орактинской свиты. Таким образом, нижняя граница зоны *Pedinocephalina–Toxotis(?)* проводится ниже подошвы нганасанского горизонта.

Роды и виды, встреченные в зоне *Pedinocephalina–Toxotis(?)* ниже обр. 425γ, не должны включаться в состав нганасанского горизонта, как это было сделано при объединении этих подразделений в одну схему. К этим родам и видам относятся: *Oidalagnostus* sp., *Peronopsis insignis* Wallerius, *Lomsucaspis perbona* (Rosova), *Igarkiella similis* Lazarenko, *Homagnostus fecundus* Pokrovskaya et Ergaliev и др. При этом последний приведен в схеме Н. П. Лазаренко только в качестве латинского названия; фотоизображение и описание его из разреза р. Кулюмбэ отсутствует.

Формы, описанные Н. П. Лазаренко из нижней части зоны *Pedinocephalina oхotis(?)*, в схеме А. В. Розовой найдены в стратотипах саамского и сахайского горизонтов, которые в едином разрезе подстилают нганасанский горизонт. Определения трилобитов сборов 2017 г. подтвердили, что указанные формы развиты в верхней части лабазной свиты, а часть из них переходит в самое основание орактинской свиты (29,7 м), ниже слоя с массовым обновлением комплекса, то есть ниже слоя с фауной 1 = обр. 425γ.

Таким образом, в схемах А. В. Розовой и Н. П. Лазаренко, разработанных по одному и тому же разрезу р. Кулюмбэ, нижняя граница верхнего кембрия была проведена на разных стратиграфических уровнях (рисунок). Поскольку горизонты, выделенные А. В. Розовой,

Схема А.В. Розовой, 1964, 1968

Система, отдел	Регіонрус	Горизонт, лона	Трилобиты	Свита
Верхний кембрий	Горбичинский	Мадуйский <i>Acidaspidina plana</i> – <i>Maduiya maduensis</i>	<i>Kuraspis acricula</i> <i>Raashelina paula</i> <i>Taenicephalus polyaricus</i> <i>Maduiya composita</i>	орактинская
	Куломбский	Тавгийский <i>Koldinia minor</i> – <i>Pesaiella obnixa</i>	<i>Pesaiella obnixa</i> <i>Koldinia minor</i> <i>Caulaspina convexa</i> <i>Modocia integella</i> <i>Camaraspis (?) singula</i>	
	Куломбский	Нганасанский <i>Koldiniella convexa</i> – <i>Pedinocephalites minimus</i>	слой 1- <i>Pedinocephalites divulgatus</i> , <i>Koldiniella convexa</i> , <i>Acrocephalella granulosa</i> , <i>Pauciella prima</i> <i>Schoriecare latum</i> , <i>Acrocephalinella borealica</i>	
Средний кембрий	Самодийский	Сахайский <i>Bonneterrina sachaica</i>	<i>Koldiniella</i> sp. (P-10) <i>Peronopsis insignis</i> (P-10) <i>Phalacromidae</i> gen.et sp.indet.(P-10)	лабазная
		Саамский <i>Bonneterrina saamica</i>	<i>Lomsucaspis perbona</i> (P-9) <i>Oidalagnostus trispinifer</i> (P-9) <i>Igarkiella igarkiensis</i> (P-9)	

Схема Н.П. Лазаренко, 1968

Система, отдел	Трилобиты	Зона	Свита
Верхний кембрий	<i>Kuraspis acricula</i> <i>Raashelina paula</i> <i>Pesaiella polyarica</i> <i>Maduiya composita</i>	Maspakites- Idahoia- Raashelina	орактинская
	<i>Pesaiella perfida</i> <i>Koldinia minor</i> <i>Caulaspina convexa</i> <i>Modocia arctica</i> <i>Camaraspis (?) singula</i>	Pedinocephalina- Toxotis(?)	
	обр. 425γ - <i>Pedinocephalites divulgatus</i> <i>Koldiniella convexa</i> , <i>Acrocephalella granulosa</i> , <i>Pauciella prima</i> <i>Schoriecare latum</i> , <i>Acrocephalinella borealica</i>		
Средний кембрий	<i>Koldiniella proluxa</i> , <i>Skryjagnostus implicatus</i> , <i>Igarkiella similis</i> , <i>Lomsucaspis perbona</i> , <i>Peronopsis insignis</i> , <i>Oidalagnostus</i> sp.		лабазная

Сопоставление нижних границ стратотипа нганасанского горизонта и зоны Pedinocephalina–Toxotis(?) в биостратиграфических схемах, разработанных по разрезу р. Кулумбэ. В колонку «трилобиты» вынесены общие формы, описанные и опубликованные авторами

были объединены с трилобитовыми зонами Н. П. Лазаренко, а подошвы нганасанского горизонта и зоны Pedinocephalina–Toxotis(?) стали тождественны, стратотип нганасанского горизонта был неверно охарактеризован более древними трилобитами из нижней части зоны Pedinocephalina–Toxotis(?). Включение этих форм в нганасанский горизонт, который входит в современные стратиграфические схемы, существенно влияет на его стратиграфическое положение и корреляцию отложений мелководных фаций Сибирской платформы с другими регионами страны и мира.

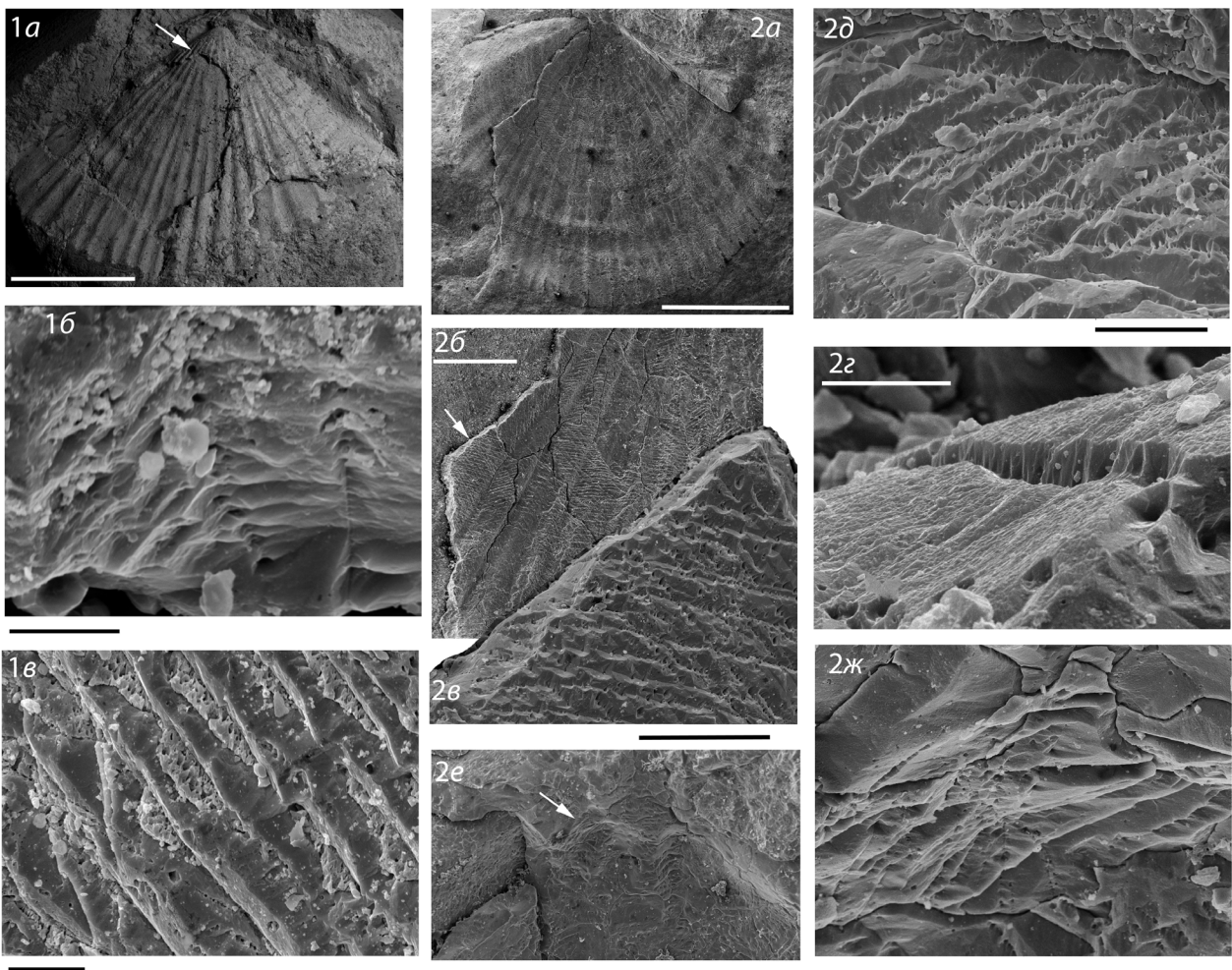
МИКРОСТРУКТУРА РАННЕКЕМБРИЙСКИХ ХИОЛИТИДНЫХ ХИОЛИТОВ ИЗ РАЙОНА ЮЖНОГО ПРИХУБСУГУЛЬЯ СЕВЕРНОЙ МОНГОЛИИ

Я. Е. Малаховская

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

Хиолиты, одна из наиболее распространенных групп кембрийских окаменелостей, почти не изучены на территории Монголии. В. А. Сысоев (1975, 1982) описал *Ovalitheca glabella*, *O. mongolica*, *O. applicata*, *Exilitheca multa*, *Laratheca* sp. из разреза Баян-гол Западной Монголии. В. В. Миссаржевский (1977, 1989) определил *Turcutheca crasseococlia* (Syss.), *Laratheca* sp., *Salanytheca papillaris* Miss. в разрезе Саланы-гол Западной Монголии. М. Н. Коробов (1989) отмечал находки хиолитов на Бурэнханском месторождении фосфоритов Южного Прихубсугуля, которые «к сожалению, остались неопределенными». Экземпляры хиолитов, собранные В. А. Сысоевым в ходе полевых работ 1988–1989 гг., из известняков миросского горизонта эгйингольской свиты были переданы автору Е. А. Жегалло. Место сборов находится

в 4 км северо-восточнее сомона Алаг-Эрдэне, на юго-восточном склоне горы Уху-Тологой, расположенной на восточном берегу р. Эгийн-гол. М. Н. Коробов установил верхнеатдабанский возраст миросского горизонта по комплексу полимерных трилобитов (Коробов, 1980, 1989, табл. 7). Н. В. Есакова и Е. А. Жегалло по составу зоопроблематик и моллюсков сопоставили этот интервал с верхней частью зоны *Judomia* (Есакова, Жегалло, 1996, табл. 5). Черные тонкозернистые битуминозные известняки миросского горизонта видимой мощности 160–170 м содержат остатки хиолитов, представленные известковыми конхами и крышечками. Конхи длиной до 2–3 см, прямые с полуовальными, округленно-треугольными поперечными сечениями и резко выступающими лигулами. Крышечки состоят из двух лимбов (основного и конического), расположенных под прямым углом друг к другу. Размеры и очертания крышечек соответствуют таковым устьевого края конхов. Имеющийся материал относится к отряду *Hyalolithida* Syssoiev, 1957. Была изучена микроструктура двух тонкостенных экземпляров крышечек, по-видимому относящихся к одному виду. У изученных экземпляров конический лимб



Hyalolithida, крышечки, гора Уху-Тологой, Южное Прихубеугулье, Монголия, нижний кембрий, ботомский ярус, эгийнгольская свита, миросский горизонт:

1 – экз. ПИН, № 3302/5301, внутреннее ядро с остатками раковины: *a* – общий вид, стрелкой показано положение *1б*, *б* – продольный скл внутренней части стенки конического лимба, внутренняя поверхность – внизу, внешняя –верху кадра, *в* – внешняя поверхность основного лимба (конический лимб в нижнем левом углу); 2 – экз. ПИН, № 3302/5302, раковина неполной сохранности с элементами внешнего ядра: *a* – общий вид, *б* – фрагмент от *2а* – участок внутренней поверхности конического лимба, стрелкой показано положение *2в*, *в* – фрагмент от *2б*, *з* – фрагмент от *2в* – продольный скл стенки средней части конического лимба, *д* – внутренняя поверхность основного лимба (конический лимб в левом нижнем углу), *е* – замочные отростки, стрелкой показано положение *2ж*, *ж* – боковой скл замочного отростка; масштабная линейка 2 мм (*1а*, *2а*), 500 мкм (*2б*), 200 мкм (*2е*), 100 мкм (*2в*), 50 мкм (*2д*), 20 мкм (*1в*, *2ж*), 10 мкм (*2з*)

длиной 5 мм, шириной 7 мм, выпуклый, с крупными радиальными складками, расходящимися от нуклеоса, и полукруглым основанием. На внутренней поверхности под нуклеусом сохранились два маленьких замочных отростка треугольной формы. Основной лимб – плоский, с округлым внешним контуром. Внешняя поверхность обоих лимбов несет тонкую концентрическую скульптуру, толщина стенки не превышает 100 мкм (рисунок, фиг. 1а, 2а, 2е). Тонкие стенки крышечек сохранили ламеллярное строение и сложную систему каналов. Ламелли, слойки микронной толщины, ориентированные субпараллельно стенке, сгруппированы в пачки. Пачки слойков, ламины, толщиной 5–10 мкм несут каналы диаметром около 1 мкм, ориентированные по слоистости и сохранившиеся в виде пустот (рисунок, фиг. 1б, 2г). На сколах и на внутренней поверхности выходы каналов группируются в линейные зоны нескольких направлений. Скульптура внутренней поверхности обоих лимбов представлена упорядоченно расположенными уступами, сгруппированными в зоны размером до нескольких сот микрон. Уступы разделены линейными зонами каналов (рисунок, фиг. 2в, 2д). Концентрическая скульптура внешней поверхности основного лимба выражена уступами, разделенными пористыми линзами шириной 20–40 мкм. В торцах уступов видны боковые края ламелл (рисунок, фиг. 1в). По-видимому, наблюдаемый микрорельеф внутренней поверхности отражает блоковое и ламинарное строение стенки. Параллельные ламины, разделенные каналами, собраны в блоки. Ламины разных блоков ориентированы субпараллельно стенке, но под разными углами к оси крышечки, и друг к другу (рисунок, фиг. 2б). Замочные отростки имеют иное строение, слагающие их ламины ориентированы субперпендикулярно стенке (рисунок, фиг. 2е, 2ж). Сложная система каналов, вероятно, является следом растворившейся органической матрицы раковины.

Автор пользуется случаем выразить глубокую признательность Е. А. Жегалло за предоставленный материал и за консультации.

Работа поддержана грантом РФФИ, проект № 20-55-44010.

ИХНЕВМОНИДЫ (INSECTA, HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE) В ПОЗДНЕЭОЦЕНОВОМ БАЛТИЙСКОМ ЯНТАРЕ

А. Р. Манукян

Калининградский областной музей янтаря, Калининград

manukyan@list.ru

Насекомые сем. Ichneumonidae занимают одну из ключевых позиций в отряде Hymenoptera. Как и большинство семейств этого отряда, в составе современных наземных биоценозов они участвуют в стабилизации процессов деструкции органического материала благодаря способности к быстрой численной и функциональной реакции на величину пищевого ресурса. Очевидно, что и в прошлые эпохи ихневмонида играли такую же роль.

Непосредственными предками ихневмоноидов, вероятно, являются вымершие представители мезозойского семейства Ephialtitidae. Предполагается, что наиболее архаичными являются Praeichneumonidae, с которыми филогенетически связаны раннемеловые примитивные подсемейства ихневмонид Tanuchoginae и Palaeoichneumoninae. В позднем мелу их сменяют подсемейства Labenopimplinae и Novichneumoninae (Копылов, 2010). Современные подсемейства Labenopimplinae и Labeninae впервые появляются в верхнемеловую эпоху (находки в канадском янтаре; McKellar et al., 2013), а в раннем эоцене семейство уже достигает большого разнообразия и включает подсемейства Acenitinae, Banchinae, Cryptinae, Orthocentrinae, Pimplinae, Rhyssinae, Tryphoninae и Metopiinae (Green River, USA; Spasojevic et al., 2018).

Первые сведения о ихневмонидах из балтийского янтаря содержатся в работе К. Гибеля (Giebel, 1856), где был описан вид *Pimpla succinea*, который является таксоном неопределенного статуса (Ichneumonoidea incertae sedis) (Манукян, 2023а). В 1923 г. Ч. Брюс (Brues, 1923) по двум экземплярам (самцов) выделил вид *Astiphromma brischkei*, ошибочно отнесенный

им к подсем. Mesochorinae. В 1980–1990 гг. была опубликована серия работ Д. Каспаряна, по данным которого более 90 % находок ихневмонид относятся лишь к четырем подсемействам: Cryptinae, Hybrizoninae (= Paхylommatidae), Pherhombinae и Townesitinae. Парадоксальным казалось отсутствие подсемейств Pimplinae, Ichneumoninae, Metopiinae и некоторых других, а также единичная встречаемость Tryphoninae, Orthocentrinae и Banchinae, которые в современных сообществах занимают очевидное численно доминирующее положение. Также труднообъяснимым был факт изолированного положения фауны балтийского янтаря, когда палеоценовые и раннеэоценовые фауны по составу подсемейств в большей степени соответствовали современным сообществам, чем позднеэоценовая фауна из балтийского янтаря.

В последние годы в Калининградском музее янтаря (далее КМЯ) накоплен и частично исследован значительный материал – в общей сложности более 100 экз. Его изучение позволило автору добавить к уже известным таксонам подсем. Campopleginae, Diplazontinae, Pimplinae, Pоemeniinae, Stilborinae и Xoridinae, а также дополнить данные по Hybrizoninae.

Подсем. Diplazontinae. Ископаемые диплазонтины ранее не были известны. В коллекции КМЯ обнаружен пупарий сирфиды-афидофага с характерным для диплазонтин вылетным отверстием (Manukyan, Zhindarev, 2021). Согласно этим данным, подсем. Diplazontinae существовало уже в позднем эоцене. Очевидно, что его отделение от основного ствола Pimpliformes произошло ранее, возможно, в среднем или раннем эоцене.

Подсем. Pherhombinae. По материалам коллекции КМЯ состав подсем. Pherhombinae дополнен видами *Ph. kasparyani*, *Ph. kraxtepelensis* и *Ph. sorganauensis* (Манукян, 2019). После выхода указанной статьи в коллекцию поступили экземпляры *Ph. kasparyani*, что является дополнительным подтверждением валидности этого вида.

Подсем. Pimplinae. Подсемейство рассматривается в составе группы Pimpliformes. По данным молекулярных часов для группы предполагается юрский возраст (Klopfstein et al., 2018), что не подтверждается палеонтологическими материалами. Согласно гипотезе Д. Копылова (2010), позднемеловое подсем. Labenopimplinae рассматривается как возможная предковая форма всех пимплин. При этом, очевидно, что развитие истинных пимплин начинается с палеогена. Из раннеэоценовой формации Грин-Ривер (США) описаны *Pimpla eocenica* Cockerell, 1919, *Scambus mandibularis* Spasojevic, Broad, Bennett et Klopfstein, 2018 и *S. parachuti* тех же авторов (Spasojevic et al., 2018). Пимплины известны также в разновозрастных с балтийским янтарем местонахождениях Биамо (Дальний Восток, Россия) и в более молодых отложениях (Бембридж, Остров Вайт, Англия, базальный олигоцен). В 2023 г. в фондах КМЯ была обнаружена «балтийская» пимплина (Манукян, 2023a), отнесенная к раннеэоценовому роду *Crusopimpla*. Благодаря хорошей сохранности этого экземпляра удалось уточнить некоторые признаки рода, которые не могли быть рассмотрены на отпечатках. Описанный из коллекции КМЯ вид *Crusopimpla klopfsteinae* Manukyan, 2023 является первой достоверной находкой пимплин в балтийском янтаре. В настоящее время общее число видов ископаемых пимплин составляет не менее 30; видовая принадлежность еще одного экземпляра (рисунок) пока не определена.



Неописанный вид из коллекции Калининградского музея янтаря

Подсем. Pоemeniinae. Подсемейство в балтийском янтаре включает эндемичный монотипный род *Amberpoemenia* Manukyan, 2023, представленный видом *A. kirejtshuki* Manukyan, 2023. Предполагается, что этот род являлся таксоном, который адаптировался в условиях эоценового «янтарного» леса и наряду с другими специализированными ихневмонидами (например, Pherhombinae) вымер

после распада «янтарного» сообщества (Манукян, 2023б). Менее специализированные представители этого подсемейства известны и в современной фауне.

Подсем. Stilbopinae. Ископаемые стилбопины ранее были отмечены в украинском янтаре (Khalaim, 2011), откуда описан эндемичный род *Rovenosa* Khalaim, 2011. В коллекции КМЯ нами обнаружены четыре экземпляра этого рода, принадлежащие новому виду *R. khalaimi* Manukyan, 2021. Это первая находка стилбопин из классического месторождения балтийского янтара (Manukyan, Zhindarev, 2021).

Подсем. Hybrizoninae. По материалам КМЯ описана филогенетическая линия “vorstadt” (Manukyan, 2023) как переходная форма между ископаемым родом *Ghilarovites* и группой родов, включающей как ископаемые *Tobiasites*, *Paxylommites*, так и рецентные.

Таким образом, благодаря исследованиям, выполненным в КМЯ, таксономический состав ихневмонид в балтийском янтаре оказался намного богаче, чем представлялось ранее. Таксоны, которые считались эндемиками балтийского янтара (подсем. Pherhombinae и Townesitinae), были более широко распространены в палеогене. Таксономические исследования ихневмонид балтийского янтара свидетельствуют о более разнообразных связях этой фауны с ранними местонахождениями насекомых палеогена. Это дает основание предполагать, что отличия среднеэоценовых энтомофаун от позднеэоценовых из балтийского янтара, возможно, были менее резкими, чем казалось ранее.

ПОГРАНИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ТУРОНА–КОНЬЯКА ГРУЗИИ (ТЕТРИЦКАРО-АСУРЕТСКИЙ И АБАШСКИЙ БЛОКИ)

Х. Э. Микадзе^{1,2}, Г. Н. Тлашадзе³, Н. Р. Лапачишвили², З. М. Чхаидзе²

¹Национальный музей Грузии, Тбилиси, Грузия

²Тбилисский государственный университет, Тбилиси, Грузия

³Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия

xatmikadze@yahoo.com

Храмский кристаллический массив относится к Черноморско-Закавказскому террейну и представляет собой обнаженную часть поднятого Артвинско-Болнисского доальпийского фундамента. Храмский массив расположен в восточной части Южной Грузии и тектонически входит в Тетрицкаро-Асуретский блок (Гамкрелидзе, 2000). На основе иноцерамов и аммонитов был определен возраст литографских известняков г. Гомери, а также были датированы вулканогенно-осадочные комплексы бассейна р. Храми.

Пограничные отложения турона и коньяка были изучены в разрезах, расположенных в ущельях рек Бедени, Клдеиси и Клдеисисцкали (бассейн р. Храми). Здесь выделяется машаверская свита, которая датирована по макрофоссилиям как средний турон–нижний сантон.

Машаверская свита представлена:

Пачка 1. Слоистые розоватые известняки, в которых определено множество фораминифер: *Marginotruncana shneegansi*, *M. pseudolinneiana*, *Hedbergella infracretacea*, *Muricohedbergella hoelzli*, *Dicarinella imbricata*, *Planoheterohelix globulosa*, *P. reussi*, двустворчатые моллюски *Inoceramus inaequalis*, *In. hercynicus*, морские ежи *Epiaster crassissimus*.

Мощность – 30 м.

Перерыв в обнаженности – 20 м.

Пачка 2. Глинистые известняки мощностью 2 м.

Пачка 3. Глинистые известняки с прослойками мергелей. В них определено множество срезов планктонных фораминифер. Мощность пачки – 10 м.

Пачка 4. Глинистые известняки с прослойками мергелей (10–15 см). В них встречены фораминиферы: *Marginotruncana coronata*, *M. angusticarinata*, *M. pseudolinneiana*, *M. shneegansi*, *Hedbergella* sp., *Rugoglobigerina kingi*.

Ярус/ Подъярус	СВИТЫ		Комплексы по НП и макрофосил иям	Комплексы по ПФ Микадзе Х. Э. (данная работа)		Комплексы по ПФ Крым, Северный Кавказ	
	Тетрицкаро- Асуретский блок	Абашский блок		Тетрицкаро- Асуретский блок	Абашский блок		
ТУРОН	Н	ДИДТВЕРДСКАЯ	Inoceramus labiatus	Helvetoglobotruncana praehelvetica	Helvetoglobotruncana helvetica	Helvetoglobotruncana helvetica	
							С
	Н	МАШПВЕРСКАЯ	ГУМУРИШСКАЯ	Arkhangelskiella cymbiformis	Marginotruncana renzi M. sigali	Marginotruncana coronata	Marginotruncana coronata
					В		
КОНЬЯК	Н	МАШПВЕРСКАЯ	ГУМУРИШСКАЯ	Arkhangelskiella cymbiformis	Marginotruncana renzi M. sigali	Marginotruncana coronata	
							В

Расчленение турона–коньяка Грузии по иноцерамидам, нанопланктону и фораминиферам

Пачка 5. Тонкослоистые мергели с множеством фораминифер: *Marginotruncana renzi*, *M. sigali*, *Hedbergella infracretacea*. Общая мощность пачек (4–5) – 30 м.

Пачка 6. Тонкослоистые мергелистые известняки, в них определены фораминиферы: *Concavatotruncana primitiva*, *C. concavata*, *Marginotruncana coronata*, *M. angusticarinata*, *M. pseudolinneiana*, *M. shneegansi*, *Hedbergella infracretacea*, *Planoheterohelix globulosa*, *P. reussi*.

Перерыв в обнаженности – 6 м.

Пачка 7. Глинистые известняки с планктонными фораминиферами: *Concavatotruncana primitiva*, *C. concavata*, *Marginotruncana coronata*, *M. angusticarinata*, *Planoheterohelix reussi*. Двустворки: *Inoceramus cf. percostatus*, *Pinna decussata*, *Pecten decemcostatus*.

Пачка 8. Туфы. Общая мощность пачек (7–8) – 80 м.

В машаверской свите по фораминиферам выделены зоны: *Marginotruncana shneegansi*/*M. pseudolinneiana* (пачка 1); *Marginotruncana coronata* (пачки 2–4); *Marginotruncana renzi*/*M. sigali* (пачка 5) *Concavatotruncana primitiva* (пачки 6–7).

Разрез по р. Хобисцкали находится южнее курорта минерального источника Лугела (северная часть Самегрело). Также было изучено несколько разрезов около ее притоков. Изучаемая территория тектонически входит в Западную молассовую зону погружения (Абашский блок). Здесь выделена гумуришская свита, которая датирована по макрофоссилиям – средний турон–коньяк.

Пачка 1. Светло-серые известняки с редкими прослоями туфопесчаников. Двустворки: *Inoceramus* cf. *cuvieri*, *In. lamarcki*; планктонные фораминиферы (ПФ): *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. schneegansi*, *M. sigali*, *M. marginata*, *Whiteinella archaeocretacea*, *Dicarinella imbricata*, *D. hagni*, *Praeglobotruncana praehelvetica*; нанопланктон (НП): *Tetralithus pyramidus*, *Kamptnerius magnificus*, *Zycolithus exiguous*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Cylindrolithus asymmetricus*, *Micula stauropora*, *Biscutum blackii* и др. Мощность – до 15 м.

Пачка 2. Белые и розоватые пелитоморфные известняки, слабо окремненные. Двустворки: *Inoceramus schloenbachi*, *In. wanderer*, *In. inconstans*, *In. involutus*; ПФ: *Marginotruncana coronata*, *M. angusticarinata*, *Concavototruncana primitiva*, *C. concavata*, *M. pseudolinneiana*, *M. sigali*, *M. schneegansi*, *M. marginata*, *Planoheterohelix reussi*, *Pl. globulosa*; НП: *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Eiffellitus eximius*, *Tetralithus obscures*, *Kamptnerius magnificus*, *Ahmuerellella octoradiata*, *Cribrosphaerella ehrenbergi* и др. Мощность – 60 м.

В гумуришской свите по фораминиферам выделены зоны: *Marginotruncana schneegansi*/*M. pseudolinneiana* (пачка 1); *Marginotruncana coronata* (пачка 2).

Полученные результаты позволили выделить в разрезах следующие зоны: *Marginotruncana schneegansi*/*M. pseudolinneiana* (средний–верхний турон) в обоих блоках, *Marginotruncana coronata*, *M. renzi*/*M. sigali* (нижний коньяк, Тетрицкаро-Асуретский блок), *Marginotruncana coronata* (Абашский блок) (рисунок). Зональная стратиграфия турон-коньякских отложений Западной Европы базируется на распространении иноцерамид, а также аммонитов (Walaszczyk et al., 2010, 2021; Wood et al., 2004).

УСПЕХИ ИЗУЧЕНИЯ ЮРЫ БАССЕЙНА КУБАНИ (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ)

В. В. Митта

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

Юрские отложения Северного Кавказа, начало комплексному изучению которых было положено экспедициями Г. В. фон Абиха и М. фон Дехи, предпринятыми во второй половине XIX в. (Стародубцева, 2015), особенно интенсивно изучались советскими геологами и палеонтологами в середине XX в. Тем не менее региональная биостратиграфическая шкала юры (в частности, для байоса и бата) была разработана лишь на зональном уровне, в основном по аммонитам (Объяснительная..., 1973; Юра..., 1992).

В 2014 г. автором при активной поддержке друзей и коллег было начато изучение джангурской свиты (байос–нижний бат междуречья Кубани и Урупа) (Митта, Шерстюков, 2014). В течение последующего десятилетия в указанном районе большей частью дважды в год – весной и осенью, проводились полевые работы, в которых участвовали как отечественные, так и зарубежные специалисты и любители палеонтологии. Цель работ была определена изначально как комплексное изучение этого интервала – описание основных групп ископаемых и детальное биостратиграфическое расчленение разрезов.

Собранный в естественных обнажениях по реками Кубань, Большой Зеленчук и Кяфар материал позволил значительно детализировать инфразональную шкалу верхнего байоса–нижнего бата по аммонитам с установлением 4 новых подзон и 15 подразделений в ранге слоев с фауной и фаунистических горизонтов. Из образцов, отобранных на микрофоссилии, были изучены: фораминиферы – А. А. Федоровой (ВНИГРИ) и Л. А. Глинских (ИНГГ СО РАН),

остракоды – Ю. Н. Савельевой (Апрелевское отделение ВНИГНИ), спорово-пыльцевые комплексы, акритархи, диноцисты и прازیнофиты – О. В. Шурековой (ВСЕГЕИ) (рисунок).

Не остались без внимания и находки макрофлоры – С. В. Наугольных (ГИН РАН) описал из верхнего байоса остатки хвощевых, а также репродуктивные органы беннеттитовых растений. Им же описаны находки кейтониювых птеридосперм.

Оказались недостаточно изученными белемниты – частичная ревизия этой группы цефалопод из верхов байоса–низов бата, проведенная О. С. Дзюбой (ИНГГ СО РАН), привела к установлению двух новых видов.

Байос бассейна р. Кубань оказался чрезвычайно богатым на находки челюстей аммоидей – здесь найдены различные типы верхних и нижних челюстей, нередко уникальной сохранности; они описаны нами частично в соавторстве с Г. Швайгертом (Штутгартский музей естествознания, Германия) и А. А. Мироненко (ГИН РАН). Находки челюстей из аалена (джигиатская свита, р. Хусса-Кардоникская) описаны совместно с М. П. Шерстюковым (Ставрополь), Г. Швайгертом и Ф. Дитце (Германия).

А. А. Горячевой (ИНГГ СО РАН) и Д. Райдингом (Британская геол. служба, Великобритания) получены первые сведения о спорово-пыльцевых комплексах и микрофитопланктоне верхнего тоара (джигиатская свита р. Большой Зеленчук).

По результатам изучения юры Северного Кавказа нашим неформальным коллективом за 10 лет опубликовано уже более 50 работ, преимущественно в виде статей в отечественных и зарубежных реферируемых журналах; исследования продолжаются.

ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ РАННЕГО ВИЗЕ ЮЖНО-ТАТАРСКОГО СВОДА (ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА): РЕКОНСТРУКЦИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ БИОГЕННЫХ СТРУКТУР

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

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

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

Изучение литолого-седиментологических, ихно- и биофациальных особенностей пород из кернa 27 скважин, вскрывающих отложения нижнего карбона (бобриковский, радаевский и тульский горизонты) на Южно-Татарском своде (ЮТС) и восточном борте Мелекесской впадины, позволило выделить два типа седиментационных систем, отличающихся длительностью и особенностями накопления осадков (Силантьев и др., 2023):

– седиментационная система морских терригенных осадков; разрезы этой системы именуются в литературе как «сводовые»;

– седиментационная система накопления органического материала (торфа); разрезы, в которых преобладают породы этой системы, часто именуются в литературе как «врезовые».

Для каждой из седиментационных систем характерен свой комплекс седиментологических, ихнологических и ихнотекстурных признаков; фаунистические остатки во всех изученных разрезах каждой из систем, как правило, редки.

Ихнологическое изучение кернa показало, что характеризующиеся сокращенными мощностями радаевско-бобриковских отложений сводовые разрезы ЮТС сильно биотурбированы (от 30 до 100 % переработки, в среднем 60–80 % переработки); ихнофоссилии многочисленны и разнообразны, представлены горизонтальными ходами *Planolites*, *Chondrites*, *Teichichnus* и *Zoophycos*, вертикальными *Skolithos* и *Arenicolites*. В отдельных прослоях пород верхней части разреза сохранились редкие остатки замковых брахиопод *Linoproductus* sp. и морских двустворок. Комплекс ихнофоссилий указывает на формирование сводовых разрезов в морских условиях с низкой гидродинамикой, ниже базиса штормовых волн, что характерно для ихнофаии *Zoophycos*.

Во врезных разрезах фиксируются увеличенные мощности радаевско-бобриковского горизонта, переслаивание биотурбированных и слоистых пород. Последние распространены в угленосных интервалах разреза, представленных углями и сильно углефицированными глинистыми алевролитами. В изученных скважинах прослой углей «зажаты» между интервалами биотурбированных пород. В биотурбированных породах степень переработки первичного осадка составляет около 30–40 %, редко достигая в отдельных слоях 100 %. Ихнофоссилии представлены ходами *Planolites*, встречаются ризолиты. Слоистые углефицированные породы содержат растительный детрит разной степени сохранности. Таким образом, врезные разрезы включают породы, сформированные как из морских терригенных осадков, так и из органического материала (торфа). Врезы служили убежищем для захоронения и сохранения осадков (в том числе легко разрушаемого торфа), защищая их от эрозии.

Вверх по разрезу скважин обоих типа разреза в интервалах, граничащих с тульским горизонтом, фиксируются признаки максимальной морской трансгрессии: остатки морской фауны (брахиоподы) и более глубоководные ихнотаксоны *Chondrites*, *Teichichnus* и *Zoophycos*, что согласуется с представлениями о региональной трансгрессии в позднем визе.

Накопление терригенных отложений нижнего карбона включает следующие события: (а) трансгрессивные эвстатические эпизоды – кратковременные ингрессии морского бассейна на эродированную поверхность изолированной карбонатной платформы, во время которых происходило накопление алевритовых и песчаных, хорошо сортированных биотурбированных осадков, часто с разнообразными ихнофоссилиями морских донных организмов; (б) регрессивный тектоно-эвстатический этап приводил к эрозии отложений на своде и их сохранению – во врезках.

Накопление торфяных (угленосных) отложений включает: (а) регрессивный эвстатический этап, во время которого был сформирован обильный растительный покров на обширной территории востока Волго-Уральской области и устойчивые болотные обстановки торфонакопления в понижениях (врезках) турнейской поверхности; (б) трансгрессивный этап – перекрытие торфа во врезках трансгрессивными алевро-песчаными осадками морской природы; захоронение торфа; его уплотнение и преобразование в уголь. Процесс мог идти в некоторой степени циклично, так как в разрезах наблюдается чередование угленосных и трансгрессивных интервалов

Изучение биогенных структур – ихнофоссилий и биотурбации – позволило предложить целостную картину осадконакопления в раннем визе ЮТС, отказавшись от аллювиального происхождения песчаных тел, до сих пор встречающегося в литературе.

Формирование визейских терригенных отложений происходило на широкой пассивной континентальной окраине Восточно-Европейской платформы, сочленяющейся с крупным субдукционным бассейном Уральского палеоокеана. Широкая континентальная окраина, расположенная в экваториальной зоне, вероятно, находилась под постоянным воздействием теплых экваториальных течений, усиливающих интенсивность приливно-отливных течений, представлявших один из основных факторов разрушения, переработки, переноса и аккумуляции терригенного материала.

Глобальная регрессия на рубеже турнейского и визейского веков (Wright, Vanstone, 2001) вызвала региональный перерыв осадконакопления (Губарева, 2003), длившийся несколько миллионов лет. Перерыв осадконакопления привел к интенсивному карстованию карбонатных толщ турнейского яруса и формированию сложной геоморфологической поверхности, включающей многочисленные эрозионно-карстовые врезы округлой (изометричной) и вытянутой (продолговатой) формы (Ларочкина, 2008; Ларочкина и др., 2010). Интенсивность карстовых процессов усиливалась изолированным характером турнейских карбонатных платформ, располагавшихся параллельно линии простирания континентального склона Уральского палеоокеана (Груздев, 2021) и ограниченных друг от друга Камско-Кинельской системой прогибов (Горожанина и др., 2019).

Ранневизейская трансгрессия морского бассейна на континентальную окраину Восточно-Европейской платформы возобновила осадконакопление, изменив его тип с карбонатного

на терригенный. Сложные эрозионно-карстовые формы поверхности дна начали заполняться биотурбированными терригенными осадками. Осадочный материал, поступавший из источников сноса, перерабатывался и отсортировывался гидродинамическим воздействием течений, одновременно перемешиваясь биотурбацией. Отложение и захоронение терригенных осадков сначала происходило в отрицательных формах рельефа морского дна (во врезках), затем на остальной поверхности ЮТС.

Глобальное похолодание в раннем визе вызвало регрессию морского бассейна и смену терригенного осадконакопления процессом накопления органического вещества – торфообразованием, длившимся около 2 млн лет. За это время в некоторых врезках сформировались пласты угля толщиной до 40 м (Гафуров и др., 2000; Хисамов и др., 2009).

Глобальное потепление во второй половине визейского века, последовавшее за ним таяние ледников и повышение уровня Мирового океана отразились на территории ЮТС завершением торфонакопления, замещением его сначала терригенным (конец бобриковского–начало тувльского времени), а затем постепенно – карбонатным осадконакоплением (с середины тувльского времени до конца ранней перми).

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по соглашению № 075-15-2022-299 в рамках программы создания и развития НЦМУ «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты».

ИХНОФОССИЛИИ ПАШИЙСКОГО И ТИМАНСКОГО ГОРИЗОНТОВ ЮЖНО-ТАТАРСКОГО СВОДА (ДЕВОН, ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА) – ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОГЕННЫХ СТРУКТУР ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИИ СКВАЖИН

Д. Н. Мифтахутдинова

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
Dinara.Miftakhutdinova@kpfu.ru*

Терригенная толща девона Южно-Татарского свода (ТТД ЮТС) – это крупный нефтеносный объект, расположенный на востоке Восточно-Европейской платформы, сложенный породами эйфельского, живетского и франского ярусов. К этому объекту приурочен ряд крупных и средних месторождений, в том числе уникальное Ромашкинское месторождение. Основными объектами разработки являются пашийский и тиманский горизонты.

Пашийский горизонт в пределах ЮТС сложен хорошо сортированными породами: песчаниками, сильно биотурбированными алевролитами и слоистыми аргиллитами. Ихнофоссилии разнообразны и представлены ходами *Chondrites*, *Spirophyton*, *Scolicia*, *Planolites*, *Palaeophycus*, *Zoophycos* и *Skolithos*. Алевролиты и мелкозернистые песчаники пашийского горизонта интенсивно биотурбированы – степень переработки первичной слоистости донными организмами достигает 100 %, в среднем около 60 %.

Тиманский горизонт в пределах ЮТС сложен аргиллитами, алевролитами и песчаниками, включающими пласты известняков. Наблюдаются также интервалы ритмитов – тонкое переслаивание разномелкозернистых пород (аргиллит – алевролит; крупнозернистый алевролит – мелкозернистый алевролит). Ихнофоссилии представлены ходами *Lingulichnus*, *Planolites* и *Skolithos*, степень биотурбации тиманских отложений немного ниже, чем в пашийском, и составляет около 30–60 %.

Граница между пашийским и тиманским горизонтами на ЮТС традиционно проводится в подошве пласта бикластовых известняков с прослоями аргиллитов (геофизический репер «верхний известняк»). На геофизических кривых положение репера определяется по резкому повышению показателей сопротивления пород, мощность пласта изменяется от 0,4 до 3 м.

В некоторых разрезах пласт известняков маломощный или полностью отсутствует, что усложняет разделение пашийского и тиманского горизонтов по геофизическим данным и по керну.

Во время проведения литолого-седиментологических исследований в 2021–2022 гг. в кернохранилище ПАО «Татнефть» в г. Бугульма в скважинах, из которых отобран керн приграничного интервала пашийского и тиманского горизонтов, автором были установлены два интервала с ихнофоссилиями и биотурбацией, которые могут использоваться при сопоставлении разрезов.

В верхней части пашийского горизонта в сильно биотурбированных алевролитах зафиксированы биогенные структуры *Spirophyton*. Ходы *Spirophyton* характеризуются наличием хорошо выраженного центрального туннеля (или оси). В изученных скважинах форма *Spirophyton* подчеркивается на общем фоне породы сильной сидеритизацией ходов. Совместно со *Spirophyton* встречаются ходы *Planolites* и *Skolithos*, а также многочисленные неопределимые из-за сильной деформации ходы.

Интервал со *Spirophyton* в изученных скважинах перекрывается либо маломощными пластами глинистых известняков репера «верхний известняк», либо пачкой тонкослоистых аргиллитов. В этих аргиллитах зафиксирован ихнотаксон *Lingulichnus* – вертикальные конусообразные ходы передвижения лингул. На ЮТС ходы *Lingulichnus* определены во всех изученных скважинах, которые вскрыли отложения нижней части тиманского горизонта. Кроме ходов *Lingulichnus*, этот интервал содержит уникальное по биоразнообразию и степени сохранности захоронение бесскелетной и скелетной фауны и проблематичных остатков (лагерштетт), в котором установлены отпечатки мягких тканей многощетинковых червей-полихет, мелкие дискообразные проблематичные остатки, отпечатки конодонтов, раковины лингул с сохранившимися мягкими внутренними органами, двустворчатые моллюски, остракоды и конхостраки.

Скважины с характерной последовательностью пород, включающей (снизу вверх) биотурбированные алевролиты с ходами *Spirophyton*, органогенные глинистые известняки (геофизический репер «верхний известняк») и аргиллиты с ходами *Lingulichnus*, вскрывают толщу в разных ее частях, значительно удаленных друг от друга, что позволяет рассматривать этот интервал как маркирующий горизонт с ихнофоссилиями. Применение установленного маркирующего горизонта со *Spirophyton* и *Lingulichnus* имеет большое значение в наиболее терригенных типах разреза пашийско-тиманских отложений, в которых реперный пласт «верхнего известняка» выклинивается, а обычные окаменелости отсутствуют.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по соглашению № 075-15-2022-299 в рамках программы создания и развития НЦМУ «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты».

КОРРЕЛЯЦИЯ ИПРСКО-ЛЮТЕТСКОГО ИНТЕРВАЛА РАЗРЕЗОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И КРЫМА ПО ИЗМЕНЕНИЮ КОМПЛЕКСОВ ИЗВЕСТКОВОГО НАНОПЛАНКТОНА

В. А. Мусатов, С. В. Мусатов

*Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики, Саратов
MusatovVA@rusgeology.ru*

Понижение температуры в конце раннеэоценового климатического оптимума привело к постепенной регрессии ипрского бассейна, занимавшего территорию от Средиземного моря до Узбекистана. Оно значительно сказалось на составе и количестве известкового нанопланктона, в том числе изученного из разрезов Северного Кавказа и Крыма.

Уровень почти полного исчезновения теплолюбивого вида *Tribrachiathus orthostylus* (6-й прослой сапропеля в черкесской свите разреза по р. Хеу; рисунок) связан с резким

нами принят разрез у пос. Приятное Свидание (рисунок), который также достаточно хорошо изучен (Музылев, 1980; Зернецкий и др., 1990, 2014, 2016; Закревская, 2011; Мусатов, 2022; и др.) и является стратотипом новопавловской свиты лютетского яруса (Геология шельфа..., 1984; Зернецкий и др., 2015, 2016). В 2023 г. по трем точкам этого разреза была дополнительно отобрана и изучена коллекция из 50 образцов с шагом 0,1 м в приграничном интервале.

В разрезе по р. Хеу выше «исчезновения» *T. orthostylus* (6-й прослой сапропеля) авторами выделены два наиболее стратиграфически значимых рубежа (снизу вверх): 1 – резкого снижения содержания *D. lodoensis* и незначительного повышения *D. sublodoensis*, единичные экземпляры которого известны и ниже; 2 – появления редких *Blackites inversus*, *B. stilus*, *B. preinflatus*, *Discoaster wemmelensis* и почти полного исчезновения *C. crassus*. Сходные изменения нанопланктона отмечены и в разрезе Приятное Свидание: в «переходных слоях» и в нижней части «зоны мелких нуммулитов», относимых к верхней части симферопольской свиты (Зернецкий и др., 2014, 2016). К сожалению, общепринятое понимание литологического и стратиграфического объема симферопольской свиты пока отсутствует, так что ее терминальная часть сопоставляется либо с кровлей ипрского яруса, либо с основанием лютета.

Граница ипра и лютета в обоих разрезах хорошо диагностируется по появлению *Blackites inflatus*, *B. piriformis*, *Nannotetrina cristata* и относительно крупных *Reticulofenestra wadeae*, а также по увеличению содержания *D. sublodoensis*. Изменяется и характер сохранности кокколитов: в кровле ипрских отложений у большинства наблюдается сильное обрастание, что характерно для мелководных условий, а в основании лютета оно менее выражено, что может свидетельствовать о начале новой трансгрессии. Аналогичные результаты – появление *Blackites inflatus* в средней части «слоев с мелкими нуммулитами» были получены ранее, но практически не использовались в стратиграфических схемах (Музылев, 1980; Зернецкий, Люльева, 1990). Кроме того, в разновозрастных разрезах карьеров в районе г. Инкерман (г. Белогорск) в верхах нуммулитовых известняков также выявлен уровень появления данного вида-индекса (Голев, Андреева-Григорович, 1982, 1989). Несмотря на это, граница ипра и лютета упорно либо опускалась исследователями на уровень подошвы зоны *Discoaster sublodoensis*, либо поднималась до ее кровли.

Значительное падение уровня моря в конце ипрского времени вследствие похолодания выражено литологически во многих регионах: смена мергелей алашанской и актулагайской свит на алевро-глинистые породы толагайсорской свиты в разрезе Актолагай (King et al., 2013; Барабошкин и др., 2017); мергелей на алевро-глинистые породы в верхней части бостандыкской свиты (Васильева, Мусатов, 2010; Musatov, 2017); перерыв на границе нанопланктонных зон CP10 и CP12b в разрезе Актумсук (Bollí et al., 2000; Н. Г. Музылев, устное сообщение) и др. Следствием этого стали значительные изменения в комплексах нанофоссилий, в том числе и снижение видового разнообразия с 60–70 видов в середине черкесской свиты до 30 видов в ее верхней части (Мусатов, 2023).

Процесс похолодания и, как следствие, регрессии морского бассейна в конце ипрского времени прерывался короткими незначительными трансгрессиями, о чем свидетельствуют тонкие сапропелевые прослои выше уровня исчезновения *T. orthostylus* в разрезе по р. Хеу, характерные для глубоководных бассейнов, а также появление новых таксонов. Сходные изменения с появлением в позднем ипре видов *Blackites inversus*, *B. stilus*, *Discoaster wemmelensis*, более характерных для лютетского яруса, выявлены в разрезах Сев. Франции, Бельгии, Испании и Северного моря. Это побудило некоторых исследователей внести предложение о переносе границы ипра и лютета на уровень 49,11 млн, т. е. на значительно более древний утвержденный стратотип этой границы (48,07 млн по GTS-2020), по сути – на уровень появления *D. sublodoensis* (Steurbaut et al., 2021). Однако мы считаем, что данные изменения состава комплексов менее значимы, чем происходящие на уровне появления вида-индекса *Blackites inflatus*, находимого в большинстве разрезов, в том числе и крайне мелководных с терригенным осадконакоплением (Мусатов и др., 2021).

Утвержденная граница ипра/лютета (GTS-2020) обоснована палеонтологическими, палеомагнитными, геохимическими и циклостратиграфическими методами (Westerhold et al.,

2017, 2020; Pairois et al., 2023). В разрезах Кавказа, Крыма и Прикаспия, к сожалению, она может быть обоснована лишь методом палеонтологическим, поскольку иные детальные исследования в пограничном интервале ни по одному разрезу не проводились.

По нашему мнению, в объем симферопольской свиты необходимо включить «переходные слои» и нижнюю часть «слоев с мелкими нуммулитами» (Путеводитель..., 1971). Они завершают разрез симферопольской свиты, соответствуют терминальному ипру и уверенно коррелируются с верхней частью черкесской свиты Сев. Кавказа. К аналогичному выводу пришли и другие авторы (Зернецкий и др., 2015), но, тем не менее, границу ипра и лютета опустили в среднюю часть симферопольской свиты. Верхняя половина «зоны мелких нуммулитов», сложенная более мягкими пелитоморфными известняками, датируется ранним лютетом и является возрастным аналогом базальной части «куберлинской свиты» Предкавказья. Соответственно, в объем новопавловской свиты Крыма должна быть включена верхняя половина «слоев с мелкими нуммулитами», в основании которой располагается граница ипрского и лютетского ярусов.

Вопрос определения границы ипра и лютета по нуммулитам и сопоставление этих данных с полученными результатами по нанопланктону пока остается нерешенным, хотя и понятно, что данная граница проходит в нижней части зоны SBZ13, охватывающей верхнюю часть ипра и нижнюю часть лютета. Исследования разрезов Крыма (Zakrevskaya, 2004; Закревская, 2011) показывают, что предположительно основанию лютета соответствуют «слои с *Assilina tenuimarginata*–*Nemkovella bodrakensis*». Для более точного сопоставления необходимы комплексные исследования нуммулитов и нанопланктона.

НОВЫЕ НАХОДКИ ИСКОПАЕМЫХ КРАБОВ И РАКОВ-ОТШЕЛЬНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Э. В. Мычко

Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН, Москва
Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва
eduard.mychko@gmail.com

Несмотря на то, что крабы и раки-отшельники играли важнейшую роль в морских экосистемах мезо-кайнозоя, в геологической летописи эти ракообразные представлены сравнительно слабо. Из-за своей редкости и невозможности их использования в качестве биостратиграфических маркеров эти группы ископаемых в отечественной палеонтологии изучены недостаточно хорошо. В настоящее время известно около 16 местонахождений этих ископаемых на обширной территории России (таблица).

Данное сообщение посвящено новым находкам ископаемых крабов и раков-отшельников в мезо-кайнозое России, которые были сделаны любителями палеонтологии и любезно переданы автору на изучение.

Так, после недавней публикации (Mychko et al., 2022) с описанием нового вида крабов *Necrocarcinus gorbenkoi* из сеномана Московской области (Варавинский овраг) А. Лебедев и И. Большианов обнаружили карапаксы еще двух крабов в этом местонахождении. В отличие от голотипа (монотипа), представленного ядром, на новых экземплярах частично сохранился карапакс. По всей видимости, этих крабов можно отнести к *Necrocarcinus gorbenkoi*, а их сохранность позволяет дополнить наши знания о морфологии этого вида.

Экземпляр *Silvacarcinus* был найден О. Расторгуевой в Ижбердинском месторождении глин кампанского возраста в Оренбургской области. Этот карапакс является первой находкой *Silvacarcinus* в отложениях мелового периода, что значительно расширяет стратиграфическое и географическое распространение рода, известного ранее лишь из эоцена Бельгии.

Ископаемые раки-отшельники (^) и крабы (*) России, известные по литературе

Регион	Стратиграфия	Таксон	Ссылка
Калининградская обл.	Эоцен, приабонский ярус, прусская свита	^ <i>Pagurus damesii</i> Noetling, 1885 * <i>Coeloma balticum</i> Schlüter, 1879 * <i>Calappilia perlata</i> Noetling, 1885 * <i>Palaeotrichia laevis</i> Noetling, 1885 * <i>Palaeotrichia multispinatus</i> Noetling, 1885 * <i>Parthenope bittneri</i> Noetling, 1885 * <i>Micromaia spinosa</i> Noetling, 1885 * <i>Typilobus(?) corrodati</i> Noetling, 1885 * <i>Noetlingia succini</i> Noetling, 1885	Schlüter, 1879; Noetling, 1885; Jagt et al., 2006; Мычко, 2018, 2022
Московская обл.	Верхний мел, сеноманский ярус, ляминская свита	* <i>Personadorippe kalashnikovi</i> Bakel et al., 2021 * <i>Necrocarcinus gorbenkoi</i> Mychko et al., 2023	Bakel et al., 2021; Mychko et al., 2023
	Нижний мел, альбский ярус, гаврилковская свита	* <i>Homolopsis glabra</i> Wright et Collins, 1972	Ильин, 2005
	Верхняя юра, волжский ярус	^ <i>Paguroidea</i> gen. et sp. indet	Mironenko, 2020
Владимирская обл.	Нижний мел, альбский ярус	^ <i>Mutotyaspis tripodium</i> Fraaije et al., 2023	Fraaije et al., 2023
Дагестан	Нижний мел, аптский ярус	* <i>Levashidromites cornutus</i> Bakel et al., 2021 * <i>Personadorippe levashiensis</i> Bakel et al., 2021 * <i>Vectis collinsi</i> Bakel et al., 2021	Bakel et al., 2021
Крым	Нижний олигоцен, рюпельский ярус	* <i>Coeloma vigil</i> A. Milne-Edwards, 1865	Ильин, 2005
	Средний эоцен, лютетский ярус	* <i>Harpactoxanthopsis bodracus</i> (Makarenko, 1956) * <i>H. lutugini</i> (Likharev, 1917) * <i>H.cf. lutugini</i> (Likharev, 1917)	Макаренко, 1956; Ильин, 2005
	Нижний эоцен, ипрский ярус, бахчисарайская свита	* <i>Zanthopsis nodosa</i> McCoy, 1849	Ильин, 2005
	Верхний мел, сеноманский ярус	* <i>Notopocorystes (Notopocorystes) normani</i> (Bell, 1863)	Ильин, 2005
	Нижний мел, альбский ярус	* <i>Necrocarcinus bodrakensis</i> Levitskiy, 1974 * <i>Necrocarcinus tauricus</i> Ilyin et Alekseev, 1998 * <i>Raninella yanini</i> (Ilyin et Alekseev, 1998)	Левицкий, 1974; Ильин, Алексеев, 1998; Ильин, 2005; Bakel et al., 2021
	Верхняя юра–нижний мел, верхний титон–нижний берриас	* <i>Abyssopthalmus(?) dzhafarberdensis</i> (Ilyin, 2005)	Ильин, 2005; Klompaker et al., 2020

Регион	Стратиграфия	Таксон	Ссылка
ЛНР	Верхний эоцен	* <i>Harpactoxanthopsis lutugini</i> (Likharev, 1917)	Лихарев, 1917
Краснодарский край	Олигоцен–миоцен (бурдигальский–рюпельский ярусы), майкопская серия	* <i>Platymaia lethaea</i> (Smirnov, 1929) * <i>Liocarcinus oligocenicus</i> (Paučá, 1929) * <i>Necronectes</i> sp.	Смирнов, 1929; Garassino, Novati 2001; Hužný et al., 2022
Волгоградская обл.	Верхний эоцен	* <i>Zanthopsis</i> (?) sp.	Averianov, Yarkov, 2006

Из новых сборов в Краснодарском крае происходят любопытные остатки юрских десятиногих. Несколько экземпляров были обнаружены М. Сухотько в известняковом щебне у р. Уруп (район с. Гусаровское). Место добычи этого щебня, по некоторым предположениям, находится у р. Бол. Зеленчук. Один из экземпляров представляет собой карапакс *Cracensigillatus* – неполнохвостого семейства Munidopsidae, остальные находки относятся к настоящим крабам рода *Goniodromites*. Другие карапаксы *Goniodromites* обнаружены К. Беликовой в юрских известняках в Майкопском районе Адыгеи. Ранее представители этого рода не были известны на территории Северного Кавказа и России.

Из аптских отложений Дагестана (окрестности с. Леваши) происходят остатки крабов семейства Longodromitidae, обнаруженные О. Хаписовым, которые, по всей видимости, являются новыми видами. Они дополняют наши знания о комплексе крабов этого местонахождения (Bakel et al., 2021).

В палеоценовой камышинской свите Саратовской области, известной многочисленными отпечатками ископаемой флоры, С. Сергеев нашел несколько новых окаменелостей декапод. Одна из них представляет собой небольшой отпечаток рака-отшельника с конечностями и абдоменом. Это первая находка ископаемых пагуroidов в регионе и пятая в России. Вторая находка представлена двумя карапаксами крабов, имеющих сравнительно примитивное строение, свойственное мезозойским группам, в частности – ранним гомолидам (Homolidae). Имеющиеся карапаксы первоначально определены как представители рода *Eohomola* и, по всей видимости, являются новым видом и первым представителем этого рода в палеоцене России. Третья – панцирем нового вида и, возможно, рода крабов.

Есть сведения об ископаемых крабов в палеогеновой тавдинской свите в Западной Сибири, эоцене Владимирской области и палеоцене Камчатки.

Исследование поддержано грантом Российского научного фонда, проект № 22-14-00258.

ДРЕВНЕЙШИЕ «НАСТОЯЩИЕ» БИЛАТЕРИИ – ПАРВАНКОРИНЫ

А. Л. Наговицын¹, А. Ю. Иванцов², М. А. Закревская²

¹Архангельский краеведческий музей, Архангельск

²Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

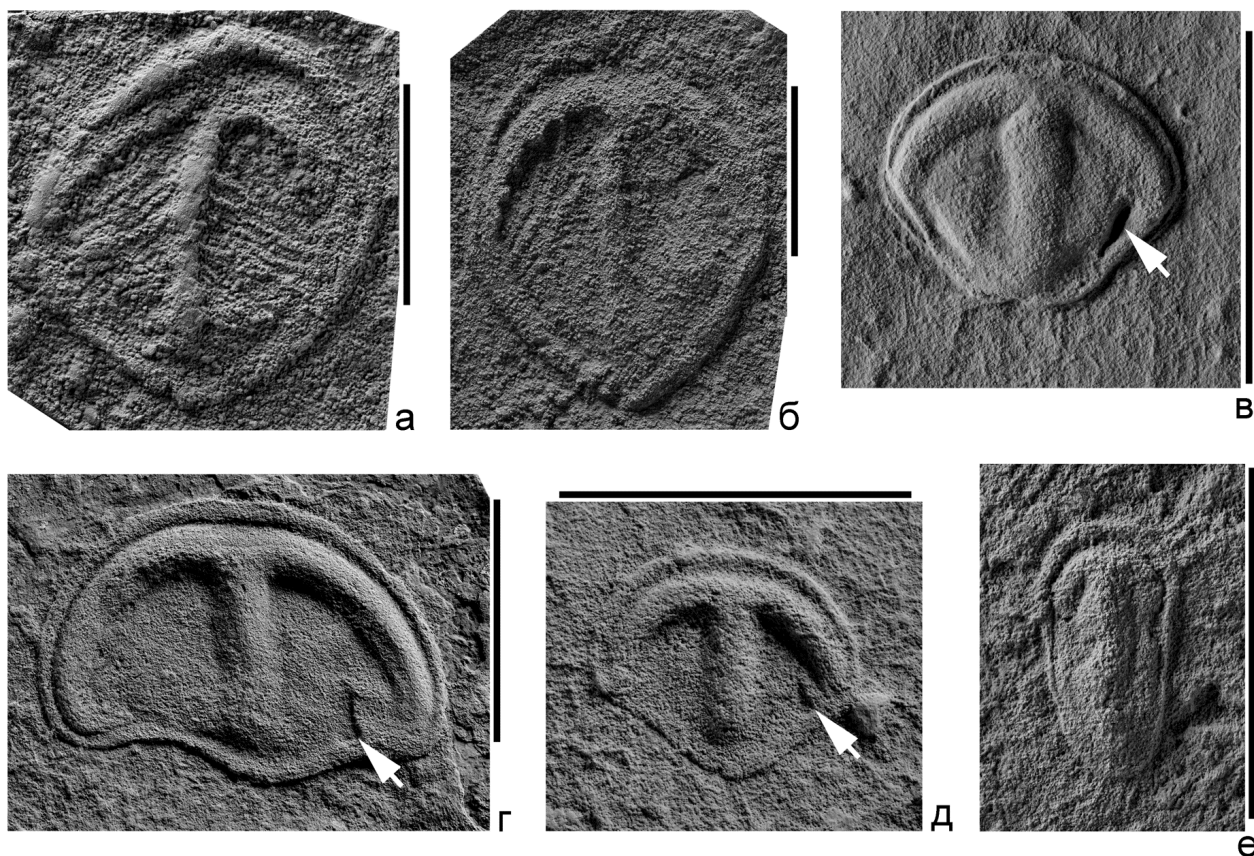
ivancov@paleo.ru

Подавляющее большинство современных и в целом фанерозойских Eumetazoa составляют билатерально-симметричные организмы, или билатерии. Радиально-симметричными, или радиатами, считаются представители только двух ныне существующих типов: Stenophora и Cnidaria. Однако кишечнополостные иногда также относят к Bilateria (Malakhov, Gantsevich, 2022).

В докембрии соотношение было обратным и большинство составляли радиально-симметричные организмы. Радиаты первыми появились в ископаемой летописи; только из них состоит древнейшее авалонское сообщество эдиакарских многоклеточных. Билатерии впервые обнаруживаются в следующем по времени беломорском сообществе, распространенном на территории Балтийского и Австралийского кратонов.

В отложениях позднего венда Юго-Восточного Беломорья (Архангельская область) присутствуют ископаемые остатки многих докембрийских билатерий. Именно здесь, в низах лямицких слоев усть-пинежской свиты возрастом порядка 560 млн лет, встречены отпечатки тел самых ранних известных науке билатеральных животных. Лямицкое сообщество билатерий состоит из трех родов, представленных особыми, пока не описанными видами. Два из них, в том числе *Dickinsonia*, относят к проартикулятам – вымершему типу многоклеточных животных. Систематическое положение третьего рода – *Parvancorina* – обсуждается. И если билатеральность проартикулят может быть оспорена (последний обзор см. Ivantsov, Zakrevskaya, 2023), то в отношении принадлежности к Bilateria парванкорины среди исследователей имеется полное единодушие. Согласно наиболее популярной гипотезе, парванкорина принадлежит к стволовой группе членистоногих (Glaessner, 1979).

Насколько можно судить по известным ископаемым остаткам, спинная сторона парванкорины была покрыта щитом овоидальных очертаний, центральную часть которого занимало выпуклое, напоминающее якорь, образование (рисунок). У нескольких южно-австралийских экземпляров можно разглядеть остатки неких внутренних структур, пропечатанных через размягченный разлагающийся материал щита. Структуры представлены двумя сериями



Разнообразие *Parvancorina*, пластиковые и латексные слепки с естественных отпечатков:

a, б – *P. minchami*, эдиакарий Ю. Австралии, копии из коллекции ПИН РАН: *a* – экз. № F17027, *б* – экз. № P12901; *в–е* – беломорские парванкорины (*Parvancorina* sp., экз. ПИН, № 4716/5357): *в* – *P. minchami*, экз. ПИН, № 3993/8940, *д* – *P. minchami*, экз. ПИН, № 3993/9021, *е* – *P. sagitta*, экз. ПИН, № 4853/95. Стрелка указывает на дорзальную щель. Длина масштабного отрезка 1 см

невысоких гребней (борозд на отпечатке): многочисленными тонкими, отходящими в обе стороны от продольной балки «якоря» (рисунок, *a*), и более редкими грубыми, протягивающимися пологими дугами от поперечных балок «якоря» к боковым краям щита (рисунок, *б*). Эти гребни интерпретируются как отпечатки конечностей (Glaessner, 1980). В подтверждение гипотезы рассматривается некоторое сходство парванкорин с членистоногими рода *Skania* из раннекембрийских лагерштеттов Канады и Китая (Delle Cave, Simonetta, 1975; Lin et al., 2006). Тем не менее это сходство кажется поверхностным. Отмечена слабо выраженная способность парванкорины поддерживать определенное положение относительно омывающего щит потока воды (Paterson et al., 2017). Компьютерное моделирование позволяет предполагать, что рельеф щита парванкорины мог быть связан с питанием: якоревидное образование могло замедлять поток омывающей щит воды и способствовать улавливанию организмом взвешенных пищевых частиц (Darroch et al., 2017).

Описано два вида парванкорин: *P. minchami* Glaessner, 1958 (рисунок, *a, б, г, д*) и *P. sagitta* Ivantsov, 2004 (рисунок, *e*). В Беломорье оба вида распространены в наиболее молодых захоронениях Солзинского и Зимнегорского местонахождений. От обоих видов более древняя лямияцкая *Parvancorina* sp. отличается широким тупым задним краем (рисунок, *в*). Двусторонняя симметрия спинной стороны тела всех парванкорин близка к идеальной, заметно также различие предполагаемого переднего и заднего концов. Однако на материале из Беломорья выявлено и некоторое отклонение от билатеральности: у многих экземпляров *P. minchami* и *Parvancorina* sp. вблизи дистального конца одной из ветвей поперечной балки «якоря» обнаруживается щелевидное углубление неопределенной природы (рисунок, *в-д*). Тем не менее присутствие этого загадочного образования не может повлиять на отнесение парванкорин к Bilateria, поскольку диссимметрия – отклонение от строгого зеркального соответствия правой и левой сторон тела – свойственна многим билатериям, в том числе, например, хордовым.

Остатки парванкорин представляют собой одну из доминант в ископаемых сообществах беломорских местонахождений; число экземпляров, собранных в некоторых локальных захоронениях, достигает нескольких сотен. Это позволяет проводить статистически обоснованные наблюдения динамики роста загадочных организмов. Совокупность индивидов парванкорин различных местонахождений обычно распадается на два размерных класса: особей маленького размера (они составляют большинство) и менее многочисленных особей среднего/крупного размера (Zakrevskaya, 2014). Такое разделение может быть объяснено периодическим характером размножения представителей бентоса морского мелководья, поскольку известно, что кратон Балтика в позднем эдиакарии находился в высоких широтах (Voddy et al., 2021). В целом же количественные и качественные показатели роста беломорских парванкорин отличаются от таковых ранних членистоногих (Наймарк, Иванцов, 2009). В лямияцком местонахождении впервые выявлены структуры, сформированные в результате взаимодействия *Parvancorina* sp. с субстратом обитания. Часть из них представлена дугообразными валиками, отходящими от заднего конца щита. Эти структуры могут быть интерпретированы как следы поступательного движения. При этом каких-либо признаков участия конечностей в процессе локомоции не обнаружено.

Проведенное предварительное изучение лямияцких парванкорин позволяет заключить, что они были древнейшими представителями «настоящих» билатерий. Это были подвижные организмы, скорее всего, не имевшие отношения к членистоногим.

Исследование проводится при поддержке РФФ, грант № 24-27-00253.

ОСТРАКОДЫ ПОЗДНЕГО ПЛИОЦЕНА ЭРЗУРУМСКОГО БАССЕЙНА (ВОСТОЧНАЯ ТУРЦИЯ)

А. Д. Николаева¹, Е. М. Тесакова^{1,2}, П. Д. Фролов¹, А. С. Тесаков¹

¹Геологический институт РАН, Москва

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

ari_99_nik@mail.ru

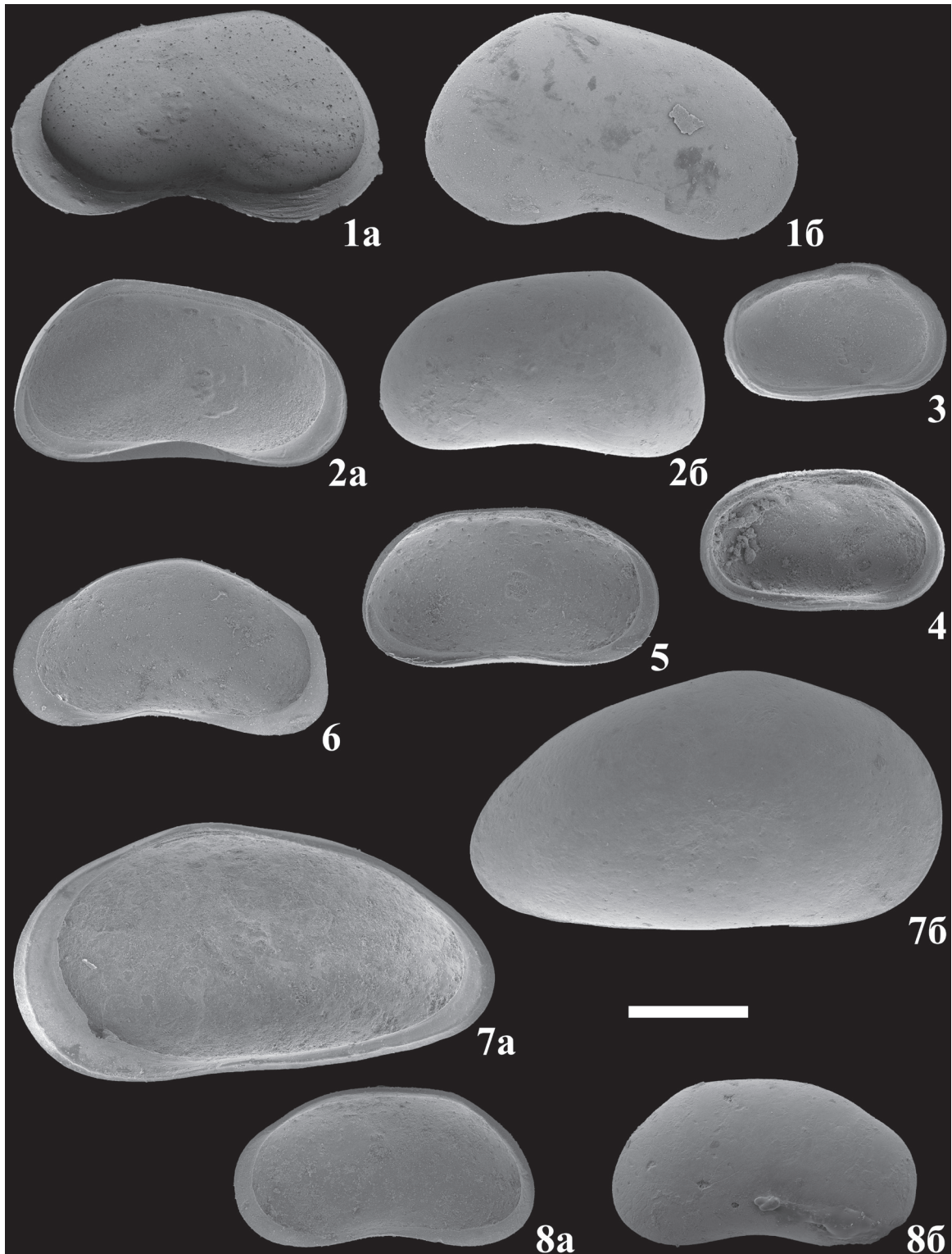
Разрезы верхнекайнозойских отложений Эрзурумской межгорной впадины изучались в 2018–2022 гг. совместным отрядом Геологического института РАН и Евфратского университета (г. Элязиг, Турция). В 20 км к западу от г. Эрзурум, восточнее с. Пашиюрду в стенке карьера и севернее с. Чигдемли в дорожной вырезке обнажается толща песчано-алевритовых отложений древней реки, которые представляют собой тело древней дельты гильбертового типа. Река текла с запада на восток и впадала в озерный бассейн. Комплексное палеонтологическое (палинофлора, моллюски, мелкие млекопитающие) и магнитостратиграфическое исследование позволило датировать отложения дельты второй половиной верхнего плиоцена (пьяченция) в интервале 3,0–2,6 млн лет (Челик и др., 2023). Отложения разреза древней дельты имеют сходную палеонтологическую характеристику, что указывает на относительно краткий период их формирования. Предполагается, что в позднем плиоцене водоемы Эрзурумской впадины имели сток на восток, в сторону бассейна палео-Аракса. Восточнее Эрзурумской впадины располагаются Пасинлерская и Хорасанская впадины, куда на рубеже позднего плиоцена и раннего плейстоцена проникала акчагыльская трансгрессия Каспия (Simakova et al., 2021). Проникновение вод акчагыльского моря и в Эрзурумскую впадину вероятно, но пока не доказано.

Для выяснения особенностей древнего озерного бассейна был проведен микропалеонтологический анализ. Были изучены четыре образца из отложений древней дельты. Во всех образцах встречены остракоды, представленные небогатым комплексом с отчетливым доминированием *Candona neglecta* Sars и единичными представителями *Lineocypris fahrioni* Turnovsky, *Prionocypris zenkeri* (Chyzer et Toth), *Cyprideis torosa* (Jones) и *Candonopsis* cf. *kingsleii* (Brady et Robertson) (фототаблица).

Выраженное преобладание одного таксона – эврибионтного *C. neglecta*, обитающего в водах с соленостью 0,5–16 ‰ (Meisch, 2000), свидетельствует о маргинальной солености. Об этом же говорит присутствие в комплексе гладкостенных *C. torosa*. Известно, что представители этого вида, обитающие при солености менее 5 ‰, покрыты буграми (Keyser, 2005). С другой стороны, *C.* cf. *kingsleii* предпочитает прибрежные озера, небольшие постоянные и временные водоемы с максимальной соленостью 5 ‰ (Meisch, 2000). Совместная встречаемость этих видов указывает на соленость в районе 5 ‰. Галинные предпочтения *L. fahrioni* (0–18 ‰) не противоречат сделанным выводам. Вид *P. zenkeri* характерен для низкоэнергетических водотоков, богатых растительностью, и менее распространен в более глубоких и стоячих водоемах. Он также встречается в прудах с притоком холодной воды и обитает на известковых субстратах (Meisch, 2000; Fuhrmann, 2012).

Таким образом, анализ ассоциаций остракод из верхнеплиоценовых отложений речной дельты на западном берегу древнего озерного бассейна Эрзурумской впадины позволяет предполагать солоноватоводность (до 5 ‰) этого водоема. Отсутствие находок индикаторов акчагыльской биоты пока не позволяет доказать связь Эрзурумского озера с древним Каспием.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект № 22-17-00249, и гостицы МГУ АААА-А16-116033010096-8.



Фототаблица. Фиг. 1, 2, 5 – *Candona neglecta* Sars, 1887: 1 – экз. GIN-Tr2-001033 ПС самца, 2 – экз. GIN-Tr3-001080 ЛС самки, 5 – экз. GIN-Tr1-001007 ЛС juv. Фиг. 3, 4 – *Cyprideis torosa* (Jones, 1850): 3 – экз. GIN-Tr4-001122 ЛС самки с внутренней стороны, 4 – экз. GIN-Tr4-001110 ЛС самки с внутренней стороны. Фиг. 6 – *Candonopsis* cf. *kingsleii* (Brady et Robertson, 1870), экз. GIN-Tr4-001129 ПС самки с внутренней стороны. Фиг. 7 – *Prionocypris zenkeri* (Chyzer et Toth, 1858), экз. GIN-Tr3-001082 ПС. Фиг. 8 – *Lineocypris fahrioni* Turnovsky (1954), экз. GIN-Tr1-001025 ПС. ЛС – левая створка, ПС – правая створка, а – вид с внутренней стороны, б – вид снаружи; размерная линейка 200 мкм

Техтенская свита распространена в западной, северо-западной и центральной частях Горного Алтая, относящихся к западной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО) (Сенников и др., 2001, 2019; Елкин и др., 2001; Sennikov et al., 2019). Стратотип свиты расположен в правобережье р. Тхтен, правом притоке р. Мута, вблизи с. Усть-Мута, на северном участке центральной части Ануйско-Чуйской структурно-фациальной зоны (СФЗ) Горного Алтая. Свита представлена в нижней ее части преимущественно рифогенными известняками с водорослевыми биогермами; по обрамлению первых встречаются незначительные по мощности карбонатно-терригенные образования. В верхней части свиты наряду с водорослевыми известняками встречаются слоистые глинистые известняки, алевролиты и песчаники, местами известковистые, реже аргиллиты, местами кремнистые. Свита охватывает объем техтенского горизонта, выделенного в западной части АССО (Сенников и др., 2001), и сопоставляется со средней частью катийского – низами хирнантского ярусов верхнего ордовика (Сенников и др., 2019). Она согласно подстилается терригенно-карбонатной ханхаринской свитой и перекрывается преимущественно терригенными образованиями свиты вторых утесов (Сенников и др., 2001, 2019; Sennikov et al., 2019). Техтенская свита охарактеризована многочисленными остатками кораллов, строматопороидей, трилобитов,



Конодонты из разреза «Бараний 2»:

1, 2 – *Panderodus serratus* Rexroad; 3, 5 – *Strachanognathus parvus* Rhodes; 4, 13 – *Scabardella altipes* (Hennigsmoen), S-элементы; 6 – *Triangulodus* sp.; 7, 15, 20 – *Walliserodus amplicissimus* (Serpagli): 7 – S-элемент, 15, 20 – P-элементы; 8–10 – *Protopanderodus* aff. *cooperi* (Sweet et Bergstrom), S-элементы; 11 – *Dapsilodus* sp., S-элемент; 12, 14, 17 – *Belodina compressa* (Br. et M.): 12 – M-элемент, 14, 17 – S-элементы; 16 – *Venoistodus balticus* Lofgren, M-элемент; 18 – *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl); 19 – *Parapanderodus striatus* (Graves et Ellison). Масштабная линейка 100 мкм

брахиопод, граптолитов (зоны *linearis*, *supernus*, *ornatus*, *pacificus*, *ojsuensis/mirnyensis*), криноидей, остракод, гастропод. В нескольких разрезах Чарышско-Инской СФЗ были найдены конодонты, характеризующие зону *A. ordovicicus* (Сенников и др., 2019; Sennikov et al., 2019; Obut, 2023), а из кремнистых прослоев – радиолярии *Kalimnashaera* sp., *Wiradjuri subulata* (Webby et Bloom) и спикулы кремневых губок (Obut, Semenova, 2013; Obut, 2023). Конодонты были обнаружены как в нижней, так и в верхней частях техтенской свиты. В нижней – конодонты *Phragmodus undatus* Br. et M., *Panderodus* cf. *P. gracilis* (Br. et M.), *Belodina compressa* (Br. et M.), *Drepanoistodus suberectus* (Br. et M.), в верхней части – *Amorphognathus ordovicicus* Br. et M., *Acodus similis* Rhodes, *Protopanderodus insculptus* (Br. et M.), *Panderodus* cf. *unicostatus* (Br. et M.).

Разрез «Бараний 2», вскрывающий техтенскую свиту, был впервые описан Н. В. Сенниковым в 1978 г. на правом берегу руч. Бараний, вблизи его впадения в р. Чарыш, недалеко от пос. Усть-Чагырка (Sennikov et al., 2008, 2019). Он представлен преимущественно алевролитами, кремнистыми аргиллитами и кремнями, реже песчаниками с линзовидными прослоями известняков, в верхней части – массивными серыми известняками. В алевролитах встречены обломки граптолитов плохой сохранности, а в кремнях – радиолярии и спикулы кремневых губок. В слоистых известняках были найдены обломки трилобитов и фрагменты створок брахиопод. В 2022 г. в ходе повторного изучения разреза на микрофаунистический анализ были отобраны образцы серых известняков из верхов разреза «Бараний 2». Химическое препарирование образцов раствором уксусной кислоты (5–10 %) выявило присутствие конодонтов. Коллекция представлена многочисленными конодонтовыми элементами хорошей сохранности (> 100 элементов). Были определены *Strachanognathus parvus* Rh., *Panderodus serratus* Rex., *Scabardella altipes* (Henn.), *Venoistodus balticus* Lofgr., *Walliserodus amplicissimus* (Serp.), *Drepanoistodus* cf. *basiovalis* (Serg.), *Protopanderodus* aff. *cooperi* (Sw. et Berg.), *Pr.?* cf. *nogamii* (Lee), *Pr.* sp., *Panderodus gracilis* (Br. et M.), *Belodina compressa* (Br. et M.), *Parapanderodus striatus* (Gr. et El.), *Dapsilodus* sp., *Triangulodus* sp. и *Acodus?* sp. (рисунок). Обнаруженный комплекс конодонтов представлен видами широкого географического распространения, отвечает зоне *A. ordovicicus*, и по таксономическому составу близок к фаунам, описанным из позднеордовикских (среднекатийских–раннехирнантских) отложений Северной Америки, Карнийских Альп Италии, Южного Китая, Северного Китая (Тарима и Внутренней Монголии), СЗ Китая, Великобритании (Англии, Уэльса, Ирландии), Испании, Польши, Эстонии, Швеции, Австралии, Аргентины, Северного Урала, западного склона Южного Урала (Rhodes, 1955; Serpagli, 1967; Lofgren, 1978; Dzik, 1994; Stouge, Rasmussen, 1996; Ferti, Serpagli, 1999; Lehnert et al., 1999; Sweet, 2000; Rasmussen, 2001; Zhen et al., 2006, 2009, 2011; Percival et al., 2008; Sarmiento, 2008; Mellgren, 2010; Rodriguez-Canero et al., 2010; Zhang et al., 2011; Bergstrom et al., 2016; Jing et al., 2017; Feretti et al., 2014; Корниевский, Москаленко, 1988; Мельников, 1999; Толмачева, 2014; Шмелева, Толмачева, 2016; Мавринская, Якупов, 2016 и др.).

Проведенное изучение алтайского разреза «Бараний 2» впервые выявило присутствие разнообразных таксонов конодонтов, что позволило расширить представления об их таксономическом составе и установить неизвестные ранее в техтенской свите представителей родов *Strachanognathus* Rhodes, *Scabardella* Orchard, *Venoistodus* Lofgren, *Dapsilodus* Cooper, *Parapanderodus* Stouge и *Triangulodus* van Wamel. Космополитный характер установленной ассоциации конодонтов свидетельствует об открытости бассейна, позволяет проводить широкие межрегиональные корреляции с одновозрастными отложениями Авалонии, Балтоскандии, Лаврентии и Северной Гондваны.

Работа выполнена в рамках проекта ФНИ (FWZZ-2022-0003).

НЕОДНОКРАТНЫЙ ПЕРЕХОД К НОВЫМ РЕПРОДУКТИВНЫМ СТРАТЕГИЯМ У МШАНОК (ТИП BRYOZOA)

А. Н. Островский¹, Х. Грант,² Х. Дженкинс², О. Н. Котенко¹, А. Вэшенбах²

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Музей естественной истории, Лондон, Великобритания

a.ostrovsky@spbu.ru

Забота о потомстве считается решающим фактором, обеспечивающим эволюционный успех многих групп животных. Большинство мшанок (тип Bryozoa) вынашивают эмбрионы в выводковых камерах или внутрицеломически. На основании резких морфологических различий в строении инкубационных камер у представителей отряда Cheilostomatida (класс Gymnolaemata) ранее было высказано предположение о неоднократном возникновении инкубации (Ostrovsky, 2013). Эта гипотеза была проверена путем построения молекулярной филогении на основе данных митогенома и генов ядерной рРНК 18S и 28S с наиболее полной на сегодняшний день выборкой таксонов с различными инкубационными камерами. Оценка предковых состояний признаков показала, что у Cheilostomatida разные типы выводковых камер возникли как минимум 10 раз. У *Eucratea loricata* (Eucrateidae), *Aetea* spp. (Aetiidae) и “*Carbasea*” *indivisa* (insertae sedis) вынашивание в наружных мембранных сумках было приобретено независимо от трех разных невынашивающих предков, выметывающих в воду зиготы. Среди этих трех клад только Aetiidae имеют ископаемую летопись, начиная с плиоцена. Независимое возникновение вынашивания в скелетных защитных образованиях – акантостегальных выводковых камерах и овицеллах, было показано нами у *Tendra zostericola* (Tendridae) (ископаемая летопись отсутствует) и в крупнейшей кладе Neochelostomata (известны с альба) соответственно. Распределение нескольких других групп на филогенетическом дереве также указывает, что их инкубационные камеры, скелетные и бесскелетные, возникали независимо. Хотя входящие в семейство Scrupariidae виды *Scruparia* spp. (известны с маастрихта) и *Leiosalpinx australis* (ископаемая летопись отсутствует) образуют одну кладу, они характеризуются разными типами выводковых камер. У скрупарий формируется двулопастная овицеллоподобной камера из двух полиморфных зооидов (кенозооидов), тогда как у *Leiosalpinx* – уже упоминавшаяся ранее наружная мембранная сумка. Похожая ситуация показана нами и в другой, хотя более сложной по структуре кладе. У *Catenicula corbulifera* (Alysiidiidae) (ископаемая летопись отсутствует) формируется сложная выводковая камера из шести кенозооидов. Входящие в один подотряд Thalamoporellina рода *Steginoporella* (Steginoporellidae) (известны с эоцена) и *Thalamoporella* (Thalamoporellidae) (известны с миоцена) вынашивают эмбрионы во внутренних выводковых сумках и в двулопастной овицеллоподобной камере, сформированной выростами фронтальной стенки материнского зооида соответственно. Каждый из перечисленных структурных вариантов, вероятно, также эволюционировал независимо, возникнув из разных невынашивающих предков, выметывающих зиготы. Еще два предполагаемых случая независимого возникновения вынашивания имеют место у *Bellulopora bellula* (Belluloporidae) (известны с плейстоцена) и в семействе Epistomiidae (ископаемая летопись отсутствует). У первых формируются уникальные перфорированные скелетные камеры, состоящие из кенозооидных кост, тогда как у эпистомиид инкубация интрацеломическая. Мы считаем, что модульная природа мшанок могла способствовать возникновению столь разнообразного набора эмбриональных инкубационных камер, включавших сложные конструкции из полиморфных гетерозооидов, а также различных инвагинаций и выростов.

Доказательство наличия неоднократного возникновения эмбриональной инкубации у мшанок отряда Cheilostomata является примером того, как зооидальные модули и их компоненты могут быть использованы для формирования высокого разнообразия камер для инкубации эндотрофных личинок, независимо возникших у невынашивающих предков с планктотрофными личинками. Мы предполагаем, что забота о потомстве в этой группе возникала не

менее 10 раз, каждый раз сопровождаясь приобретением эндотрофных личинок. Это, в свою очередь, было связано с переходом от олиголецитального к макролецитальному оогенезу. В отличие от других морских беспозвоночных, эндотрофные личинки не встречаются у не вынашивающих мшанок. Этот факт дает возможность предположить, что эволюция инкубации и эндотрофии была синхронной или возникновение эмбриональной инкубации предвосхитило возникновение эндотрофии. Этот же сценарий можно рассматривать и по отношению и к другим группам мшанок – классам *Phylactolaemata* и *Stenolaemata*, независимо приобретших живорождение, причем в последней группе, возможно, дважды. Кроме того, еще шесть раз вынашивание и эндотрофные личинки могли возникнуть в отряде *Stenostomata* (класс *Gymnolaemata*). Итого в пределах типа *Bryozoa* забота о потомстве могла возникнуть около 20 раз. Большое разнообразие репродуктивных паттернов мшанок указывает на их высокую адаптивную пластичность. Неоднократные переходы между двумя основными репродуктивными стратегиями, возникновение эмбриональной инкубации и новых личиночных типов являются ключевыми инновациями, которые вместе с другими приобретениями могли способствовать эволюционному успеху мшанок в течение 500 млн лет их истории.

Исследование поддержано РФФ, грант № 23-14-00351.

ПЕРЕИЗУЧЕНИЕ ТИПОВЫХ ЭКЗЕМПЛЯРОВ ВИДОВ ДЕВОНСКИХ И НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ РИНХОНЕЛЛИД (*BRACHIOPODA*) ИЗ КОЛЛЕКЦИИ Д. В. НАЛИВКИНА С ПОМОЩЬЮ РЕНТГЕНОВСКОЙ МИКРОТОМОГРАФИИ

А. В. Пахневич

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

Объединенный институт ядерных исследований, Дубна

alvpb@mail.ru

Различные современные методы исследования активно развиваются в палеонтологии, геологии, биологии. С их помощью удастся взглянуть на окаменевшие остатки новым взглядом, так, как они ранее не рассматривались. Активно используются неразрушающие методы. Один из таких методов – томография. Как и все новое, томография очень медленно и тяжело воспринималась российским научным сообществом; проекты, связанные с данным методом, оценивались как методическая работа и проваливались в конкурсах на гранты. В настоящее время многие специалисты обращаются к этому методу все чаще и чаще.

Как неразрушающий контроль, микротомографию используют для исследования уникальных экземпляров, в том числе и типовых, которые нельзя разрушать, но важно знать о их внутреннем строении. Цель настоящей работы – переизучить типовые экземпляры брахиопод-ринхонеллид из коллекции Д. В. Наливкина.

Было изучено 169 типовых экземпляров 80 видов брахиопод отряда *Rhynchonellida* из отложений девона и нижнего карбона, которые хранятся в ЦНИГР музее им. Ф. Н. Чернышева. Материалы происходят из Средней Азии, Европейской части России, Якутии, с Урала, Горного Алтая.

Недавно в зоологию был введен новый термин «кибертаксономия». Он подразумевает использование типовых экземпляров для выделения кибертипа (Godfray, 2007; Faulwetter et al., 2013), который будет доступен в цифровом виде на онлайн ресурсах организаций, где хранятся типовые экземпляры. Изучение его внутреннего строения отводится томографическим методам. К кибертипу выдвигаются определенные требования. 1. Кибертип должен обеспечивать исследователей той же точной и надежной информацией, что и физический тип, например, голотип. 2. Он должен быть одним из экземпляров типовой серии (например, голотипом, паратипом или неотипом). 3. Любой метод воздействия на кибертип при его подготовке не должен влиять на целостность образца (а в случае биологических объектов – и на молекулярную составляющую). 4. Кибертип должен быть доступен как

физически в коллекциях, так и виртуально в базах данных (Faulwetter et al., 2013 с изменениями). Часть исследованных типовых экземпляров из коллекции Наливкина соответствуют критериям выделения кибертипа.

Ограничение в использовании их для кибертаксономии заключается в сохранности этих экземпляров и результативности томографических исследований. В данном случае результативность исследования составила 64 %, то есть в таком количестве раковин были обнаружены одна и более внутрираковинных структур.

По результатам микротомографии выделено 11 критериев сохранности раковин брахиопод (Пахневич, 2023). Выявлены отдельные типовые экземпляры с признаками разрушения раковин. Для оценки сохранности раковин брахиопод и правильной интерпретации данных создана шкала контрастности минералов и горных пород для рентгеновской микротомографии. Она разбита на 10 уровней. Эталонным минералом, относительно которого оценивалась контрастность минералов, стал кальцит.

Из 80 изученных видов для 24 удалось уточнить таксономическое положение, для 21 – выявить новые важные морфологические структуры; для 35 видов информации по внутреннему строению оказалось недостаточно для уточнения таксономического положения. В раковине голотипа вида *Porostictia badura* обнаружены фоссилизированные мягкие ткани ножки – медиальные ножные мышцы (Пахневич, 2023).

Наше исследование типового материала подтвердило правильность отнесения вида *Hypothyridina semilukiana* из франских отложений Воронежской области к роду *Uchtella*. Турнейский вид *Leiorhynchus(?) inflatus* (Урал) относится к роду *Caryorhynchus*. Найденные в тех же отложениях вид *Camarotoechia(?) volucera* принадлежит роду *Leptocaryorhynchus*, а вид *Goniophoria markovskii* имеет признаки, на основе которых его можно отнести к роду *Axiodeaneia*. Род *Ferganotoechia* из эйфельских отложений Западной Ферганы отнесен к подсемейству *Trigonirhynchiinae*. Вид *Pugnoides davidsoni* из турнейских отложений западного склона Урала отнесен к роду *Shumardella*. Для вида *Paryphorhynchus badura* из верхнедевонских отложений Северо-Восточного Казахстана установлена принадлежность к роду *Porostictia* (Пахневич, 2023). К роду *Gastrodetoechia* относится вид *Liorhynchus ursus* из отложений фаменского яруса Урала и о. Вайгач.

На основе проведенных исследований для турнейских брахиопод Урала отмечена бóльшая степень эндемизма, чем это предполагалось ранее. На родовом уровне встречаются таксоны из различных регионов Северной Америки, Европы и Азии. Особенно много североамериканских родов. Это подтверждает палеогеографические реконструкции раннего карбона, когда моря на территории современных Уральских гор и Северной Америки свободно соединялись. Сохраняется позднедевонский облик фауны ринхонеллид.

Выявлено, что на границе турнейского и визейского ярусов западного склона Урала возрастает разнообразие ринхонеллид на уровне родов. Иногда установить родовую принадлежность вида не удавалось, но была получена информация, опровергающая родовое определение, которое было дано автором; например, виды *Leiorhynchus gibbosus* и *Pugnoides adsvensis* из девона Арктики не относятся к соответствующим родам.

Для Центрального девонского поля выявлена смена преобладающих родов ринхонеллид на границе раннего и среднего фамена. Если в раннем фамене большая часть видов принадлежала к роду *Orophomesorhynchus*, то в среднем появляется род *Macropotamorhynchus*, который доминирует также в позднем фамене, но исчезает в раннем карбоне. Интересно, что эти рода являются гомеоморфными. Предполагается, что ринхонеллиды, описанные Наливкиным из отложений франского яруса Главного девонского поля и отнесенные к роду *Camarotoechia*, принадлежат к роду *Orophomesorhynchus*.

В фамене Северо-Восточного Казахстана значительно увеличивается эндемичность фауны ринхонеллид. Преобладают виды одного нового рода из подсемейства *Trigonirhynchiinae*.

Для среднеазиатских ринхонеллид девона получено мало данных о таксономической принадлежности видов, описанных Наливкиным. Но в некоторых случаях удалось доказать

ошибочность родовых определений. Так, вид *Camarotoechia laglanica* не может относиться к роду *Sicorhyncha*, как это предложено в работе (Савицкий, 1993).

Выводы. 1. Из всех изученных типовых экземпляров 80 видов только примерно для 30 можно выделить кибертипы. 2. Выделены новые критерии сохранности раковин брахиопод, которые определяются с помощью томографических методов. 3. Установлена высокая результативность томографического метода для раковин брахиопод-ринхонеллид. 4. В результате ревизии подтверждена или опровергнута родовая принадлежность некоторых видов. 5. Выявлена связь турнейской фауны брахиопод отряда Rhynchonellida Урала с ринхонеллидами других акваторий. 6. Установлена высокая степень эндемичности ринхонеллид для фауны Северо-Восточного Казахстана. 7. Выявлено увеличение биоразнообразия ринхонеллид на уровне родов на границе турне/визе западного склона Урала.

КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКАЯ ТЕКСТУРА КАРБОНАТНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ БАКТЕРИАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ИЗ СОВРЕМЕННЫХ РЕЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И МОРСКИХ ФАЦИЙ НИЖНЕГО КАРБОНА (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. В. Пахневич^{1,2}, Д. И. Николаев², Т. А. Лычагина²

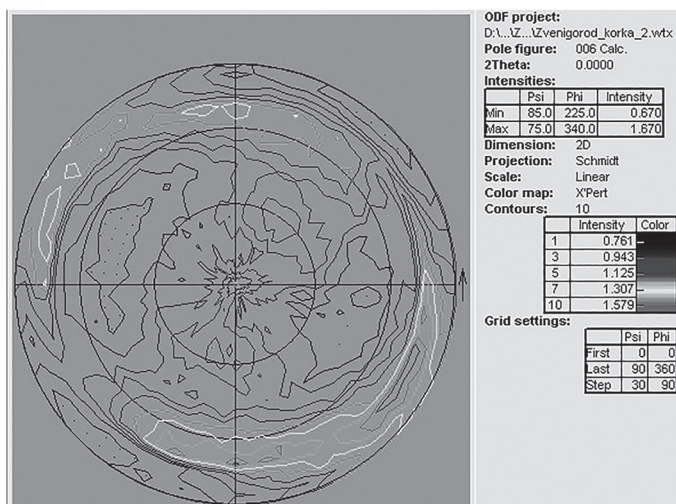
¹Палеонтологический институт им. А. А. Борисьяка РАН, Москва

²Объединенный институт ядерных исследований, Дубна
alvpb@mail.ru

Строматолиты относятся к одним из древнейших следов проявления жизни. Эти постройки встречаются в морских отложениях, начиная с архея доныне. Они интересны не только с этой точки зрения. Бактериальные маты, на основе которых сформировались строматолиты, относятся не просто к цианобактериальным образованиям, а являются сложным бактериальным сообществом, важнейшую роль в минерализации которого имеют цианобактерии. Строматолиты также интересны особенностями минерализации. С одной стороны, цианобактерии явно влияют на химизм окружающей воды, например, меняют ее кислотность. С другой – осаждение кристаллов кальцита при формировании строматолита может происходить и абиотическим путем.

Интересно, что строматолиты образуются не только в морских условиях. Они известны из щелочных озер, воды которых благоприятны для жизни бактериального сообщества. Нами обнаружена слоистая карбонатная корка вне щелочного озера в проточной воде реки Жерновка в окрестностях г. Звенигород. Она формируется на ветках, упавших в водоем, и камнях. В реку стекают ручьи, жесткость воды в которых достигает высоких значений от 10 до 10,5°Ж (при норме 7°Ж) из-за вымывания ионов кальция и гидрокарбонат-ионов из среднекарбонатных отложений. Из-за этого в плейстоцене в том же районе образовались известковые туфы. Жесткость в самой реке достигает 7°Ж. Из-за избытка перечисленных ионов и происходит осаждения карбоната кальция на различных поверхностях. Внутри корок обнаружены многочисленные слои, пронизанные нитями цианобактерий. Внешне корка напоминает строматолит. Целью настоящей работы было сравнение кристаллографической текстуры кальцита в известковой корке и ископаемом строматолите. Для сравнения был выбран строматолит из каменноугольных отложений серпуховского яруса карьера Заборье (Московская область, Серпуховский район). Оба объекта были распилены в продольном направлении от основания к конечной точке роста.

Измерение производилось в Объединенном институте ядерных исследований (ОИЯИ), Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка на установке Malvern Panalytical с помощью метода рентгеновской дифракции (проникающая способность излучения до 200 мкм, площадь анализа до 50 мм²). На основе измеренных дифракционных спектров были получены



Известковая корка: *a* – виртуальный срез, полученный с помощью рентгеновского микротомографа Neoscan N80; *б* – полюсная фигура кальцита 006 с двумя центрами наибольшей остроты (белый и светло-серые цвета изолиний)

полюсные фигуры, отображающие ориентацию кристаллов в минеральном веществе строматолита. Кристаллографическая текстура характеризует распределение ориентаций кристаллов в поликристаллическом веществе. Она отображается с помощью изолиний на полюсных фигурах, соответствующих кристаллографическим плоскостям кристаллитов в зависимости от их сингонии. Полюсные фигуры могут быть измеренными или вычисленными с помощью математических методов. Теоретически ориентации кристаллитов могут быть направлены во все возможные стороны, но могут существовать и предпочтительные направления. Для количественной оценки кристаллографической текстуры используется вычисляемое значение – единица изотропного распределения – multiple random distribution, mrd. Чем больше это значение, тем более упорядочены ориентированы кристаллиты в минеральном веществе. Изотропное распределение – 1 mrd.

В обоих образцах был обнаружен только кальцит. Проанализированы четыре полюсные фигуры кальцита: 006, 104, 110, 202. Острота кристаллографической текстуры этого минерала в известковой корке оказалась невысокой: для полюсной фигуры 006 – 1,670 mrd, 104 – 2,381 mrd, 110 – 1,546 mrd, 202 – 1,997 mrd. То есть кристаллографическая текстура кальцита в современной известковой корке слабо упорядоченная.

В строматолите острота кристаллографической текстуры кальцита по тем же полюсным фигурам равняется: для 006 – 1,972 mrd, 104 – 2,408 mrd, 110 – 1,394 mrd, 202 – 2,087 mrd. По всем полюсным фигурам кристаллиты кальцита из строматолита оказались немного более упорядоченными, чем в известковой корке, за исключением полюсной фигуры 110. Однако

эта разница очень незначительная и ни в одном случае не отличается даже на 0,5 mrd. То есть по этому параметру два объекта исследования оказались сравнимы и похожи.

Сходство прослеживается и по рисунку изолиний на полюсных фигурах. Для полюсной фигуры 006 два центра преобладающих направлений кристаллитов располагаются по ее краям в одинаковых секторах (рисунок). У полюсной фигуры 104 центр наибольшей остроты находится в середине в обоих случаях. Для полюсной фигуры 202 и в том, и в другом варианте присутствует три центра остроты кристаллографической текстуры: два по краям и один в середине. Наибольшие отличия обнаружены для полюсной фигуры 110. У известковой корки центры наибольшей остроты располагаются в середине и в два полукольца около середины и на краю. В случае строматолита рисунок изолиний на той же полюсной фигуре похож, но полукольцо ближе к ее середине почти замкнуто.

Тем не менее для известковой корки и карбонового строматолита выявлено поразительное сходство в значениях и центрах остроты кристаллографической текстуры. Объекты образовались в разных условиях, в разное время, но при этом кристаллографическая текстура у них оказалась сходной, повторяемой, что является доказательством участия в формировании этих карбонатных образований в значительной степени бактериальной биоты, а не абиотических процессов.

ПРОЯВЛЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ГЕКСАКТИНЕЛЛИД (PORIFERA, HEXACTINELLIDA)

Е. М. Первушов

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

Среди гексактинеллид выделены формы, на дермальной, реже на парагастральной поверхности скелетообразующей стенки которых прослеживается упорядоченное или не столь явное нахождение не однозначно морфологически и функционально интерпретируемых выростов. Собранный фонд фоссилий с подобными новообразованиями позволил сформировать представление о закономерном их местоположении. На поверхности ряда скелетов сохранилось несколько выростов, которые по ориентации на поверхности скелета, размерам и очертаниям воспринимаются как не отделившиеся от родительской особи почки. Анализ тенденций в морфогенезе гексактинеллид, способствовавших появлению и разнообразию модульных форм, послужил основой для рассуждений о явлениях незавершенного деления среди этих губок. Материалы изысканий по новообразованиям и морфологии модульных форм стали отправными положениями при рассмотрении репродуктивных возможностей гексактинеллид.

Почкование. Морфологически почки уверенно опознаются в строении тонкостенных губок париформных и плициформных очертаний *Ventriculitidae*, *Camerospongiidae* (*Lychniscosa*) и *Leptophragmidae*, *Craticulariidae*, *Zittellispongiidae*, *Euretidae* (*Hexactinosa*). У толстостенных париформных (*Cephalites*, *Ortodiscus*) и лабиринтовых (*Etheridgia*, *Plocoscyphia*, *Polyscyphia*) губок почки редки и их восприятие не столь однозначно. У представителей разных семейств количество почек, их размеры и очертания отличаются. Обычно прослеживается не более двух-трех почек, но известны и агрегаты синхронно выделявшихся почек, приуроченных к конкретным участкам скелета. Часто почки расположены на апикальных и маргинальных сегментах скелетообразующей стенки, удаленных от центра оскулюма (*Guettardiscyphia*, *Tremabolites*). У некоторых форм почки приурочены и к участкам стенки близ оскулюма и субоскулюмов (*Guettardiscyphia*), а среди губок лабиринтового (*Tremabolites*) и геммиформного (*Eurete*) строения почки проявлялись близ субоскулюмов на ангулатных (узких) элементах скелета. Почки возвышались над губкой или располагались по ее периферии, что, помимо питания, обеспечивало их последующее перемещение течением в пространстве. Вероятно,

дефинитивные организмы переживали фазы активного почкообразования, когда выделение почек происходило почти одновременно на нескольких участках их тела. Есть примеры сохранившихся кратеров отделившихся почек, которые расположены рядом со сформировавшейся почкой.

Деление. Проявления незавершенного деления морфологически не столь однозначно представлены в строении губок. Последствия тех или иных вариаций деления выражаются в изменении структуры и габитуса скелета за счет увеличения количества несущих модулей (ветвей) и оскулюмов, при этом очертания и значения параметров этих новообразованных в результате деления элементов подобны в строении единого скелета. Большое количество фрагментов апикальных участков ветвей позволяют предположить, что очертания оскулюмов на определенной стадии онтогенеза отражают вариант последующего деления. В составе многих родов известны первичные колонии с двумя оскулюмами (*Craticulariidae*, *Leptophragmidae*, *Zittelispongiidae*), появление которых связывается с незавершенной равнокачественной дихотомией. Морфологическое разнообразие диоскулюмных скелетов значительно даже в составе рода (*Paracraticularia*). Появлению простейших колоний с четырьмя оскулюмами способствовало повторное синхронное равнокачественное деление, иногда с сохранением исходной вертикальной ориентации модулей. Синхронное равнокачественное апикальное деление при первичном проявлении предстает не только как дихотомия, но и в виде три-, тетра- и пентахотомии, при этом новые модули выделяются на одном гипсометрическом уровне в апикальной части «материнской» особи. Редко у губок прослеживается мелкий маргинальный шестой модуль (маастрихт). В строении высокомодульных губок количество первичных модулей возрастает, они определяются только в основании скелетов, и впоследствии модули неоднократно дихотомизируют в разных плоскостях (*Leptophragmidae*, *Camerospongiidae*, *Zittelispongiidae*).

При неоднократном равнокачественном делении формируются невысокие кустистые скелеты, в которых стенки многих оскулюмов составляют общую поверхность. Прослежено неоднократное подобное и неподобное неоднократное проявление деления модулей. При подобном делении повторяется исходный тип деления: ди-, три- или тетрахотомия. В результате подобного деления формируется попарное, кустовидное и линейное взаиморасположения вторичных модулей. Последующие фазы неподобного деления отличаются от предыдущего типом деления: если первичное деление – это трихотомия, то последующая фаза деления происходила по типу дихотомии и т. д. Закономерной последовательности фаз неподобного деления не отмечено.

Появление высоких ветвистых простейших колоний связывается с неравномерным, синхронным/асинхронным латеральным делением, при котором новые модули отходят диагонально на разных гипсометрических уровнях основного модуля с противоположных или сопряженных сторон. В морфогенезе прослеживается усложнение строения колониальных губок в результате уменьшения диаметра исходных модулей, многократного их деления и последующей ассимиляции стенок сопряженных элементов единого скелета.

Производные аспекты изучения вегетативного размножения гексактинеллид.

1. Таксономия и система. Скелет первичных автономий представляет собой результат полимеризации исходного модуля, и эти формы, первичные модули, рассматриваются как подвид с упоминанием количества модулей (*Sporadoscinia quenstedti triosculum*). Вторичные автономии с новыми дополнительными элементами скелета описываются как подрод (*Sestrocladia (Communitectum)*). В структуре семейства колонии составляют подсемейство.

2. Онтогенез. Резкие и высокоамплитудные изменения условий водной среды могли спровоцировать чередование вариантов вегетативного размножения и появление низкомодульных форм с двумя оскулюмами – автономий и простейших колоний. Строение некоторых фоссилий позволяет предположить подобные явления в онтогенезе губок. Скелет *Sporadoscinia quenstedti triosculum* образован тремя дефинитивными париформными модулями с общим оскулюмом и обособленными основаниями. У основания скелета расположены две булавоподобные ювенильные формы без оскулюмов. Вероятно, дефинитивный тримодульный скелет сформирован при незавершенном продольном делении и ассимиляции стенок, а ювенильные

формы – это одиночные почки, не получившие развития и сохранившиеся рядом с родительской особью. 3. Морфогенез. Особенности вегетативного размножения губок способствовали обособлению направлений формирования модульных форм. При незавершенном парагастральном почковании появились перифронтальные формы *Contubernium* (Ventriculitidae). Явления незавершенного деления способствовали выделению первичных, а впоследствии – настоящих колоний. Апикальные и/или маргинальные участки тела представляют собой активные точки роста организма, с которыми сопряжены зоны почкообразования и, при фрагментации скелета, его полной регенерации. 4. Палеоэкология. Массовые синхронные поселения близкородственных губок обусловлены их приуроченностью к определенным батиметрическим интервалам и, возможно, проявлениями почкования. Ограниченный ареал разноса крупных тяжелых отделившихся почек мог быть обусловлен низкой динамикой водной среды. Это отчасти объясняет доминирование представителей тех или иных родов в захоронениях сантонской спонгиофауны (Александровка – *Cephalites*, Вольск – *Sororistirps*, Климовка – *Troegerella*). 5. Тафономия. Хорошая сохранность скелетов губок с едва не отделившимися почками может свидетельствовать об очень быстрой фоссилизации этих организмов. Гибель губок в момент кратковременной стадии почкообразования, происшедшей на протяжении от нескольких часов до суток, была обусловлена их отравлением и последующим селективным импрегнированием тела фосфатными соединениями.

ПАЛЕОФАЦИАЛЬНЫЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ВЕРХНЕМИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Т. Н. Пинчук, А. С. Кодаш

Кубанский государственный университет, Краснодар

pinchukt@mail.ru

Реконструкцией палеофациальной обстановки формирования миоценовых отложений Западного Предкавказья занимались в основном А. К. Богданович (1965), В. Н. Буряк (1965), В. Г. Вершовский, П. В. Бигун (2000), В. А. Гроссгейм и др. (1970) и др. В данной работе приведены последние данные по реконструкции осадконакопления верхнемиоценовых (понтический и мэотический региоарусы) отложений на закрытой территории Западного Предкавказья, а именно северного борта Западно-Кубанского прогиба (ЗКП) и Тимашевской ступени (ТС), с использованием результатов бурения глубоких скважин. Для понт-мэотических отложений характерно присутствие комплексов фораминифер слоев *Quinqueloculina seminulum maeotica* и остракод слоев *Xestoleberis maeotica* и *Pontoniella acuminata*. Сопоставление палеонтологических данных вместе с литологическими, петрофизическими и геофизическими позволило составить палеогеографические схемы распространения песчано-алевритовых горизонтов, потенциальных коллекторов углеводородов.

Условия осадконакопления понт-мэотических осадков и их пространственная локализация в пределах территории зависели от изменения фаций под воздействием эвстатических колебаний уровня моря. Мэотический и понтический бассейны испытывали несколько коротких трансгрессивно-регрессивных полциклов, обусловленных в основном климатическими факторами. По особенностям изменения фаунистических комплексов фораминифер и остракод, характерных для морских до полуморских и опресненных бассейнов, установлена трансгрессивно-регрессивная цикличность осадконакопления в позднемиоценовое время. Формирование пород коллекторов в ЗКП и ТС происходило в мелководном бассейне во время коротких трансгрессивно-регрессивных этапов.

Песчано-алевритовые горизонты IV-VIII мэотического и II-III понтического возраста (по номенклатуре Анастасиевско-Троицкого месторождения) развиты в центральной части северного борта ЗКП, аналоги этих горизонтов выделены на ТС. В раннем мэотисе нака-

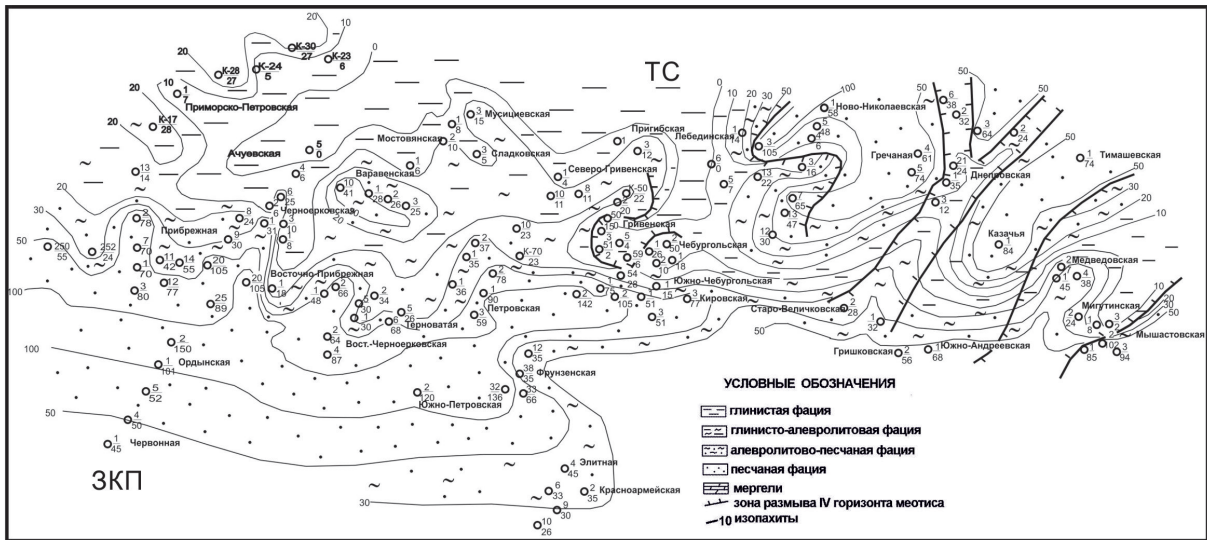


Схема распространения IV горизонта мейотиса северного борта ЗКП и ТС

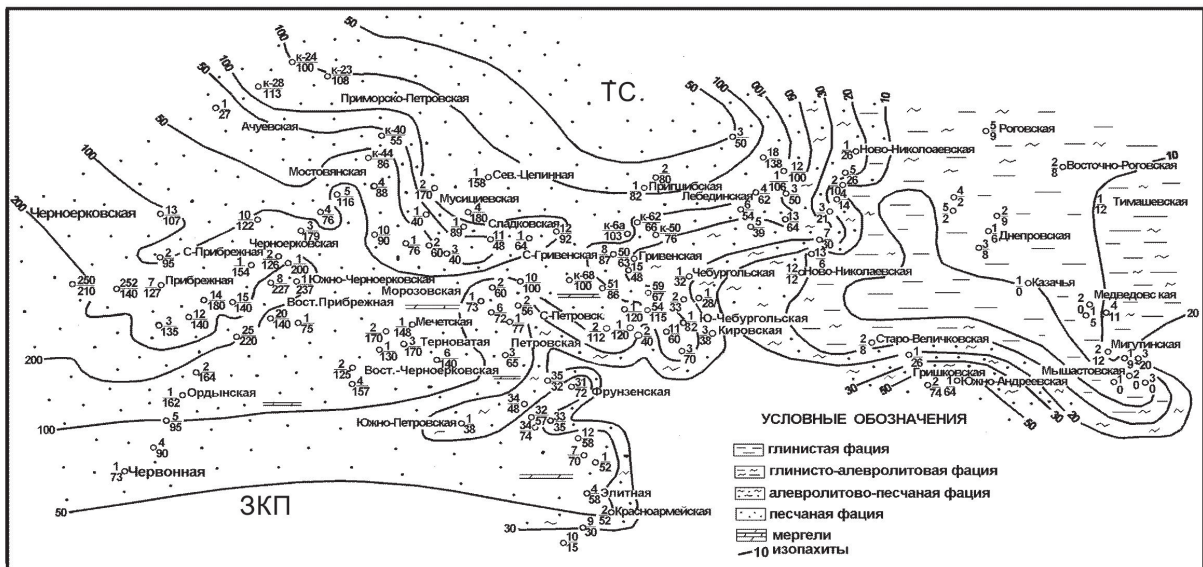


Схема распространения III горизонта понта северного борта ЗКП и ТС

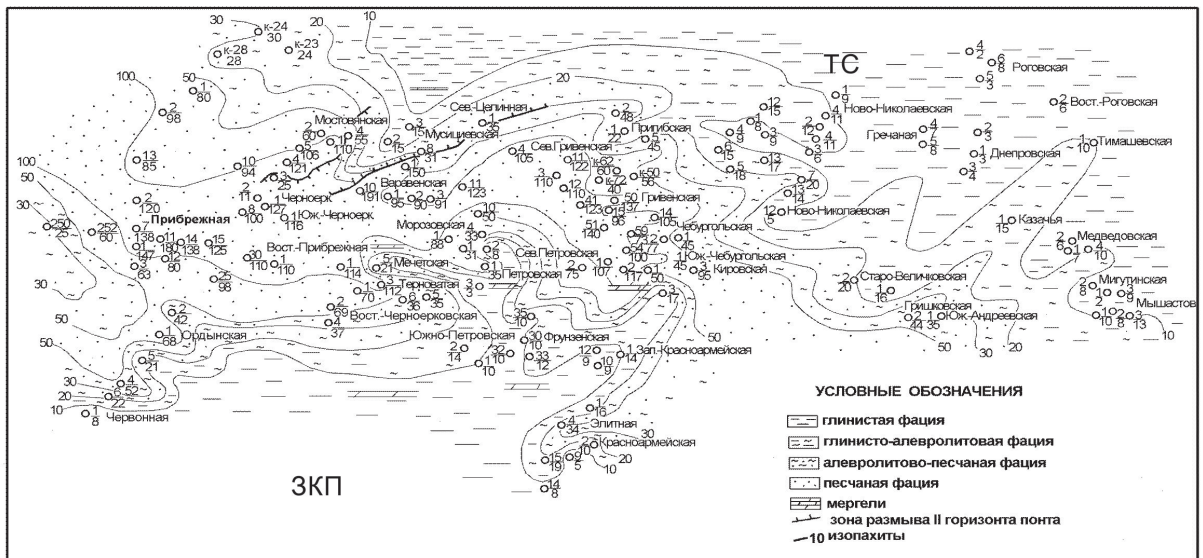


Схема распространения II горизонта понта северного борта ЗКП и ТС

Схемы распространения продуктивных горизонтов IV (мейотис), III и II (понт) в районе северного борта Западно-Кубанского прогиба и Тимашевской ступени

пливались песчаники УШ и УП горизонтов вокруг Анастасиевско-Краснодарских поднятий, в центральной части ЗКП. На ТС осадки УШ и УП горизонта отсутствуют, т. к. в этот период ТС представляла собой эрозионную поверхность прибрежно-мелководного шельфа, активно подверженную размыву, которая являлась основным поставщиком терригенного материала в ЗКП. Вышележащий УІ горизонт мэотиса сформировался в стабильный период существования бассейна, когда территория ЗКП была мелководным «проливом» и песчано-алевритовый материал распространялся по всему прогибу. На ТС песчаники – аналоги УІ горизонта – распространены в восточной части. Песчано-алевритовые породы У горизонта сформировались в начале мэотической регрессии и распространены почти по всей территории ЗКП. Формирование песчаных пластов У горизонта происходило параллельно. Они прослеживаются с севера на юг от ЗКП до ТС. Песчаники ІУ горизонта прослеживаются почти по всей территории ЗКП и ТС, они формировались в мелководной части бассейна вокруг палеоподнятий в виде баровых тел. На ТС отложения ІУ горизонта прорезаны палеоврезами, выделенными по сейсмическим данным и подтвержденные бурением.

Раннепонтическая трансгрессия была кратковременной; после нее начался стабильный этап осадконакопления с резким похолоданием – началом ледникового периода, сопровождавшимся снижением уровня моря и формированием песчано-алевритовых горизонтов на территории ЗКП и ТС. Отложения Ш горизонта широко представлены по западному участку северного борта ЗКП. Для них характерно значительное колебание мощности песчаных пластов (от 50 до 200 м). На ТС песчаники – аналоги Ш горизонта – прослежены повсеместно. Отложения П горизонта понта накапливались в мелководном бассейне при постоянном прогибании его дна. В полосе депрессии их мощность достигает наибольших значений (от 100 до 250 м), сокращаясь в южном и северном направлениях.

Представленные палеофациальные схемы отражают описанные выше этапы осадконакопления верхнемиоценовых отложений, в том числе и основных продуктивных песчаных горизонтов в районе северного борта ЗКП и ТС (рисунок).

Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 22-17-00047.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО СТРАТИГРАФИИ И ФОРАМИНИФЕРАМ АПТСКОГО ЯРУСА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В. М. Подобина, Т. Г. Ксенева, Г. М. Татьянин

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

Аптский ярус в Западной Сибири соответствует викуловскому горизонту и на большей территории региона представлен континентальными фациями. Морские фации апта установлены в северном палеобиогеографическом районе в верховьях рек Пур и Таз (Южно-Русская площадь) и на территории п-ова Ямал. В разрезах морских фаций п-ова Ямал обнаружены агглютинированные фораминиферы своеобразного систематического состава (Подобина, 2017, 2018, 2022).

За последнее время в двух новых разрезах (скважины А, Б) Харасавэйской площади (п-ов Ямал) определены аптские комплексы фораминифер. В первом разрезе (скв. А) комплексы отличаются по видовому составу, что позволило установить условно три подъяруса апта. Средний подъярус показан на прилагаемой схеме (таблица); приведены виды-индексы установленных слоев с характерными для них видами, определенными в открытой номенклатуре (рисунок).

Следует отметить, что фораминиферы апта, также как и вышележащие альб-сеноман-туронские, составляют своеобразную и отличающуюся ассоциацию ископаемых микроорганизмов, приуроченную (кроме туронских) к литологически обособленной толще пород. Эта толща, состоящая (снизу вверх) из викуловского, ханты-мансийского и уватского горизонтов, выделена

**Предварительная схема биостратиграфического расчленения аптских отложений
Западной Сибири на основании изучения фораминифер из скважин А, Б**

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Горизонт	Зоны и слои по фораминиферам	Характерные комплексы фораминифер
МЕЛОВАЯ	средний	аптский	верхний	ВИКУЛОВСКИЙ	Слои с <i>Ammomarginulina</i> , <i>Trochammina</i>	<i>Ammomarginulina</i> cf. <i>obscura</i> (Loeblich), <i>Haplophragmoides</i> cf. <i>topagorukensis</i> Tappan; <i>Trochammina</i> aff. <i>umi-atensis</i> Tappan
			средний		<i>Ammomarginulina</i> <i>obscura</i> , <i>Pseudoverneuilina aptica</i>	<i>Trochamminoides</i> aff. <i>ivanetzi</i> Podobina, <i>Labrospira</i> aff. <i>rotunda</i> Podobina, <i>Haplophragmoides</i> <i>topagorukensis</i> Tappan, <i>Ammomarginulina</i> cf. <i>obscura</i> (Loeblich), <i>Trochammina</i> cf. <i>umi-atensis</i> Tappan, <i>Pseudoverneuilina aptica</i> Podobina, <i>Siphogaudryina</i> cf. <i>rayi</i> (Tappan)
			нижний		<i>Gaudryinopsis</i> <i>sibiricus</i> , <i>Trochammina reinwateri</i>	<i>Haplophragmoides</i> cf. <i>topagorukensis</i> Tappan, <i>Gaudryinopsis sibiricus</i> Podobina sp. n., <i>Trochammina</i> cf. <i>reinwateri</i> Cushman et Applin



Комплекс среднеаптских фораминифер с *Ammomarginulina*, *Trochammina*; Западная Сибирь, Харасавэйская скв. А, гл. 1957,87 м; викуловский горизонт, аптский ярус, верхний(?) подъярус:

1 – *Reophax* cf. *cherborniana* Cushman; 2, 3 – *Labrospira* cf. *volubilis* Podobina; 4–7 – *Haplophragmoides* cf. *topagorukensis* Tappan; 8 – *Ammomarginulina* cf. *obscura* (Loeblich); 9 – *Trochammina* cf. *umi-atensis* Tappan; 10 – *T. eilete* Tappan; 11 – *Pseudoverneuilina* cf. *aptica* Podobina; 12–14 – *Gaudryinopsis* sp.

как покурский надгоризонт. Отложения надгоризонта представлены переслаиванием темно-серых аргиллитов, серых алевролитов и светло-серых песчаников, что определено тектонически активной обстановкой, соответствующей колымской фазе (киммерийская эпоха) тектогенеза, значительно проявившейся в Западной Сибири в середине мелового периода. Только верхние породы среднего мела (кузнецовский горизонт) представляют более глинистую часть разреза, состоящую в основном из темно-серых глин и аргиллитов, что соответствует некоторой стабилизации тектонической активности к концу среднего мела и расширению туронской трансгрессии почти на всю территорию Западной Сибири.

Британские ученые, выделив средний отдел меловой системы, не включили в его нижнюю часть аптский ярус. По мнению авторов данного сообщения, на территории Великобритании отложения аптского яруса выпадают из разреза из-за начавшихся активных тектонических движений, поднявших и разрушивших в некоторых северных регионах эти отложения (Jarvis, Leary, Tocher, 1987).

МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОМАТОЛИТОВ *LINELLA UKKA* ИЗ УКСКОЙ СВИТЫ ВЕРХНЕГО РИФЕЯ ЮЖНОГО УРАЛА

Г. Ф. Поливкин

*Новосибирский государственный университет, Новосибирск
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
g.polivkin@g.nsu.ru*

Отсутствие корреляции между морфологическими и микроструктурными признаками затрудняет разработку таксономической номенклатуры строматолитов. В. А. Комар (1979, 1989) предложил систему таксономических единиц, предусматривающую выделение типов и групп исключительно на основе микроструктуры слойков: для выделения типов строматолитов использовать форму основных элементов микроструктуры (сгустки, комки, каналы, волокна и т. д.), а для выделения групп – характер распределения этих структурных элементов в теле строматолита (беспорядочно рассеяны, расположены в один ряд и т. п.). Особый интерес представляют строматолиты типа *Massulatida*, для которых характерна пелоидная микроструктура микритовых слойков. В составе типа выделяется две группы: *Massulites* (пелоиды сконцентрированы в нижней части слойков) и *Anomalites* (пелоиды беспорядочно рассеяны). Согласно современным представлениям, пелоидная микроструктура представляет собой продукт обызвествления насыщенного бактериями полисахаридного матрикса. Такой матрикс широко распространен в губках, слагая мезохил. Таким образом, строматолиты типа *Massulatida* могут быть губковыми постройками. Одними из типичных представителей строматолитов типа *Massulatida* являются постройки *Linella ukka* Krylov, 1967 уксской свиты верхнего рифея Южного Урала.

В результате проведенных исследований показано, что столбики строматолитов *Linella ukka* представляют собой последовательность нарастания микритовых корок, каждая из которых состоит из двух слойков мощностью 50–500 мкм. В нижней части корок залегают светло-серые микриты с пелоидной структурой (микрофация пелоидных микритовых биолититов), тогда как верхнюю часть корок слагают темно-серые микриты с однородной структурой. Микритовые пелоидные зерна в строматолитах *Linella ukka* захоронены *in situ* на месте их образования в полисахаридном матриксе, на что указывает ассоциация со слоистой микробиалитовой коркой, а также тот факт, что в самих микробиалитовых корках местами наблюдается редкие пелоиды. Местами среди микритовых корок присутствуют спаритовые и перекристаллизованные биолититы. Микроспарит заполняет пустоты по границам слойков либо замещает микрит. Микрофациальное картирование шлифов выявило неоднородности в распределении микрофаций в строматолитовых постройках. Многие слойки полностью

состоят из пелоидов, а местами выделяется переходная микрофация на участках, где не наблюдается четкой границы между однородным и пелоидным микритом. Все это говорит о неравномерном обызвествлении полисахаридного матрикса.

Проведенные микрофациальные исследования позволяют не только уточнить диагноз группы Massulites типа Massulatida, но и высказать предположение о возможной природе построек. Удобство таксономической номенклатуры строматолитов позволяет перевести диагноз таксонов на язык микрофациального анализа. К примеру, в качестве диагноза построек *Linella ukka* может служить микрофациальная ассоциация известковых микритов (биолититов), объединяющая в себе три микрофации – пелоидных микритовых биолититов, микробиалитовых корок и спарита, причем спарит имеет более позднее происхождение. Принимая во внимание современные представления о возможной природе пелоидов в верхнем протерозое, можно предположить, что строматолиты группы Massulites представляют собой губково-микробиалитовые постройки.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-17-00202, <https://rscf.ru/project/23-17-00202/>, на базе Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН.

О ВИДЕ “*PARAHOPLITES*” *MULTISPINATUS* ANTHULA, 1899
(ACANTHOHOPLITIDAE, AMMONOIDEA)
ИЗ ВЕРХНЕГО АПТА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

К. С. Полковой

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

Представители аммоноидей семейства Acanthohoplitidae Stoyanow, 1949 из верхнего подъяруса апта (или так называемого клансея) Северного Кавказа монографически не изучались и не подвергались ревизии уже более 50 лет. Вместе с тем эти аммониты существенно преобладают в указанных отложениях, а их таксоны с давних пор повсеместно используются в качестве зональных в биостратиграфических схемах. В последнее время нами (Полковой, 2021) отмечалась необходимость пересмотра их систематики на уровне родов и видов, а также приводились результаты предварительной обработки собранного к тому времени материала из центральной части Северного Кавказа. В частности, из верхнего апта было определено довольно много видов *Hypacanthoplites*, а также отмечено присутствие аммонитов, известных в региональной литературе под названием «*Acanthohoplitites nolani* (Seunes)». Позже имеющийся материал был пополнен новыми находками. Таким образом, изученная коллекция верхнеаптских акантогоплитид насчитывает около 300 экз., послонно собранных в разрезах долин рек Кубани, Кумы, Подкумка, Малки и окрестностей г. Кисловодск. Пополнение материала и более детальное его изучение, анализ обширного списка литературы и применение политипической концепции вида позволили переоценить таксономический вес признаков акантогоплитид и вместе с этим пересмотреть первоначально сделанные выводы. Установлено, что большая часть (более 80 % раковин) изученной коллекции верхнеаптских акантогоплитид представлена одним видом – *Hypacanthoplites multispinatus* Anthula, 1899, речь о котором пойдет далее.

“*Parahoplites*” *multispinatus* впервые был описан Д. Антула в 1899 г. из апта окрестностей с. Акуша в Дагестане (Anthula, 1899, с. 119 (65), табл. X (IX), фиг. 5). Единственный авторский экземпляр (голотип) представляет собой дисковидный полуэволютный фрагмокон среднего размера (диаметр 46 мм) с широким умбиликусом, с уплощенной вентральной стороной, которая ясно отграничена от слабо выпуклых боковых сторон резким перегибом. Скульптура на его поверхности представлена в целом довольно низкими средней толщины

главными и промежуточными ребрами. Главные ребра относительно толстые, начинаются на умбиликальном крае, несут латеральные бугорки и слабо приподнятые, вытянутые вдоль ребер приумбиликальные бугорковидные вздутия; промежуточные – сравнительно тонкие, закладываются выше умбиликального края. На вентральной стороне все ребра равны между собой и слегка понижены на ее середине. Нужно отметить, что Д. Антула в описании указывает на присутствие трех пар бугорков на главных ребрах – латеральных, умбиликальных и вентральных, однако, насколько можно судить по представленному автором изображению, последние из них вряд ли можно считать ясно выраженными, обособленными. А исходя из изученного нами материала, отмечается, что подобные образования, формирующиеся на стыке латеральной и вентральной сторон, имеют трудно трассируемый и непостоянный от экземпляра к экземпляру характер. Различная трактовка количества бугорков у рассматриваемого вида позже сказалась на трудности в определении его родовой принадлежности. Автор вида относил его к своему новому роду *Parahoplites*, а именно к отдельной группе «*Parahoplites aschiltaensis* Anthula». Довольно скоро И. Ф. Синцов (Sinzow, 1907) предложил эту группу (включая обсуждаемый вид) рассматривать в качестве самостоятельного рода *Acanthohoplites*. Впоследствии таксон *multispinatus* цитировался относительно не часто, однако большинство исследователей также относили его к *Acanthohoplites*. В настоящее время с таким определением его родовой принадлежности согласиться нельзя: *Acanthohoplites* прекратил свое существование в конце среднего апта, а на смену ему в начале позднего апта пришли другие роды. А. А. Стоянов (Stoyanow, 1949) обсуждаемый вид относил к своему новому роду *Paracanthohoplites*, который достоверно известен лишь по нескольким экземплярам генотипа. И. В. Кванталиани (1971) таксон *multispinatus* рассматривал в составе рода *Nodosohoplites*. Представители родов *Nodosohoplites* и *Paracanthohoplites* характеризуются неодинаковыми главными и промежуточными ребрами на вентральной стороне, где главные толщи, и имеют ясно выраженные и обособленные вентральные бугорки, что не характерно для рассматриваемого вида. Мы считаем, что на данный момент таксон *multispinatus* правильнее всего относить к роду *Hypacanthoplites*. Типичные его представители – *H. plesiotypicus* (Fritel), *H. elegans* (Fritel), *H. clavatus* (Fritel), *H. jacobi* (Collet) и др. – распространены в верхнем апте и нижнем альбе. От *H. multispinatus* (Anthula) указанные формы существенно отличаются лишь присутствием ясных регулярных мелких шиповидных бугорков по краям вентральной стороны, между которыми ребра прерываются. Упомянутые признаки ранее большинством исследователей считались родовыми для *Hypacanthoplites*, однако фиксируются они только на относительно ранних оборотах. При более крупных диаметрах раковин отличия *H. multispinatus* (Anthula) и других вышеперечисленных видов *Hypacanthoplites* практически сходят на нет. Значительная их морфологическая близость в нашем случае стала источником некоторых неправильных первоначальных определений (Полковой, 2021), которые, в свою очередь, привели и к неверной зональной датировке отложений. По уточненным данным, аммониты *H. multispinatus* в центральной части Северного Кавказа распространены в средней части верхнего апта. В стратиграфических схемах других исследователей этот интервал примерно соответствует верхней части зоны *Acanthohoplites/Hypacanthoplites/Nolaniceras nolani* (Ренгартен, 1951; Мордвилко, 1960; Эристави, 1960; Егоян, 1969; Друщиц, Михайлова, Ткачук, 1986; Барабошкин, 2004; Шарикадзе, 2015). В последнее время указывалось, что это название зоны должно быть заменено (Bulot et al., 2014; Полковой, 2021). Нами рассматриваемый интервал первоначально был датирован зоной *Hypacanthoplites jacobi* (Полковой, 2021). Ревизия коллекционного материала, а также ранее опубликованных данных показала, что достоверные находки аммонитов *H. ex gr. jacobi* (Collet) на Северном Кавказе отсутствуют. Следовательно, наименование зоны *jacobi* также должно быть изменено.

По результатам изучения раковинного материала и анализа опубликованных данных в постъювенильном онтогенезе *H. multispinatus* была отмечена последовательная смена пяти стадий. На первой, ранней стадии скульптура представлена только ребрами: главными, иногда ветвящимися, и промежуточными. Вентральная сторона уплощенная. На второй

стадии на главных ребрах появляются приумбиликальные бугорковидные вздутия, на третьей – также латеральные бугорки. Охарактеризованный выше голотип вида на последнем обороте представлен именно третьей стадией. Позже редуцируются латеральные бугорки (четвертая стадия), затем – умбиликальные (пятая стадия); вместе с полным исчезновением этих скульптурных элементов вентральная сторона становится округленной.

Для рассматриваемого вида выявлен многообразный полиморфизм, представленный несколькими типами: 1) изменчивость скорости онтогенеза; 2) изменчивость абсолютных величин элементов скульптуры и частоты ребристости; 3) изменчивость ширины оборота по отношению к его высоте и к диаметру раковины; 4) изменчивость диаметра умбиликуса и высоты оборота по отношению к диаметру раковины; 5) изменчивость абсолютных размеров (диаметров) раковин и 6) изменчивость степени извилистости ребер. С учетом полиморфизма множество выделенных позже *H. multispinatus* таксонов следует рассматривать в качестве его младших синонимов, в частности: *H. “aplanatus”* (Sinzow), *H. “crassus”* (Sinzow), *H. “lorioli”* (Sinzow), *H. “pygmaeus”* (Sinzow), *H. “rotundatus”* (Sinzow), *H. “subangulatus”* (Sinzow), *H. “subangulicostatus”* (Sinzow), *H. “subrectangulatus”* (Sinzow), *H. “anthulai”* (Kazansky), *H. “compressus”* (Kazansky), *H. “planidorsatus”* (Kazansky), *H. “stephanoides”* (Kazansky), *H. “microtuberculatus”* Egoian, *H. “tuberculatus”* Egoian, *H. “exiquecostatus”* (Egoian), *H. “nodosus”* (Egoian) и др. Кроме того, установлено, что многие экземпляры из верхнего апта Северного Кавказа и Прикаспия, изображавшиеся под названием «*Acanthohoplites nolani* (Seunes)», также соответствуют характеристике вида *multispinatus*.

АКРИТАРХИ ЧЕРТОВСКОГО ГОРИЗОНТА ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ (РЕКА МОЙЕРО)

Е. Г. Раевская¹, А. В. Дронов²

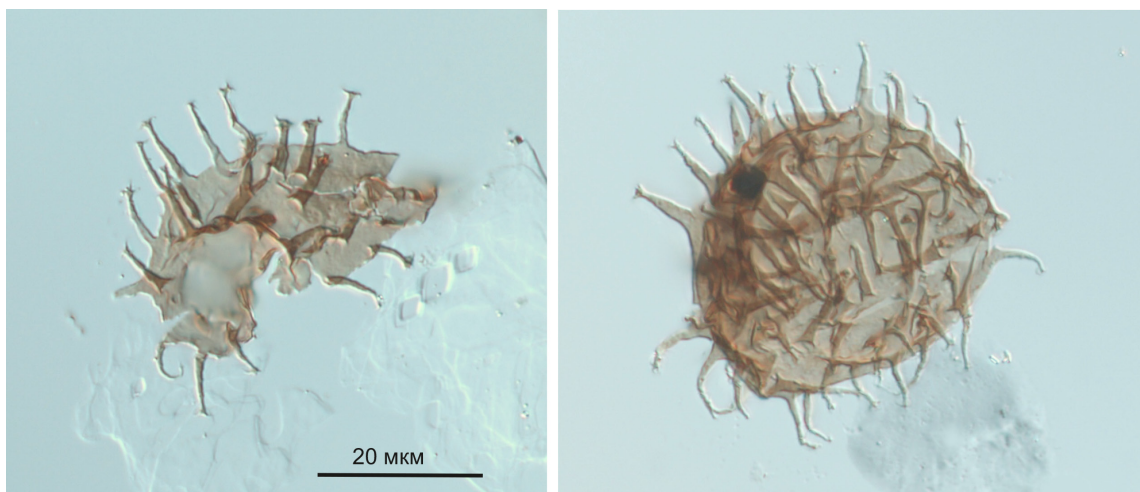
¹*Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург*

²*Геологический институт РАН, Москва*

Elena_Raevskaya@vsegei.ru

Чертовской горизонт является одним из важнейших опорных корреляционных уровней в ордовике Сибирской платформы. Несмотря на его относительно небольшую мощность, по сравнению с другими горизонтами он хорошо распознается благодаря характерному комплексу фауны. Многие элементы этой фауны, особенно брахиоподы и остракоды, распространены и в более глубоководных разрезах ордовика Верхояно-Колымской складчатой области, где они встречаются совместно с граптолитами зоны *Nemaagraptus gracilis* (нижняя часть сандбийского яруса верхнего ордовика), благодаря чему указанный уровень уверенно идентифицируется на Сибирской платформе (Каныгин и др., 2007; Каныгин и др., 2017). Отложения чертовского горизонта отвечают началу крупной трансгрессии (Dronov, 2017) и представляют собой отдельную осадочную секвенцию (Дронов и др., 2022). Они повсеместно обогащены фосфатным веществом, что рассматривается как результат апвеллинга и проникновения холодных глубинных океанических вод в эпиконтинентальный бассейн Сибирской платформы в результате повышения уровня моря (Дронов, 2009; Dronov, 2013; Лыков и др., 2023).

Чертовской горизонт установлен О. Н. Андреевой (1959) в верхнем течении р. Лена со стратотипом одноименной свиты напротив дер. Кудрино. Однако в силу слабой обнаженности верхней части свиты детали строения разреза чертовского горизонта в стратотипической местности до сих пор остаются неясными, и даже по поводу его мощности у различных исследователей нет единого мнения. Гипостратотип горизонта выбран на правом берегу р. Подкаменная Тунгуска в 1,5 км ниже устья р. Листвяжная (Тесаков и др., 2003). Но разрез



Характерный вид акритарх чертовского горизонта верхнего ордовика Сибирской платформы – *Ammonidium* sp. A. Масштабная линейка для обоих экземпляров

там сильно сокращен по мощности (всего 1,7 м) и представлен толщей преимущественно красноцветных фосфатных пуддинговых конгломератов с малым количеством и недостаточным разнообразием фауны.

В ходе полевых работ 2021 г. на р. Мойеро удалось обнаружить хороший разрез чертовского горизонта мощностью 4,8 м, который с большим основанием может рассматриваться в качестве его гипостратотипа. Разрез представлен в относительно глубоководных фациях. Его нижняя и верхняя границы прекрасно выражены как литологически, так и фаунистически. Из разреза были отобраны пробы на акритархи, изучение которых позволило увеличить корреляционный потенциал этого стратиграфического подразделения. Всего было взято 9 образцов пород. Пробоподготовка осуществлялась в палеонтологической лаборатории Института Карпинского специалистом Е. В. Замараевым по классической для спорово-пыльцевого анализа методике с использованием соляной и плавиковой кислот для удаления карбонатной и силикатной минеральной составляющей. Все образцы оказались насыщены акритархами прекрасной сохранности. Основной фон составляют пилломатные сфероморфные акритархи, в числе которых преобладает *Dicompopalla macadamii* Loeblich, 1970, реже встречается *Ascetopalla formosula* Loeblich et Tarpan, 1969. Частым компонентом являются *Loeblichia heterorhabda* Playford et Wicander, 1988, *Rhopaliophora pilata* (Combaz et Peniguel) Playford et Martin, 1984 (единично – *P. palmata* (Combaz et Peniguel) Playford et Martin, 1984), *Peteinosphaeridium accinctulum* Wicander et al., 1999, *Peteinosphaeridium septuosum* Wicander et al., 1999, *Peteinosphaeridium* spp. Довольно многочисленны простые акантоморфные полигональные акритархи из группы *Micrhystridium–Goniosphaeridium–Polygonium*. Единично встречаются *Veryhachium* sp. (rectangular), *Baltisphaeridium* aff. *B. multipilosum* Eisenack, 1958, *Dasydorus?* sp., *Lophosphaeridium* sp., *Solisphaeridium* sp. Помимо перечисленных таксонов акритарх в составе выделенных органомацератов присутствуют редкие криптоспоры, остатки зеленых прازیнофитовых водорослей (*Cymatiosphaera*, *Dictiotidium*, *Leiosphaeridium*) и цианобактерий *Gloeocapsomorpha prisca* Zalessky 1917, встречаются разнообразные сколекодонты и хитинозои (*Belonechitina* sp., *Conochitina* sp. и др.), особенно многочисленны их донышки. Подобные ориктоценозы в целом характерны для средне-верхнеордовикских отложений Сибирской платформы. Они были установлены в удаленных разрезах рек Кулюмбе (Раевская, 2006), Подкаменная Тунгуска и ее притоков (Raevskaya, Dronov, 2014; Raevskaya et al., 2016). Рассматриваемый разрез р. Мойеро был ранее изучен авторами в более высоком интервале верхнего ордовика (верхняя часть сандбийского и катийский ярусы), представленном баксанским и долборским горизонтами (Raevskaya, Dronov, 2015). Анализ полученных к настоящему времени данных по вертикальному распространению акритарх в разрезе р. Мойеро позволяет заключить, что, несмотря

на многие общие проходящие таксоны, комплекс акритарх чертовского горизонта отличается присутствием в нем многочисленных, не встреченных выше, форм рода *Ammonidium*. Эти формы, названные здесь *Ammonidium* sp. A. (рисунок), являются новыми и будут описаны как новый вид, который может стать индексом чертовского горизонта. В более древних (подстилающих) отложениях, изученных в предшествующие годы в других разрезах (реки Кулюмбе, Подкаменная Тунгуска), этот вид также пока не был обнаружен

Работа выполнена в рамках госзадания FMMG-2021-0003 ГИН РАН и является вкладом в международный проект «Породы и расцвет ордовикской жизни: заполнение пробелов в знаниях о биоразнообразии раннего палеозоя» (IGCP 735).

БИОСОБЫТИЯ ПО ДИНОЦИСТАМ НА ГРАНИЦЕ АЛЬБА–СЕНОМАНА, ЮГО-ЗАПАД ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е. С. Разумкова

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

Граница альба–сеномана Западной Сибири не имеет четкого палеонтологического обоснования из-за слабой насыщенности отложений фоссилиями, поскольку это время совпало с регрессивным этапом развития морского бассейна. Только с началом позднесеноман-туронской трансгрессии появляются обширные данные по морским ископаемым, в том числе по диноцистам. При этом с апт-альб-сеноманскими толщами связаны месторождения супергигантов газа, крупные и гигантские залежи нефти. Поэтому крайне важно и актуально работать над созданием биостратиграфической основы для геологоразведочных работ.

Новый палинологический материал происходит из ханты-мансийской и уватской свит, вскрытых четырьмя скважинами в Березово-Тюменском районе на юго-западе Западной Сибири, и представляет собой богатый источник информации о развитии микрофитопланктона на периферии палеобассейна в меловое время. Ранее автором приводилась диноцистовая характеристика апт-альбских отложений (Разумкова, 2015; Савельева, Разумкова, 2016). Настоящая публикация посвящена краткому обзору диноцист из 45 образцов ханты-мансийской и уватской свит альбского и сеноманского возраста соответственно.

В результате анализа таксономического состава диноцист и распределения их по разрезам скважин удалось определить биособытия – первое и последнее появление таксонов, иногда их численные вспышки, которые позволили подробно расчленить изучаемые отложения и впервые установить непрерывную последовательную смену диноцист на рубеже альба и сеномана (рисунок).

Наиболее близкой диноцистовой шкалой для сопоставления стала шкала, разработанная для Гренландии (Nohr-Hansen, 1993; Nohr-Hansen, Piasecki, Alsen, 2019; Pedersen et al., 2023). Многие ключевые события на рубежах подъярусов альба и сеномана совпадают, но также есть местные особенности.

Для описания использовались сокращения: ДХМ1 – диноцисты ханты-мансийской свиты и номер уровня снизу вверх по разрезу; ДУ1 – диноцисты уватской свиты; FAD – first appearance data – первое появление вида; LAD – last appearance data – последнее появление вида.

Ханты-мансийская свита. В границах свиты выделяется четыре стратиграфических уровня (зоны):

1. **ДХМ1.** В основании уровня происходит смена неморских диноцист на морские таксоны, широко встречающиеся по миру. Отмечается LAD *Leptodinium hyalodermopse*, *Vesperopsis longicornis*. Присутствуют *Lopsidinium subrisum*, *L. paxense*, *Fromea* sp. 1, *F. complicata*. Сопоставляется с подзоной III(4) нижнего альба Гренландии – *Leptodinium hyalodermopse* (Nohr-Hansen, Piasecki, Alsen, 2019).

ОСШ				Юго-запад Западной Сибири (настоящая работа)			Гренландия (Nohr-Hansen, 1993; Nohr-Hansen, Piasecki, Alsen, 2019; Pedersen et al., 2023)	
Сис-тема	От-дел	Ярус	Подъ-ярус	Свиты	Зоны по диноцистам	События	Зоны по диноцистам	
МЕЛОВАЯ	ВЕРХНИЙ	Сеноманский	Верхний	Уватская	ДУ3	В основании зоны повышенное количество <i>Subtilisphaera kalaallitii</i> , <i>Dorocysta litotes</i> , численная вспышка <i>Spiniferites</i> spp. и <i>Alterbidinium</i> spp.	<i>Subtilisphaera kalaallitii</i> , <i>Corrudinium</i> sp. 1, cf. <i>Endoceratium ludbrookiae</i>	VIII <i>Cyclonephelium compactum</i> , <i>C. membraniphorum</i> complex верхний сеноман
			Средний		ДУ2	cf. <i>Endoceratium ludbrookiae</i> , <i>Palaeohystrichophora infusorioides</i>	<i>Vesperopsis mayi</i> , <i>Hapsocysta benteae</i> , повышенного количества представителей родов <i>Vesperopsis</i> и <i>Nyktericysta</i> в целом	VI <i>Endoceratium ludbrookiae</i> средний сеноман
			Нижний		ДУ1	<i>Corrudinium</i> sp. 1, <i>Nykterycysta arachnion</i> , <i>N. davissii</i> , акме акритарх <i>Fromea</i> cf. <i>expolita</i>	<i>Nykterycysta sibirica</i> , <i>Quantouendinium microreticulatum</i>	Сопоставляется с нижним сеноманом Гренландии по FAD <i>Nykterycysta arachnion</i> и <i>N. davissii</i> (Pedersen et al., 2023)
	НИЖНИЙ	Альбский	Верхний	Ханты-мансийская	ДХМ4	<i>Subtilisphaera kalaallitii</i> в основании зоны	<i>Batioladinium jaegeri</i> , <i>Oligosphaeridium totum</i> , <i>Pseudoceratium expolatum</i> , <i>Laevisphaera</i> sp., <i>Lopsidinium raxense</i> , численная вспышка <i>Palaeoperidinium cretaceum</i> и <i>Odontochitina operculata</i>	частично V(3) <i>Subtilisphaera kalaallitii</i> верхний альб
			Средний		ДХМ3	акме <i>Chichaodinium vestitum</i> в основании уровня	<i>Chichaodinium vestitum</i> , <i>Litosphaeridium arundum</i> . Присутствует <i>Odontochitina singhii</i>	IV(2) <i>Chichaodinium vestitum</i> верхняя часть среднего альба
			Средний		ДХМ2	<i>Chichaodinium vestitum</i> , <i>Litosphaeridium arundum</i> , <i>Rhombodella paucispina</i> , <i>Fromea</i> sp. 2	<i>Ellipsodictyum imperfectum</i> , <i>Bourkidinium</i> sp. 1, <i>Endoceratium immarinum</i> , <i>Cauca</i> sp. 1.	IV(1) <i>Litosphaeridium arundum</i> нижняя часть среднего альба
			Нижний		ДХМ1		<i>Leptodinium hyalodermopse</i> , <i>Vesperopsis longicornis</i> . Присутствуют <i>Lopsidinium subrisum</i> , <i>L. raxense</i> , <i>Fromea</i> sp. 1, <i>F. complicata</i> .	III(4) <i>Leptodinium hyalodermopse</i> , нижний альб

Схема сопоставления зон по диноцистам Западной Сибири и Гренландии

2. **ДХМ2.** События: FAD *Chichaodinium vestitum*, *Litosphaeridium arundum*, *Rhombodella paucispina*, *Fromea* sp. 2; LAD *Ellipsodictyum imperfectum*, *Bourkidinium* sp. 1, *Endoceratium immarinum*, *Cauca* sp. 1. Сопоставляется с подзоной IV(1) нижней части среднего альба Гренландии – *Litosphaeridium arundum* (Nohr-Hansen, Piasecki, Alsen, 2019).

3. **ДХМ3.** Отмечается акме *Ch. vestitum* в основании уровня, в верхней части LAD *Ch. vestitum*, *L. arundum*, *Odontochitina singhii*. Сопоставляется с подзоной IV(2) верхней части среднего альба Гренландии – *Chichaodinium vestitum* (Nohr-Hansen, Piasecki, Alsen, 2019).

4. **ДХМ4.** События: FAD *Subtilisphaera kalaallitii* в основании зоны; в верхней части зоны LAD *Batioladinium jaegeri*, *Oligosphaeridium totum*, *Pseudoceratium expolatum*, *Laevisphaera* sp., *Lopsidinium raxense*, отмечается максимальное количество *Palaeoperidinium cretaceum* и *Odontochitina operculata*. Сопоставляется частично с зоной V(3) верхнего альба Гренландии – *Subtilisphaera kalaallitii* (Nohr-Hansen, Piasecki, Alsen, 2019).

Уватская свита. В границах свиты выделяется три стратиграфических уровня (зоны):

1. **ДУ1.** В основании уровня FAD *Corrudinium* sp. 1 и акме акритарх *Fromea* cf. *expolita*. LAD *Nykterycysta sibirica*, *Quantouendinium microreticulatum*. Сопоставляется с нижним сеноманом Гренландии по FAD *Nykterycysta arachnion* и *N. davissii* (Pedersen et al., 2023).

2. **ДУ2.** Отмечается FAD cf. *Endoceratium ludbrookiae*, *Palaeohystrichophora infusorioides*; LAD *Vesperopsis mayi*, повышенного количества *Vesperopsis* и *Nyktericysta*, *H. benteae*. Сопоставляется с зоной VI среднего сеномана Гренландии – *Endoceratium ludbrookiae* (Nohr-Hansen, Piasecki, Alsen, 2019).

3. **ДУ3.** В основании зоны отмечается повышенное количество *S. kalaallitii*, FAD *Dorocysta litotes*, большая численность представителей родов *Spiniferites* и *Alterbidinium*; в верхней части зоны LAD *S. kalaallitii*, *Corrudinium* sp. 1, cf. *E. ludbrookiae*. Сопоставляется с зоной VIII верхнего сеномана Гренландии – *Cyclonephelium compactum*, *C. membraniphorum* complex.

КЛЮЧЕВЫЕ СОБЫТИЯ В РАЗВИТИИ РАЗНООБРАЗИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА: МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

С. В. Рожнов

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

В истории развития биоразнообразия чередовались периоды длительной устойчивости состава и разнообразия сообществ в биосфере и их быстрого изменения. Каждый из этих периодов был тесно связан с особенностями геобиологических процессов, формировавшими условия окружающей среды, которым должны были соответствовать эволюционные изменения в строении и физиологии организмов. Периоды быстрого изменения биоразнообразия определяли на длительный срок особенности биосферы и потому их можно назвать ключевыми событиями. Высокая скорость их протекания определялась в каждом конкретном событии различными факторами, но в целом она была обусловлена появлением обратных положительных связей между сообществами организмов и условиями внешней среды. Не все ключевые события четко отражены в геологической летописи. Первым из них было появление жизни на Земле. Возникла ли она непосредственно здесь после длительной метеоритной бомбардировки поверхности или была занесена сюда из космоса, является предметом дискуссии благодаря многочисленным находкам окаменевших остатков организмов в метеоритах. Важно, что жизнь могла появиться только как сообщество двух экологических типов организмов – продуцентов и редуцентов.

Следующее ключевое событие, отраженное в геологической летописи, называют главным событием оксигенизации атмосферы. Его датируют примерно 2,5 млрд лет и оно улавливается несколькими геологическими маркерами. С точки зрения биоразнообразия оно связано с появлением цианобактерий – основных первых кислородных фотосинтетиков. Численность цианобактерий в подходящих условиях росла в геометрической прогрессии и за короткое время они смогли заселить все возможные для освоения ниши на суше и в акваториях с достаточным притоком биогенных элементов. Мощность их фотосинтеза могла быть достаточной для выделения количества кислорода, содержащегося в современной атмосфере, примерно за год или несколько лет. Но для сохранения его в атмосфере должны выполняться два условия: захоронение органики и отсутствие поглощения кислорода активными элементами, прежде всего железом. Подобные условия смогли сформироваться только к началу главного события оксигенизации, приведшими к началу эукариотизации биосферы. Но есть указания в геологической летописи на значительно более раннее, чем 2,5 млрд лет, появление цианобактерий. С их широким распространением связано возникновение кислородных оазисов, которые формировались в мелководных морях на глубинах от 10 до 40 м в местах с наибольшим выделением кислорода и на суше в коре выветривания на глубинах от нескольких мм до примерно 1 см. В этих местах содержание кислорода значительно превышало равновесное между атмосферой и водной средой из-за задержки оттока свободного кислорода из мест его выделения при фотосинтезе. Поэтому появление и развитие первых эукариот могло значительно опережать главное событие оксигенизации атмосферы. Они могли возникать и исчезать неоднократно в формирующихся и исчезающих кислородных оазисах. Подобную картину мы наблюдаем и при возникновении многоклеточных животных. Формировавшиеся в кислородных оазисах первые Metazoa на фоне недостаточного для их жизни содержания кислорода в остальных местах вымирали при исчезновении оазисов. Это объясняет пунктирные в геологической летописи находки древнейших многоклеточных до широкого появления их необычных представителей в конце докембрия (Rozhnov, 2009, 2013, 2023).

Кембрийский эволюционный взрыв связан с появлением планктонных многоклеточных фильтраторов, которые обеспечили необходимое для развития бентоса обильное поступление пищевых ресурсов на дно (Пономаренко, 1993; Butterfield, 1997). Этому помогала возни-

кавшая обратная положительная связь между уходом на дно из фотической зоны органики и выходом кислорода в атмосферу.

Во время кембрийского эволюционного взрыва сформировались планы строения всех типов многоклеточных животных, в том числе доживших до современности. Очевидно, что все эти типы имели корни в докембрии, но достоверные находки их предковых форм в докембрии отсутствуют. Сравнительная морфология кембрийских животных и молекулярная филогения показывают, что основные признаки, включаемые в их план строения, сформировались задолго до кембрийского взрыва среди представителей их мягкотелых предковых форм. Понять соотношение докембрийских и кембрийских таксонов животных помогают особенности формирования высших таксонов в фанерозое. Планы строения современных типов животных возникли в кембрии и были стабильными в течение полумиллиарда лет. После кембрия новые типы не появлялись, но детализировались планы строения развитием их иерархической системы – появлением планов строения классов, а внутри них отрядов и семейств. После ордовика новые классы, по крайней мере морских животных, не появлялись, и максимальный таксономический уровень мезозойской радиации уже проходил на уровне отрядов. Такое наблюдаемое в фанерозое уменьшение максимального ранга появляющихся новых таксонов позволяет интерпретировать докембрийские предковые таксоны как недифференцированные на типы таксоны с планом строения более высокого ранга, соответствующим современным надтипам и выше. В этих докембрийских таксонах отдельные признаки, вошедшие в планы строения кембрийских типов, вели себя как видовые признаки, адаптированные к существованию в обычных на тот момент условиях внешней среды. Они могли свободно комбинироваться в разных сочетаниях до момента, когда их сочетание жестко фиксировалось морфогенетическими механизмами и ограничениями. Морфогенетические возможности дальнейшего развития морфологического разнообразия у возникших на границе кембрия и докембрия типов многоклеточных животных были весьма различны, но не могли выходить за пределы своего плана строения. Одни из них за всю фанерозойскую историю дали не более десятка родов, а другие десятки и даже сотни тысяч. Такая же закономерность проявлялась и на уровне классов, возникших во время ордовикской эволюционной радиации. Как и кембрийский эволюционный взрыв, возникший на появлении обильного нового ресурса, ранее бывшего дефицитным, так и мощная ордовикская эволюционная радиация бентосных животных, также возникла на широком развитии хардграундов и уплотненных крупнодетритовых грунтов, ранее бывших редкими (Rozhnov, 2019). Выход на сушу растений и быстрое увеличение разнообразия наземной растительности проявилось позже (примерно на 150 млн лет) кембрийского взрыва. Такое запаздывание появления наземной растительности и ее более постепенная диверсификация, возможно, были связаны с недостаточным для их развития содержанием кислорода в атмосфере, в которой не могло возникать кислородных оазисов.

При всем различии ключевых событий в становлении биоразнообразия, они имеют общие черты. Во-первых, у организмов еще перед формированием нового плана строения возникала морфогенетическая возможность появления необходимых для этого признаков, которая сначала реализовалась как адаптация к конкретным условиям экосистемы. Далее, при резком увеличении ресурса, ранее бывшим дефицитным (кислород, пища или твердый грунт), происходило взрывное увеличение численности и разнообразия организмов. Ранее возникшие признаки соединялись в различных комбинациях, некоторые из которых оказывались морфогенетически неразрывными и представляли собой уже новые планы строения, соответствующие таксонам более низкого ранга. Одновременно происходила взрывная перестройка сообществ, в которой находили свое место многие из появлявшихся таксонов. Затем геобиоценозы стабилизировались и новым представителям уже было крайне трудно войти в уже занятые старыми членами сообщества экологические ниши. После катастрофических событий, например, после значительных регрессий и сокращения шельфа, и дальнейшем восстановлении прежних местообитаний происходила новая перестройка сообществ, ведущие места в которых занимали организмы, ранее бывшими акцессорными.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО БИОСТРАТИГРАФИИ АКЧАГЫЛА САМАРСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Ю. Н. Савельева¹, В. А. Коновалова², Е. С. Разумкова³

¹Апрелевское отделение ФГБУ «ВНИГНИ», г. Апрелевка, Московская область

²Томский государственный университет, Томск

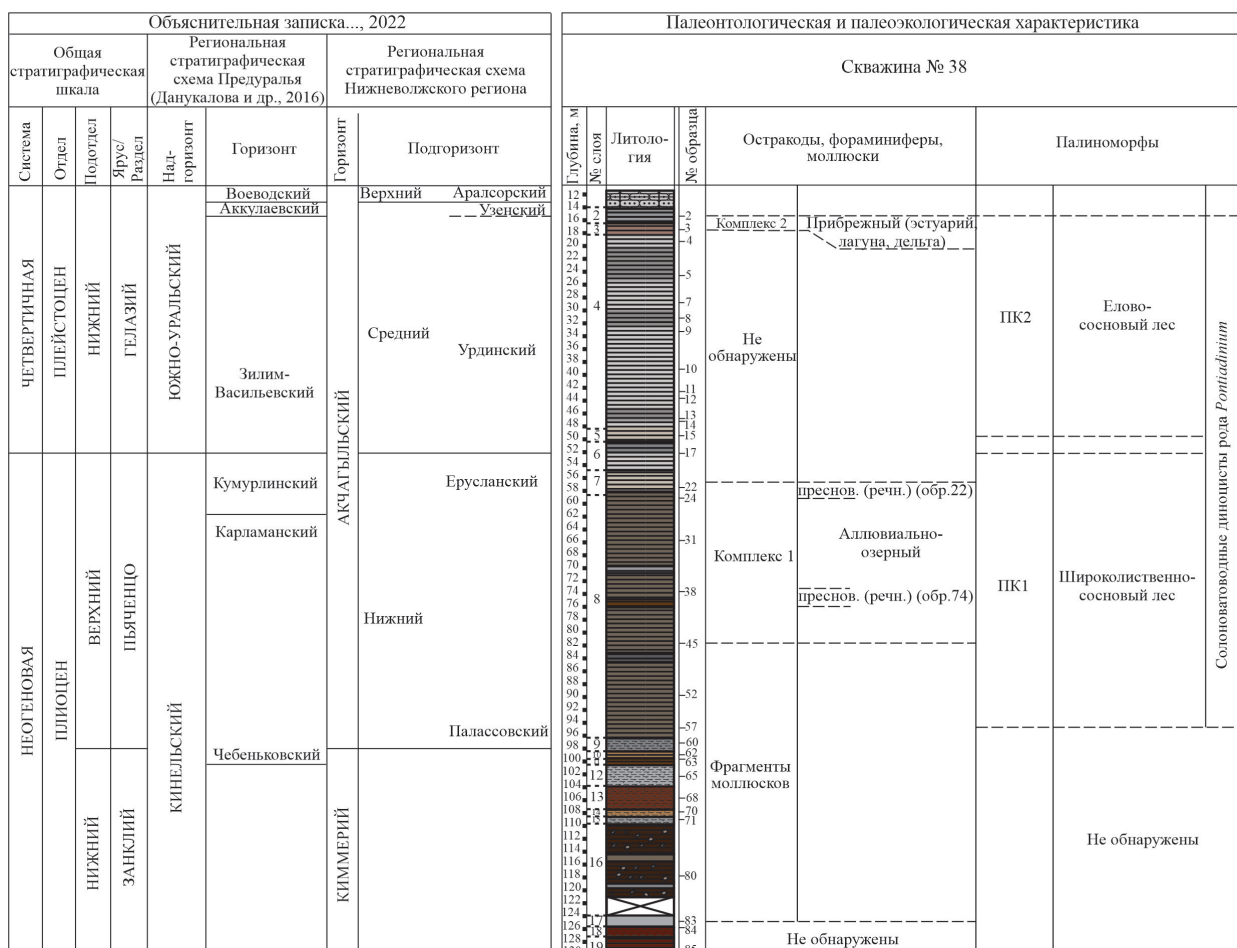
³Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
ju.saveljeva@vniigni.ru

Выполнены микропалеонтологические исследования (фораминиферы, остракоды, палиноморфы) керн скв. 38, отобранного при проведении ГДП-200 территории листа N-39-XXI (Новосемейкино). Изучены 32 образца в интервале глубин 15,2–129,2 м. Проведенные таксономический и палеоэкологический анализы позволили выделить комплексы остракод и палинокомплексы, восстановить условия осадконакопления (рисунок).

Микрофауна. В шести образцах были встречены остракоды, из них в двух с единичными фораминиферами, в трех с раковинами и фрагментами двустворок и гастропод, с оогониями харовых водорослей. Остальные образцы содержали неопределимые фрагменты моллюсков. На глубине 15,2 м (обр. 2) раковины остракод и фораминифер имеют следы переотложения (сильно окатаны, с частично стертой скульптурой), ниже по разрезу признаков переотложения раковин не наблюдается. Выделено два комплекса остракод: в **комплексе 1** (обр. 22-57, гл. 57,6–95 м) остракоды представлены солоноватоводными и пресноводными формами: *Ilyocypris bradyi* Sars, *I. gibba* (Ramdohr), *I. manasensis* Mandelshtam, *I. ex gr. nudula* Mand., *Cypria arma* Schneider, *C. kurlaevi* Karmischina, *Prolimnocythere alveolata* Suzin, *P. luculenta* (Livental), *Candoninae* spp. (juv.), *Cyprideis torosa* Jones, *Cytherissa juschatyrensis* Karm., *Darwinula schneiderae* Suzin, *Caspiocypris candida* (Livental). Их содержание колеблется в различных образцах, но с увеличением качественного разнообразия возрастает и численность экземпляров. Виды рода *Ilyocypris* относятся к типично пресноводной фауне рек и озер. Их присутствие на двух уровнях гл. 57,6 м (обр. 22) и 74,0 м (обр. 38) может говорить о привносе речных вод во время осадконакопления. Виды родов *Cytherissa*, *Cypria* встречаются преимущественно в пресноводных континентальных водоемах (озерах, отложениях дельт). Солоноватоводные и эвригалинные остракоды родов *Cyprideis*, *Prolimnocythere* и *Darwinula* характерны для прибрежных водоемов, озер, лагун, эстуариев, дельт. Таким образом, исходя из экологической характеристики комплекса, восстанавливаются аллювиально-озерные условия осадконакопления. Для установления возраста показательны виды *Cytherissa juschatyrensis* Karm., *Cypria arma* Schneider, *C. kurlaevi* Karm., которые характерны для палласовской свиты нижнего акчагыла Прикаспийской впадины, нижнего акчагыла Саратовского Заволжья и Оренбургской области (Жидовинов и др., 1987; Объяснительная..., 2009; Коваленко, 1969). Виды *I. manasensis* Mand., *I. ex gr. nudula* Mand. характерны для карламанского горизонта нижнего акчагыла Предуралья (Яхимович и др., 2000). Согласно последним данным, на территории листа нижеакчагыльские отложения закартированы в объеме сокольского горизонта пьяченцкого яруса плиоцена (Данукалова и др., 2016; Объяснительная..., 2022). В **комплексе 2** (обр. 2-3, гл. 15,2–17,4 м) остракоды представлены солоноватоводными формами родов *Darwinula* и *Loxosoncha*, что вместе с фораминиферами рода *Nonion* отражает прибрежные (солоноватоводные) условия осадконакопления (лагуны, эстуарии, дельты). Вид *Loxosoncha aktschagylica* Mand. характерен для урдинских слоев среднего акчагыла в Нижнем Поволжье и Северном Прикаспии, для нижнего подгоризонта аккумуляевского горизонта Предуралья, что на территории изученного листа соответствует гелазскому разделу плейстоцена (Жидовинов и др., 1987; Яхимович и др., 1992; Объяснительная..., 2022).

Палиноморфы. Девятнадцать образцов были насыщены микрофоссилиями (споры и пыльца высших растений, пресноводные зеленые водоросли, акритархи, диноцисты рода *Pontadinium*). Установлено два палинокомплекса (ПК): для **ПК1** (обр. 17-57 м, гл. 52,1–95 м)

характерно преобладание древесной пыльцы (40–90 %), большое количество спор (30–80 %) и малое количество трав и кустарничков (до 20 %). Доминирует пыльца хвойных пород *Pinus* (до 10–70 %), *Picea* (0–22 %), *Tsuga* (0–18 %), единично встречены *Taxodium*, *Abies*, *Cedrus*. На этом фоне многочисленна пыльца лиственных пород, среди которых преобладают *Tilia* (10–30 %) и *Ulmus* (18–22 %). Среди единичных экземпляров отмечена пыльца березовых – *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Alnus*; постоянно встречаются буковые – *Quercus* (реже *Fagus*) и адоксовые – *Viburnum*. Пыльца ореховых встречается редко (*Juglans*, *Pterocarya*, *Carya*), единично пыльца вересковых *Ericaceae*. Среди трав и кустарничков преобладают *Valeriana* (2–30 %) и *Poaceae* (2–20 %), постоянно присутствуют единичные пыльцевые зерна *Cichoriaceae*, *Asteraceae*, реже встречаются *Lygoidambar*, *Caryophyllaceae*. Постоянно присутствует пыльца прибрежно-водных растений *Typha* и *Sparganium*. Споры многочисленны, преобладают гладкие однолучевые формы *Polypodiaceae* (5–38 %, с пиком до 90 %), реже встречаются *Filicales*, *Sphagnum*, в интервале 57,6–66,0 м встречены многочисленные споры *Riccia* (до 10 %). В комплексе присутствуют переотложенные меловые миоспоры и диноцисты; содержание зеленых водорослей родов *Pediastrum*, *Botryococcus*, *Leiosphaeridia*, *Spyrogyra* достигает 50 % в некоторых образцах. Описанный ПК1 – широколиственно-сосновый сопоставляется с нижеакчагыльским ПК ерусланских слоев Нижнего Поволжья (Жидовинов и др., 1984) и ПК VIII из сокольского горизонта Среднего Поволжья (Балабанов и др., 2010); и с ПК II нижнего акчагыла (Тимошина,



Условные обозначения:

- глина серая
- глина известковистая
- глина темно-коричневая
- алевролит кварцевый
- глина темно-серая
- глина светло-коричневая
- глина с угловатыми вкраплениями, обломками и щебнем мергелей и известняков
- глина темно-бурая
- глина коричневатая-серая

Результаты биостратиграфического изучения скв. 38

1971); и с ПК нижнего акчагыла (Данукалова и др., 2016; Объяснительная..., 2022). Для ПК2 (обр. 2 (гл. 15,2 м) – обр. 13 (гл. 46,9 м)) характерно преобладание древесной пыльцы (90 %), спорадически пыльца трав и кустарничков и редкие споры. Среди древесных пород доминируют хвойные, преимущественно *Pinus* (22–78 %), чуть меньше *Picea* (10–70 %); *Tsuga* встречается постоянно в небольших количествах (2–3 %, максимум 9 %). Пыльца лиственных пород встречается единично и крайне редко, чаще остальных – *Tilia*. Среди трав отмечается *Poaceae*. Среди спор – *Polypodiaceae*.

В комплексе присутствуют редкие переотложенные палиноморфы. Содержание пыльцы трав и кустарничков, спор, зеленых водорослей резко сократилось по сравнению с ПК1. Преобладающими формами являются *Botryococcus* и *Pontiadinium* sp. Описанный ПК2 – елово-сосновый сопоставляется с комплексом, установленным в верхней части среднего акчагыла Нижнего Поволжья (Жидовинов и др., 1984); с елово-сосновым комплексом в аккумуляевском горизонте Казанского Поволжья и Прикамья (Блудорова, Николаева, 1986); и с ПК аккумуляевской свиты (Объяснительная..., 2022).

По всему разрезу встречаются диноцисты рода *Pontiadinium*, характерные для солоноватоводных палеобассейнов от позднего миоцена Карпато-Средиземноморской провинции до позднего плиоцена–раннего плейстоцена (позднего пьаченция–раннего гелазия) Каспийского и Черноморского регионов (Baranyi, Mudie et al., 2022; Simakova, Tesakov et al., 2021).

В результате проведенных исследований обоснована принадлежность изученных отложений к региональным и местным стратиграфическим подразделениям (Объяснительная..., 2022 и др.), установлены комплексы по остракодам и палинокомплексы раннего и среднего акчагыла. Осадконакопление происходило в солоноватоводном бассейне (эстуарии, лагуне, озере) вблизи речного стока, по берегам произрастал в раннеакчагыльское время – широколиственно-сосновый лес, в среднеакчагыльское – елово-сосновый.

Авторы благодарны А. Ю. Гужикову (СГУ, Саратов), А. С. Застрожнову, Т. Б. Орловой (Институт Карпинского, Санкт-Петербург) за предоставленный материал.

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ АММОНИТЫ СУРСКО-ИНСАРСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

В. Б. Сельцер¹, И. А. Мелешин²

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

²Мордовский республиканский объединенный краеведческий музей им. И. Д. Воронина, Саранск
seltsevb@mail.ru

В кампанских отложениях (верхний мел) бассейна рек Инсар (Лямбирский район Мордовии) и Сура (Пензенская область) при детальном изучении ряда разрезов были найдены аммониты, упоминания о которых прежде известны не были. Аммониты, являясь ортостратиграфической группой моллюсков, дают возможность проводить сопоставление удаленных разрезов и проводить межрегиональную корреляцию, уточняя стратиграфическую позицию изучаемых отложений.

При осмотре развалов мел-мергельных и псаммитовых пород были найдены целые и неполные ядра раковин, а также отдельные фрагменты оборотов, относящихся к разным экземплярам. В полевых условиях было собрано максимальное количество разноразмерных фрагментов, приуроченных к отдельным интервалам разреза. Сборка фрагментов производилась в камеральных условиях, где окончательное препарирование дало возможность провести описание, а хорошо сохранившиеся морфологические признаки позволили провести валидные определения. Найденные аммониты относятся к мономорфным и гетероморфным группам. В наших сборах имеются два крупных неполных мономорфных фрагмента с хорошо сохранившимися оборотами и элементами скульптуры. Они представляют собой ядра, замещенные мелом. В целом поверхность сохранившихся оборотов сглажена. Сутурные линии фрагментарны и просматриваются очень слабо. Ширина умбо у одного экземпляра

составляет 31,6 % диаметра раковины (629 мм), у другого 25 % диаметра (370 мм). Умбональная стенка отвесная. Скульптура внешнего оборота у крупного экземпляра образована выделяющимися (15 шт.) широкими прямыми валикообразными ребрами, которые, заметно сглаживаясь, переходят в вентральную сторону. Ребра внутренних оборотов не просматриваются. Прямые ребра второго экземпляра отчетливы на внешнем (19 шт.) и частично заметны на внутренних оборотах.

Конфигурация поперечного сечения, просматривающийся характер навивания оборотов, отвесная умбональная стенка, сохранившиеся прямые ребра сближают найденные экземпляры с представителями подсемейства Puzosinae Spath, 1922, в частности с родом *Parapuzosia* Nowak, 1913. Наиболее близким можно считать вид *Parapuzosia (Parapuzosia) seppenradensis* (Landois). Исходя из расположения на раковине начала жилой камеры, можно считать, что крупный экземпляр может сопоставляться с четвертой стадией роста, характерной для макроконхов (Kaplan, 2016; Ifrim, 2021 и др.). У фрагментированного второго экземпляра положение начала жилой камеры не выявлено. Вероятно, его следует считать микроконхом.

Помимо крупных фрагментов имеются находки фрагментов, относящихся к роду *Baculites*. В уплотненных разностях писчего мела они достаточно отчетливы. Скульптурные элементы раковин на ядрах не сохранились, либо остатки скульптуры очень невыразительно просматриваются при косом освещении. Неудовлетворительная сохранность не позволяет идентифицировать виды. Отметим, что в разновозрастных отложениях Нижнего Поволжья, сопредельных территорий и Западной Европы подобные формы описаны как *Baculites smooth* sp. (Klinger, Kennedy, 2001; Сельцер, 2010).

Находки представителей пузозии на территории Европейской части России известны из более древних коньякских (Сельцер, 2018, 2022) и сантонских отложений (Красовский, 1914; Олферьев, Алексеев, 2005). Лектотип и паралектотип *P. (P.) seppenradensis* описаны из нижнего кампана Германии (Dülmener Schichten), причем отметим, что лектотип является самым большим экземпляром, известным в мире. Он выставлен на обозрение в зале Вестфальского музея естественной истории в Мюнстере.

Слои Dülmener Schichten последовательно сопоставляются с нижнекампанскими западноевропейскими биоценами, *granulata-quadrata – lingua/quadrata – pilula* (Kennedy, Kaplan, 1995). Таким образом, можно заключить, что в разрезах Лямбирского района Мордовии достоверно вскрываются отложения нижнего кампана.

Помимо аммонитов, стратиграфическая позиция вмещающих пород подтверждается находками раковин иноцерамов *Cataceramus balticus* (Böhm), *Cat. dariensis* (Dobrov et Pavlova) и *Cat. marcki* (Giers). Ранее эти виды также были описаны из слоев (Dülmener Schichten) (Walaszczyk, 1997). В изученном нами разрезе собраны многочисленные ростры белемнитов: *Belemnitella mucronata* cf. *alfa* Schatsky, *B. mucronata mucronata* (Schlotheim), *Belemnelloccamax mammilatus volgensis* Naidin, *Paractinocamax* sp. Этот набор видов тоже указывает на нижнекампанский возраст отложений, из которых происходят описываемые аммониты.

Другая находка из окрестностей Пензы представляет собой ядро раковины скафита, частично заключенной в кремнисто-псаммитовый матрикс. Высота раковины 74,0 мм, ширина 29,0 мм. Скульптура представлена резко выступающими прямыми слабонаклоненными в сторону устья ребрами и бугорками. Особенно это выражено на жилой камере, где каждое боковое ребро заканчивается на вентро-латеральном перегибе резко выделяющимся бугорком, который разделяет его на 2–3 ветви, пересекающих вентральную сторону. Хорошо сохранившийся общий облик, скульптура крючка жилой камеры и внешней части фрагмента позволяет отнести его к виду *Scaphites (Scaphites) binodosus* Roemer, 1841, известного из нижнекампанских отложений Западной Европы, включая также и упоминаемые выше слои Dülmener Schichten (Kennedy, 1986; Kennedy, Kaplan, 1995; Kaplan и др., 2005). Собранные и отпрепарированные экземпляры переданы на хранение в Региональный музей Землеведения СГУ (Саратов) и Мордовский республиканский объединенный краеведческий музей им. И. Д. Воронина (Саранск).

В соответствии с действующей субрегиональной схемой верхнемеловых отложений Среднего и Нижнего Поволжья нижнекампанские отложения Мордовии относятся к алексеевскому

горизонту, соответствуя последовательно лонам *micronata alfa* и *mammilatus* (Олферьев, Алексеев, 2003, 2005). Эти отложения представлены образованиями сенгилеевской свиты (Олферьев, Алексеев, 2005). Совместные находки аммонитов, белемнитов и иноцерамов свидетельствуют о том, что большая часть свиты имеет нижнекампанский возраст.

Нерасчлененные кампанские отложения Пензенской области представлены образованиями песков с прослоями песчаников тумалкинской толщи с достаточно значительными перепадами мощностей (0–103 м) и шириной стратиграфического диапазона (Шульгин, Курьшева, 2017). Окончательная геологическая позиция окремнелого песчаника, в котором присутствуют аммониты, до конца не выяснена, но определенно можно сказать, что песчаник, в котором найден *S. (S.) binodosus* Roemer, имеет нижнекампанский возраст.

Находки верхнемеловых (нижнекампанских) аммонитов на территории Сурско-Инсарского междуречья дополняют сведения о разнообразии фаунистического комплекса, уточняют возраст вмещающих отложений. Полученные данные не противоречат результатам анализа видового состава белемнитов и иноцерамов. Интервалы разрезов, содержащих аммониты, могут быть скоррелированы с одновозрастными отложениями Поволжья и Западной Европы.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ЭОКРИНОИДЕЯХ (ИГЛОКОЖИЕ) СРЕДНЕГО ОРДОВИКА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. К. Семенов

Санкт-Петербург
semenovnk@rambler.ru

Из отложений ордовика Ленинградской области и Эстонии известно более 10 родов эокриноидей (Рожнов, 2009). Пять известных родов, входящих в три семейства, очевидно, близки между собой и, вероятно, близки к паракриноидеям. Это *Cryptocrinidae* (*Cryptocrinites laevis*, *Paracryptocrinites bockeliei*), *Heckerocrinidae* (множество видов рода *Heckerocrinus*, изначально названного Р. Ф. Геккером *Bockia*, но затем переименованного из-за омонимии) и *Rhipidocystidae* (несколько видов *Rhipidocystis* и *Neorhipidocystis*). Изучением этой группы занимались Р. Ф. Геккер (Геккер, 1938), Й. Ф. Бокеле (Bockelie, 1981), С. В. Рожнов (Рожнов, 1989; Rozhnov, 1994, 2009; Рожнов, Федоров, 2001). Представители данной группы характеризуются следующими общими признаками: 3 таблички в основании теки, формирующие на стыке небольшую выступающую фасетку стебля; 7 табличек орального венчика вокруг рта; фасетки двурядных брахиол располагаются каждая на отдельной табличке; анальная пирамидка располагается в верхней части боковой стороны теки.

Приведенные ниже дополнительные данные с учетом новых сборов представляют дополнительные свидетельства в пользу взаимной близости трех семейств.

Представители рода *Heckerocrinus* часто встречаются в среднем и верхнем ордовике Ленинградской области, также они известны из Эстонии и Норвегии. Данная эокриноидея имеет крупную субцилиндрическую теку, образованную большим количеством крупных неупорядоченно расположенных табличек. Приротовая часть теки практически никогда не сохраняется. Для норвежского вида *H. mirabilis* по фрагментарному материалу установлено наличие 5 двурядных пищесборных придатков (амбулакральных ветвей), на каждой из табличек которых имелась фасетка прикрепления двурядной брахиолы (Bockelie, 1981). Отдельные таблички амбулакральных ветвей *Heckerocrinus* обнаружены в Эстонии и Ленинградской области (Кыртс, 1989). Сборы автора включают в себя фрагменты амбулакров и брахиол *H. neglecta*, а также образец с сохранившейся приротовой частью и кроной. Верх теки сильно сужен и вытянут, он образован многими рядами низких табличек. На нем располагается венчик из 7 крупных периоральных табличек, от которых отходят 5 длинных двурядных амбулакральных ветвей, несущих длинные тонкие брахиолы.

Из представителей криптокринитид *Cryptocrinites laevis* часто встречается в азерском горизонте среднего ордовика Ленинградской области, известен также из Эстонии. Аборальная часть небольшой теки образована 3 венчиками табличек – базальным из 3 табличек, нижним и верхним латеральными по 5 в каждом. Латеральная табличка в радиусе С считалась сдвоенной (Rozhnov, 1994), но более вероятно, что табличка, названная С. В. Рожновым «верхней латеральной», является на самом деле крупной седьмой табличкой орального венчика. Второй, более ранний известный представитель криптокринитид – *Paracryptocrinites bockeliei* из волховского горизонта характеризуется большим и переменным количеством табличек, не организованных в венчики, за исключением базального, состоящего из 3 табличек. Этот вид имеет до 6 брахиолонесущих табличек в каждом из 5 амбулакров, причем оральный и брахиолонесущий венчики выдвинуты над поверхностью теки и несколько последних брахиолонесущих табличек лишены контакта с внутренней полостью теки (Рожнов, Федоров, 2001). Также в волховском горизонте обнаружены два экземпляра второго вида *Paracryptocrinites*, имеющего меньшее количество брахиол, незначительно выступающих над поверхностью теки, но большее количество латеральных табличек.

Если продолжить две вышеуказанные тенденции развития криптокринитид – во-первых, перестроение симметризированной малотабличчатой теки в несимметризированную многотабличчатую за счет формирования на стыках между табличками дополнительных табличек; во-вторых, удлинение амбулакров, не соприкасающихся с поверхностью теки, мы получаем при значительном увеличении размеров теки план строения *Heckerocrinus*. В этом случае брахиолонесущие таблички криптокринитид гомологичны табличкам двурядных амбулакральных ветвей *Heckerocrinus*.

Для рипидоцистид характерна уплощенная тека, образованная небольшим постоянным набором табличек. Описано 4 или 5 лаврентийских и 2 балтийских рода. Все лаврентийские роды монотипические. Из Балтии описано 5 видов *Rhipidocystis*, из которых достаточно хорошо известно строение только *R. balticus* из волховского горизонта среднего ордовика – наиболее часто встречающегося представителя рипидоцистид, а остальные 4 вида описаны по отдельным табличкам; в роде *Neorhipidocystis* описано 3 вида из верхнего ордовика – по одному из Ленинградской области (и Эстонии), Норвегии и Урала (Рожнов, 1989). С. В. Рожнов выполнил реконструкцию строения оральной области *R. balticus*, согласно которой имеется 5 коротких амбулакров с длинными двурядными брахиолами, а тека уплощена вдоль оси А–СD. Последующие авторы (Zamora et al., 2020) сделали вывод о том, что все остальные роды рипидоцистид, кроме собственно *Rhipidocystis*, имеют теку, уплощенную в перпендикулярном направлении – вдоль оси ВС–DE, и в результате даже допустили возможность полифилии внутри семейства рипидоцистид. Среди лаврентийских родов строение амбулакров наиболее понятно у *Mandalacystis*, *Durhamicystis* и упомянутого Спринклом и Рушлау (Sprinkle, Rushlau, 2016) неопisanного рода. *Mandalacystis* имеет 4 удлиненных амбулакра, вероятно, В, С, D, E, причем почти все брахиолы прикреплены к аборальной стороне каждого амбулакра (Lewis et al., 1987). При этом строение приротовой области *Mandalacystis* не понятно, так как брахиолы закрывают нижележащие амбулакры, рот и окружающие его таблички. Пока неопубликованный род из формации Бромайд (Sprinkle, Rushlau, 2016) имеет амбулакральную систему с эллиптическим устьем, окруженным 3–4 короткими расходящимися амбулакрами, которые затем ответвляются от теки и становятся однорядными(?) прямостоячими придатками. *Durhamicystis*, вероятнее всего, имеет до 4 коротких амбулакров (В, С, D, E) со скрытнодвурядными брахиолами, т. е. брахиолами, состоящими из расположенных рядом, а не альтернативно брахиолярный. Балтийский *Neorhipidocystis* также имеет две группы амбулакров, сгруппированных вдоль оси ВС–DE (т. е. амбулакры В и/или С, а также D и/или E), и имеет скрытнодвурядные брахиолы.

Новый материал включает в себя периоральную часть рипидоцистиды из волховского горизонта. Сверления *Balticapunctum inchoatus* Rozhnov, 1989 вызвали утолщения и срастания табличек теки образца, за счет чего периоральная часть не рассыпалась и не деформировалась, как это обычно происходит с остатками рипидоцистид. Имеется 4 амбулакра, вероятно

А, В, D, E, с заделом под деление их на две группы. Если интерпретация радиусов верна, тека уплощена приблизительно вдоль оси В–Е. Возможно, этот экземпляр является аберрантным угнетенным *R. balticus*. Также в верхней части среднего ордовика обнаружен новый род рипидоцистид, имеющих крону из 4 длинных массивных амбулакральных ветвей с отходящими от них длинными двурядными брахиолами. Таблички амбулакральных ветвей короче, толще и массивнее таковых у *Heckerocrinus neglecta*. Имеются амбулакры А, В, D, E, тека уплощена приблизительно вдоль оси В–Е. Но угол поворота радиусов позволяет предположить как для нового рода, так и для находки из волховского горизонта, что поворот радиуса А от оси плоскости теки произошел одновременно с потерей амбулакра С, и исходная форма имела небольшой угол между осью А–CD и плоскостью теки, что устраняет отмеченное Заморой и др. (Zamora et al., 2020) противоречие. В ухакуском горизонте (верхняя граница среднего ордовика) обнаружен наиболее ранний представитель рода *Neorhipidocystis* – *N. cf. oepiki*. Он обладает всеми характерными для данного рода признаками – скрытнодвурядными брахиолами и заменяющим стебель длинным массивным члеником с округлым дистальным краем, отходящим от симметричного основания теки. Маргиналий 4 и 5. Оральная часть деформирована, но распознаются оральные таблички анального интеррадиуса. Отверстие перипрокта расположено между 4 и 5 маргиналиями со стороны ВС.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗОНАЛЬНЫХ ГРАПТОЛИТОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ: СТАНДАРТНАЯ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ШКАЛЫ ОРДОВИКА РОССИИ

Н. В. Сенников^{1,2}, Е. В. Лыкова¹

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

²Новосибирский государственный университет, Новосибирск

SennikovNV@ipgg.sbras.ru

При современном состоянии ОСШ приоритетной стратиграфической основой для регионально-геологических работ наряду с не потерявшими своей актуальности региональными стратиграфическими шкалами являются региональные зональные шкалы по ортостратиграфическим группам фауны. Это необходимая фактологическая база, которую следует адаптировать к новым современным задачам геологии для того, чтобы она была реальным инструментом для периодизации геологической истории. Интегральной формой таких региональных зональных шкал, согласно Стратиграфическому кодексу России, является стандартная зональная шкала. В связи с этим для обсуждения в МСК целесообразно поставить вопрос о необходимости создания и принятия на официальном уровне в комиссиях по отдельным системам МСК России стандартных зональных шкал по ортостратиграфическим группам фауны. Для ордовика таковыми являются граптолитовая и конодонтовая шкалы, потенциал которых используется пока недостаточно.

Существующие в Международной стратиграфической шкале (МСШ) граптолитовые ордовикские зональные последовательности (Gradstein et al., 2012, 2020) отнести к стандартным зональным шкалам можно только формально. В 2012 г. их было две – Австралазийская и Британская, а в 2020 г. их стало пять – Балтийская, Британская, Южно-Китайская, Австралазийская и Северо-Американская. Но по своей сути они даже формально не являются отражением провинциальности, а скорее несут отличия экспертного подхода специалистов различных школ, что было наглядно продемонстрировано на многих примерах различных геологических регионов мира (Loydell, 2012). А количество таких граптолитовых шкал, равное пяти, позволяет усомниться в возможности применять к ним термин «стандартные».

Граптолитовая зона как часть зональной последовательности (в том числе стандартной) должна являться по сравнению с другими (не зональными) биостратиграфическими подразделениями более совершенным инструментом, обладающим функциями: а) наиболее подробного

расчленения разрезов и местных стратонов; б) максимально точной корреляции различных категорий стратонов и их конкретных разрезов; в) прецизионного датирования региональных и местных стратонов в рамках ярусных и подъярусных подразделений Международной (Общей) стратиграфической шкалы; д) обладать свойствами эталонирования стратиграфического положения последовательностей биостратонов (зон или слоев) по другим группам фауны этого стратиграфического интервала.

В МСШ (и в ОСШ) в системах со стопроцентным принятием GSSP для всех ярусных границ (в идеальном случае по одной группе фауны) де-факто формально (и номинально) имеются нижние (условно назовем их «лимитотипо-стандартизированные») зоны. Виды-маркеры границ в GSSP являются видами-индексами соответствующих комплексных зон. Для ордовикской системы можно констатировать, что большинство из таких «лимитотипо-стандартизированных» зональных подразделений по своим параметрам могут составить базальный элемент каждого ярусного отрезка стандартной зональной шкалы – т. е. после необходимой верификации служить прецизионной основой для провинциальных и глобальных корреляций.

Стандартную зональную шкалу следует понимать не как набор эталонных меток видов-индексов зон (нижних границ зон с FAD таких таксонов), а как последовательность биохронологических уровней (Соколов, 2011). Для этого в процессе создания стандартной граптолитовой шкалы ордовика могут и должны быть задействованы различные направления. Первое в связи с появлением новых таксономических (Treatise по граптолитам, 2023) и биостратиграфических данных магистральное направление – уточнение («адекватное» обновление) зональных подразделений (их хроностратиграфических объемов, таксономического состава комплексов и, при необходимости, смена видов-индексов или увеличение числа таких маркеров до двух-трех). В качестве контролирующих инструментов при выделении комплексных зон и при выборе их видов-индексов следует привлекать серии независимых параллельных филозон по различным родам граптолитов из разных семейств.

Второе направление при формировании стандартной граптолитовой шкалы – масштабное вовлечение в перечень зональных видов-маркеров GSSP – «лимитотипо-стандартизированные» подразделения. Кроме того, для ордовикских подразделений подъярусного ранга (неформальные “Time slice”, Bergstrom et al., 2009) были предложены граптолитовые и конодонтовые виды-индексы, маркирующие основание таких инфраярусных подразделений – второго, третьего или четвертого подъярусов. Эти виды являются видами-индексами соответствующих зональных подразделений, относительно редко используемых в индексах зональных шкал. Поиски в видовом таксономическом разнообразии зональных комплексов таких таксонов с дальнейшей оценкой их корреляционной значимости позволит использовать биостратиграфический потенциал этих видов в стандартной граптолитовой шкале. Третье направление для повышения прецизионной точности подразделений стандартной граптолитовой шкалы – деление широко известных, принимаемых большинством специалистов граптолитовых зон на подзоны. Необходимость выделения инфразональных подразделений продиктована рядом обстоятельств, среди которых можно отметить следующие: 1) нижние границы выделяемых граптолитовых инфразональных подразделений могут быть потенциальными уровнями для выбора нового положения GSSP при его официальном пересмотре; 2) для определения прецизионно точного геохронологического положения геологических событий с оценкой синхронности их проявления на различных континентах требуется хроностратиграфический инструмент с точностью заведомо менее 0,5 млн лет, т. е. в пределах одной биостратиграфической зоны.

Параллельно с построением стандартной ордовикской граптолитовой шкалы следует начать процесс коренной модернизации региональных граптолитовых шкал России при максимальном, по возможности, использовании подразделений стандартной шкалы. Это позволит провести назревшую ревизию ордовикских региональных стратонов – горизонтов, с оценкой их стратиграфического объема и корреляционного потенциала. Нижние границы граптолитовых подзон в региональной шкале могут быть потенциальными уровнями для

детализации (корректировки) хроностратиграфического положения нижних границ региональных стратонтов – горизонтов, выделенных на «бентосной основе» по парастратиграфическим группам фауны – для ордовика, например, по брахиоподам, трилобитам, остракодам и др. И чем подробнее такая зональная последовательность (в т. ч. с использованием инфразональных подразделений), тем точнее будет определение границ горизонтов с «бентосной основой» по отношению к ярусным подразделениям.

Границы «разноименных» (по видам-индексам), но «усредненно-одновозрастных» ордовикских граптолитовых зон, выделяемых в разных геологических регионах, в авторских региональных ордовикских шкалах обычно отображались на одном стратиграфическом уровне. Проведенный анализ показал, что пренебрегаемая ранее разница в положении границ таких коррелятивно сопоставляемых зон по граптолитам может быть значительной. Доверительный интервал ошибки (истинное взаимоотношение таких границ) – от половины зоны до двух-третьей зоны, т. е. одна или две потенциальных подзоны в составе такой зоны. Это дополнительный аргумент для необходимости выделения инфразональных подразделений. Следует отметить, что пока нет четких критериев для выделения подзон, что отражается в субъективности любого специалиста-эксперта в отнесении биостратиграфического подразделения к зоне или подзоне. Как следствие, неизбежна принципиальная возможность перевода зон в ранг надзон или в ранг подзон, а подзон в ранг зон. В то же время такая «нестабильность» в номенклатуре не влияет на точность сопоставлений, так как при корреляциях соотносятся исключительно нижние границы таких биостратонтов.

Актуализированные и принятые МСК стандартные шкалы ордовика по граптолитам и конодонтам в ОСШ послужат эталонами как для унифицированных частей, планируемых региональных стратиграфических шкал палеозоя нового поколения, так и для работ по бассейновой стратиграфии, по событийной стратиграфии и хемотратиграфии.

ПЕРВЫЕ РАДИОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАТИРОВКИ ТОНШТЕЙНОВ ИЗ ТАЙЛУГАНСКОЙ СВИТЫ (ВЕРХНЯЯ ПЕРМЬ) КУЗНЕЦКОГО БАСЕЙНА И ВОЗМОЖНОСТЬ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ТАЙЛУГАНСКОГО ГОРИЗОНТА

**В. В. Силантьев^{1,2}, Я. М. Гута³, М. Тихомирова⁴, А. В. Куликова⁵,
А. С. Фелькер⁶, М. Н. Уразаева¹, Л. Г. Пороховниченко⁷, Е. В. Карасев⁶,
А. С. Бакаев⁶, В. В. Жаринова¹, М. А. Наумчева⁶**

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

²Филиал Казанского (Приволжского) федерального университета в г. Джизаке, Узбекистан

³Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк

⁴Технический университет Фрайбергской горной академии, Фрайберг, Германия

⁵Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск

⁶Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

⁷Томский государственный университет, Томск

Vladimir.Silantiev@kpfu.ru

Тонштейны – это твердые, преимущественно каолиновые глинистые прослои. Они широко распространены в угленосных отложениях Кузбасса и содержат идиоморфные зерна циркона магматического происхождения. Их количество в углях позволяет проводить урано-свинцовое (U-Pb) датирование. Впервые цирконы из тонштейнов угольного пласта 78 тайлуганской свиты датированы двумя методами: методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой и лазерной абляцией (LA-ICP-MS) и методом термической ионизационной масс-спектрометрии с изотопным разбавлением и химической абразией (CA-ID-TIMS) (Силантьев и др., 2023).

Полученные с помощью CA-ID-TIMS датировки равны $257,0 \pm 1,3$ и $256,6 \pm 0,4$ млн лет и определяют возраст нижней границы тайлуганской свиты и тайлуганского горизонта в 257,0 млн лет. По нашим оценкам, продолжительность тайлуганского времени составляет около 4,22 млн лет. Результаты датирования позволяют напрямую соотнести тайлуганский горизонт Кузнецкого бассейна с верхней половиной вучапинского яруса и с большей частью чансинского яруса Международной хроностратиграфической шкалы (MXШ).

Временной интервал формирования тайлуганской свиты составляет 4,22 млн лет и охватывает вторую половину вучапинского века и большую часть чансинского века лопинской эпохи пермского периода MXШ; терминальная часть пермского периода отвечает времени формирования нижних слоев мальцевской свиты. Обычно тайлуганские сообщества организмов рассматривались как единые комплексы, завершающие пермскую историю развития той или иной группы. В представленном докладе мы пытаемся ответить на вопросы: 1) какие наиболее яркие черты характерны для тайлуганских сообществ организмов; 2) имеются ли биостратиграфические данные, которые можно рассматривать как индикаторы рубежа между вучапинским и чансинским ярусами в Кузбассе.

Тайлуганский флористический комплекс сохраняет основные доминирующие группы растений предшествующего грамотеинского времени: мелколистные кордаиты, членистостебельные, папоротники и птеридоспермы мезофитного облика. Тайлуганский флористический комплекс уверенно отличается от мальцевского (триасового), для которого характерно полное отсутствие кордаитов, массовое появление в нижней части свиты спорофиллов плауновидных *Tomiostrobus*, появление разнообразных папоротников, а в средней части свиты хвойных *Quadrocladus* и пельтаспермовых *Lepidopteris*. Изменение таксономического состава по разрезу тайлуганской свиты показывают только кордаитантовые, разнообразие и распространенность которых во времени снижается.

Неморские остракоды в тайлуганской свите образуют два комплекса. Нижний комплекс представлен преимущественно видами рода *Darwinula*. Полностью отсутствуют виды рода *Tomiella*, широко распространенного в нижележащих отложениях. Однако встречаются другие роды семейства Cytheridae – *Iniella* и *Suriekovella*. Верхний комплекс состоит из видов родов *Darwinula*, *Suchonellina*, *Suchonella* и *Darwinuloides*; представители Cytheridae полностью исчезают. Виды *Darwinuloides svjazhicus* (Schneid.) и условно *Suchonella cf. typica* Spizh. и *Suchonellina cf. inornata* Spizh. позволяют сопоставить верхнюю часть тайлуганской свиты с вятским ярусом Восточно-Европейской платформы.

Тайлуганские комплексы отличаются от триасовой фауны остракод мальцевской свиты преобладанием эндемичных видов. Триасовая фауна остракод мальцевской свиты состоит только из представителей подотряда Darwinulocorina, среди которых широкое распространение имеют впервые появившийся род *Gerdalia*, а также роды *Suchonellina*, *Suchonella* и *Darwinuloides*; одновременно уменьшается разнообразие рода *Darwinula*. Комплекс мальцевской свиты обнаруживает связь с Московской синеклизой, Прикаспийской и Днепровско-Донецкой впадинами, Тунгусской синеклизой.

Неморские двустворчатые моллюски образуют в тайлуганском горизонте три хорошо узнаваемых ассоциации, выделяемых по доминированию тех или иных групп родов.

Нижняя ассоциация Palaeoanodonta–Anadontella встречается в верхах грамотеинского и нижней части тайлуганского горизонтов. В ассоциации доминируют представители ангарского рода *Anadontella*, реже встречаются раковины восточно-европейского рода *Palaeoanodonta*, в подчиненном значении находятся виды ангарского рода *Concinella*.

Средняя ассоциация Anadontella–Concinella распространена в нижней половине тайлуганского горизонта. В ней доминируют крупные *Concinella*, встречающиеся совместно с многочисленными мелкими (угнетенными?) представителями *Anadontella*. Именно в этом интервале совместно с двустворками начинают встречаться мелколистные кордаиты. Маркирующие слои с *Concinella* установлены в основании вятского яруса Двинско-Мезенского бассейна Восточной Европы.

Верхняя ассоциация Anadontella + дериваты распространена в верхней половине тайлуганского горизонта от пласта 90 до нижних слоев мальцевской свиты. Ассоциация характеризуется большим разнообразием форм раковин рода *Anadontella* и близких к нему родов. Диверсификация двустворок объясняется исчезновением обширных водных пространств и замещением их мелкими разрозненными водоемами.

В нижних слоях мальцевской свиты чуть выше слоев с ассоциацией *Anadontella* + дериваты встречен узкий стратиграфический интервал с ассоциацией мелких *Palaeomutela* (*Palaeoanodonta*) – это терминальные слои с фауной пермских двустворок в Кузбассе.

Таким образом, комплексы макрофлоры, остракод и двустворок существенно изменяются по разрезу тайлуганской свиты; это дает возможность обосновать в Кузбассе стратиграфический уровень, примерно отвечающий границе между вучапинским и чансинским ярусами.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-77-10045, <https://rscf.ru/project/22-77-10045/>.

КОПРОФОССИЛИИ В БАЛТИЙСКОМ ЯНТАРЕ

А. В. Смирнова

*Калининградский областной музей янтаря, Калининград
smirnit@gmail.com*

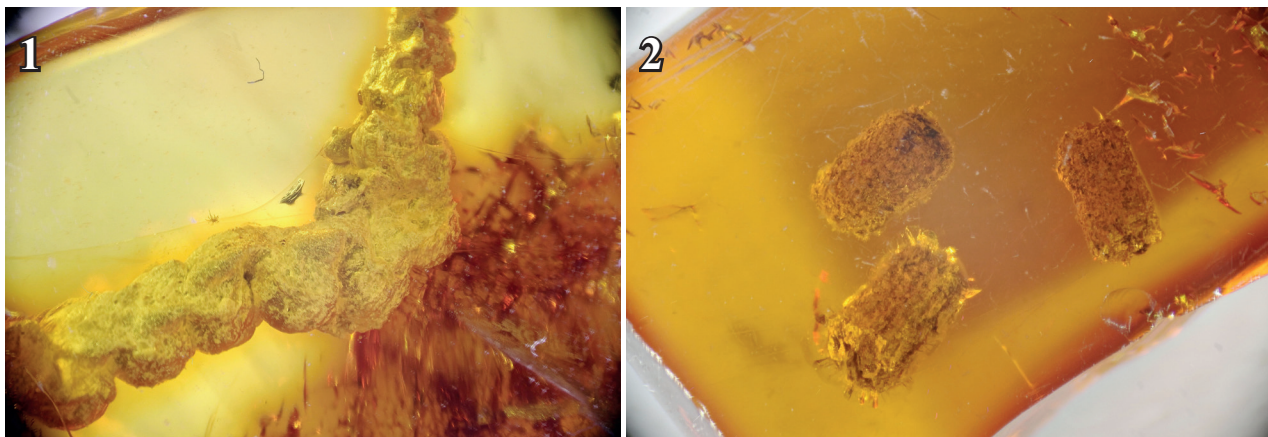
Ископаемая смола – балтийский янтарь является одним из важнейших источников данных о палеоэкологических условиях континентальной части северной Европы в позднем эоцене. Янтарь – продукт сосновых деревьев *Pinus succinifera*, произраставших в хвойно-широколиственном сообществе – «янтарном лесу». Ископаемая смола характеризуется высоким содержанием и таксономическим разнообразием включений, в первую очередь беспозвоночных. Помимо растений и животных, в балтийском янтаре встречаются нецелостные органические включения (пыльца, древесина и др.), а также ихнофоссилии. Под ихнофоссилиями мы обозначаем признаки жизнедеятельности организмов, не являющихся частями самого организма (Жерихин, 2002). Из всего разнообразия включений к таковым относятся следы погрызов листьев фитофагами, экскременты животных (копрофоссилии) и др. Экскременты и растительный детрит в янтаре ранее описывались в литературе (Nuorteva, Kinnunen, 2008). Копрофоссилии рассматривались как индикаторы присутствия редко встречающихся в янтаре фитофагов (Смирнова, 2023).

В данной работе изучены включения копрофоссилий в янтаре, захороненные совместно с беспозвоночными и фрагментами растений. Как правило, сами экскременты не являются предметом селективного отбора в коллекции. Обнаружено только два образца янтаря с включениями этих ихнофоссилий (рисунок).

Копролиты обнаружены в 77 образцах совместно с 312 экз. органических включений. Некоторые куски содержат более одного включения – т. н. сининкклюзы (Koteja, 1989). Кроме того, один и тот же таксон может присутствовать в янтаре в нескольких экз., которые мы именуем как ауто сининкклюзы. Такие случаи характерны преимущественно для двукрылых, коллембол, клещей и др. (см. таблицу, столбец IV). В данной работе ауто сининкклюзы, захороненные с копролитами, исключены из статистики.

Таксономический состав и количество организмов, захороненных с копролитами:

1. Растения (13 экз.); из них: Bryophyta – 2 (Hepaticophyta – 1), вегетативный орган хвойного – 1 и фрагмент листа дуба *Quercus* spp. – 1.



Янтарь с включениями копролитов. Калининградский музей янтаря, № 7457 (1), № 1738/28 (2)

Сининклюзы копролитов и вероятность их захоронения с копролитами

I	II	III	IV	V
Archaeognatha	2	12	12	16,6 %
Chilopoda	3	18	18	16,6 %
Diplopoda	2	15	15	13,3 %
Dip., Cecidomyiidae	3	38	42	7,8 %
Collembola	14	181	225	7,7 %
Col., Latridiidae	4	53	53	7,5 %
Dip., Phoridae	3	42	54	7,1 %
Psocoptera	4	60	60	6,6 %
Dip., Dolichopodidae	14	220	503	6,3 %
Acari	19	326	352	5,8 %
Нум., Formicidae	21	377	466	5,5 %
Dip., Mycetophilidae	6	192	240	3,1 %
Col., Mycetophagidae	3	126	126	2,4 %
Trichoptera	3	127	139	2,4 %
Dip., Sciaridae	4	234	533	1,7 %
Col., Scirtidae	2	300	305	0,6 %

I – таксоны – сининклюзы копролитов, II – количество их совместных захоронений с копролитами, III – количество исследованных образцов янтаря, IV – количество исследованных экз., V – вероятность

- Отряд Myriapoda – 5; из них: Chilopoda – 3, Diplopoda – 2.
- Паукообразные – 31; из них: Acari – 19, Araneida – 5, Opilionidae – 2.
- Насекомые – 168; из них: Нум., Formicidae – 21, Dip., Dolichopodidae – 14, Collembola – 14 и др.
- Позвоночные (перо птицы) – 1 экз.

В таблице указаны таксоны-сининклюзы копролитов и показана вероятность возникновения совместного захоронения «копролит + ископаемый организм».

Самая высокая вероятность (выше 15 %) выявлена для Archaeognatha, Chilopoda и Diplopoda. Высокое содержание (5–10 %) – для Dip., Cecidomyiidae, Collembola, Col., Latridiidae, Dip., Phoridae, Psocoptera, Dip., Dolichopodidae, Arach., Acari и Нум., Formicidae. Группа с низким содержанием (менее 3 %) включает Trichoptera, Dip., Sciaridae и Col., Scirtidae.

Установлены следующие закономерности совместных захоронений копролитов:

1. Самая высокая вероятность – у криптобионтов, обитавших в верхних слоях почвы, под лесным отпадом, в трещинах коры и т. д.

2. Высокая вероятность – у фауны, связанной со стволами смолоносного дерева. Группа включает обитателей разлагающейся древесины, лесной подстилки и грибов (коллемболы, комары-галлицы), а также фауну ствола (сеноеды, долихоподиды и муравьи).

3. Низкая вероятность (менее 3 %) – у фауны, связанной в своем развитии с водоемами. Нахождение в этой группе комаров сциарид, местообитанием которых была лесная подстилка, грибы и древесина, представляется труднообъяснимым.

Таким образом, в балтийском янтаре прослеживается отчетливая связь между экологическими условиями обитания организмов и вероятностью образования совместных захоронений с копролитами. Копрофоссилии обнаружены преимущественно в захоронениях фауны, местообитанием которой были нижний ярус леса (влажные тенистые участки с большим количеством разлагающегося органического материала, листового опада и гниющей древесины и др.) и поверхность ствола смолоносного дерева.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РОДА *DICKINSONIA*

Н. Г. Созонов, Н. И. Бобков, Н. В. Быкова

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
n.sozonov@g.nsu.ru

Одним из наиболее изученных представителей эдиакарской биоты остается род *Dickinsonia*. Однако, несмотря на значительные исследования и многочисленные попытки классификации, филогенетическое положение, а также онтогенез и экология этого рода остаются предметом дебатов.

Всего было описано девять видов дикинсоний, из которых до недавнего времени валидными оставались шесть: *D. costata*, *D. tenuis*, *D. lissa*, *D. brachina*, *D. menneri* и *D. rex*. Изначально описанные на единичных образцах, данные виды постепенно становятся все сложнее отличимы друг от друга по мере накопления материала. Таким образом, по причине отсутствия четких диагностических признаков, особенно для особей малых размеров, определение видовой принадлежности многих особей оказывается затрудненным (Zakrevskaya, Ivantsov, 2017). Такая участь постигла и популяцию дикинсоний, обнаруженную в обнажении на берегу р. Сылвица на Среднем Урале. Образцы из этого захоронения характеризуются небольшими размерами (от 0,5 до 6,5 см), узким непарным дельтоидальным модулем, что сближает их с *D. tenuis*, но недостаточно большой для *D. tenuis* плотностью модулей (Bobkov et al., 2019).

Недавняя публикация Эванса с соавторами, посвященная ревизии рода *Dickinsonia*, показывает, что систематика рода избыточна (Evans et al., 2023). По результатам исследования они предлагают сократить число видов (а точнее, морфовидов) до двух наиболее четко различимых. Но в этом исследовании преимущественно были проанализированы образцы из Австралии и лишь два образца с побережья Белого моря, что не может отобразить всего диапазона внутривидовой изменчивости *D. menneri* и *D. tenuis*. Кроме того, не было включено ни одного образца из уральской коллекции.

Наше исследование представляет собой первую масштабную попытку пересмотра систематики видов рода *Dickinsonia*, основанную на сравнительном анализе обширных коллекций

образцов из всех известных на данный момент захоронений, расположенных в Южной Австралии, на побережье Белого моря и на территории Уральских гор.

Для анализа были использованы 171 образец *Dickinsonia* sp. из коноваловской подсвиты, чернокаменной свиты, найденных в обнажении на берегу р. Сылвица на Среднем Урале, а также 20 опубликованных фотографий образцов *D. costata*, *D. menneri* и *D. tenuis* с Белого моря и 295 фотографий экземпляров *D. costata*, *D. rex*, *D. elongata* и *D. tenuis* из Мельбурнского музея и Южно-Австралийского музея.

Замеры проводились с использованием цифровых фотографий и свободно распространяемого программного обеспечения ImageJ (<https://imagej.nih.gov/ij/>). Для анализа были отобраны образцы, для которых было возможным провести замеры всех необходимых параметров. Таких параметров было девять: количество модулей (N), номер медиального модуля (N_m), длина (L), ширина (W), длина и ширина непарного дельтоидального модуля (Ld и Wd), ширина медиального модуля в трех точках – центре (medmodLc), на половине его длины (medmodLm) и с краю (medmodLo). Этот набор параметров представляет собой, по нашему мнению, минимальный набор, наилучшим образом охватывающий разнообразие морфологии объектов исследования (рис. 1). Непосредственно в анализе были задействованы 259 образцов, для которых оказалось возможным произвести

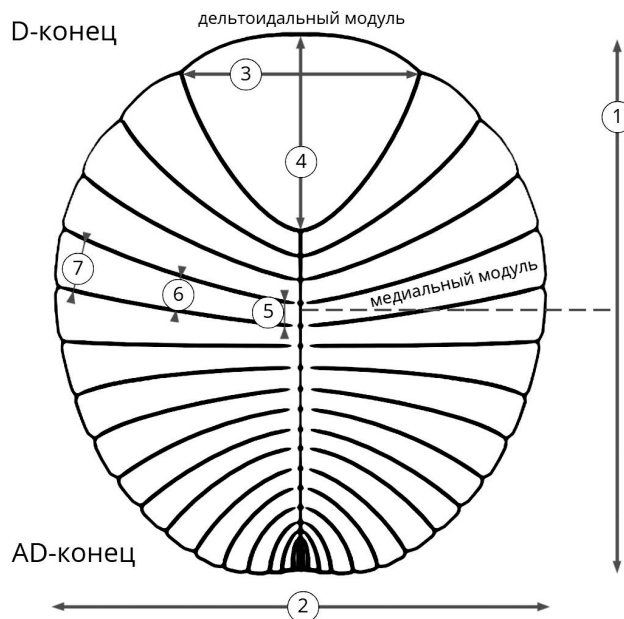


Рис. 1. План строения дикинсонии.

Параметры, выбранные для измерения: 1 – длина (L); 2 – ширина (W); 3, 4 – ширина и длина дельтоидального модуля; 5–7 – ширина медиального модуля у центральной линии, в середине длины модуля и с краю

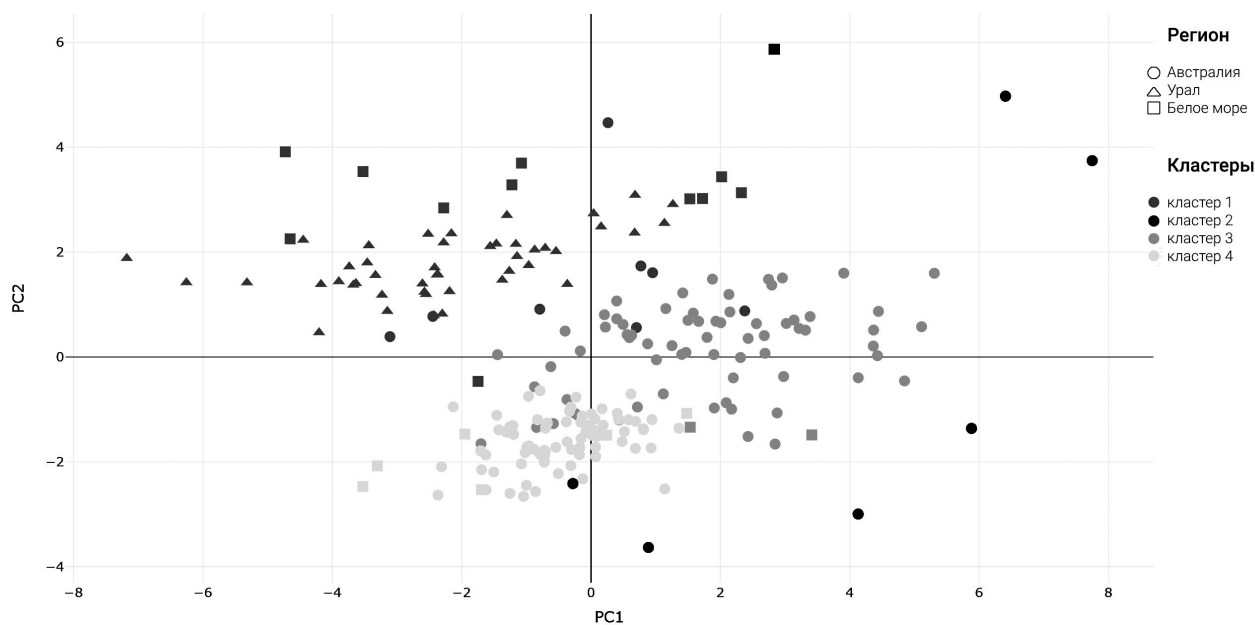


Рис. 2. Результаты кластеризации с обозначением региона. Форма маркера отражает распределение по регионам, а цвет – распределение по кластерам

замеры всех необходимых параметров. Из них 78 образцов были взяты из уральской коллекции, 161 из Австралии и 20 с Белого моря.

Стоит отметить, что хотя наиболее мелкие модули, расположенные на антидельтоидальном конце, могут быть неразличимы из-за размера зерен вмещающего осадка, их количество, скорее всего, минимально и примерно одинаково между экземплярами. Также, несмотря на то, что часть параметров для многих австралийских и беломорских образцов была опубликована в открытом доступе ранее, мы повторно измерили эти характеристики для достижения единообразия.

Все измерения были логарифмированы. Этот подход стандартен в аллометрических анализах, поскольку адекватно учитывает пропорциональное, а не абсолютное изменение, особенно важное при анализе морфологии на большом диапазоне размеров тела (Kerkhoff, Enquist, 2009). Логарифмическое преобразование также снижает асимметрию данных, что делает их распределения более симметричными.

Для снижения размерности данных мы использовали метод главных компонент (PCA), реализованный в функции *prcomp* пакета *stats* в R (Venables, Ripley, 2002). Для оценки гипотез по идентификации видов мы проводили кластеризацию с использованием пакета *mclust* в R. В этом пакете для кластеризации используется метод конечных смесей Гауссовых распределений (Gaussian finite mixture models) (Scrucca et al., 2023). Этот подход рассматривает набор данных как выборку из подраспределений, подчиняющихся многомерному нормальному распределению. Модель также предоставляет вероятности принадлежности каждого наблюдения к каждой группе, что является основой для классификации образцов по видам.

По итогам кластеризации нам удалось повторить результат Эванса и соавторов (Evans et al., 2023) о разделении австралийской коллекции образцов на два кластера. Однако на нашей базе данных помимо двух австралийских кластеров выделяется еще два кластера. Один преимущественно включает уральскую популяцию дикинсоний и часть беломорских образцов, а другой состоит из особей, явно выделяющихся на фоне других своими крупными размерами и большим количеством модулей (рис. 2). Последний кластер является достаточно разнородным по составу, и поэтому необходимо накопить большее количество данных для его более точного и достоверного описания.

Ревизия систематики наиболее известного эдиакарского рода макроскопических организмов позволит проводить более грамотные сравнения между образцами из всех местонахождений. Это может открыть новые перспективы для понимания экологии и эволюции рода *Dickinsonia* и эдиакарских организмов в целом.

Дополнительные исследования, охватывающие более широкий географический спектр и учитывающие внутривидовую изменчивость, позволят нам более точно выявить различия и сходства между популяциями *Dickinsonia* в разных регионах. Это, в свою очередь, может привести к новым выводам относительно адаптаций к различным условиям среды, особенностей размножения и индивидуального развития в эдиакарских экосистемах.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00413, <https://rscf.ru/project/23-27-00413/>.

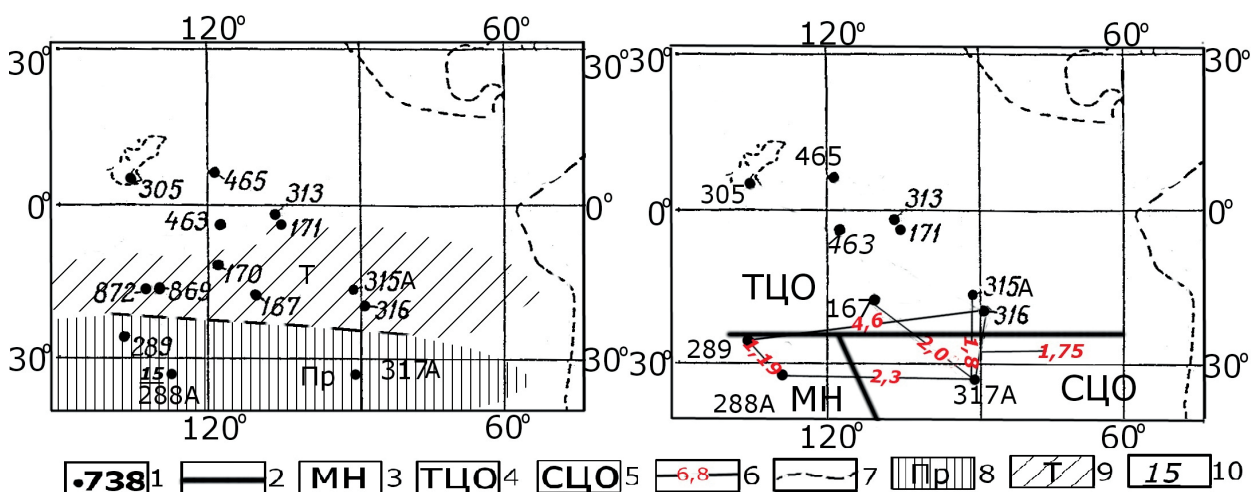
СОПОСТАВЛЕНИЕ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ,
 ВЫПОЛНЕННЫХ ДЛЯ РАННЕГО МААСТРИХТА
 ПО ПЛАНКТОННЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ В БАССЕЙНЕ
 МЕЛАНЕЗИЙСКОЙ КОТЛОВИНЫ И ПЛАТО МАНИХИКИ (ТИХИЙ ОКЕАН)

Е. А. Соколова

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

Изучаемая акватория простирается от 33° до 20° ю. ш. (здесь и далее имеются ввиду палеошироты (Зоненшайн и др., 1984; Scotese, 1991)). Верхнемеловые отложения вскрыты в этом регионе тремя скважинами глубоководного бурения: скважины 288А и 289 (Меланезийская котловина) и скв. 317А (плато Манихики). Из кернов этих скважин автором отобрано 69 образцов. Образцы переданы комитетом “Curatorial Advisory Board” по проекту бурения Deep Sea Drilling Project. В образцах изучен систематический состав планктонных фораминифер (ПФ), что позволило датировать изучаемые биогенные карбонатные отложения началом нижнего маастрихта (верхи зоны *Gansserina gansseri* по стратиграфической шкале (Coccioni, Premoli Silva, 2015)).

В процессе исследования все виды ПФ в соответствии с нашей методикой (Соколова, 1998) разделены на три климатические группы. Для каждого разреза с целью определения типа ориктоценоза подсчитывалось процентное соотношение раковин видов, относящихся к разным климатическим группам. Выяснилось, что ориктоценоз, выявленный в отложениях, вскрытых изучаемыми скважинами, сформировался в условиях промежуточной климатической зоны (рисунок). Это подтверждается данными изотопно-кислородного анализа (Захаров и др., 2004). Промежуточный тип ориктоценоза характеризуется многообразием видов всех климатических групп. К субтропической группе относятся 11–25 видов ПФ, что составляет 35–42 %. На долю видов тропической и умеренной групп приходится в сумме около 32–35 %. Температура поверхностных вод в период захоронения ПФ колебалась от 15 до 20 °С (Саидова, Соколова, 2023а).



Климатическая зональность в раннем маастрихте (слева) и области распространения неритической региональной и океанических типов фаун в маастрихте (справа):

1 – скважины; 2 – границы распространения различных типов фаун; 3–5 – типы фаун: 3 – меланезийская неритическая региональная; 4, 5 – океанические: 4 – тропическая центральная, 5 – субтропическая центральная; 6 – величина различия видового состава комплексов ПФ; 7 – границы климатических зон; 8, 9 – климатические зоны: 8 – промежуточная, 9 – теплобореальная; 10 – палеотемпературы

Комплексы ПФ, сформировавшиеся в бассейне Меланезийской котловины, имеют ряд характерных отличий от комплексов из отложений, вскрытых скв. 317А. В районе плато Манихики доминируют виды субтропической группы, численность их раковин составляет 41 %, таксономический состав достаточно разнообразен: *Globotruncanita stuarti* (Lapparent), *G. conica* (White), *G. pettersi* (Gandolfi), *Globotruncana arca* (Cushman), *G. falsostuarti* Sigal, *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), *Planoglobulina carseyae* (Plummer), *P. acervulinoides* (Egger), *Pseudoguembelina palpbra* Bronnimann et Blow, *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk), *G. petaloidea* (Gandolfi), *Planoglobulina brazoensis* Martin, *Ventilabrella multicamerata* de Kaslz. Раковины видов тропической и умеренной групп обнаружены в равных количествах – по 16 %. Тропическая группа представлена видами: *Pseudoguembelina costulata* (Cushman), *P. excolata* (Cushman), *Gansserina gansseri* (Bolli), *Globotruncana rosetta* (Carsey), *G. aegyptiaca* Nakkady, *Rugotruncana subcircumnadifer* Gandolfi, *Contusotruncana patelliformis* (Gandolfi), умеренная группа – *Globigerinelloides subcarinatus* (Bronnimann), *G. multispinatus* (Lalicker), *G. impensus* Sliter, *Heterohelix striata* (Ehrenberg), *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg), *H. navarroensis* Loeblich, *H. globrans* (Cushman), *Hedbergella monmouthensis* (Olsson). Данный ориктоценоз принадлежит к промежуточному типу.

В Меланезийской котловине биогенные карбонатные отложения вскрыты скважинами 288А и 289. Различие систематического состава ПФ в образцах из этих скважин весьма незначительно. В изучаемом регионе также развит ориктоценоз, соответствующий промежуточному типу, но он несколько обедненный и сформировался, по-видимому, в немного более прохладных условиях. Виды субтропической группы представлены только двумя родами *Globotruncanita* и *Globotruncana*: *Globotruncanita stuarti* (вид выявлен только в скв. 288А), *G. conica*, *G. pettersi*, *Globotruncana arca*, *G. falsostuarti*. Однако суммарная численность их раковин достигает 40 % (скв. 289) и 39 % (скв. 288А), что характерно для промежуточного типа ориктоценоза. Раковины видов тропической группы (преимущественно *Globotruncana rosetta* и *G. aegyptiaca*) составляют по численности 12 %. Состав умеренной группы более разнообразен. Роды *Heterohelix* и *Globigerinelloides* представлены тремя видами каждый: *H. striata*, *H. navarroensis*, *H. globrans*, *G. subcarinatus*, *G. multispinatus*, *G. impensus*; род *Hedbergella* – двумя видами, *H. monmouthensis* и *H. holmdelensis* Olsson. Кроме того, в образцах из скв. 289 встречаются единичные раковины вида *Heterohelix punctulata* (Cushman). Общая численность раковин умеренной группы достигает 18 %. Такое количественное соотношение раковин тропической и умеренной групп тоже характерно для промежуточного типа ориктоценоза.

Различия между комплексами ПФ из скважин 288А, 289 и из скв. 317А отмечаются в работах (Саидова, Соколова, 2023а; 2023б). Х. М. Саидова относит их к разным типам фауны: меланезийскому неритическому региональному и субтропическому центральному океаническому соответственно. Величина различия видового состава комплексов ПФ скважин 288А и 289 составляет 1.19. Различие видового состава комплексов меланезийской неритической региональной (скв. 288А) и субтропической центральной океанической (скв. 317А) фаун равна 2.3 (Саидова, Соколова, 2023б) (рисунок).

Из всего сказанного можно сделать следующие выводы о климатических условиях, которые существовали в начале раннего маастрихта в Тихом океане:

1. В пределах всей изучаемой акватории, согласно реконструкциям по ПФ и палеотемпературным оценкам, была развита промежуточная климатическая зона.

2. На основании различия видового состава фауна ПФ подразделяется на меланезийскую неритическую региональную и субтропическую центральную океаническую.

3. Биоценоз ПФ в бассейне Меланезийской котловины сформировался, вероятно, в изоляции от центральной субтропической океанической фауны.

Работа выполнена в рамках государственного задания (тема № FMWE-2021-0005).

КОНОДОНТЫ ИЗ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛЛАНДОВЕРИ И ВЕНЛОКА РЕКИ ВЕРХНЯЯ КОСЬЮ (ЗАПАДНЫЙ СКЛОН СЕВЕРНОГО УРАЛА)

Л. В. Соколова, Е. С. Пономаренко

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

Первые и единственные опубликованные сведения о нижнесилурийских конодонтах западного склона Северного Урала содержатся в монографии С. В. Мельникова (1999). Из нижнего лландовери р. Илыч им были описаны виды *Oulodus* sp. 4 (в современном понимании *Aspelundia expansa* Armstrong) и *Ozarkodina* ex gr. *hassi* Pollock, Rexroad et Nicoll, из венлока рек Щугор и Гердью – вид *Oulodus* sp. 1 (в современном понимании *Oul. kozhimicus* Melnikov).

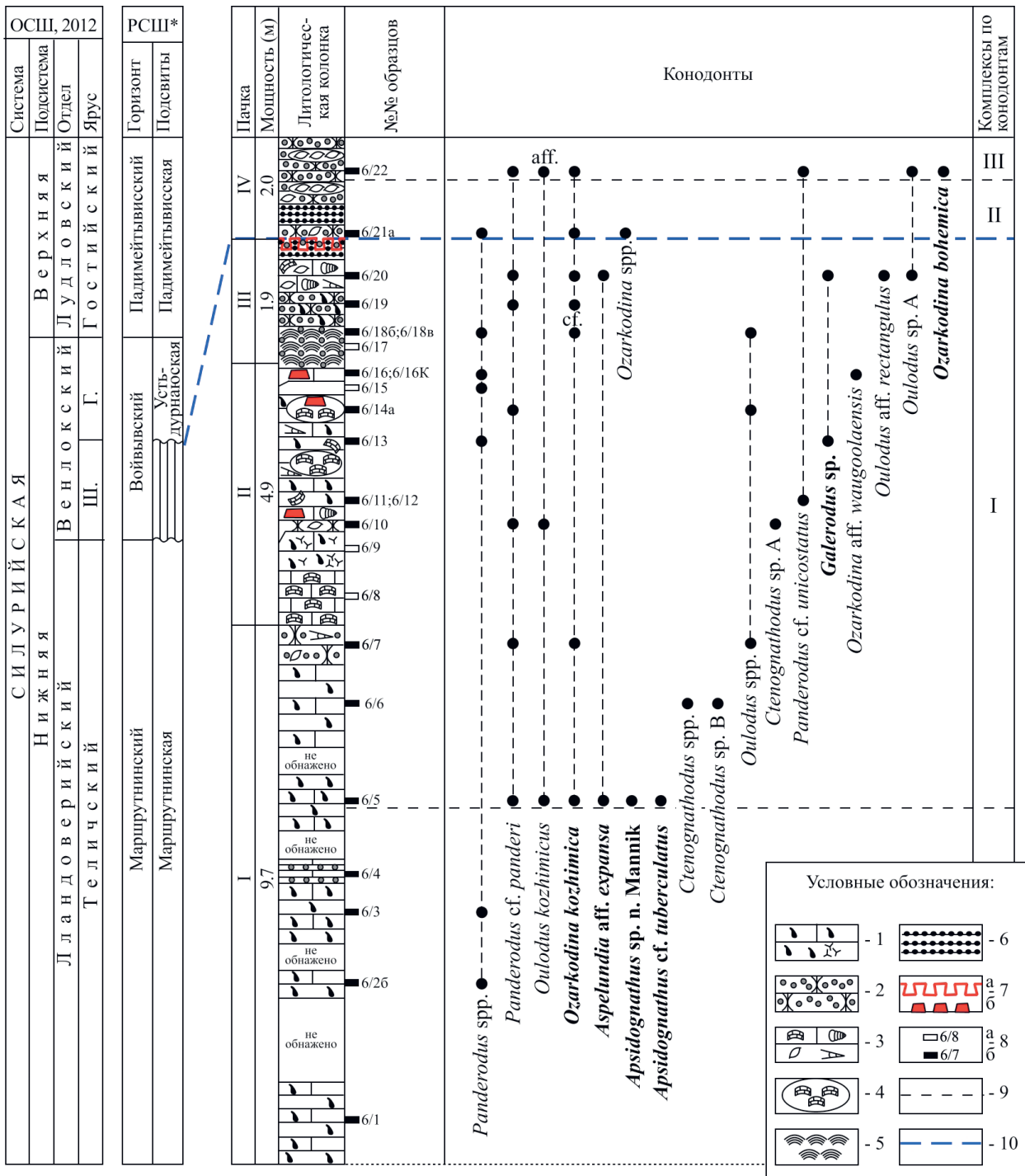
В рамках работ по уточнению и обновлению местных стратиграфических схем для территории Печорской плиты были изучены выходы силурийских пород (разрез П-ВК6) на правом берегу р. Верхняя Косью (бассейн верхнего течения р. Илыч) в ~3,0 км выше устья (рисунок). В современном тектоническом плане изученный район относится к западному крылу Западно-Тимаизской антиклинали Тимаизского поперечного поднятия (Юдин, 1983, 1994). По особенностям строения разреза здесь можно выделить четыре пачки (рисунок).

Пачка I (видимая мощность 9,7 м) представлена относительно однородной толщей темно-серых плитчатых пелитоморфных известняков с обильными глинисто-доломитовыми ходами илоедов. *Пачка II* (мощность 4,9 м) представлена неравномерным чередованием известняков пелитоморфных с глинисто-доломитовыми ходами илоедов, известняков биокластовых и биогермных с пелитоморфным цементом с редкими прослоями известняковых песчаников. *Пачка III* (мощность 1,9 м) представлена в нижней части строматолитами/кератолитами с линзами известняковых песчаников. В кровле пачки под эрозионной закарстованной поверхностью развиты микробиальные ламиниты. *Пачка IV* (мощность 2,0 м) залегает на закарстованной поверхности пачки III со стратиграфическим несогласием. Породы представлены очень тонким (от первых мм до первых см) неравномерным чередованием известняковых песчаников с тонкой горизонтальной градационной слоистостью и микробиальных ламинитов.

В интервале верхняя часть пачки I–пачка III выделен относительно разнообразный конодонтовый комплекс I (рисунок). Изученный комплекс по совместному присутствию видов *Apsidognathus* aff. *tuberculatus* Walliser, *Apsidognathus* sp. n. Männik, *Ozarkodina kozhimica* Melnikov, *Oulodus kozhimicus* Melnikov и *Aspelundia* aff. *expansa* Armstrong сходен с поздне-лландоверийским комплексом конодонтов маршрутинского горизонта Тимано-Североуральского региона (Мельников, 1999; Шеболкин, Мянник, 2014; Соколова, 2022) и средненской свиты арх. Северная Земля (Männik et al., 2009).

Непосредственно над закарстованной поверхностью в основании пачки IV установлен крайне обедненный по таксономическому составу конодонтовый комплекс II с *Oz. kozhimica* Melnikov (рисунок). Аналогичная смена разнообразного по видовому составу комплекса конодонтов с представителями рода *Apsidognathus* обедненным комплексом с *Oz. kozhimica* наблюдается на границе лландовери и венлока западного склона Приполярного Урала (Мельников, 1999) и в полном разрезе лландоверийско-венлоцкого интервала гряды Чернышева (Шеболкин, Мянник, 2014).

В составе конодонтового комплекса III в нижней части пачки IV определен стратиграфически важный вид *Ozarkodina bohemica* Walliser, представленный единичной ювенильной формой (рисунок). Наиболее древние находки *Oz. bohemica* описаны из отложений нижней части венлоцкого отдела в Англии (Viira, Aldridge, 1998) и Швеции (о. Готланд) (Jeppsson, 1997). Широкое распространение вид получает с середины гомерского яруса венлоцкого отдела (Calner, Jeppsson, 2003), пересекает границу венлок–лудлов и встречается в нижней



Литолого-стратиграфическая колонка и распределение конодонтов в разрезе П-ВК 6 р. Верхняя Косью западного склона Северного Урала. РСШ* – с изменениями по Т. М. Безносовой с соавторами (Безносова и др., 2020). III – шейнвудский ярус, Г. – гомерский ярус:

1 – известняки пелитоморфные с глинисто-доломитовыми ходами илюедов (иногда со спикулами губок); 2 – известняковые песчаники, гравелито-песчаники и конгломераты; 3 – известняки биокластовые с пелитоморфным цементом (органические остатки: строматопороидеи (вверху слева), ортоцератида (вверху справа), остракоды (внизу слева), гастроподы (внизу справа)); 4 – известняки биогермные строматопороидные; 5 – известняки строматолитовые/кератолитовые; 6 – известняковые ламиниты; 7 – элементы поверхностного (а) и подземного (б) палеокарста; 8 – точки отбора проб (а – конодонты не обнаружены, б – конодонты обнаружены); 9 – границы конодонтовых комплексов; 10 – корреляционная линия. Стратиграфически важные конодонты выделены жирным шрифтом

части лудловского яруса вплоть до конодонтовой интервал-зоны *Kockelella variabilis variabilis* включительно (Slavik, 2014). В Тимано-Североуральском регионе находки элементов вида известны в составе лудловского комплекса конодонтов с *Oz. densidentata* Viira и *Wurmiella* cf. *excavata* (Branson et Mehl) из разреза р. Падимейтывис гряды Чернова (Антропова, Соколова, 2016; коллекция ИГ ФИЦ КомиНЦ УрО РАН № 716).

Таким образом, в изученном разрезе П-ВК6 р. Верхняя Косью установлены три комплекса конодонтов – позднелландоверийский (телический) с *Apsidognathus*, предположительно венлокский с *Oz. kozhimica* и поздневенлокско-раннелудловский с *Oz. bohémica*. Стратиграфическое несогласие, выраженное в изученном разрезе эрозионной закарстованной поверхностью на границе пачек III и IV, по присутствию разновозрастных комплексов конодонтов в подстилающих и перекрывающих отложениях коррелируется с перерывом, разделяющим отложения лландовери и венлока на западном склоне Приполярного Урала (Безносова, 2008; Безносова и др., 2016; Безносова и др., 2020).

НЕВЛАНДИЕВАЯ БИОТА В ДОКЕМБРИИ КИТАЯ

О. В. Сосновская¹, Д. А. Токарев^{2,3}

¹Сибирский федеральный университет, Красноярск

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

³Новосибирский государственный университет, Новосибирск

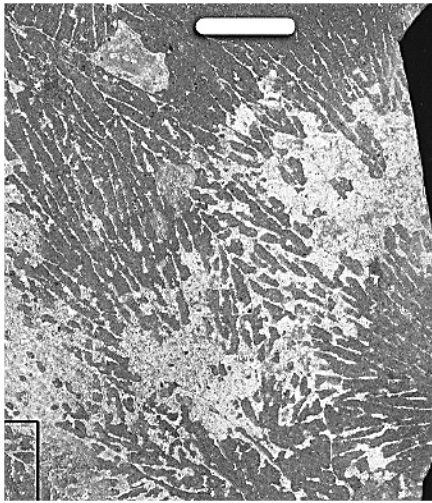
sosnov51@yandex.ru

Представители невландиевой биоты (НБ) (Sosnovskaya, 2011) обнаружены в верхнем протерозое и нижнем кембрии в ряде регионов мира (Сосновская, 2021). В Китае НБ известна в формации Dening (551–541 млн лет) (Shen et al., 2009, 2017; Xiao et al., 2005, 2020). Окаменелости встречены в ее средней части в темном битуминозном известняке в районе ущелий р. Янцзы. Ниже приведен обзор и уточненные краткие описания представителей НБ из Китая. На таблице приведены изображения их и некоторых сходных с ними форм из докембрия других регионов.

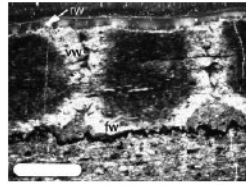
1. Под названием *Yangtziramulus zhangii* Shen et al. описаны окаменелости, по нашему мнению, принадлежащие разным представителям НБ. К этому роду предлагаем относить экземпляры, изображенные в работе Shen et al. (2009) на фиг. 3,4–3,8, 5–6.

Yangtziramulus создали пластообразные постройки из веерообразных скоплений горизонтально ориентированных столбиков (трубок – по Shen et al., 2009) (фототаблица, фиг. 1 – фрагмент голотипа). Столбики прямые тонкие субцилиндрические с округлыми и неправильно округлыми, иногда округло-четырёхугольными поперечными сечениями. Они имеют довольно ровную поверхность, слипаются боковыми сторонами, продольно делятся. Столбики сложены плотно расположенными удлинёнными элементами (микростолбики) (Shen et al., 2009, фиг. 6.4.). У периферии столбиков карбонат, их слагающий, осветлен, из-за чего создается впечатление присутствия у них стенки (фототаблица, фиг. 2). Подобное строение встречается у некоторых камазиид (фототаблица, фиг. 3, венд Кузнецкого Алатау). Окаменелости принадлежат группе камазиид и близки тридидам (фототаблица, фиг. 4, венд Кузнецкого Алатау).

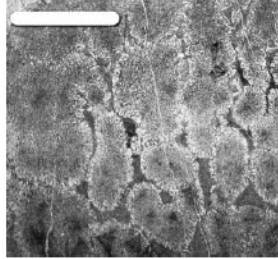
2. Окаменелость без названия (Xiao et al., 2020, фиг. 7 b-d), фрагмент которой приведен на фиг. 5 в настоящей статье, представляет собой плоскую постройку, сложенную полными либо неполными сплошными или прерывистыми концентрическими элементами. Последние имеют вид низких колец, последовательно сменяющих друг друга от двух центров роста постройки к ее периферии. Местами концентры прерываются и создают в постройке обособленные участки веерообразного вида. На периферии постройки появляются ветвящиеся пальцеобразные элементы, сходные со строматолитовыми столбиками. Окаменелость относится к группе невландиид и имеет сходство с *Clatristroma* Posp., 1978 и некоторыми



1



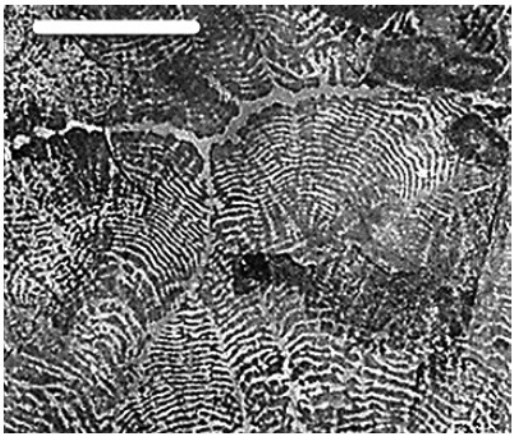
2



3



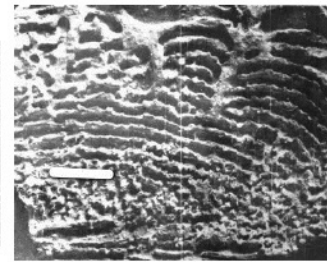
4



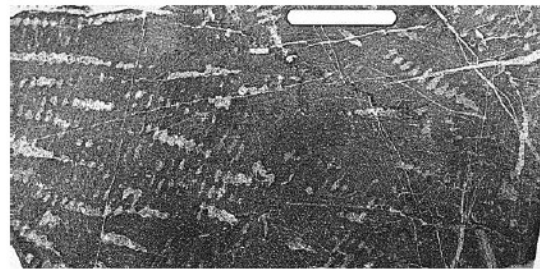
5



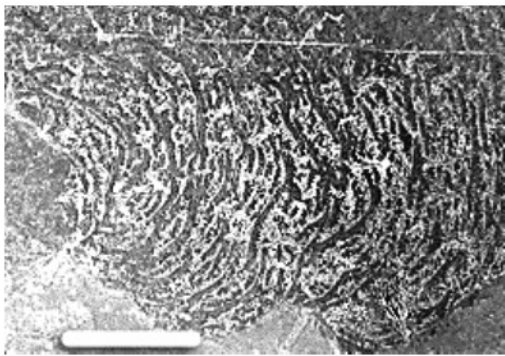
6



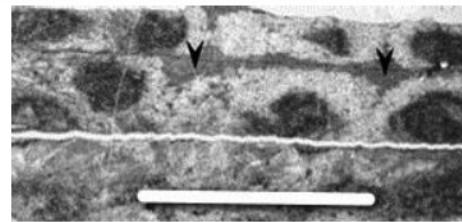
7



8



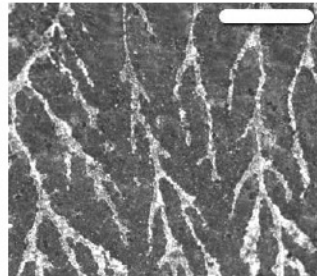
9



11



10



12



13

Представители невландиевой биоты из Китая и других регионов мира.
Объяснения – в тексте. Длина масштабной линейки: 1 мм (фиг. 2), 5 мм (фиг. 3, 10, 12),
10 мм (фиг. 6, 8, 13), 20 мм (фиг. 1, 4, 7, 9, 11), 50 мм (фиг. 5)

видами рода *Newlandia* Walc. (фототаблица, фиг. 6, докембрий Австралии; фиг. 7, рифей, Северная Америка; фиг. 8, венд, Кузнецкий Алатау).

3. *Curviacus ediacaranus* Shen et al., 2017 – пластообразные плоские постройки из последовательно сменяющихся в горизонтальной плоскости элементов изогнутой формы, выпуклых в одном направлении – к периферии постройки (фототаблица, фиг. 9). Элементы имеют вид сплошных или прерывистых лентовидных пластин с неровными ограничениями, которые участками пересекаются или разветвляются. *Curviacus ediacaranus* имеет большое сходство с представителями рода *Iyussia* (фототаблица, фиг. 10, венд, Кузнецкий Алатау) и рассматривается в составе невландиид. *Примечание.* Основываясь на наших материалах, можно сказать, что в статье Shen et al. (2017) на фиг. 5 практически все изображения принадлежат *Yangtziramulus*, а не *Curviacus*, как указано у авторов. Фрагмент этих изображений приведен здесь на фиг. 11.

4. Окаменелость, показанная Shen et al. (2009) на фиг. 3.1–3.3 – это постройка, сложенная плотными скоплениями радиально расположенных столбиков субконической формы с округлыми поперечными сечениями (фототаблица, фиг. 12). Столбики не прямые, сильно ветвящиеся (продольное деление и боковое ветвление). В конце роста они значительно расширяются. Окаменелость отнесена Shen et al. (2009) к *Yangtziramulus zhangi*, однако существенно отличается от голотипа формой столбиков. Близкие формы НБ известны в венде Кузнецкого Алатау (фототаблица, фиг. 13).

Работа выполнена при поддержке проекта FWZZ-2022-0003.

К ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ГУМЕРОВСКОГО (НИЖНИЙ КАРБОН) ГОРИЗОНТА НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ ВОЛГО-УРАЛЬСКОГО СУБРЕГИОНА

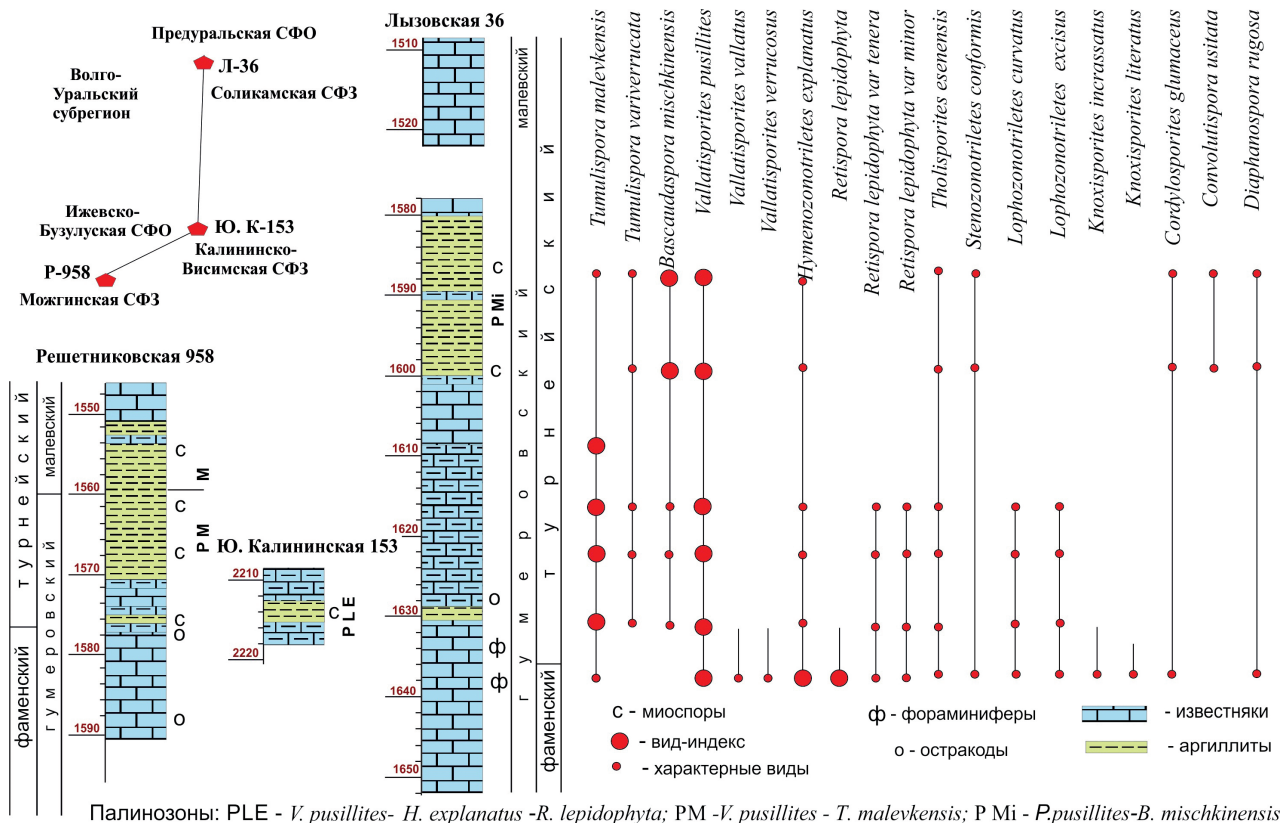
Т. В. Стукова

Пермь

stukova_tatyana@mail.ru

В стратиграфических схемах Русской платформы (1990) и Урала (1993) за базальный горизонт каменноугольной системы принят гумеровский. На Южном Урале в разрезах его стратотипа и парастратотипа (Зиган и Сиказа) зафиксированы последовательные изменения в комплексах микрофауны и миоспор. Первое появление конодонтов *Siphonodella sulcata* отмечено внутри гумеровского горизонта. В соответствии с решением Международной стратиграфической комиссии (ICS) определено положение границы девонской и каменноугольной систем в основании зоны *sulcata*. К каменноугольной системе может быть отнесена пачка пород гумеровского горизонта, содержащая *S. sulcata*.

На территории Волго-Уральской провинции каменноугольная часть гумеровского горизонта выделяется в осевых и бортовых разрезах Камско-Кинельской системы впадин (ККСВ), где представлена аргиллитами или известняками, переслаиваемыми с доманикоидными породами. Проблема синхронизации отложений разного фациального генезиса методами биостратиграфии исключительно сложна, особенно когда речь идет о погребенных толщах, вскрываемых глубокими скважинами, нередко с ограниченным отбором керна. Материал комплексных микропалеонтологических исследований отложений гумеровского горизонта накапливался многие годы, и в настоящее время его палеонтологическая характеристика обобщена (Стратиграфия..., 2023). Авторы провели колоссальную работу. Но представляется важным дополнить палинологическую характеристику гумеровских отложений, т. к. результаты исследований керна некоторых скважин (рисунок) не попали в монографию, подготовленную к выходу новых актуализированных стратиграфических схем нижнего карбона Волго-Уральского субрегиона.



Палинологическая характеристика гумеровского горизонта на северо-востоке Волго-Уральского субрегиона

По микроспорам гумеровские отложения отвечают палинозоне *Vallatisporites pusillites*, которая подразделена на подзоны (снизу вверх): *Vallatisporites pusillites*–*Retispora lepidophyta*–*Hymenozonotriletes explanatus* (PLE), *Vallatisporites pusillites*–*Tumulispora malevkensis* (PM), *Vallatisporites pusillites*–*Bascaudaspora mischkinensis* (PMi), сопоставленные с зональными шкалами по микрофауне (Чижова и др., 1997; Чижова и др., 2007; Сташкова, Стукова, 2009). По уточненным данным нахождения конодонтов и микоспор в разрезах Зиган и Сиказа (Пазухин, 2008; Пазухин и др., 2009) показано актуализированное положение в карбоне подзоны PLE (рисунок).

Местоположение Южно-Калининской скв. 153 – Калининская впадина ККСВ. На схеме районирования (Стратиграфия..., 2023) – Калининско-Висимская структурно-фациальная зона (СФЗ) Ижевско-Бузулукской структурно-фациальной области (СФО), малокустовская свита. На основании находок микоспор подзоны PLE, вскрытая пачка глинистых битуминозных известняков диагностируется как нижняя часть гумеровской толщи. Здесь же зафиксированы однокамерные фораминиферы и единичные *Septaglomospiranella* sp.

Местоположение Решетниковской скв. 958 – Можгинская впадина ККСВ, на схеме районирования – Можгинская СФЗ Ижевско-Бузулукской СФО, малокустовская свита. Из аргиллитов выделены насыщенные комплексы микоспор подзоны PM. Вниз по разрезу в глинистых известняках – остракоды верхнефаменской зоны *R. latior*–*M. hemisphaerica*–*Sh. okeni*.

Местоположение Лызовской скв. 36 – Соликамская впадина ККСВ, Соликамская СФЗ Предуральской СФО, малокустовская свита. Гумеровский горизонт обоснован микрофоссилиями. Фораминиферы однокамерные, редкие *Septaglomospiranella* sp., *Quasiendothyra* sp. Остракоды зоны *R. latior*–*Ps. tuberculifera*. В аргиллитах – насыщенный комплекс микоспор верхней подзоны PMi, аналогичный комплексу купавнинской свиты в центральных районах Русской платформы (Чижова и др., 2007; Махлина и др., 1993).

КОНОДОНТОВАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ОТЛОЖЕНИЙ
МАКАРОВСКОГО ГОРИЗОНТА (ФАМЕНСКИЙ ЯРУС)
В РАЗРЕЗЕ РЯУЗЯК ЗАПАДНОГО СКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА

Р. Ч. Тагариева

Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа
trezeda88@mail.ru

На западном склоне Южного Урала макаровский горизонт (лона *Cheiloceras*, *Zilimia polonica*, *Cyrtospirifer archiaci*) является самым крупным подразделением фаменского яруса и по конодонтам соответствует интервалу зон *Upper triangularis*, *crepida*, *rhomboidea* и *Lower marginifera* (Субрегиональные..., 1993; Барышев, Абрамова, 1996; Состояние изученности..., 2008). В типовой местности отложения макаровского горизонта хорошо изучены в двух разрезах: Кук-Караук (бассейн р. Сикася) и Рязук (бассейн р. Рязук) (Марковский, 1936, 1937, 1948; Маслов, 1959; Тяжева, 1961; Кононова, 1969; Кононова, Липина, 1971; Путеводитель..., 1995; Абрамова, 1999; Artyushkova et al., 2011; Тагариева, Артющкова, 2020). В стратотипическом разрезе Кук-Караук горизонт маломощный – 1,1 м. Возможно, это связано с гиатусом, эквивалентным интервалам четырех конодонтовых зон *Middle*, *Upper*, *Uppermost crepida* и *Upper rhomboidea* (Tagarieva, 2020).

В разрезе Рязук макаровские отложения представлены светло-серыми, розовато-серыми средне- и тонкослоистыми слабо доломитизированными органогенно-полидетритовыми известняками мощностью 5,45 м (рисунок). Известняки имеют цикличное строение и характеризуются чередованием грейнстоун-пакстоунов и вакстоунов. Палеонтологически они охарактеризованы богатым комплексом бентосных организмов: преимущественно остатками брахиопод, иглокожих (членики криноидей и обломки морских ежей), остракод, водорослей, мшанок, ругоз, а также рыбами и конодонтами. Залегают на нижнефаменских брахиоподовых ракушняках барминского горизонта, перекрываются среднефаменскими известняками мурзакаевского горизонта.

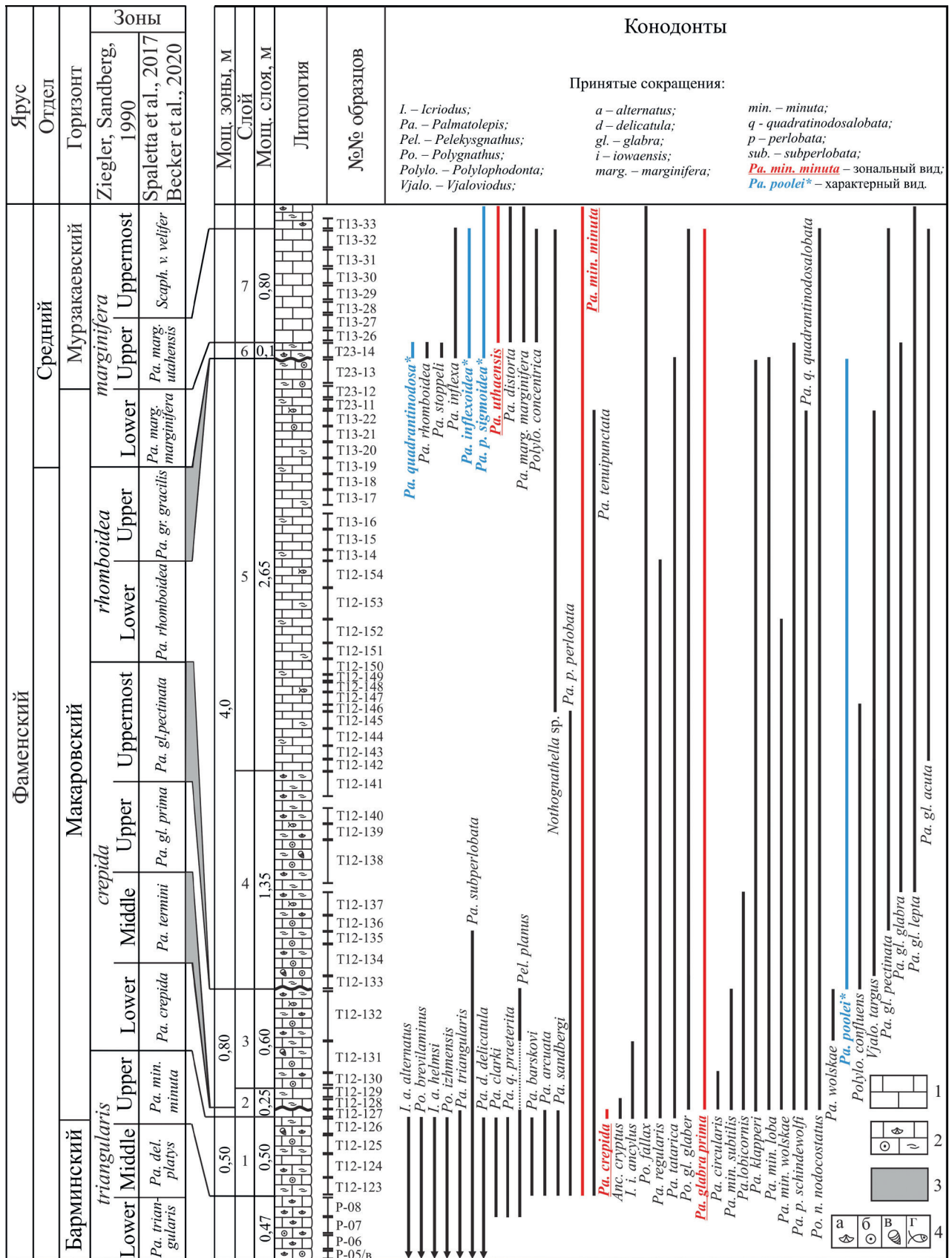
Отложения макаровского горизонта в разрезе Рязук автором детально расчленены с выделением интервалов пяти стандартных зон *Upper triangularis* (*Pa. min. minuta*), *Lower* (*Pa. crepida*) и *Upper crepida* (*Pa. gl. prima*), *Lower rhomboidea* (*Pa. rhomboidea*) и *Lower marginifera* (*Pa. marg. marginifera*) (рисунок). Нижние границы зон определены по FAD зональных и характерных видов. Изученные ассоциации конодонтов характеризуются таксономически богатым биоразнообразием и представлены 48 видами 8 родов: *Ancyrognathus*, *Icriodus*, *Nothognathella*, *Palmatolepis*, *Pelekysgnathus*, *Polygnathus*, *Polylophodonta* и *Vjaloviodus*. Комплексы конодонтов состоят главным образом из таксонов рода *Palmatolepis* (до 96 %), представителей глубоководной пальматолепидной биофауны.

В зоне *Upper triangularis* количественно преобладают *Pa. barskovi* Tagarieva et Artyushkova, *Pa. p. perlobata* Ulrich et Bassler, *Pa. sandbergi* Ji et Ziegler и *Pa. triangularis* Sannemann. В зоне *Lower crepida* превалируют *Pa. min. minuta* Branson et Mehl, *Pa. subperlobata* Branson et Mehl и *Pa. triangularis* Sannemann. Основная часть комплекса конодонтов в зоне *Upper crepida* представлена *Pa. lobicornis* Schulke, *Pa. min. minuta* Branson et Mehl, *Pa. quadrantinodosalobata* Sannemann. Для зоны *Lower rhomboidea* характерны *Pa. min. minuta* Branson et Mehl, *Pa. quadrantinodosalobata* Sannemann, *Pa. klapperi* Sandberg et Ziegler и *Pa. sub. tatarica* Ovnatanova et Gatovsky. В ассоциациях конодонтов зоны *Lower marginifera* доминируют *Pa. glabra pectinata* Ziegler.

В стратиграфической последовательности в отложениях макаровского горизонта изученного разреза отсутствуют интервалы трех конодонтовых зон – *Middle*, *Uppermost crepida* и *Upper rhomboidea* (рисунок).

Разрез на р. Рязук является более полным и хорошо охарактеризованным в литологическом и палеонтологическом отношении и может претендовать на роль гипостратотипического разреза макаровского горизонта.

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



Распространение конодонтов в известняках макаровского горизонта в разрезе Рязук:

1 – вакстоун; 2 – грейнстоун-пакстоун; 3 – стратиграфический перерыв;

4 – фауна: а – брахиоподы, б – криноидеи, в – ругозы, г – рыбы

О ВЕНДСКОМ ВОЗРАСТЕ КАЯНЧИНСКОЙ СВИТЫ КАТУНСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ (АЛТАЙ)

А. А. Терлеев¹, Д. А. Токарев^{1,2}, М. М. Буслов³, А. С. Рубанова³

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

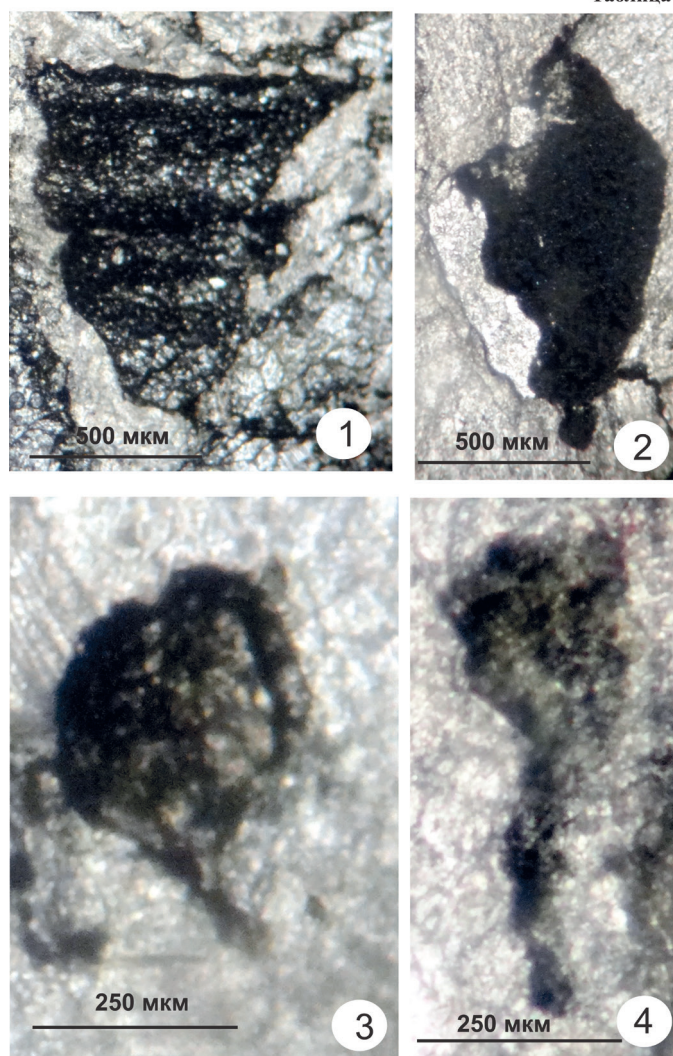
²Новосибирский государственный университет, Новосибирск

³Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск
TokarevDA@ipgg.sbras.ru

Изучение стратиграфии позднего докембрия Горного Алтая имеет многолетнюю историю. В настоящее время многие вопросы остаются нерешенными. Разработка местной стратиграфии докембрия проводилась с детальным изучением геологического строения Каянчинского участка, расположенного в западной части Катунского антиклинория. Наряду с геологическим картированием составлялись геологические разрезы, изучались контакты выделенных свит, проводились послойные палеонтологические сборы и фаунистические определения.

Каянчинский участок расположен на левом берегу р. Катунь в бассейне нижнего течения рек Устюба, Каянча, Каим и руч. Сухой Лог. Этот участок является стратотипическим для каянчинской свиты и имеет важное значение. В 1970 г. М. К. Винкман в восточном блоке была закартирована узкая синклиналь с запрокинутым западным крылом. В данной

Таблица



1 – *Cloudina* sp.; 2 – *Ramifer angulosus*; 3, 4 – *Namacalathus* sp.

работе мы также считаем эту структуру синклиналью. Изучаемый стратотипический разрез терригенно-карбонатных отложений, слагающих синклиналь, имеет следующее строение (снизу вверх):

Пачка 1. Серые, светло-серые мраморизованные, часто тонко-полосчатые известняки мощностью более 700 м. В восточном крыле синклинали в составе этой пачки появляются зелено-серые, грязно-зеленые серицит-хлоритовые и темно-серые кремнистые сланцы и туфы. В нижней части пачки встречена мелкораковинная фауна (таблица).

Пачка 2. Серые, светло-серые до мучнисто-белых, массивные и тонкополосчатые, иногда с тончайшей строматолитовой слоистостью доломиты мощностью 250 м. В строматолитовых доломитах ранее нами были обнаружены известковые водоросли *Girvanella* sp., *Korylophyton* sp. (Терлеев, 1991).

Пачка 3. Зелено-серые серицит-хлоритовые и темно-серые кремнистые сланцы и серые известняки, доломиты мощностью более 150 м.

Таким образом, основываясь на новых палеонтологических находках и литологии, представляется возможным на этом участке отнести пачки 1 и 2 к каянчинской свите, а пачку 3 – к каимской свите.

Палеонтологические остатки мелкораковинной фауны *Cloudina* sp., *Ramifer angulosus*, *Namacalathus* sp., цианобактерий (известковые водоросли) *Girvanella* sp., *Korylophyton* sp. и отсутствие типично кембрийских форм дают возможность говорить о поздневендском возрасте каянчинской свиты и о валидности этого термина. Учитывая, что каимская свита согласно залегает на доломитах каянчинской свиты, ее возраст, скорее всего, будет отвечать нижнему кембрию.

Работа выполнена при поддержке проекта FWZZ-2022-0003.

НЕИЗВЕСТНЫЙ ОХОТНИК НА ОСТРАКОД

Е. М. Тесакова

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
ostracon@rambler.ru*

Сверления на раковинах ископаемых остракод известны начиная с карбона (Vannier et al., 2003) и распадаются на два разных функциональных кластера. Первый связан с использованием их скелетов сверлящими водорослями, губками и грибами в качестве субстрата для обитания. Второй – с нападением хищников из числа беспозвоночных (Bhatia et al., 1989; Elewa, 2007; Maddocks, 1988; Reyment, Elewa, 2002; Reyment et al., 1987). На основе внешнего сходства отверстий, которые оставляют сверлящие осьминоги и гастроподы, предполагается, что остракод сверлили их ювенильные особи (Villegas-Martín et al., 2019 и др.). Плоские черви турбеллярии тоже были упомянуты как возможные сверлильщики ракушковых (Maddocks, 1988), но поедание турбелляриями живых остракод вовсе не означало, что их требовалось сверлить, когда можно заглатывать целиком (Smith, Kamiya, 2008).

Остракоды из мезозойских отложений Русской плиты демонстрируют оба типа сверлений. Но если сверления водорослей (рис. 1) и губок (рис. 2) не вызывают сомнений, то перфорации, оставленные хищниками (рис. 3–5), напротив, весьма загадочны.

Материалом для изучения сверлений на раковинах морских и пресноводных остракод являются экземпляры из верхней перми Ярославской области, средней и верхней юры Ченстоховского района Польши, Гомельского района Беларуси, Каневского района Украины, Курской, Рязанской, Костромской и Саратовской областей России, нижнего мела Юго-Западного Крыма, верхнего мела Саратовской области и миоцена Восточного Крыма.

Крупные эллипсовидные сверления с неровными краями, характерные для некоторых осьминогов, которые относят к ихновиду *Oichmus ovalis* (Maddocks, 1988; Villegas-Martín

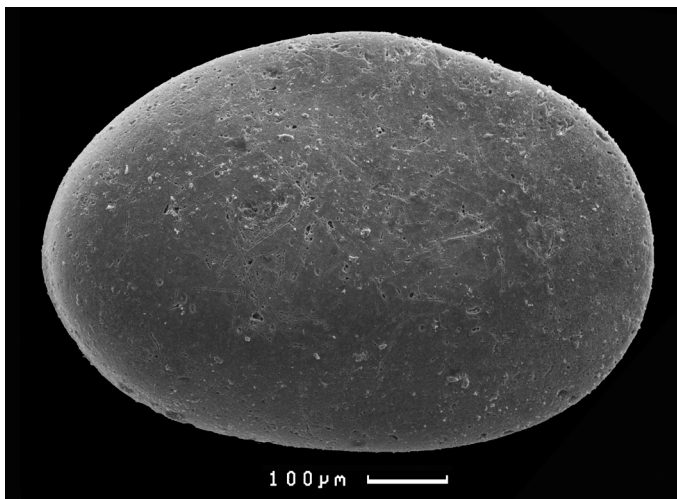


Рис. 1. Сверления водорослей на раковине *Cytherella ovata* Roemer из нижнего маастрихта Саратовской области

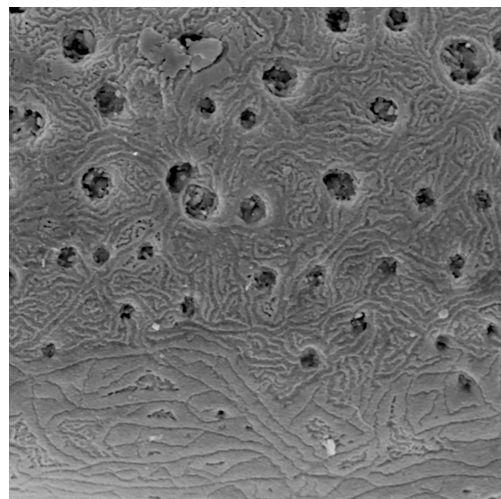


Рис. 2. Сверления губок клионид на раковине Gen. et sp. indet. из нижнего келловя Костромской области

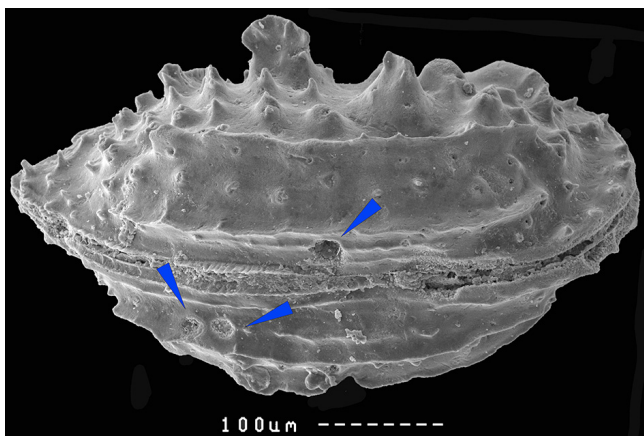


Рис. 3. Сверления *O. simplex* на брюшной стороне целой раковины *Lophocythere karpinskiy* (Mand.) из нижнего келловя Курской области

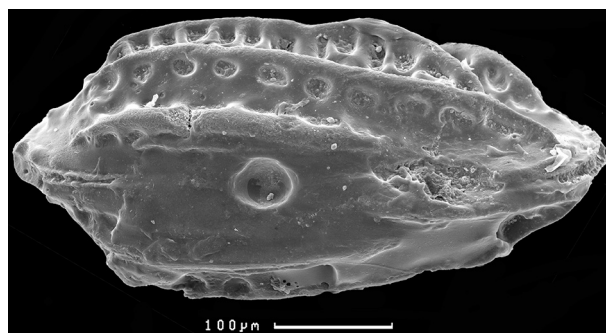


Рис. 4. Сверление *O. paraboloides* на брюшной стороне целой раковины *Pleurocythere* sp. из нижнего бата Ченстоховского района Польши

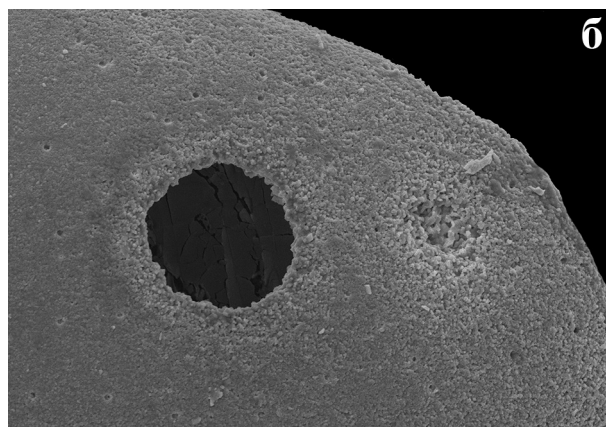
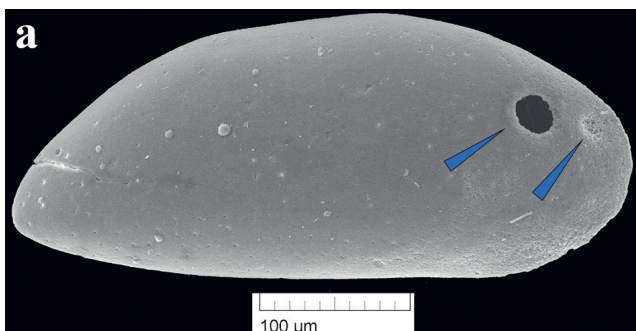


Рис. 5. Сверления *O. paraboloides* на правой створке *Paracypris*. sp. из среднего келловя Костромской области (а – общий вид створки, б – крупный план сверлений). Сквозное сверление говорит об успешной атаке хищника, незавершенное сверление свидетельствует о прерванном или отбитом нападении

et al., 2019), на материале автора не встречены. Изученные сверления по размеру и морфологии разделяются на две группы – *Oichnus simplex* и *O. paraboloides*, что позволяет предполагать наличие двух разных хищников. К первой группе сверлений (рис. 3) относят мелкие цилиндрические отверстия с равными внешним и внутренним диаметрами, которые по (Reyment, Elewa, 2003 и др.) принадлежат мурицидам. Ко второй группе (рис. 4) относят более крупные параболические сверления с внешним диаметром, превышающим внутренний, и ассоциируют с натицидами (Bhatia et al., 1989; Reyment, Elewa, 2003 и др.).

Не все атаки хищников завершались успешно, некоторые были прерваны сверлильщиком из-за неудачно выбранного места или были отбиты жертвой. Такие незавершенные сверления также наблюдались на материале автора (рис. 5).

Хотя на изученных остракодах были зафиксированы отверстия, сходные по морфологии как с *O. simplex*, так и *O. paraboloides*, автор полагает, что медленное передвижение мурицид и натицид и отсутствие у них щупалец, которыми они могли бы удерживать проворную и активную добычу, исключает их нападение на остракод. Кроме того, система в сверлениях на раковинах остракод отсутствует – отверстия могут находиться в любой ее части. Это противоречит мнению (Villegas-Martín et al., 2019 и др.) о том, что сверления остракод расположены преимущественно в районе аддуктора (что свойственно для атак гастропод), и может считаться косвенным подтверждением того, что их сделали неизвестные нам хищники с сильно отличным поведением и стратегией атаки. К тому же параболические отверстия встречены на остракодах из бассейнов с разной соленостью, а сверлящие морские гастроподы не заходят даже в солоноватоводные бассейны.

Поэтому в роли охотников на остракод мы предлагаем рассматривать сверлящих червей. Турбеллярии не годятся в силу того, что поедают остракод целиком (Smith, Kamiya, 2008), а те мелкие овальные отверстия с острыми краями, которые они оставляют в раковинах устриц и гастропод, не подходят по морфологии (Villegas-Martín et al., 2019). Сверлящие полихеты полидоры тоже не могут считаться охотниками на остракод, поскольку делают ходы внутри раковин двустворчатых моллюсков и др., используя их как субстрат для обитания (наподобие губок клионид), а не как жертву. Но, возможно, это могли бы быть сверлящие немертины, подходящие по размеру.

Таким образом, вопрос о систематической принадлежности сверлений у остракод открыт. Кто бы их ни делал, во-первых, следует присвоить таким следам жизнедеятельности иные названия, поскольку отверстия были пробурены не моллюсками, а совершенно другими животными. Во-вторых, цилиндрические и параболические отверстия у остракод могут стать ценным источником сведений о геологической истории двух разных таксонов сверлящих немертин.

Работа выполнена в рамках темы госзадания АААА-А16-116033010096-8 (МГУ).

ЛАГЕРШТЕТТЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ: СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Т. Ю. Толмачева, Г. С. Искюль

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

Термин «лагерштетт» (Lagerstätte), обозначающий аномальные скопления ископаемых организмов, иногда встречающиеся в осадочных толщах, появился более 50 лет назад (Seilacher, 1970). К лагерштеттам автор этого термина А. Зейлахер отнес захоронения ископаемых с сохранившимися отпечатками мягких тел (Konservat-Lagerstätten) и местонахождения с высокой концентрацией твердых частей скелетных остатков организмов (Konzentrat-Lagerstätten). В конце прошлого века были опубликованы описания около 50 лагерштеттов,

но за последние 20 лет количество посвященных им статей резко увеличилось. Так, в настоящее время только консерват-лагерштеттов насчитывается более 800 и постоянно открываются все новые местонахождения.

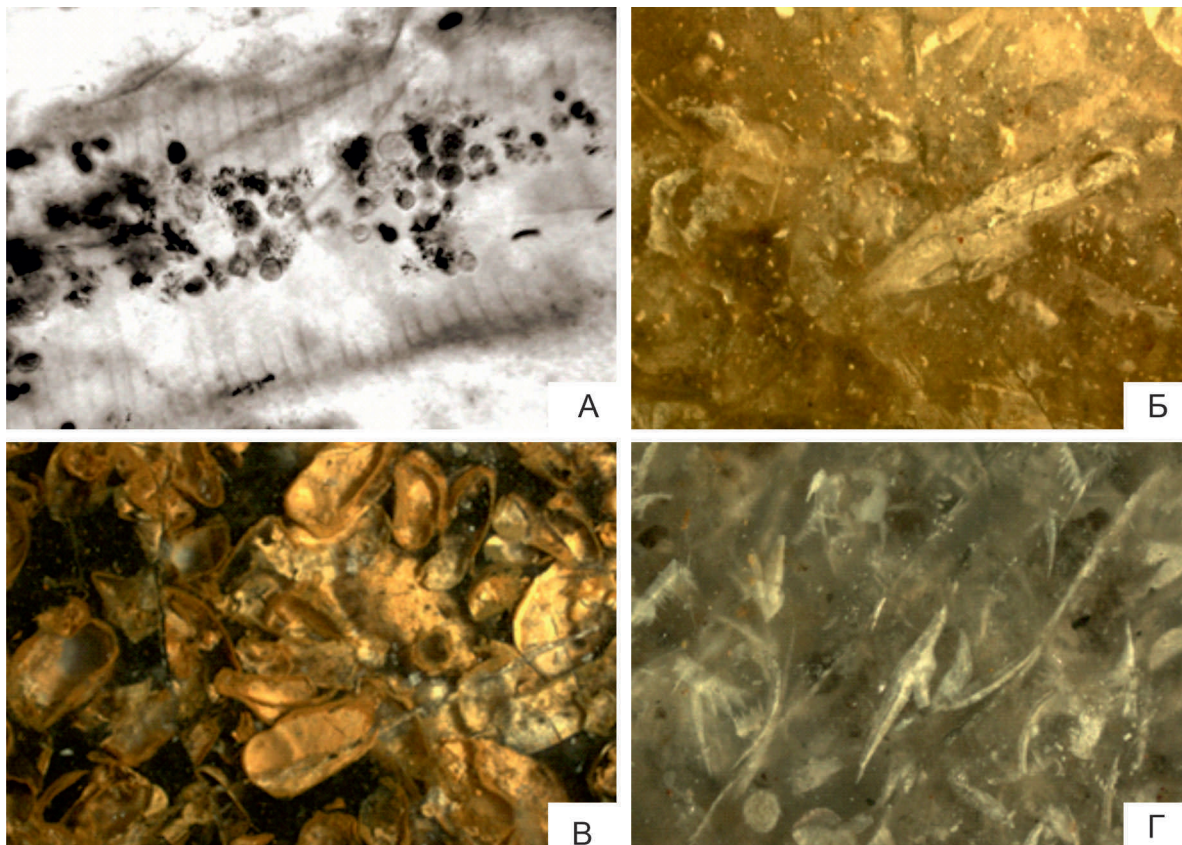
Как консерват-, так и концентрат-лагерштетты известны на всех континентах и характерны для всех стратиграфических интервалов от верхнего докембрия до настоящего времени. Наиболее часто консерват-лагерштетты встречаются в отложениях венда и юры (Allison, Briggs, 1993; Schiffbauer, Laflamme, 2012; Muscente et al., 2017). В докембрии они приурочены к морским обстановкам, а после ордовика – более многочисленны в прибрежных и континентальных обстановках (Muscente et al., 2017), что связывается с насыщением океанических вод кислородом в начале фанерозоя и заселением дна животными-биотурбаторами (Muscente et al., 2017). Тафономические характеристики консерват-лагерштеттов очень разнообразны (Clements, Gabbot, 2022): они могут формироваться в результате окремнения, фосфатизации либо пиритизации ископаемых организмов (Muscente et al., 2015; Guan et al., 2016). Мягкие тела могут сохраняться как углеродистые или глинистые отпечатки (Orr et al., 1998; Laflamme et al., 2011), замещаться карбонатами (Butterfield, Harvey, 2012; Cotroneo et al., 2016) и сохраняться еще многими другими способами. К консерват-лагерштеттам относят также случаи биоиммурации и остатки организмов в янтаре.

Лагерштетты привлекают внимание ученых в первую очередь как «окна» биотического разнообразия, которое мы обычно не видим в геологической летописи. Так, благодаря лагерштеттам стали известны докембрийские и фанерозойские мягкотелые организмы, насекомые и членистоногие, древние грибы и многие другие группы организмов, включая позвоночных, стала более понятна морфология и онтогенез многих ископаемых форм.

В последнее время количество сообщений о находках лагерштеттов в мире лавинообразно растет. Открываются новые лагерштетты; увеличивается изученность ранее известных местонахождений этого типа на территории России. Среди наиболее известных российских докембрийских консерват-лагерштеттов – ряд беломорских лагерштеттов (редкинский и котлинский горизонты верхнего венда, Юго-Восточное Беломорье) (Иванцов, Леонов, 2008), хатыспытский лагерштетт (хорбусуонская серия верхнего венда, Оленекское поднятие) (Grazhdankin et al., 2008, 2020; Duda et al., 2020), лахандинский лагерштетт (рифей, Юго-Восточная Сибирь) (Шувалова и др., 2021; Duda et al., 2021). Уже давно известны лагерштетты из сыльвицкой и ашинской серий верхнего венда на Среднем и Южном Урале (Гражданкин и др., 2004; Сысоева, 2021 и др.).

К нижнепалеозойским отложениям приурочены синские лагерштетты (синская свита, ботомский ярус нижнего кембрия, среднее течение р. Лены) (Иванцов и др., 2005) и новое местонахождение Кимильтей, откуда описаны остатки членистоногих (верхоленская серия, верхний кембрий, Иркутская область) (Наймарк и др., 2023). К позднему палеозою относится чекардинский лагерштетт (кошелевская свита кунгурского яруса нижней перми, Предуралье) с разнообразными ископаемыми растениями и насекомыми (Khramov et al., 2020; Khramov et al., 2022). Возможно, на Северном Урале и в центральной части Русской платформы есть лагерштетты и каменноугольного возраста (Мычко и др., 2019). Среди мезозойских лагерштеттов хорошо известно местонахождение Хасурты (петропавловская свита нижнего триаса, Южный Урал) с многочисленными насекомыми (Shcherbakov et al., 2020; Kopylov et al., 2020), относительно новое местонахождение позднеюрских динозавров Кулинада (укурейская свита, Забайкалье) (Синица, 2018, 2020), тургинский лагерштетт (тургинская свита, баррем–апт, Восточное Забайкалье) (Косенко и др., 2023). Отдельно можно отметить знаменитые россыпи янтара с включениями насекомых, растений и других фоссилий. Это позднемеловой (сантонский ярус) янтарь на Таймыре (Perkovsky, Vassilenko, 2019), балтийский и сахалинский янтарь эоценового возраста (например, Алексеев, Алексеев, 2016; Казанцев, Перковский, 2019).

Есть и другие, менее известные лагерштетты, но посвященные им отечественные статьи сложно найти в Интернете. Во многих из них отсутствует слово «лагерштетт». Это особенно касается концентрат-лагерштеттов (костеносные пласты, ракушняки и др.), при



Лагерштетты в бурубайтальской свите Центрального Казахстана: консерват-лагерштетт, представленный скоплениями птеробранхий (А) и мелких пелагических членистоногих (Б); концентрат-лагерштетт, сложенный остракодами (В) и конодонтами (Г)

описании которых этот термин, как правило, не употребляется. Нередко из лагерштеттов описывается только какая-либо ископаемая форма, а самому феномену скопления палеонтологических остатков не уделяется достаточного внимания. В результате при относительном обилии лагерштеттов на территории России они почти не упоминаются в соответствующих глобальных обзорах (Muscente et al., 2017; Clements, Gabbot, 2022). Представляется важным, чтобы российские ученые «вышли из тени» и усилили свой вклад в изучение такого многопланового феномена, как лагерштетты.

В своих исследованиях отложений ордовика Центрального Казахстана и северо-запада Русской платформы авторы этого сообщения сталкивались как с консерват-, так и концентрат-лагерштеттами. В Казахстане консерват-лагерштетты приурочены к глубоководным кремнистым фациям (бурубайтальская свита, нижний ордовик) и формировались вокруг низкотемпературных гидротермальных источников на дне палеобассейна. Они представлены скоплениями окремненных птеробранхий и мелких пелагических членистоногих (рисунок, А, Б). Здесь же, по всей вероятности, благодаря придонным течениям формировались концентрат-лагерштетты, сложенные остракодами и конодонтами (рисунок, В, Г).

Концентрат-лагерштетты характерны и для конденсированных отложений ордовика Ленинградской области. Здесь они представлены скоплениями граптолитов, трилобитов, брахиопод, мшанок, кремнистых губок, головоногих моллюсков как по отдельности (все группы, кроме последней), так и в виде смешанных ассоциаций. Массовые остатки дендроидных граптолитов наблюдаются на отдельных уровнях копорской (черные сланцы) и шундоровской (известняки) свит, кремнистых губок – в шундоровской свите (известняки), трилобитов – в валимской свите (известняки). Смешанные скопления раковинного бентоса в горючих сланцах кукрузеского горизонта в какой-то степени обладают чертами консерват-лагерштетта, поскольку отличаются

исключительной сохранностью раковинного вещества. К концентрат-лагерштеттам, возможно, относятся скопления биогенных остатков в терригенных толщах верхнего докембрия и кембрия северо-запада Русской платформы (например, Голубкова и др., 2021; Натальин, 2005).

ПЕРВАЯ НАХОДКА ВИДА *LONGOBARDITES MURRAYENSIS* TOZER, 1994 (AMMONOIDEA) В ВЕРХНЕМ АНИЗИИ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

М. И. Халитова¹, А. Г. Константинов²

¹Новосибирский государственный университет, Новосибирск

²Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
m.khalitova@g.nsu.ru

Аммоноидеи семейств Longobarditidae Spath, 1951 и Tsvetkovitidae Dagens et Konstantinov, 1997, широко распространенные в среднем триасе в ряде тетических и бореальных регионов, являются трудными группами для систематики, т. к. при внешнем сходстве признаков формы раковины, скульптуры и лопастной линии на взрослых стадиях роста имеют принципиально различную морфологию внутренних оборотов у разных семейств, а также значительные различия в темпах морфогенеза у разных родов и нередко у видов одного рода. Поэтому для правильной диагностики, установления родственных связей и совершенствования систематики этих групп аммоноидей необходимо изучение индивидуального морфогенеза формы раковины, скульптуры и лопастной линии на всех стадиях роста. Вместе с тем, если цветковитиды были уже детально морфологически изучены ранее (Дагис, Константинов, 1997), что позволило реконструировать филогенетические связи на уровне родов и видов (Константинов, 2000, 2015), то в составе рода *Longobardites* на Северо-Востоке России был установлен лишь один вид *Longobardites canadensis* McLearn, 1946 (Константинов, 1991), к которому были отнесены все представители рода из зоны *Frechites nevadanus*. В то же время род *Longobardites* является космополитным (Шевырев, 1968; Tozer, 1981; Константинов, 1991), в связи с чем уточнение видовой принадлежности представителей этого рода имеет большое значение для широких межрегиональных корреляций вмещающих отложений.

В нашем распоряжении оказалась представительная коллекция аммоноидей, собранная в 1989 г. А. Ю. Егоровым (Московский филиал ВСЕГЕИ), Н. Ю. Брагиным (ГИН РАН), А. Г. Константиновым и Е. С. Соболевым (ИНГГ СО РАН) из отложений верхнего анизия, (зона *Frechites nevadanus*, подзона *Parafrechites sublaqueatus*), вскрытых по р. Джугаджак (правобережье р. Колыма). Коллекция насчитывает около 450 экземпляров хорошей сохранности (ядра с частично или полностью сохранившимся раковинным слоем) разных стадий роста. В комплексе аммоноидей, отобранных с одного стратиграфического уровня в 15,8 м от основания слоя черных алевролитов мощностью 17,5 м, установлены: частые *Parafrechites sublaqueatus* Bytschkov, более редкие *P. meeki* Mojsisovics, единичные *P. evolutus* Konstantinov и *Arctogymnites sonini* Popow. В комплексе доминируют представители рода *Longobardites* (свыше 300 экз.). Наличие большого числа целых раковин, отсутствие следов их сортировки по размеру и хорошая сохранность свидетельствуют об отсутствии существенного постмортального переноса и вероятном захоронении *in situ*. Это позволило предположить, что все экземпляры *Longobardites* являются особями одной популяции, и детально изучить морфологию, включая индивидуальный морфогенез основных структур раковины.

На ранних стадиях роста (первый – третий обороты) раковина эволютная офиоконовая с округленной вентральной стороной и слабо объемлющими оборотами поперечно-овального (первый – второй оборот), затем округлого (третий оборот) сечения. Умбиликус умеренно широкий, воронковидный. На средних стадиях роста (четвертый – пятый обороты) заостряется вентральная сторона, возрастает относительная высота и объемлемость оборотов, формируется высокая умбиликальная стенка, наклоненная под отрицательным углом.

Раковина уплощенная дискоконовая с острой вентральной стороной, пологовыпуклыми боковыми сторонами и глубоким, почти замкнутым умбиликусом. На поздних стадиях роста (начиная с шестого оборота) раковина инволютная оксиконовая с полностью объемлющими оборотами копьевидного сечения и замкнутым умбиликусом.

Скульптура также подвержена возрастной изменчивости. На ранних стадиях роста (первый – третий обороты) раковина гладкая. На четвертом обороте на боковых сторонах появляются тонкие струйки роста двусинусного типа, на четырех с половиной – пяти оборотах могут формироваться слабые приумбиликальные вздутия, в середине пятого оборота – складки, повторяющие очертания струек роста. На поздних стадиях роста раковина гладкая или со слабыми спиральными штрихами, расположенными в местах изгиба струек роста.

Лопастная линия цератитовая. Вентральная лопасть глубокая и широкая, разделена высоким срединным седлом на две узкие зазубренные ветви. Боковая и первая умбиликальная лопасти глубокие, расширяющиеся к основанию. Лопасть U^1 шире и глубже лопасти L при диаметре раковины более 20 мм, с несколькими хорошо обособленными зубцами. Зубцы поднимаются до середины стенок седел V_1/L и L/U^1 . Умбиликальных лопастей на боковой стороне оборота от шести до восьми. Седло V_1/L и два последующих седла высокие овальные с округленными вершинами, остальные седла по направлению к умбиликусу низкие, округленно-прямоугольной или трапециевидной формы.

На основании пологовыпуклых боковых сторон, заострения вентральной стороны и наличия приумбиликальных складок на средних стадиях роста, а также строения лопастной линии изученные представители рода *Longobardites* были отнесены к виду *Longobardites murrayensis* Tozer, 1994.

Индивидуальная изменчивость формы раковины изученной выборки *L. murrayensis* заключается в существенных вариациях параметров раковины на средних стадиях роста (четыре с половиной – пять с половиной оборотов). Это связано с большим количеством изменений формы раковины и скульптуры на этой стадии онтогенеза, а также с индивидуальной изменчивостью темпов роста. Высота оборота возрастает с разной скоростью, из-за чего раковины на стадии пяти с половиной оборотов могут иметь различный диаметр. Заострение вентральной стороны может происходить как в начале, так и в конце четвертого оборота, в связи с чем форма оборота варьирует от копьевидной с уплощенными боковыми сторонами до ланцетовидной с пологовыпуклыми боковыми сторонами. Умбиликус от узкого до почти замкнутого. Отмечена индивидуальная изменчивость скульптуры: встречаются как абсолютно гладкие раковины, так и раковины с отчетливо выраженными складками, варьирует как степень выраженности складок, так и их число. Установлена коррелятивная связь в изменениях формы раковины и скульптуры: раковины с относительно более широкими оборотами более эволютные, имеют более выраженную скульптуру и относительно более низкие обороты, а с более тонкими оборотами – инволютные гладкие с относительно высокими оборотами. Индивидуальная изменчивость в строении лопастной линии выражается в различной степени зазубренности умбиликальных лопастей, особенно вблизи умбиликального края. Варьирует степень заостренности седла V_1/L и его форма (от филлоидной до овальной).

Голотип и подавляющее число экземпляров *Longobardites murrayensis* были описаны Э. Т. Тозером (Tozer, 1994; p. 106, pl. 65, figs. 7–12; pl. 66, figs. 3, 4) из верхнеанизийских отложений формации Sulphur Mountain Британской Колумбии, относящихся к зоне *Frechites chischa*. Установление данного вида в верхнем анизии, зоне *Frechites nevadanus*, подзоне *Parafrechites sublaqueatus* в разрезе по р. Джугаджак является его первой достоверной находкой на территории Северо-Востока России. Хотя ранее редкие находки рода *Longobardites* из этого стратиграфического уровня с территории севера Средней Сибири и Северо-Востока России ввиду ограниченности материала были отнесены к более древнему виду *Longobardites canadensis* McLearn, 1946 (Константинов, 1991, табл. XX, фиг. 5). Находка *Longobardites murrayensis* позволяет напрямую сопоставить подзону *Parafrechites sublaqueatus* Северо-Востока России с канадской зоной *Frechites chischa*. Ранее такая корреляция была условной

и базировалась лишь на редких определениях из этих отложений на Северо-Востоке России вида *Frechites chischa* (Tozer, 1967) и сходства вида-индекса канадской зоны с видом *Frechites chischeformis* Konstantinov, 1991 из зоны *Frechites nevadanus* севера Средней Сибири (Константинов, 1991).

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

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОНОДОНТОВ СЕМЕЙСТВА EOGNATHODIDAE В ПРАЖСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ РАЗРЕЗА МИНДИГУЛОВО (ЗАПАДНЫЙ СКЛОН ЮЖНОГО УРАЛА)

А. Р. Шарипова

Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа
lar862010@mail.ru

На западном склоне Южного Урала комплексы конодонтов пражского яруса хорошо изучены в разрезе Миндигулово, расположенного на правом берегу р. Белой (Мавринская, Артюшкова, 2020; Мавринская, Шарипова, 2023). Представлены они разнообразными видами родов *Icriodus*, *Eognathodus*, *Pelekysgnathus*, *Pedavis*, *Pseudogondwania*, *Gondwania*, *Polygnathus*.

Автором проанализированы конодонты семейства Eognathodidae, распространенных в интервале зон *irregularis* (куламатский горизонт), *kindlei* и *pirenea* (тютюленьский горизонт).

Самый ранний таксон в линии эогнатодонтид – *Gondwania irregularis* (Druce) (= *Eognathodus irregularis* Druce = *Eognathodus sulcatus* Philip et al. морфотип), имеет важное стратиграфическое значение. На основании появления *G. irregularis* определяется нижняя граница пражского яруса (подошва зоны *irregularis*) (Murphy, 2005). Они составляют половину от общего количества эогнатодонтид. Ра-элемент *G. irregularis* имеет небольшую платформу, гребень, орнаментированный трансверсивными (поперечно расположенными) зубчиками, большую неглубокую базальную полость, которая открыта до конца в задней части (рисунок). Существует предположение, согласно которому *G. irregularis* произошел от *Masaraella pandora* путем изменения формы зубчиков на гребне (Murphy et al., 1981; Murphy, 2005).

В комплексе конодонтов зоны *kindlei* встречены *Pseudogondwania kindlei* (Lane et Ormiston) – вид-индекс и *Gondwania profunda* Murphy. Вид *Pseudogondwania kindlei* отличается от остальных эогнатодонтид положением базальной полости. Базальная полость большая, сужается на одну вторую часть в задней трети платформы (платформа ограниченная). Свободный лист длинный (может занимать до 1/2 длины конодонта). Следует отметить, что данный таксон в эволюционной линии считают «тупиковым» (Елкин и др., 2011; Bardashev et al., 2002). Вид *Gondwania profunda* имеет гребень, состоящий из двух разделенных зубчатых или частично зубчатых рядов, широкую базальную полость, открытую до конца (рисунок). *G. profunda* отличается от *G. irregularis* наличием сулкуса (борозды).

В комплексе конодонтов зоны *pirenea* эогнатодонтиды представлены *Eognathodus secus* Philip (= *Eognathodus jurii* Apekina, *Gondwania profunda* пси морфотип Murphy), *Eognathodus zeraevshanicus* Bardashev et Ziegler и *Eognathodus trilinearis* (Cooper). Для *Eognathodus secus* характерна широкая, массивная платформа, достигающая заднего конца конодонта, орнаментированная двумя боковыми рядами зубчиков, широкий сулкус (рисунок). Отличительной чертой данного вида является едва намечающийся центральный ряд бугорков («зачатки третьего ряда»). В процессе эволюции у эогнатодонтид появляется третий ряд зубчиков (центральный ряд) и меняется характер соединения свободного листа с платформой. У *Eognathodus zeraevshanicus* свободный лист соединяется одним боковым краем. У *Eognathodus trilinearis* свободный лист соединяется с двумя боковыми краями. По описанию *Eognathodus trilinearis* имеет сходные черты с *Eopolygnathus pirenea* Voersma (= *Polygnathus pirenea* Voersma).

Система					
Отдел		Ярус			
Кондонговые зоны (Becker et al., 2012)		Горизонты (Страт. схемы..., 1993)			
Девонская система	Нижний отдел	Пражский	piteneae	Тютоленский	<p>Представители семейства кодонтов EOGNATHODIDAE</p>
			kindlei		
	irregularis	Шерлубайский			
	Лохковский		gilberti	Масараелловский	
	Лохковский	gilberti	Шерлубайский		

Схема эволюционного развития эогнатодонтид в разрезе Миндигулово

Отличительной особенностью является прикрепление свободного листа. У *Eopolygnathus pireneae* свободный лист является продолжением центрального ряда, появляются трог.

В комплексах кодонтов пражского яруса из разреза Миндигулово по морфологическим изменениям эогнатодонтид прослежена филолиния: *Gondwania irregularis*–*Gondwania profunda*, *Pseudogondwania kindlei*–*Eognathodus zeravshanicus*, *Polygnathus pireneae*. Она хорошо сопоставляется с эволюционными линиями эогнатодонтид из разрезов Австралии (Mawson, 1998), Южного Тянь-Шаня (Bardashev et al., 2002) и Невады (Murphy, 2005).

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКАХ ОТРЯДА PECTINIDA ИЗ РАННЕПЕРМСКОГО РИФА (ЮЖНОЕ ПРИУРАЛЬЕ)

Л. Е. Шилехин¹⁻³, А. С. Бяков^{4,5}, А. В. Мазаев¹

¹Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

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

³Геологический институт РАН, Москва

⁴Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, Магадан

⁵Северо-Восточный государственный университет, Магадан
levia4an@mail.ru

Двустворчатые моллюски отряда Pectinida широко известны из пермских отложений Восточно-Европейской платформы (Нечаев, 1894; Штукенберг, 1905; Муромцева, Гуськов, 1984 и др.). Однако практически все находки, описанные в работах XIX и XX вв., нуждаются в ревизии, так как за последние 50 лет систематика пектинид претерпела значительные изменения (Newell, Boyd, 1995; Waterhouse, 2008 и др.). Например, сегодня представители данной группы рассматриваются в ранге отряда (Waller, 1978). Многие родовые определения, приводимые отечественными специалистами, не валидны, а при определении вида зачастую не учитывался материал, представленный в работах иностранных коллег. Стоит отметить, что зарубежные палеонтологи также нередко игнорировали виды, описанные в отечественных работах.

Разработка систематики палеозойских пектинид является одной из сложнейших задач малакологии. Во многом это связано с тем, что правые и левые створки пектинид часто отличны по форме и скульптуре, и для корректного определения того или иного таксона необходимо иметь уверенность, что мы имеем в наличии обе створки.

Начиная с 2015 г., на карьере Шахтау (Башкортостан) было проведено 14 экспедиций. Здесь отработывался один из Стерлитамакских шиханов – одиночная гора Шахтау, рифогенные карбонаты которой относятся к ассельскому и сакмарскому ярусам нижней перми. Группа Стерлитамакских шиханов представляет собой одиночные рифы пинаклы, которые были экспонированы на поверхность примерно 5 млн л. н.

Коллекция ассельско-сакмарских двустворок Шахтау насчитывает более 600 экземпляров. Возможно, это самый разнообразный комплекс двустворчатых моллюсков в мире. Наибольшую часть комплекса составляют пектиниды (около 20 %).

Ранее небольшая часть пектинид Шахтау (3 вида) рассматривалась в работе Б. К. Лихарева (1927). По предварительным оценкам, реальное таксономическое разнообразие пектинид Шахтау как минимум на порядок превосходит это. В прошедшем году из данного местонахождения был описан еще один таксон пектинид – древнейший представитель устрицеподобных двустворок (Бяков, Мазаев, 2023).

На данный момент нами установлены представители 12 родов пектинид из карьера Шахтау: *Aviculopecten* M'Coу, *Pterinopectinella* Newell, *Acanthopecten* Girty, *Euchondria* Meek, *Streblopteria* M'Coу, *Cyrtorostra* Branson, *Pernopecten* Winchell, *Undopecten* Waterhouse, *Anuliconcha* Newell, *Limipecten* Girty, *Palaeolima* Hind, *Obliquipecten* Hind.

Систематическое положение ряда экземпляров не вполне понятно и, по всей видимости, они относятся к новым, еще не описанным таксонам. В частности, к ним относится и найденный нами крупнейший палеозойский представитель отряда Pectinida, высота которого превышает 17 см.

МИОСПОРОВАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ НИЖНЕФРАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

А. А. Щемелинина

Воронежский государственный университет, Воронеж
shemelinina@yandex.ru

На территории Воронежской антеклизы палинологические исследования проводились в ходе многолетнего комплексного биостратиграфического изучения девонских отложений. В настоящее время палинологические данные по франским отложениям исследуемой территории существенно детализированы с учетом современной морфологической классификации Р. Потонье и Г. Кремпа (Potonie, Kremp, 1954, 1955, 1956) с некоторыми дополнениями, внесенными в последующие годы рядом исследователей (Ошуркова, 2003).

Согласно региональной стратиграфической схеме (Решение..., 1990), к франскому ярусу на территории Воронежской антеклизы относятся отложения пашийского, тиманского, саргаевского, семилукского, петинского, воронежского, евлановского, ливенского горизонтов. Автором рассматривается раннефранский интервал (тиманский и саргаевский горизонты), отвечающий миоспоровой зоне *Contagisporites optivus*–*Calypptosporites krestovnikovii* (OK), подзоне *Acanthotriletes bucerus*–*Tholisporites variabilis insignis* (BI) (Avkhimovich et al., 1993).

В результате проведенных палинологических исследований установлено два палинокомплекса (ПК) – из отложений тиманского (ПК1) и саргаевского (ПК2) горизонтов, соответствующих зоне *Contagisporites optivus*–*Calypptosporites krestovnikovii* (OK), подзоне *Acanthotriletes bucerus*–*Tholisporites variabilis insignis* (BI) (Avkhimovich et al., 1993).

В ПК1 в значительном количестве присутствуют характерные для раннефранского времени виды-индексы зоны – *Calypptosporites krestovnikovii* (Naum.) Oshurk. и *Contagisporites optivus* (Tschibr.) Owens., постоянны виды-индексы *Acanthotriletes bucerus* Tschibr. = *Spinosisporites bucerus* (Tschibr.) Zbuk., *Tholisporites variabilis* (Naum.) Oshurk. var. *insignis* Senn. В миоспоровом комплексе доминируют таксоны рода *Geminospora* (до 45 %): *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens с вариантами, *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *G. notata* (Naum.) Obukh., *G. compacta* (Naum.) Obukh., *G. semilucensa* (Naum.) Obukh. et M. Rask., *Gravisporites basilaris* (Naum.) Pashk. Помимо доминирующих видов, значительным разнообразием отличаются миоспоры родов *Leiotriletes*, *Stenozonotriletes* и *Lophozonotriletes*: *Calamospora microrugosa* (Ibr.) S., W. et B., *C. minutissima* (Naum.) Lub., *Stenozonotriletes conformis* Naum., *S. laevigatus* Naum., *Ambitisporites pumilus* (Waltz) Oshurk., *A. simplex* (Naum.) Oshurk., *Converrucosisporites curvatus* (Naum.) Turnau, *Lophozonotriletes scurrus* Naum. и др. Постоянно присутствуют миоспоры со скульптурой в виде длинных выростов-шипов: *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh., *Ancyrospora fidus* (Naum.) Obukh., *Archaeotriletes larvatus* Naum. и патинатные *Chelinospora timanica* (Naum.) Lobo. et Streel, *C. concinna* All., также указывающие на раннефранский возраст комплекса.

Во всех изученных образцах ПК2 встречены виды-индексы подзоны: *Acanthotriletes bucerus* Tschibr. = *Spinosisporites bucerus* (Tschibr.) Zbuk., *Tholisporites variabilis* Naum. var. *insignis* Senn. Доминируют таксоны родов *Stenozonotriletes* (до 34 %) и *Geminospora* (до 32 %). Значительным разнообразием пользуются миоспоры родов *Acanthotriletes* (до 12 %). Основную часть палинокомплекса составляют миоспоры мелких и средних размеров с гладкой, бугорчатой, колючковидной скульптурой: *Calamospora microrugosa* (Ibr.) S. W. et B., *C. minutissima* (Naum.) Lub., *Punctatisporites solidus* (Naum.) Byvsch., *Cyclogranisporites rugosus* (Naum.) Oshurk., *Acanthotriletes serratus* Naum., *A. perpusillus* Naum., *Retusotriletes communis* Naum., *R. puchovii* Naum., *Stenozonotriletes conformis* Naum., *Ambitisporites pumilus* (Waltz) Oshurk., *Converrucosisporites curvatus* (Naum.) Turnau и др. Руководящими для миоспорового комплекса являются следующие виды: *Acanthotriletes bucerus* Tschibr. = *Spinosisporites bucerus* (Tschibr.) Zbuk., *Tholisporites variabilis* Naum. var. *insignis* Senn., *Calamospora minutissima* (Naum.) Lub., *Granulatisporites minor* (Naum.) Lub., *Punctatisporites solidus* (Naum.) Byvsch.,

Retusotriletes communis Naum., *Tholisporites variabilis* (Naum.) Oshurk., *Gravisporites basilaris* (Naum.) Pashk., *Geminospira rugosa* (Naum.) Obukh., *Stenozonotriletes conformis* Naum., *Converrucosisporites curvatus* (Naum.) Turnau.

В результате проведенных палинологических исследований франских отложений Воронежской антеклизы установлено, что выявленные комплексы миоспор соответствуют по объему палинозоне *Contagisporites optivus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK) подзоне *Acanthotriletes bucerus*–*Tholisporites variabilis insignis* (BI) (Avkhimovich et al., 1993). Приведенный палинокомплекс ПК1 отвечает тиманскому горизонту, ПК2 характеризует саргаевский горизонт франского яруса.

БИОСТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ВЕРХНЕГО МААСТРИХТА ГОРЫ КЛЕМЕНТЬЕВА (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ)

Е. В. Яковишина¹, Л. Ф. Копаевич¹, Н. О. Митрофанова², С. И. Бордунов^{1,2}

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

²Геологический институт РАН, Москва

yakovishina@mail.ru

Результаты комплексного изучения опорного разреза верхнего маастрихта горы Клементьева, расположенного в юго-восточной части Горного Крыма, показали его существенное отличие от разрезов других структурно-фациальных зон региона (Яковишина, 2005; Копаевич и др., 2007; Яковишина и др., 2022). Это касается как вещественного состава пород, так и комплексов планктонных и бентосных фораминифер, а также характеристик палеообстановок. В тектоническом плане разрез относится к Судакскому трогу (Копаевич и др., 2007).

На основе изучения литологического состава пород и микрофаций в разрезе выделена фациальная зона (Flügel, 2010) фаций подножья крутого склона карбонатного рампа.

Фации подножья склона карбонатного рампа представлены микритовыми, зернисто-иловыми и пелитоморфными известняками с незначительным количеством раковин фораминифер и практически полным отсутствием донных организмов. Они напоминают депрессионные отложения глубоководных участков современных океанов, которые служат седиментационными ловушками для тонкого карбонатного и глинистого материалов. Ископаемые фораминиферовые сообщества фации подобного типа достаточно разнообразны. Данные отложения формируются ниже базиса нормальных волн и ниже влияния штормовых волн при пониженном содержании кислорода, что ограничивает развитие бентосных зарывающихся организмов и, таким образом, в осадках сохраняется первичная слоистость и повышенные концентрации органического углерода.

Состав планктонных фораминифер указывает на принадлежность описываемых отложений к зоне *Abathomphalus mayaroensis*. Присутствие зонального вида позволяет выделить в разрезе горы Клементьева эту зону, являющуюся верхней зоной маастрихтского яруса в Общей и Международной стратиграфических шкалах. В комплексе присутствуют другие спирально-конические виды, к числу которых относятся *Contusotruncana contusa* (Cushman), *Globotruncana arca* (Cushman), *G. falsostuarti* (Sigal), *Globotruncanita stuarti* (deLapparent.), *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), *R. hexacamerta* (Bronnimann). Среди планоспиральных форм отмечено присутствие раковин *Globigerinelloides messinae* (Bronniman), *G. subcarinatus* (Bronniman), *G. multispitsinus* (Lalicker). Самый интересный факт в распространении по разрезу горы Клементьева планктонных форм – это постепенное, но довольно интенсивное увеличение числа раковин спирально-винтовых видов. Эти таксоны представлены следующими видами: *Pseudotextularia elegans* (Rzehak), *Ps. deformis* (Kikoine), *Racemiguembelina fructicosa* (Egger), *R. powelli* (SmithandPessagno), *Planoglobulina brazoensis* (Martin); *P. acervulinoides* (Egger). Среди двурядных форм присутствует *Heterohelix striata* (Ehrenberg) – вид, имеющий широкое стратиграфическое распространение. Численный рост экземпляров спирально-винтовых рако-

вин фиксируется со средней части разреза, а систематический состав ассоциаций имеет большое сходство с таковым из тетического разреза Губбио в Италии (Coccioni, Premoli Silva, 2015).

Количество бентосных фораминифер с известково-секреторной раковиной не велико. Однако они позволяют установить, что эти породы можно отнести к зонам *Brotzenella praeacuta* и *Hanzawaia ekblomi* по зональной шкале В. Н. Беньямовского (2008). Резко выделяющейся особенностью комплексов бентосных фораминифер разреза горы Клементьева является присутствие значительного числа агглютинирующих форм, относящихся к группе глубоководных (батиальных) таксонов. Они не известны в комплексах шельфовых и эпиконтинентальных морей Перитетиса, но хорошо изучены и прослежены на континентальных склонах и в батиальных обстановках Северной Атлантики и западной части океана Тетис (Kaminski et al., 1988; Khunt, Kaminski, 1990; Miller et al., 1982; Gradstein, Berggren, 1981; Khunt, Kaminski, 1993; I. Klasz, S. Klasz, 1990). Комплекс бентосных форм позволил провести расчленение разреза по агглютинирующим фораминиферам и выделить зоны *Normosina ovulum*, *Remesella varians* и *Spiroplectammina spectabilis* (Кобаевич и др., 2007). Эти зоны установлены в глубоководных верхнемаастрихтских (первые две) и нижнепалеоценовых (третья зона) отложениях Северной Атлантики и западной части океана Тетис (Khunt et al., 1992). Зональные виды слоев с *Dorothia aff. pupa*, *Clavulinoides strilatera* появляются в датских отложениях очерченного региона. Видовое разнообразие варьирует от 4 до 25 видов, что отражает непостоянство водной среды.

Отложения верхнего маастрихта Юго-Восточного Крыма (гора Клементьева) формировались в условиях подножия склона карбонатного рампа при относительно невысокой скорости седиментации. Для изученного разреза характерной особенностью являются микрофашии МКФ1 и МКФ2; вверх по разрезу отмечается увеличение алевроитовой и глинистой компоненты (МКФ3 и МКФ4). Состав глинистых минералов и терригенной составляющей практически не меняется в разрезе, что указывает на единый источник сноса. Отмечается присутствие хлорита, что свидетельствует о диагенезе первичных слюд и повышенном содержании FeO и MgO, а также о периодически возникающем повышенном содержании органического углерода. Также характерно почти полное отсутствие макрофауны, преобладание планктонных фораминифер, присутствие значительного числа бентосных форм с агглютинирующей раковиной. На границе K_2m_2 и $P1_1d$ прослеживается размыв отложений, характерный для большей части Горного Крыма. Фиксируется общее увеличение количества терригенного материала и аутигенного глауконита вверх по разрезу. На границе верхнего мела и палеогена отмечается присутствие крупных зерен аутигенного глауконита, что свидетельствует о длительном не накоплении осадка в условиях среды с рН около 7, в зоне действия аэробных бактерий, в условиях интенсивного бактериального разложения органического вещества на контакте окислительной и восстановительной зон. Также отмечается увеличение пирита, что указывает на некоторое влияние анаэробных бактерий и недостаточное количество кислорода в отдельные моменты осадконакопления.

В изученном разрезе проявились две резко различные фашиальные обстановки: открытого моря у подножия склона карбонатного рампа (верхний маастрихт) и мелкой сублиторали (датский ярус). Динамика осадконакопления была неравномерной, с перерывами в осадконакоплении. Биопродуктивность бассейна была достаточно высокой, о чем свидетельствует не только значительная мощность карбонатных осадков, но и широкое распространение аутигенного глауконита. Отмечается присутствие отложений «терминального маастрихта», отложения которого также присутствуют как в разрезах Юго-Западного Крыма, пачка XXIV (слой 5) (Алексеев, 1989), так и в разрезе Юго-Восточного Крыма.

Таким образом, литологический состав отложений верхнего маастрихта разреза горы Клементьева и систематический состав комплексов фораминифер в них свидетельствуют о накоплении в относительно глубоководных обстановках подножия континентального склона или глубоководного трога. Именно большей глубоководностью палеобассейны Юго-Восточного Крыма и, в частности, описанный разрез, отличаются от более мелководных разновозрастных разрезов Юго-Западного Крыма.

ЮЖНОУРАЛЬСКИЙ ПАЛЕОБАССЕЙН В ОРДОВИКЕ: РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАЛЕОГЕОДИНАМИКИ ПО БИОТЕ

Р. Р. Якупов

*Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа
jakupov@ufaras.ru*

Глобальные палеогеодинамические реконструкции раннего палеозоя опираются на палеомагнитные данные. Пермское перемагничивание затрудняет использование этих данных на Южном Урале (Голованова и др., 2022). Благодаря выраженному провинциализму фауны в ордовике по комплексам хитинозой выделяют три палеопровинции: Лаврентия, Северная Гондвана и Балтоскандия (Paris et al., 1999). По конодонтовым сообществам выделяются Северо-Атлантическая и Средиземноморская провинции (Sweet, Bergstrom, 1984). Использование биогеографических данных по хитинозоям и конодонтам дает возможность привязать ордовикские отложения Южного Урала к известным палеогеодинамическим реконструкциям.

Южноуральский палеобассейн рассматривается как рифт, который начал формироваться в кембрийское время в южной части Южного Урала в современных координатах (Краузе, Маслов, 1961; Пучков, 2000). Дальнейшее последовательное раскрытие рифта в северном направлении привело к образованию отложений шельфа (Западнозилаирская зона), континентального склона (Восточнозилаирская зона, Уралтау) и глубоководной кремнисто-вулканогенной части на востоке (Магнитогорская мегазона). Органические остатки указывают на связь Балтоскандии и Южноуральского палеобассейна, установившуюся с начала дарривиллия.

Заложение Уральского палеоокеана начиналось на юге Южного Урала в Курагано-Сакмарской зоне, где известны «тела» археоциатовых известняков тереклинской свиты кембрия. Они залегают среди вулканогенно-осадочных образований. Разрез тереклинской свиты начинается с базальных конгломерато-брекчий, залегающих на рифейских ортосланцах (Маслов и др., 1993).

В Курагано-Сакмарской зоне в раннем ордовике превалировала бентосная фауна, представленная трилобитами (Анцыгин, 2001). В среднем ордовике начала формироваться дубоводольская свита туффитов с хитинозоями, близкими к фауне Балтоскандии и Московской синеклизы. Одновозрастная кураганская свита содержит комплексы конодонтов, начиная с основания дарривильского яруса (Маслов и др., 1993).

Восточнозилаирская зона и Уралтау представлены мощными ритмитами континентально-го склона с глубоководной органикой – конодонтами, граптолитами, хитинозоями среднего ордовика дарривильского яруса (Якупов и др., 2002; Якупов, 2023).

В Магнитогорском мегасинклинории в среднем–верхнем ордовике формируется поляковская свита с глубоководными конодонтами (Мавринская, 2008; Дубинина, 2008; Борисенок и др., 2006).

В Западнозилаирской зоне бактинская свита представлена песчаниками и карбонатами, в которых фауна постепенно становится глубоководной (Якупов, 2014). Южнее, в тирляно-кагинской толще среднего–верхнего ордовика по конодонтам наблюдается замещение мелководных биофаций глубоководными (Мавринская, Якупов, 2009).

На основе вышеприведенных данных можно провести реконструкцию ордовикского палеобассейна по органическим остаткам. Археоциатовые и водорослевые известняки и бентосные сообщества кембрия существовали в самой южной части бассейна до раннего ордовика. В среднем ордовике здесь их сменяют глубоководные конодонты и хитинозои, что говорит о раскрытии бассейна и появлении глубоководных обстановок осадконакопления.

В среднем–позднем ордовике мелководные бентосные сообщества на западной окраине палеобассейна встречаются уже севернее – в Прибельской зоне, Тирлянкой и Юрюзанской структурах. Конодонтовые комплексы показывают углубление бассейна в позднем сандбии. На востоке – в Восточнозилаирской и Уралтауской зонах в основании дарривильского яруса

среднего ордовика на континентальном склоне развиваются пелагические сообщества граптолитов, хитинозой и конодонтов. В Магнитогорской зоне формируются глубоководные вулканогенно-осадочные отложения, содержащие конодонты и граптолиты (Борисенко и др., 2006; Мавринская, 2008; Дубинина, 2008).

Идентичность комплексов хитинозой в среднем–позднем ордовике позволяет отнести разрезы Зилаирской мегазоны Южного Урала к Балтоскандийской провинции. Хитинозой активно заселяли континентальную окраину и проникали в мелководные обстановки, они встречаются в ритмичных терригенно-карбонатных отложениях четвертой толщи бактинской свиты (Якупов, 2014).

Конодонты среднего ордовика по таксономическому составу представлены в основном космополитными видами (Мавринская, Якупов, 2016). Комплексы позднего ордовика наиболее близки к Северо-Атлантической провинции, иногда с появлением тепловодноморских видов Средиземноморской провинции (Dubinina, Ryazantsev, 2008; Толмачева и др., 2011).

В целом Южноуральский палеобассейн в среднем ордовике по конодонтам, хитинозам и граптолитам представлял собой переход от эпиконтинентального бассейна Балтики к глубоководным обстановкам континентального склона и океанической части с выраженным вулканизмом. Непосредственная связь между Балтоскандийским и Южноуральским палеобассейнами наиболее выражена по биоте дарривильского яруса в глубоководных отложениях. Пограничные отложения ордовика–силура содержат проходящие виды граптолитов, конодонты и хитинозой в них уже не встречаются, что связано с недостаточной изученностью разрезов и с обеднением органики в хирнанте.

СЕКЦИЯ ПО ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЕ

ПАЛЕОРЕКОНСТРУКЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, КЛИМАТА И ПОЖАРОВ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ПОЗДНЕЛЕДНИКОВОЕ И ГОЛОЦЕНОВОЕ ВРЕМЯ ПО ДАННЫМ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА ЩУЧЬЕ

Т. А. Бляхарчук^{1,2}, М. А. Пупышева¹, П. А. Бляхарчук¹

¹*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск*

²*Томский государственный университет, Томск*

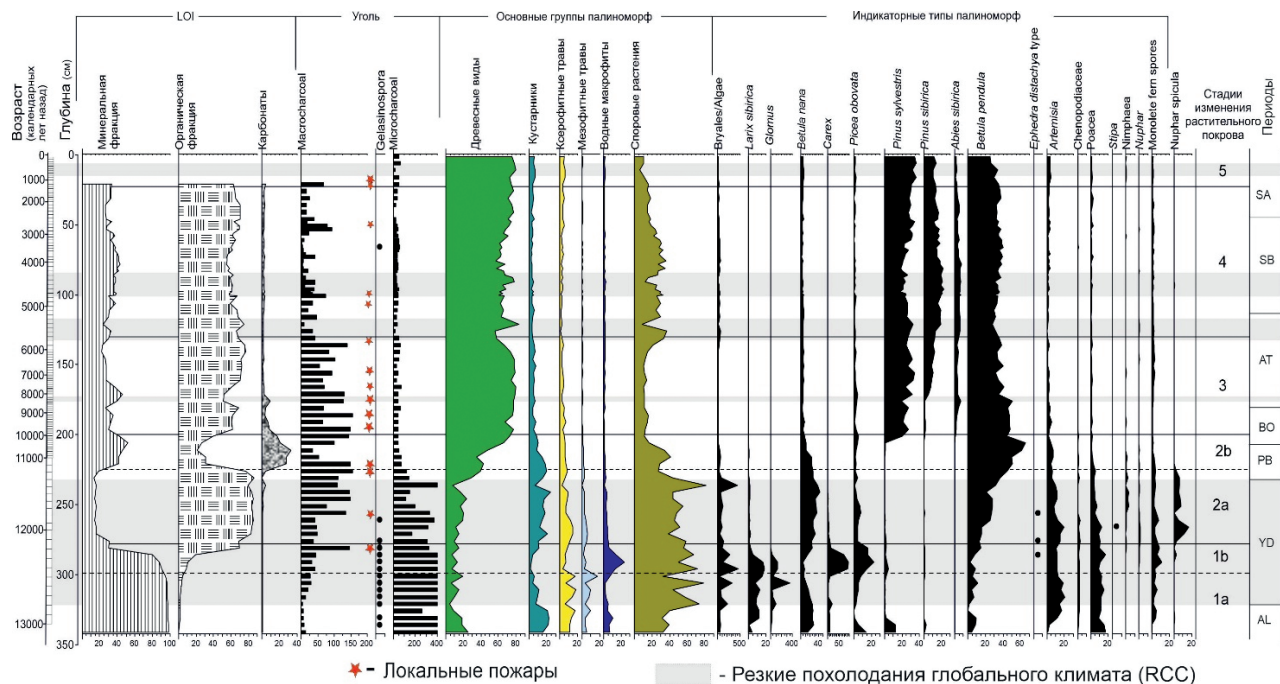
blyakharchuk@mail.ru

Изучение процессов, происходивших в ландшафтах Сибири при переходе от ледникового времени к межледниковому, представляет интерес для палеонтологов, поскольку в этот период происходили кардинальные смены фаунистических комплексов (Leschinskiy, 2015; Leschinskiy, Burkanova, 2022). Для изучения тысячелетней динамики связей между климатом, растительностью, почвами и пожарами в подзоне южной тайги Западной Сибири палеоэкологическими методами были изучены донные отложения оз. Щучье, расположенного в юго-восточной части Западно-Сибирской низменности (57.1284 с. ш., 84.60555 в. д., 80 м н. у. м.).

Керн донных отложений мощностью 345 см был исследован методами спорово-пыльцевого и радиоуглеродного (8 AMS датировок) анализов, методом измерения потерь при прокаливании (LOI) (Heiri et al., 2001), проведены микроугольковый и макроугольковый анализы (Whitlock et al., 2002; Mooney et al., 2011). По данным спорово-пыльцевого анализа были реконструированы количественные характеристики климата с помощью регрессионных моделей Г. Ф. Букреевой (Букреева и др., 1995). Исследования выявили историю

растительности, климата, ландшафтов и пожаров на протяжении последних 13,2 кал. тыс. л. Установлено, что в позднеледниковое время на исследуемой территории из-за засушливого климата леса не были распространены. Вместо них в ландшафте господствовали ерниковые кустарниковые заросли, чередующиеся с разнотравными лугами и степными участками, эта растительность представляла прекрасную кормовую базу для мегафауны (Leschinskiy, 2015; Leschinskiy, Burkanova, 2022). Изолированные насаждения древовидных берез (*Betula pendula* + *Betula pubescens*) и ели (*Picea obovata*) произрастали преимущественно в поймах рек и около водоемов. Почвы были скованы вечной мерзлотой. Похолодание позднего дриаса (YD) отчетливо проявилось на исследуемой территории понижением средних температур и иссушением климата после интерстадиального потепления аллерада, частично захваченного исследованным разрезом (рисунок). Однако после первоначального импульса экстремально криоаридного климата около 13 кал. тыс. л. н. в начале похолодания в течение последующего времени в позднем дриасе происходило постепенное направленное увеличение обилия атмосферных осадков. В результате этого, а также вследствие повышенной солнечной инсоляции в летние сезоны этого времени (Berger, 1978; Berger, Loutre, 1991) в середине позднего дриаса около 12,4–12,2 кал. тыс. л. н. началась деградация вечной мерзлоты в почвах с просадкой и увлажнением почв в понижениях. В таких локально увлажненных местах с опустившейся кровлей мерзлоты поселились ель и осока, что ярко проявилось в спорово-пыльцевых спектрах разреза (рисунок). В дальнейшем таяние и накопление влаги в котловине усилилось и на этом месте образовалось оз. Щучье. После полного исчезновения мерзлоты в почвах, выполнявшей роль водоупора, ель исчезла из растительного покрова из-за общей засушливости климата. Во второй половине позднего дриаса и в первой половине пребореального периода в озере процветали многочисленные водные макрофиты (*Nuphar*, *Nymphaea*, *Potamogeton*), образовавшие отложения с повышенным содержанием органического вещества, что указывает на достаточно теплые летние сезоны континентального климата. Во второй половине пребореального и первой половине бореального периодов ~11–10 кал. тыс. л. н. резко возросла увлажненность климата Западной Сибири, что привело к интенсификации поверхностного стока, выносившего карбонаты из почв в понижения рельефа. В оз. Щучьем в это время отложился мощный слой карбонатного сапропеля. В этот период биологическая продуктивность озера снизилась по сравнению с предшествующим периодом; возможно, из-за влияния карбонатов или же из-за увеличения глубины озера зона расцвета макрофитов отодвинулась от точки отбора керна. С началом голоцена климат резко изменился на более теплый и влажный, что привело к распространению сомкнутых березовых лесов и резкому сокращению безлесных ландшафтов (степей и лугов). Примерно начиная с 10,0 кал. тыс. л. н. сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) быстро распространилась на территории исследований. С этого времени биологическая продуктивность озера вновь возросла, и отложения стали более насыщены органикой, которая все же не достигала уровня позднеледникового расцвета макрофитов. Пожары, которые были более частыми и интенсивными в засушливое позднеледниковое время, резко сократились с увеличением количества осадков в раннем голоцене и снова умеренно увеличивались с распространением сосновых лесов в среднем голоцене. С переходом к позднему голоцену (после 6,0 кал. тыс. л. н.) интенсивность региональных фоновых пожаров и количество локальных пожаров заметно снизились. Растительный покров на исследуемой территории четко реагировал на известные кратковременные похолодания климата, такие как 11,4, 10,2, 9,3 и 8,2 кал. л. н. (Rasmussen et al., 2006, 2014; Fleitmann et al., 2008). Хотя количественные реконструкции палеоклимата показали, что холодные периоды от 11,2 до 9,3 кал. тыс. л. н. были засушливыми, а последующие похолодания происходили на фоне более влажного климата, чем современный.

Таким образом, за последние 13 тыс. лет ландшафты южно-таежной зоны Западной Сибири претерпели две кардинальные перестройки. Первая была связана с процессами деградации и исчезновения вечной мерзлоты в почвах, происходившими 12,4–12,2 кал. тыс. л. н., что увеличивало локальную увлажненность почв на фоне в целом засушливого климата



Сопряженные палеоэкологические данные отложений оз. Щучье (южная тайга Западной Сибири)

и благоприятствовало распространению ели в таких местах среди открытых тундро-степных ландшафтов. Вторая кардинальная перестройка происходила в период 11–10 кал. тыс. л. н., когда резко увеличилось количество атмосферных осадков, что привело к вымыванию карбонатов из почв и распространению сомкнутых лесов из березы, а затем с участием хвойных пород.

Работа поддержана грантом РФФ № 23-27-00217.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ОСНОВА, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ КОРРЕЛЯЦИИ ГОЛОЦЕНОВЫХ АРХИВОВ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА УРАЛА С МСШ ГОЛОЦЕНА

А. Т. Галимов, А. В. Бородин

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

Уральский федеральный университет, Екатеринбург

galimov_at@ipae.uran.ru

Голоценовая палеонтологическая летопись является не только источником информации о формировании современной биоты во взаимодействии локальных и региональных факторов (как природных, так и антропогенных), но и основой эталонной шкалы этих процессов при интерпретации более древних этапов. С этих позиций актуальным является возможность межрегиональных корреляций и с учетом перехода от схемы Блитта-Сернандера к современной МСШ голоцена (Walker M. et al., 2019).

Палеонтологические архивы голоцена Урала приурочены к отложениям горбуновского горизонта региональной стратиграфической шкалы (Стефановский, 2007). К этому горизонту относятся аллювиальные отложения, озерные и биогенные осадки современных озерных ванн и болот, а также спелеогенные и аллювиально-спелеогенные отложения. Необходимо отметить, что ко всем типам местонахождений в той или иной степени приурочены и археологические памятники. Учитывая то, что все эти типы палеоархивов расположены в градиенте

от тундровой до степной зоны с севера на юг, Урал является прекрасной модельной территорией для отработки подходов к межрегиональным корреляциям.

Целью работы является систематизация данных о голоценовых палеоархивах Урала и определение наиболее актуальных направлений исследований с учетом как новых данных, так и появлением новых методов; провести сопоставление пыльцевых зон разрезов горбуновского горизонта Восточного Зауралья в широтном градиенте с учетом результатов радиоуглеродного датирования.

Наиболее насыщенными ископаемыми остатками являются спелеогенные отложения, базальные слои аллювиального комплекса горбуновского горизонта и палюстринные отложения горбуновской свиты.

Известны единичные полноценно изученные разрезы аллювиальных отложений голоценового возраста (Стефановский, 2007). Среди них, несомненно, опорный разрез сосновского аллювия р. Турья на восточном склоне Северного Урала (Стефановский и др., 2000), из базальной гравийно-песчаной фации которого отмыты костные остатки грызунов: *Ochotona* sp., *Sicista* sp., *Clethrionomys* cf. *rufocanu*, *Lemmus* sp., *Arvicola* cf. *terrestris* (Стефановский, 2007).

В настоящее время накоплен огромный материал по местонахождениям из спелеогенных отложений восточного склона Урала (Смирнов, 1993, 1996; Смирнов и др., 2014; Струкова и др., 2006; Бородин и др., 2000; Кузьмина 2006 и др.). Преимущество местонахождений из пещерных отложений в том, что в них представлен и палеонтологический, и археологический материал, но зачастую их использование для тонкого биохронологического анализа затруднительно из-за тафономических особенностей, поэтому для решения этой задачи, как и палеоландшафтных реконструкций, опираются прежде всего на результаты изучения озерно-болотных отложений.

Вдоль склона Восточного Зауралья существуют тафономически однородные голоценовые отложения, приуроченные к озерным впадинам и сформировавшимся в них болотам, представленные торфяниками, образованными в результате заболачивания послеледниковых озер. Именно отложения Горбуновского торфяника являются стартоотипом горбуновского горизонта (Стефановский, 2007). Детальное палинологическое изучение торфяной залежи Горбуновского торфяника выполнено Н. А. Хотинским в 1968 г. (Хотинский, 1977) и продолжено Н. К. Пановой и ее учениками (Панова, 2014, 2016 и др.)

Отложения выделенного стратотипа представлены двумя генетически различающимися толщами – озерной и палюстринной. При этом в градиенте с севера на юг выраженность толщ варьирует: чем дальше на север, тем меньше озерная пачка. Стоит отметить, что смещение границы толщ является не стратиграфической границей, а климатической. При формировании отложений видимая граница в осадке появляется в зависимости от того, в какой этап голоцена биогеоценоз переходил от озерной стадии к болотной.

Были проанализированы 13 опубликованных местонахождений, имеющих радиоуглеродные датировки, Среднего, Северного, Приполярного и Полярного Урала (Antipina, Panova, 2016; Panova, Antipina, 2016; Zaretskaya et al., 2014; Панова, 1996; Панова и др., 2001, 2008; Панова, Янковска, 2000; Жилин и др., 2007; Антипина, Галимов, 2020). А также ранее не опубликованные местонахождения Приполярного и Северного Урала.

Фаза I, характеризующаяся позднегляциальной растительностью, прослеживается на всех болотах, начавших свое формирование с начала голоцена. Фаза II с разреженной листовеннично-березовой растительностью – так же общий этап для всех разрезов. Фаза III с преобладанием сосны – характерна только для разрезов на Среднем и Северном Урале. На Приполярном и Полярном Урале вместо сосновых лесов формируются елово-березовые леса паркового типа. Фаза IV прослеживается только в стратотипическом разрезе Горбуновское болото. После холодного события 8.2 на всех разрезах прослеживается фаза V, характеризующаяся господством ели. Фаза VI – финальная для горбуновского горизонта, прослеживается на Северном и Приполярном Урале. На Полярном Урале в начале мегхалайского яруса прекратилось формирование торфяных отложений, из-за чего фаза VI утеряна из палеонтологической летописи.

Современные методы позволяют установить климатические показатели, при которых формировались растительные сообщества прошлого, причем в количественном, а не качественном выражении. Участие в составлении и обновлении базы данных о поверхностных пыльцевых спектрах (EMPD 2.0) позволило уточнить ранее проведенные палеоэкологические реконструкции (Антипина, Галимов, 2023). А включение в анализ международных баз данных палеоматериала (*Neotoma*) позволяет отделить стратиграфический сигнал от климатического на больших территориях.

Учитывая неоднородность, казалось бы, одинаковых торфяных отложений разных регионов Урала, унифицированный подход является недопустимым на этой территории. В связи с этим необходимо продолжать работы по детализации растительных стадий и климато-экологических условий.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 22-14-00332 «Фаунистические связи Европы и Азии в четвертичном периоде на примере широко распространенных мелких млекопитающих Северной Евразии».

АКЧАГЫЛЬСКИЕ МОЛЛЮСКИ ПЕРЕЛЮБА (СРЕДНЯЯ ВОЛГА)

Г. А. Данукалова, Е. М. Осипова

Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа
danukalova@ufaras.ru

Исследованы раковины моллюсков из керна 7 скважин, пробуренных компанией «Еврохим-Саратовкалий» в районе с. Перелюб (Саратовская область). Целью данного исследования являлось определение фауны двустворчатых и брюхоногих моллюсков и установление относительного возраста вмещающих раковины пород.

Насыщенность образцов остатками фоссилий неодинаковая – от единичных фрагментов до прослоев со скоплениями фрагментов, ядер и отпечатков раковин. На образцах керна визуально распознаются слепки/отпечатки/фрагменты раковин моллюсков неудовлетворительной (в основном) и удовлетворительной сохранности. Ввиду плохой сохранности фоссильного материала промывка породы не производилась; раковины, их отпечатки и фрагменты изучены непосредственно на породе под биноклем с разным увеличением. Отдельные раковины препарированы для идентификации.

Всего были проанализированы 246 раковин моллюсков и их информативных фрагментов, принадлежащих классу Двустворчатые моллюски, семействам *Cardiidae* (*Cerastoderma dombra* (Andrussow, 1902)) и *Mactridae* (*Aktschagylya subcaspia* (Andrussow, 1902)) и две переходных формы *Aktschagylya* ex gr. *subcaspia*–*ossoskovi* и *Aktschagylya* ex gr. *subcaspia*–*karabugasica*) и классу Брюхоногие моллюски, семействам *Potamididae* (*Potamides caspius* (Andrussow, 1902)) и *Hydrobiidae* (*Clessiniola* sp.).

Все изученные моллюски являются донными (бентосными) и относительно малоподвижными организмами. По типу питания двустворчатые моллюски *Cerastoderma* и *Aktschagylya* являются инфаунными (зарывающимися) сестонофагами (фильтраторами); гастроподы *Potamides* были растительноядными, жившими на водной растительности; *Clessiniola*, возможно, тоже являлись растительноядными инфаунными детритофагами (Невеская, 1999, с. 311–315). *Cerastoderma* и *Aktschagylya* ползали по дну, неглубоко зарывались, прыгали.

Анализ количества видов в каждом образце позволил получить процентное соотношение кардиид, мактрид и гастропод в отдельных пробах, а корреляция этих данных с составом вмещающих отложений – восстановить условия обитания моллюсков. Было выделено шесть малакокомплексов (МК). МК1: присутствуют только *Cerastoderma dombra* (100 %). МК2: доминируют *Cerastoderma* (54–71 %), есть *Aktschagylya* (29–46 %). МК3: доминируют *Cerastoderma* (70–88 %), есть *Aktschagylya* (4–20 %) и *Clessiniola* (2–13 %). МК4: доминируют *Aktschagylya* (60–89 %), есть *Cerastoderma* (11–40 %). МК5: доминируют *Aktschagylya* (66–89 %), есть

Cerastoderma (6–11 %) и *Clessiniola* (4–12 %). МК6: *Aktschagylia* (42–50 %), есть *Cerastoderma* (8–10 %), *Potamides* (0–20 %) и *Clessiniola* (10–29 %). В целом для всех комплексов наблюдаются примерно одинаковые условия обитания моллюсков в водоеме, в отдельных случаях условия могли незначительно различаться. Например, доминирование одного вида церастодерм (МК1) может указывать на некоторое обмеление и опреснение участков моря; присутствие *Potamides* и *Clessiniola* (МК6) свидетельствует о некотором развитии водной растительности, лучше разрастающейся на мелководье, которое хорошо прогревается и где происходит ускоренный фотосинтез растений.

Во всех пробах присутствуют виды моллюсков, руководящих для акчагыльского временного интервала. Они обитали в полуморском бассейне (соленость 18–19 ‰), каким являлось Акчагыльское море (по классификации Невеская и др., 1986, с. 155), существовавшее на территории современного Каспия в конце плиоцена–начале квартера (Колесников, 1950; Данукалова, 1996).

Согласно актуализированной стратиграфической схеме четвертичных отложений Центра Восточно-Европейской платформы (Шик и др., 2016; Чегис и др., 2016), в палеоплейстоцене (2,6–1,8 млн лет) снизу вверх выделены хворостанский, сторожевский, кривский, ливенцовский и терешковский горизонты. Характеризуемая территория относится к району Среднего Поволжья и Прикамья, в котором нижние три горизонта схемы представлены средним акчагылом, ливенцовский горизонт – домашкинской свитой, а терешковский – сыртоовражной толщей. По нашему мнению, основываясь на опыте изучения акчагыльских отложений на территории Поволжья и Предуралья, именно кривский горизонт (средняя и верхняя части среднего акчагыла схемы), который коррелируется с аккумуляевским горизонтом стратиграфической схемы квартера Предуралья, является единственным возможным горизонтом, с которым мы сопоставляем отложения в изученных скважинах.

Благодарим сотрудников АО «НВНИИГГ» (Саратов) В. А. Мусатова, В. Д. Мамулину и С. В. Мусатова за отбор проб и предоставленную возможность их изучения.

Работа выполнена в рамках государственной бюджетной темы № FMRS-2022-0010.

НЕОБЫЧНЫЙ ПАЛЕОЦЕНОЗ ОСТРАКОД В ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ МАМОНТА ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ВОЛЧЬЯ ГРИВА (НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. Т. Джуманов, В. А. Коновалова

*Томский государственный университет, Томск
dzhumanov-97@mail.ru*

Волчья Грива – возвышенность на востоке Барабинской низменности (с. Мамонтовое, Новосибирская область) длиной около 11 км, шириной до 1 км и относительной высотой 10–15 м. Объект широко известен благодаря расположенному в его границах палеолитическому местонахождению и крупнейшему в Азии мамонтовому «кладбищу», сформированному *in situ* (Leshchinskiy, Burkanova, 2022). Большая серия ¹⁴C дат определяет возраст местонахождения в непрерывном интервале ~19,8–10,6 тыс. л. н. (Kuzmin et al., 2023).

Местонахождение открыто в 1957 г. на северо-восточном краю гривы. С 2016 г. исследования проводятся в центре с. Мамонтового (координаты: 54°39'48.4" с. ш., 80°19'47.6" в. д.; абсолютная высота ~148 м). Краткое описание разреза приводится снизу вверх с уровня ~3,5 м ниже земной поверхности.

Слой 1. Тонкослойчатый алевритистый песок. Видимая мощность 1 м.

Слой 2. Чередование прослоев среднезернистого песка (0,2 м), мелкозернистого песка (0,4 м) и темно-серой глины с синеватым оттенком (0,2 м), перекрытых алевритом (0,5 м). Текстура отложений тонкослойчатая, слабо волнистая (близка к горизонтальной). Общая мощность 1,3 м.

Слой 3. Тонкослойчатый алеврит с остатками мамонтовой фауны. Мощность 0,45 м.

Слой 4. Лессовидный суглинок с остатками мамонтовой фауны. Мощность 0,4 м.

Слой 5. Современный почвенный горизонт. Мощность до 0,4 м.

**Состав и количество створок остракод, обнаруженных в образцах (весом 100 г)
разреза раскопа Волчьей Гривы в 2016 г.**

Виды остракод	Глубина, м	Слой 3		Слой 2				№ 522 1,56–1,78	
		0,95	1,1	1,25	1,4	1,6	1,8		1,95
<i>Fabaeformiscandona rawsoni</i> (Tressler)							4	84	
<i>Candoninae</i> sp. juv.		7	3		1		1	16	206
<i>Fossilyocypris</i> aff. <i>bella</i> (Scharapova)		4						2	43
<i>Fossilyocypris gracilis</i> Konovalova					1		1	2	82
<i>Ilyocypris</i> sp.		2					3	1	
<i>Limnocythere inopinata</i> (Baird)		10					1	13	19
<i>Limnocythere</i> sp.								2	
<i>Scordiscia vara</i> (Liepin)		4	2				1	4	17
<i>Scordiscia grinfeldi</i> (Liepin)		3							
<i>Frontocytherina mosquensis</i> (Negadaev)								1	18
<i>Tonnacypris loessica</i> (D&P)		1							
<i>Tonnacypris tonnensis</i> (D&P)									5
<i>Tonnacypris convexa</i> (D&P)									3
<i>Tonnacypris</i> sp. (фрагменты)		1	2		2		1	2	7
<i>Trajancypris laevis</i> (G.W. Muller)									9
<i>Trajancypris</i> sp. (фрагменты)									4
<i>Eucypris</i> sp.								1	
Всего		32	7		4		8	48	497

В результате раскопок 2016 г. на площади 9 м² обнаружено 792 фрагмента и целых костей и зубов млекопитающих. Находки обнаружены в интервале глубин ~1,55–2,15 м в песчано-глинистых и алевритовых осадках слоя 2.

В процессе обработки остатков мегафауны в лабораторных условиях был изучен образец плечевой кости мамонта *Mammuthus primigenius* Blum, 1799 (коллекционный № 522) из нижнего уровня костеносного горизонта. Кость извлечена из отложений в интервале 156–178 см. Тафономическая характеристика костной поверхности указывает на выветривание первой стадии, что говорит о захоронении в течение не более 3 лет с момента гибели животного. Оба эпифиза несут следы сильных погрызов хищником, при этом была

вскрыта диафизарная полость, заполненная алевритистым песком. В ходе препарирования кости порода, заполняющая костную полость, была извлечена и подвергнута технической обработке согласно методике микропалеонтологического анализа (Практическое..., 1989). В результате обнаружены сотни целых раковин и створок остракод. Раковинки и створки хорошей сохранности, без видимых следов переотложения, присутствуют самцы, самки и личинки разных стадий онтогенеза, что указывает на автохтонность палеоценоза. Выявленная ассоциация включает 12 видов, относящихся к 9 родам, в основном известных из отложений плейстоцена Западно-Сибирской равнины. Отложения слоев 2 и 3 этого же разреза также включают остатки остракод (13 видов из 8 родов), но в гораздо меньшей концентрации (таблица).

Экологические предпочтения конкретных видов остракод позволяют проводить подробные реконструкции палеосреды. Находки видов *Limnocythere inopinata*, *Fabaeformiscandona rawsoni*, *Trajancypris laevis*, *Frontocytherina mosquensis* и представителей рода *Tonnacypris* в целом отражают условия береговой зоны (до 1 м) нестабильного солоноватого озера со слабо развитой водной растительностью. Появление видов *Tonnacypris* указывает на значительное похолодание климата, что подтверждается и присутствием вида *F. rawsoni*, который служит индикатором для обозначения перехода от теплого периода к холодному (Шорников, 2007; Fuhrmann, 2012).

Вмещающие отложения содержат небольшое количество разрозненных створок по сравнению с их массовым захоронением в полости кости, что, возможно, является следствием слабоактивного гидродинамического режима водоема. Образование специфического палеоценоза произошло, вероятно, в процессе локального перемещения раковин в понижение полости кости с последующим погребением донными осадками. Такой способ консервации обеспечил высокую степень сохранности створок и полноту комплекса.

Таким образом, присутствие остракод в костеносном горизонте Волчьей Гривы подтверждает высказанную ранее гипотезу о периодическом подтоплении участка местонахождения (Leshchinskiy, Burkanova, 2022).

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПЛИОЦЕН–ПЛЕЙСТОЦЕНА ТАТАРСТАНА

В. М. Ефимов¹, И. И. Гайнетдинов²

¹Ульяновская область, с. Ундоры

²Республика Татарстан, с. Новые Чукалы
irm2002@mail.ru

Мелкие млекопитающие – это название объединяет группы мелких грызунов, насекомоядных, мелких куньих, рукокрылых и зайцеобразных. Костные остатки мелких млекопитающих в отложениях кайнозоя зачастую являются единственным источником информации о биоценозах кайнозоя. В монографии А. К. Агаджаняна «Мелкие млекопитающие плиоцен–плейстоцена Русской равнины правобережного Татарстана» 2009 г. приводится местонахождение у г. Апастово.

Описываемое нами местонахождение остатков мелких млекопитающих находится в Дрожжановском районе Республики Татарстан на границе с Ульяновской областью. Местонахождение, открытое одним из авторов (И. И. Г.) в 2022 г., расположено в русле р. Якла ниже с. Новые Чукалы, глубина долины от 8 до 3 м. Первые сборы, отмывки породы через сито с ячейей 1,0 × 1,0 мм проведены в 2023 г. Обследование р. Якла на протяжении 6 км показало, что ее верховья по правому берегу сложены кварцевыми неогеновыми песками, по левому берегу – темно-серыми жирными глинами аптского яруса (нижний мел) с мергелистыми конкрециями с трещинами, заполненными светло-желтым кальцитом. Ниже с. Новые Чукалы



Костные остатки мелких млекопитающих из местонахождения у с. Новые Чукалы в Татарстане.
Отмывки из слоя 1 (а) и 2 (б)

(в 1 км) четко прослеживаются описанные в разрезе слои. Долина р. Якла имеет наклон на северо-восток от водораздела в сторону р. Цильна. На северном склоне прослеживаются слои (снизу вверх):

1. Белая глина с гнездами кварцевого песка и крупными (до 6–7 мм) зернами кварца. В отмывках – кораллиты, мшанки, позвонки рыб, зубы акул, сильно выветренные кости рыб (рисунок, а). N_2 , видимая мощность 40 см.

2. Суглинок светло-коричневый, местами песчанистый, с галькой светло-серой опоки. В верхней части слоя встречаются кости крупных позвоночных – косуль, лошадей, щепы бивней мамонтов (рисунок, б). В нижней части у подошвы слоя глинистый песок содержит большое количество костей и зубов мышевидных грызунов. Q_p , мощность 90 см.

3. Глина темно-серая с промазками окислов железа с фрагментами мергелистых конкреций, заполненных желтым кальцитом; изредка встречается галька, опоки с песчаными прослойками. Перемытая толща глин аптского возраста. Мощность 120 см.

4. Суглинок темно-серый с большим количеством растительных остатков и карбонатных стяжений. Современная почва. Мощность 60 см.

На протяжении обследуемого участка наблюдается изменение во встречаемости костей четвертичных животных. Возле с. Новые Чукалы найдены слои с костями и зубами мелких животных; чем дальше от села, тем чаще встречаются более крупные кости. Режим водоема, в котором формируются осадки, вероятно, соответствовал озерному и озерно-речному типу.

Видовой состав млекопитающих, которым принадлежат остатки, предстоит определить специалистам, что позволит выявить экологический состав сообщества и эволюционный уровень основных групп. Детальное изучение Новочукалинского местонахождения позволит датировать развитие фауны юго-западных районов Татарстана в четвертичное время.

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ ИЗ ВЕРХНЕЧЕТВЕРТИЧНЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БЕРИНГОВА ПРОЛИВА

М. А. Мустафин^{1,3}, З. В. Пушина², А. Ю. Сергеев³

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

²ВНИИОкеангеология им. И. С. Грамберга, Санкт-Петербург

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

Диатомовые водоросли широко используются для палеогеографических и биостратиграфических целей. Детальное изучение верхнечетвертичных отложений Берингова моря методом диатомового анализа позволило установить палеоэкологические условия формирования диатомовых комплексов.

Колонка донных отложений из Берингова пролива 21БЕР-5 (65.4013° с. ш. 169.5599° з. д., глубина пробоотбора 52 м) была отобрана Полярной партией ФГБУ «ВСЕГЕИ» в рамках объектов «Создание и подготовка к изданию государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 по группе листов территории Российской Федерации в 2020–2022 годах» и «Создание и подготовка к изданию государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 по группе листов территории Российской Федерации в 2021–2023 годах». Работы были проведены на НИС «Иван Киреев».

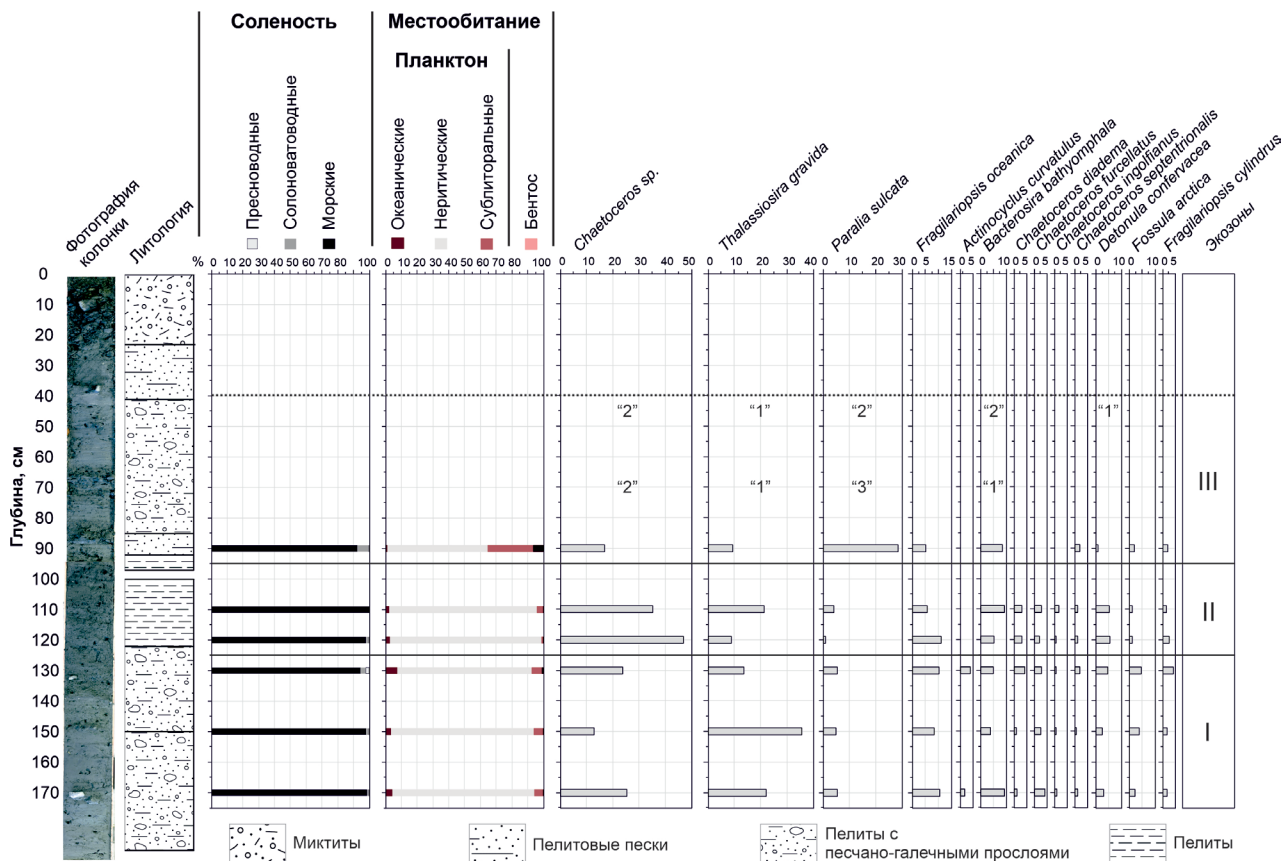
Диатомовые водоросли изучались в донных отложениях Берингова моря из скв. 21БЕР-5 (общая мощность 190 см) в интервале 170–40 см. Пробы были отобраны через каждые 10–20 см керна. Таксономические определения проводились в основном до вида, реже до рода. Всего было установлено 42 таксона диатомовых водорослей и один вид силикофлагеллат – *Distephanus speculum*. Морские виды диатомей представлены 30 таксонами, солоноватоводные – 5 таксонами, пресноводные – 8. Планктонные виды морских и солоноватоводных диатомей представлены неритическими таксонами (23), океаническими (6) и сублиторальными (3), также установлено 2 вида солоноватоводного бентоса рода *Delphineis*.

По результатам диатомового анализа удалось выделить 3 экозоны и определить палеоэкологические условия формирования диатомовых комплексов (рисунок).

Экозона I (170–125 см) характеризуется преобладанием морских неритических видов: *Thalassiosira gravida* (до 35 % от всего комплекса); спор видов рода *Chaetoceros*: *Ch. sp.* (до 25 %), *Ch. diadema* (до 4 %), *Ch. furcellatus* (до 4 %), *Ch. ingolfianus* (до 1 %). Всего доля неритических видов составляет 85–90 %. По географической приуроченности до 71 % представлено холодолюбивыми таксонами, также в экозоне I установлены ледово-морские виды: *Bacterosira bathyomphala*, *Fragilariopsis cylindrus*, *Melosira arctica*, *Porosira glacialis*, *Thalassiosira nordenskioldii*, общая доля которых достигает до 19 % от всего комплекса. В данной экозоне доля сублиторальных видов не превышает 5 %.

Экозона II (125–95 см), также как и экозона I, характеризуется абсолютным преобладанием морских неритических видов (93–95 %), среди которых наиболее представленными являются *Ch. sp.* (до 47 %), *Th. gravida* (до 21 %), им сопутствуют холодолюбивые таксоны: *Bacterosira bathyomphala* (до 9 %), *Fragilariopsis oceanica* (до 11 %), *Detonula confervaceae* (5 %) и др. В целом доля холодолюбивых таксонов несколько уменьшается по сравнению с предыдущей экозоной I до 35–48 %, также незначительно уменьшается доля ледово-морских видов до 14 %. В данной экозоне доля сублиторальных видов составляет 1–5 %.

Экозона III (95–40 см) имеет наибольшие отличия от первой двух, которые заключаются: во-первых, в низкой концентрации створок в препарате; во-вторых, значительным увеличением доли сублиторальных видов (28 %). В экозоне III возрастает доля морского сублиторального вида *Paralia sulcata* до 28 %, ему сопутствуют морские неритические таксоны *Ch. sp.* (до 16 %), *Th. gravida* (до 9 %). Оценка диатомовых комплексов на глубинах 70 и 45 см из-за низкой концентрации створок в препарате приведена в балльной системе, где 1 – единично (менее 10 створок в препарате), 2 – редко (10 створок в препарате), 3 – нередко



Диатомовая диаграмма 21БЕР-5

(1–10 створок в 1 ряду в препарате), 4 – часто (11–25 створок в 1 ряду в препарате), 5 – очень часто (25–50 створок в 1 ряду в препарате), 6 – в массе (более 50 створок в 1 ряду в препарате) (Жузе, 1962).

В интервале 0–40 см диатомовый анализ не проводился, так как литологический состав отложений представлен миктитом.

По результатам диатомового анализа была предложена следующая интерпретация палеоэкологических условий формирования отложений.

Экозона-I (170–125 см) формировалась в морских неритических холодноводных условиях с ледоставом различной длительности.

Экозона-II (125–90) также формировалась в морских неритических холодноводных условиях, но в менее суровых условиях, чем экозона I. Так как увеличившаяся доля спор видов рода *Chaetoceros* (до 54 %) свидетельствует об увеличении интенсивности перемешивания вод и активном поступлении питательных веществ, необходимых для развития диатомей (Черепанова, 2011).

Экозону-III характеризуют неблагоприятные условия для развития диатомей, которые можно интерпретировать как:

- понижение уровня воды в Беринговом проливе, о чем свидетельствует значительное увеличение доли сублиторальных видов;

- возможно увеличение интенсивности течений, из-за чего тонкая фракция, к которой относятся створки диатомовых, не накапливалась при данной динамике вод и происходило накопление только грубокремненных форм (*Paralia sulcata*, *Thalassiosira gravida*).

РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА ПИСАНАЯ 4 (КУЗНЕЦКАЯ КОТЛОВИНА)

Е. А. Осипова¹, Е. М. Бурканова¹, С. В. Лещинский¹,
А. Г. Марочкин², А. В. Веретенников²

¹Томский государственный университет, Томск

²Институт экологии человека ФИЦ угля и углекислоты СО РАН, Кемерово
ossipovea@mail.ru

Территория исследований расположена на севере Кузнецкой котловины, участок работ находится на правом берегу р. Томи на расстоянии от ~50 до 150 м выше по течению от устья р. Писаной (Кемеровская область). Здесь в 2019 г. впервые выявлены стратифицированные культурные слои неолита, палеометалла и Средневековья, характеризующие археологическое поселение Писаная 4 (Марочкин и др., 2021а). Этот памятник приурочен к относительно узкой геоморфологической ступени, которая соответствует тыловой части высокой поймы или I надпойменной террасы р. Томи.

На участке между городами Кемерово и Юрга выделен Новоромановский археологический микрорайон с многочисленными памятниками, включая Томскую Писаницу – крупнейший комплекс петроглифов Притомья. Несмотря на высокую плотность археологических объектов, ни на одном из них не проводились палеогеографические реконструкции на основе палинологического анализа (Марочкин и др., 2021а, б). Описания палеоботанических комплексов для I надпойменной террасы и поймы р. Томи имеются только для районов, расположенных более чем в 100 км к югу от р. Писаной (Зудин и др., 1982). Более того, проблематичным до сих пор остается расчленение и обоснование возраста элементов террасового комплекса р. Томи в северной части Кузнецкой котловины. Это связано с тем, что обобщение результатов палеонтолого-стратиграфических исследований неоген-четвертичных отложений в данном районе произведено около четверти века назад (Зудин и др., 1982; Легенда Кузбасской серии Госгеолкарты-200, 1999).

Климат территории резко континентальный со среднегодовой температурой +0,9 °С при среднегодовом количестве осадков 458,6 мм (сводные данные метеостанции Кемерово-аэропорт с 1980-х гг.). В Кузнецкой котловине выражено радиальное изменение ландшафтов с увеличением залесенности к ее окраинам. Данная территория относится к Инско-Томскому лесостепному району с березово-осиновыми, сосново-березовыми насаждениями (Куминава, 1949). Травянистая растительность представлена злаково-разнотравными лугами, где наиболее богатыми по числу видов являются семейства сложноцветных (Asteraceae), злаковых (Poaceae), осоковых (Cyperaceae) и розоцветных (Rosaceae) (Шереметова, 2016).

Фактический материал представлен 23 образцами отложений поймы и прирусловой отмели, вскрытых шурфом № 7 (относительная высота над урезом воды в р. Томь ~9 м). Мощность исследованного разреза составила ~2,5 м, археологические находки встречаются до глубины ~1,5 м. Пробы были обработаны с добавлением спор *Lycopodium clavatum* в качестве маркера для подсчета концентрации объектов. В каждом образце насчитывалось не менее 200 пыльцевых зерен, также фиксировались споры сосудистых растений и непыльцевые палиноморфы. Семь образцов оказались палинологически «немыми». Все они относятся к нижней части разреза, где концентрация пыльцы и спор наименьшая – менее 500 шт. на 1 г осадка. К верхней части разреза концентрация пыльцы и спор достигает наибольшего значения – свыше 10 000 шт./г. В целом по разрезу отмечается плохая сохранность пыльцевых зерен. Во всех образцах зафиксировано высокое содержание углистых частиц, переотложенных палеозойских и мезозойских палиноформ.

Среди автохтонных форм наиболее встречаемыми были следующие: древесная пыльца – береза (*Betula* sp.), сосна (*Pinus* sp., *P. Diploxylon*-type); травянистая – сложноцветные (Asteraceae, в частности полынь – *Artemisia* sp.), цикориевые (Cichoriaceae), лютиковые (Ranunculaceae) и розоцветные (Rosaceae). Постоянно присутствовали трехбороздные

пыльцевые зерна неопределенной таксономической принадлежности, отнесенные к морфотипу *Tricolporollenites*. Верхняя часть разреза характеризуется присутствием пыльцы водных покрытосеменных трав – рдеста (*Potamogeton* sp.), ежеголовника (*Sparganium* sp.), осоковых (*Cyperaceae*), кубышки (*Nuphar* sp.).

В целом разрез характеризуется доминированием травянистых форм, содержание которых достигает 98 % в нижней части (~2,5–1,5 м от поверхности). Диагностировано 22 семейства (без учета *Tricolporollenites*), при этом разнообразие таксономического состава значительно выше в верхней части разреза. Пыльца деревьев находится в подчиненном положении и представлена в основном березой. Только на глубине ~0,5 м от дневной поверхности наблюдается резкое увеличение ее содержания до 60 %, а еще выше (~0,2 м от поверхности) появляется темнохвойный таежный комплекс, представленный сосной, сибирским кедром и пихтой. Также на глубине ~0,4–0,2 м от дневной поверхности отмечается максимальная концентрация остатков копрофильных грибов.

Несмотря на отсутствие выдержанной серии радиоуглеродных дат по террасовым и пойменным отложениям долины Средней Томи, наличие хронологически обоснованных стратифицированных памятников Новоромановского археологического микрорайона (Марочкин и др., 2021а, б) позволяет соотнести культуры человеческого общества, выявленные на поселении Писаная 4, с палеогеографическими условиями. Верхняя часть разреза (до ~1,5 м от поверхности) на основании археологических данных сформирована за последние 6,2–5,5 тыс. лет (Марочкин и др., 2021а, б), таким образом, нижняя часть соответствует раннему голоцену.

По результатам проведенного палинологического анализа на севере Кузнецкой котловины в первой половине голоцена преобладали богатые разнотравные степи. В период развития культур позднего неолита–энеолита до ~5 тыс. л. н. условия окружающей среды были намного суше современных: поймы и надпойменные террасы были заняты травянистой растительностью. Деревья были представлены в основном мелколиственными породами и росли, вероятно, в сырых логах и на северных склонах предгорий на значительном удалении от поселения. Появление культур бронзового века синхронно постепенной экспансии древесной растительности, отражающей увлажнение климата. В это время реконструируется увеличение площади осиново-березовых колков, приуроченных, по-видимому, к высоким террасам. Становление условий, близких современным (развитие березово-осиновых и березово-сосновых зональных лесов с примесью темнохвойных пород), произошло менее 3 тыс. л. н. Тогда существовали культуры раннего железного века и Средневековья. Важно отметить, что с этого рубежа в верхней части исследованного разреза Писаная 4 фиксируется максимальная концентрация остатков копрофильных грибов, что свидетельствует об интенсивном животноводстве местного населения.

Представленные результаты палинологического анализа впервые подробно характеризуют окружающую среду второй половины голоцена в северной части Кузнецкой котловины и открывают широкие перспективы к составлению подробной реконструкции условий окружающей среды человека в Среднем–Нижнем Притомье в период с неолита (минимум с V тысячелетия до н. э.) по настоящее время.

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».

ГОЛОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЛУЖСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ: ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЙ И АРХЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТЫ

Т. В. Сапелко¹, М. А. Лукичева², Д. В. Герасимов³, Е. С. Ткач⁴

¹Институт озероведения РАН – СПб ФИЦ РАН, Санкт-Петербург

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

³Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого РАН, Санкт-Петербург

⁴Институт истории материальной культуры РАН, Санкт-Петербург

tsapelko@mail.ru

Совместные палеолимнологические и археологические исследования на р. Луга начались в 2000-е годы в Нарвско-Лужском междуречье (Сапелко и др., 2019). Вдоль цепочки небольших мелководных озер на правом берегу р. Россонь были обнаружены многочисленные археологические памятники неолита–раннего металла (Герасимов и др., 2013), после чего начались комплексные междисциплинарные исследования в этом районе. Результаты исследований позволили реконструировать условия развития озер и условия обитания человека в зависимости от динамики моря в среднем и позднем голоцене.

В 2022 г. в бассейне р. Луга, южнее исследований на Россоны, начаты новые совместные работы на оз. Сяберо в западной части Лужского района Ленинградской области. Оз. Сяберо ледникового происхождения с площадью зеркала 14,2 км² и площадью водосбора 47,9 км² является одним из самых больших в регионе. При этом максимальные глубины озера не превышают 7 м. В 1984 г. на берегу озера Владимиром Ивановичем Тимофеевым был открыт многослойный археологический памятник Сяберо III со следами постоянного пребывания людей с раннего неолита до раннего металла (Тимофеев, 1993). Изучение этого памятника дало возможность проследить историю заселения региона на протяжении всего позднего каменного века.

Несмотря на археологическую изученность памятника, палинологические исследования здесь проводятся впервые. Необходимость таких исследований вызвана получением информации для реконструкции локальной растительности и климата, определения типа хозяйства древнего населения, измерения роли антропогенного воздействия на окружающую среду и уточнения хроностратиграфии памятника. Несмотря на плохую сохранность пыльцы в разрезе, удалось получить предварительные результаты.

Стоянка расположена на первой надпойменной террасе на высоте 1–1,5 м над урезом воды и отличается значительной мощностью культурного слоя (до 1 м). В верхних 20 см преобладают находки керамики эпохи раннего металла (около 2–4 тыс. лет назад); до 40 см глубины – фрагменты неолитической гребенчато-ямочной керамики (средний–поздний неолит, около 4–6 тыс. лет назад), ниже – находки керамики нарвского типа (ранний неолит, около 5–7 тыс. лет назад) (Тимофеев, 1993). Отбор образцов на спорово-пыльцевой анализ проводился из западной стенки нового раскопа, прирезанного с раскопа 1984 г. Из разреза мощностью 163 см последовательно отобрана серия образцов. Отбор проводился снизу вверх каждые 2 см, выше глубины 36 см образцы брались с интервалом в 3–5 см. В процессе пробоотбора на глубинах 140–163 см был найден деревянный кол длиной 23 см. Строго вертикальное положение кола, вероятно, говорит о том, что он применялся древними людьми для строительства жилища на затапливаемых грунтах.

На протяжении большей части разреза доминирует пыльца древесных пород, в основном *Pinus*, содержание которой достигает 45 % от общей суммы пыльцы. Роль пыльцы травянистых таксонов меньше, среди них преобладает пыльца *Poaceae*, достигая 20 %. Отмечена пыльца водных растений из семейства осоковых, рогоз, кубышка, частуха.

Атлантический период. В нижней части разреза преобладает пыльца древесных, но содержания пыльцы травянистых и спор остаются значительными. Сосна не занимала такие обширные лесные пространства, а березы, как одного из главных пионерных древесных растений, в растительности было больше. Также заметно весьма высокое содержание пыльцы водных

растений семейства осоковых и рогоза, которые произрастают на мелководьях, болотах и заболоченных местообитаниях, что может свидетельствовать о более высокой, чем в настоящее время, заболоченности территории и влажности локального климата. По археологическим данным, на данных глубинах преобладают находки гребенчато-ямочной и нарвской культур, которые соответствуют переходу от теплого и влажного климата конца атлантического периода к более прохладным и сухим условиям суббореала.

Суббореальный период. Палинологические данные показывают снижение количества древесной растительности, требовательной к влаге, и увеличения травянистой, в основном за счет семейства Poaceae. Находки пыльцы *Plantago*, которые появляются в этом слое, вероятно, являются свидетельством освоения территории человеком. Дальнейшее снижение содержания пыльцы древесных пород сопровождается уменьшением количества пыльцы водных растений и спор *Sphagnum*, что также свидетельствует об уменьшении влажности в связи с похолоданием суббореального периода. Ландшафты этого периода были более открытыми, площади лесов сократились. К концу суббореала (выше по разрезу) роль древесной растительности вновь начинает расти, а трав – уменьшаться. Резко растет содержание пыльцы сосны и ели, а пыльца Poaceae практически исчезает. Возрастает площадь лесов. Появляется пыльца частухи и споры *Sphagnum*, являющихся индикаторами влажности климата. Археологические находки в этом слое относятся к гребенчато-ямочной культуре и датируются возрастом около 4 тыс. лет назад.

Субатлантический период. Верхняя часть разреза отражает растительность, близкую к современной. Преобладает пыльца древесных пород, в основном сосны, которая в наше время широко распространена на водосборном бассейне оз. Сяберо, занимая вершины и склоны песчаных камовых холмов. Значительную роль в палиносpectрах верхней части разреза занимает пыльца ели, которая в настоящее время растет в понижениях камовых холмов вокруг озера. *Alnus incana* и *A. glutinosa* формируют заросли по берегам озера (содержание пыльцы около 1 %). Разнообразна и значительна пыльца представителей семейства Ericaceae. Пыльца Poaceae составляет чуть более 5 %, что характерно и для современных условий, в которых луговая растительность практически отсутствует и травянистый покров в основном отражает интенсивное антропогенное воздействие (дороги, вырубки, пожары и т. д.).

В результате исследования были получены первые палинологические результаты для неолитической стоянки Сяберская III и в целом для окружающих ландшафтов, выполнена реконструкция растительности с конца атлантического периода до настоящего времени. В целом в течение изученного периода растительность менялась незначительно, за исключением начала суббореального периода, когда площади, занимаемые лесами, сократились, что, возможно, было связано не только с климатическими изменениями, но и с более интенсивным антропогенным воздействием.

Исследование выполнено в рамках темы FFZF-2024-0002 государственного задания ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОМОРФНОГО АНАЛИЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕОЛИТИЧЕСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ИСМАИЛБЕЙТЕПЕ (АЗЕРБАЙДЖАН)

Е. Н. Тагиева¹, Ш. Ш. Байрамова²

¹Институт географии им. Г. А. Алиева, Баку, Азербайджан

²Институт геологии и геофизики, Баку, Азербайджан
tagelena@rambler.ru

Неполнота хронологической летописи все чаще подталкивает исследователей к применению новых методов и решений при реконструкции природной обстановки, зашифрованной в тех или иных компонентах окружающей среды. Одним из таких решений является

микробиоморфный анализ – комплексный подход в изучении отдельных биоморф, размеры которых составляют менее 0,1 мкм. Это споры, пыльца растений и группа непыльцевых палиноморф (НПП) – фитолиты, диатомовые водоросли, споры грибов, спиккулы губок, зоопланктон и микроостатки других организмов. Эти объекты дают дополнительную информацию о локальных экологических особенностях территории и хозяйственной деятельности людей (Гаврилов и др., 2015; Гольева, 2001; Piperno, 2006; Hart, 2016). Данная работа является пионерной в плане применения микробиоморфного исследования на археологических объектах Азербайджана. Бедность палинологического материала и разнообразие НПП в образцах поселения подтолкнули нас обратиться к этому комплексному анализу.

Неолитическое поселение Исмаилбейтепе (İsmayılbeýtəpə) расположено в 1,5 км к северо-востоку от с. Хындрыстан Агдамского района (40°08'09.18" с. ш.; 47°07'48.78" в. д., абсолютная высота 123 м). Радиоуглеродные датировки (Alməmmədov, 2016) из двух образцов верхнего строительного горизонта показали калиброванный возраст 5730–5480 лет до н. э. Поселение представлено холмом высотой 4 м, диаметром 100 м, восточную, западную и южную стороны которого пересекают современные каналы (арыки).

Для микробиоморфного анализа отобрано 14 проб, характеризующих уровни холма-тепе снизу вверх: поверхностная проба у основания холма (обр. 14); естественные отложения вне жилища (обр. 13, 12, 11); естественный слой (обр. 10) и погребенная почва под культурным слоем внутри жилища (обр. 9, 8); культурные слои – пол платформа из сырцового кирпича и глинобита (обр. 7, 6); культурные отложения межжилищного пространства уровня первого строительного горизонта (обр. 5, 4); культурные отложения межжилищного пространства уровня второго строительного горизонта (обр. 3, 2); наивысшая, или нулевая точка естественных отложений на холме (обр. 1).

Подсчитанное количество наземной пылицы, включая НПП, в разных пробах незначительное (от 30 до 320). Количественное соотношение всех встреченных микробиоморф приведено в таблице (рисунок).

Микробиоморфный анализ естественных и культурных отложений поселения Исмаилбейтепе показал, что до прихода насельников происходило первоначальное формирование прируслового вала – холма в пойме реки. Самые нижние пробы пойменного аллювия, представленные суглинистым материалом с мергелем (обр. 13), накапливались в периоды половодий, далее они перекрывались аллювиальными отложениями супесчано-суглинистого состава желтого цвета (обр. 12, 11). Единичное присутствие ксерофитов в спектрах (обр. 13, 12) этого пойменного аллювия свидетельствует об относительно влажных условиях в сравнении с современными. Последующие естественные отложения (обр. 10, 9, 8) формировались в застойных условиях небольшого, но достаточно глубокого водоема – старицы. По берегам водоема произрастали заросли тростника, который при разложении становился источником гумуса, придавая темный оттенок отложениям, и являлся источником их фитолитов, широко представленных в спектрах НПП этих проб. От нижнего (обр. 9) к верхнему (обр. 8) слою гумусового горизонта прослеживается осушение, заболоченные условия сменяются нормальными почвенными. Это проявляется в осветлении гумусового горизонта, отсутствии зоопланктона и увеличении морфотипа грибка черной плесени (*Stachybotrys chartarum*) в составе спектров НПП.

Осушение части пойменной долины и самого прируслового вала стало временем прихода сюда поселенцев. Чтобы обезопасить свои жилища от дальнейших паводков, насельники на верхней части прируслового вала-холма, закладывают пол – платформу из сырцового кирпича и глинобита (обр. 7, 6) Преобладающее участие в спектрах НПП веерообразного морфотипа фитолитов говорит, что растительной основой строительного материала выступал тростник. Наиболее благоприятные условия, выраженные в распространении мезофильного разнотравья и приречных лесов, наблюдаются в период первого (снизу) строительного горизонта (обр. 5, 4), когда уровень грунтовых вод оптимально понижается. Очередное повышение грунтовых вод привело к подтоплению, в спектрах проб (обр. 3, 2) закладки второго строительного горизонта преобладают споры водных печеночников и фитолитов тростника. Следов ведения

СЕКЦИЯ ПО ПОЗВОНОЧНЫМ

ПЕРВАЯ НАХОДКА ЦЕРАТОЗАВРА (DINOSAURIA, THEROPODA, CERATOSAURIA) В РОССИИ

А. О. Аверьянов¹, П. П. Скучас^{1, 2}, Д. А. Слободин³, А. А. Агучин⁵, О. А. Феофанова⁴,
О. Н. Владимирова³, Д. В. Немирова³

¹Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

³Кузбасский государственный краеведческий музей, Кемерово

⁴Министерство культуры и национальной политики Кузбасса, Кемерово

⁵Калгари, Канада; dzharakuduk@mail.ru

Богатый комплекс мезозойских позвоночных известен из нижнемеловых (аптских) отложений илекской свиты, вскрытых вдоль берега р. Кия близ дер. Шестаково в Кемеровской области – Кузбассе (местонахождение Шестаково-1). Из динозавров здесь определены остатки завропод *Sibirotitan astrosacralis*, разнообразных хищных динозавров, стегозавров, анкилозавров и базальных цератопсий *Psittacosaurus sibiricus*. Большинство находок динозавров из Шестаково-1, кроме двух фрагментарных скелетов пситтакозавров, представляют собой изолированные и большей частью фрагментарные кости. В этой связи исключительный интерес представляет неполный скелет хищного динозавра, найденный на Шестаково-1 в августе 2023 г. Скелет заключен в блоке породы и частично отпрепарирован. Он включает шейный позвонок, хвостовые позвонки, скапулокораконд, плечевые кости, шейные ребра и кости задних конечностей в сочленении. Теропод из Шестаково-1 может быть отнесен к цератозаврам семейства Noosauridae по комбинации следующих признаков: 1) два отверстия пневматизации на теле шейных позвонков; 2) постзигапофизы шейных позвонков соединены интразигапофизарной пластинкой; 3) плечевая кость не скручена, с выпуклой головкой; 4) бедренная кость короче большой берцовой; 5) экстенсорная борозда бедренной кости неглубокая; 6) медиальный надмыщелок бедренной кости фланцевидный; 7) кнемидальный гребень большой берцовой кости длинный; 8) на малой берцовой кости гребень для *m. iliofibularis* крупный; 9) основная часть таранной кости расположена впереди большеберцовой кости; 10) проксимальная ширина метатарзалии II меньше таковой метатарзалии III. Среди ноазаврид шестаковский цератозавр морфологически наиболее близок к *Limusaurus inextricabilis* из верхней юры Джунгарии (Китай), от которого отличается большей редукцией метатарзалии II, не достигающей до проксимального конца плюсны, и одной роговой бороздой на когтевых фалангах стопы. Возможно, сходная степень редукции метатарзалии II была у *Valdoraptor oweni* из нижнего мела (валанджин) Великобритании.

Особенности гистологического строения бедренной и большой берцовой костей шестаковского цератозавра (первичный кортекс образован исключительно однородной фибро-ламеллярной костью, отсутствие вторичного ремоделинга в кортексе, отсутствие внешней фундаментальной системы в периферической части кортекса, присутствие до трех ростовых меток (линий остановок роста) в первичном кортексе, наличие тонкого слоя эндостелиальной кости) свидетельствуют о том, что скелет принадлежал сравнительно молодому животному, которому на момент гибели было более трех лет, но которое находилось в фазе активного роста.

Цератозавры представляют собой первую разнообразную и широко распространенную радиацию хищных динозавров. На южных континентах цератозавры были одной из доминирующих групп среди хищных динозавров и дожили до конца мелового периода, тогда как в Азии они были вытеснены в раннем мелу более прогрессивными группами теропод. Присутствие цератозавра в раннемеловой фауне Шестаково – еще одно свидетельство существования раннемелового рефугиума для юрских реликтов в Западной Сибири.

Исследование выполнено при поддержке РНФ, грант № 19-14-00020-П.

МОРФОЛОГИЯ ЧЕРЕПА ИСПОЛИНСКОЙ САЛАМАНДРЫ *AVITURUS EXSECRATUS* (URODELA, CRYPTOBANCHIDAE) ИЗ ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЦЕНА МОНГОЛИИ

Е. А. Анпилогова¹, В. В. Колчанов¹, Е. В. Сыромятникова², П. П. Скучас¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

kateanpilogova-2002@yandex.ru

Криптобранхиды, или гигантские саламандры (Cryptobranchidae) – семейство крупных (до 2 м и более) водных неотенических саламандр. В современной фауне криптобранхиды представлены 2 родами и 10–12 видами (Raffaëlli, 2022). Вместе с семейством гинобиид (Gynobiidae) криптобранхид объединяют в кладу Cryptobranchioidea – базальную группу кроновых саламандр, представители которой считаются самыми примитивными современными хвостатыми амфибиями (Roelants et al., 2007; Vieites et al., 2009). Молекулярные данные (Kruger, 2008; Browne et al., 2012) и палеонтологические находки (Nessov, 1988; Shishkin, 2000; Skutschas, 2009, 2013) предполагают азиатское происхождение группы в позднем мезозое с последующим расселением в Европе и Северной Америке в позднем палеоцене.

Одним из вымерших родов криптобранхид является монотипический род *Aviturus* с типовым видом *Aviturus exsecratus*, описанный из верхнего палеоцена Монголии (Губин, 1991). *A. exsecratus* является одним из крупнейших и наиболее пероморфным представителем семейства Cryptobranchidae (Vasilyan, 2012). Образ жизни *A. exsecratus* до сих пор однозначно не реконструирован. Некоторые исследователи (см. Vasilyan, Böhme, 2012) предполагают, что для этой саламандры было характерно питание на суше и, соответственно, наземный образ жизни, что уникально среди криптобранхид. Вывод о наземном образе жизни *A. exsecratus* был сделан на основании следующих признаков: 1) челюстная мускулатура более развитая по сравнению с другими представителями криптобранхид и, как следствие, достигается большая сила при укусе; 2) хорошо развитая обонятельная область, обонятельный тракт и обонятельные окна; 3) зигзагообразное расположение зубного ряда на сошнике; 4) высокая плотность (компактность) костей; 5) плотный контакт между костями черепа; 6) крупная бедренная кость с развитыми трохантером и другими поверхностями для крепления мускулатуры (Vasilyan, Böhme, 2012).

Для получения дополнительной информации об образе жизни и более детального изучения строения черепа *A. exsecratus* была проведена компьютерная микротомография и последующая обработка полученных виртуальных срезов для всех имеющихся черепных костей (орбитосфеноид, заднеушная-затылочная кости, сошники, предчелюстные, верхнечелюстные, носовые, лобные, теменные, чешуйчатая, квадратные и зубные кости), хранящихся в Палеонтологическом институте им А. А. Борисяка РАН.

Использование томографии позволило создать наиболее полную реконструкцию черепа *A. exsecratus*, а также выявить особенности прохождения черепных нервов и некоторых крупных кровеносных сосудов. Морфология изученных костных элементов указывает на водный образ жизни *A. exsecratus*: зубная кость с развитыми каналами нервов, иннервирующих боковую линию (ветви нерва боковой линии и тройничного нерва), строение симфиза нижней челюсти, сходное с таковым у современных криптобранхид (выпуклая поверхность симфиза, а также скульптурированные участки на внешней поверхности симфиза для крепления симфизной связки), позволяющее осуществлять асимметричный захват добычи исключительно в воде (Cundall et al., 1987), и сильно уплощенный череп – признаки, характерные для саламандр, ведущих водный образ жизни. Таким образом, мы реконструируем образ жизни *A. exsecratus* как полностью водный.

Сравнение морфологии черепа *A. exsecratus* из позднего палеоцена Монголии с современными (*Cryptobranchus* и *Andrias*) и вымершими (*Eoscapherpeton* из позднего мела Узбекистана) представителями Cryptobranchidae, а также с саламандрами из близкородственной группы Gynobiidae позволило выявить эволюционные изменения в морфологии черепа

криптобранхид. У продвинутых представителей семейства (включая *A. exsecratus*) произошло уплощение черепа, изменилось положение и строение челюстного сустава, а также развились дополнительные боковые отростки на орбитосфеноиде для контакта с дополнительными отростками крыловидной кости. Кроме того, у более продвинутых представителей (включая *A. exsecratus*) появилась способность к асимметричному захвату добычи, чего не наблюдается у более примитивных форм. Таким образом, эволюция криптобранхид связана с появлением адаптаций для обитания в водной среде.

Исследование выполнено при поддержке РФФ, проект № 23-24-00098.

РАЗВИТИЕ ПОЛОСТЕЙ СРЕДНЕГО УХА У ИСКОПАЕМЫХ И СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ MEPHITIDAE – НАПРАВЛЕНИЕ ЭВОЛЮЦИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

И. Ф. Арасланов, А. В. Лавров

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

Скунсы (Carnivora: Mephitidae) – мелкие хищные животные с выраженной всеядной специализацией. Слуховой пузырь Mephitidae слабо расширен вентрально. Наиболее важным диагностическим элементом строения черепа Mephitidae является значительное дорсолатеральное расширение полости среднего уха – эптитимпанального синуса (Schmidt-Kittler, 1981, 1984; Bryant et al., 1993; Wolsan, 1999). Этот синус есть и у ископаемых родов: *Palaeomephitis* Jäger, 1839; *Martinogale* Hall, 1930; *Promephitis* Gaudry, 1861 (Wolsan, 1999; Wang, Qiu, 2004; Wang et al., 2005; Geraads, Spassov, 2016).

Для изучения полостей среднего уха использованы черепа ископаемых Mephitidae: *Promephitis maeotica* Alexejew, 1916, экз. ПИН, № 355/1519; сильно деформированные *P. lartetii* Gaudry, 1861, экз. ПИН, № 5126/304, 767. Также были исследованы современные Mephitidae (sensu Geraads, Spassov, 2016) из коллекции ЗММУ: *Conepatus chinga* (Molina, 1782) (экз. № S-159363, S-161368), *Mephitis mephitis* (Schreber, 1776) (экз. № S-53460, S-105140), *Spilogale putorius* (Linnaeus, 1758) (экз. № S-105438, S-656666). Полости среднего уха изучались на микрокомпьютерном томографе Neoscan 80 на базе ПИН РАН.

Барабанная полость (основная камера среднего уха) скунсов маленькая относительно кондиллобазальной длины черепа по сравнению с другими представителями Musteloidea (Procyonidae, Mustelidae, Alluridae). Наименьшие размеры полости у *P. maeotica* – 37 мм³. У современных скунсов она варьирует в пределах от 71 до 103 мм³.

Барабанное кольцо Mephitidae срастается с вентральной поверхностью слухового барабана (Rosock, 1921) и занимает большую часть поверхности латеральной стенки барабанной полости. У *P. maeotica* оно даже достигает медиальной стенки. Такая конфигурация обеспечивает эффективную костную передачу звуковых колебаний от барабанной перепонки (прижизненно прикреплена к внутреннему краю барабанного кольца), S_{TM} , к основанию стремечка, S_{FP} : $S_{TM}/S_{FP} \approx 20$. Сходные значения этого индекса установлены для многих Mammalia: Elephantidae (Proboscidea), Rhinolophidae (Chiroptera), Muridae (Rodentia) и др. (Rosowski, 1992, 1994). Положение барабанной перепонки ограничивает объем полости среднего уха Mephitidae. Эта особенность увеличивает жесткость барабанной полости и содержащегося в ней воздуха как контактной акустической среды.

Эпитимпанальный синус является частью полости среднего уха. Его развитие увеличивает объем камеры среднего уха. За счет синуса объем полости среднего уха у Mephitidae приближается к объему у *Ailurus fulgens* (Ailuridae) и мелких Mustelidae. Общий объем двух полостей превышает в 3,5–7 раз объем барабанной полости у современных Mephitidae. У *P. maeotica* общий объем двух полостей больше полости среднего уха в 6 раз. Объем обеих полостей

среднего уха имеет меньшую жесткость, чем объем небольшой барабанной полости. Внутренний рельеф эпитимпанального синуса у современных Merphitidae усложнен неполными перегородками разной высоты, проникающими арками полукружных каналов (*M. mephitis*, *S. putorius*) и волосковидными впячиваниями костной стенки (*C. chinga*). У *P. maeotica* и *P. lartettii* эпитимпанальный синус лишен внутренних выступов и перегородок.

Камеры среднего уха Merphitidae соединены узким отверстием (Росовск, 1921; Schmidt-Kittler, 1981, 1984; Bryant et al., 1993; Wolsan, 1999). Это определяет сложный характер полостного импеданса (акустического сопротивления; Peake, Rosowski, Lynch, 1992): на низких частотах эта величина зависит от жесткости всего объема среднего уха; на высоких частотах – от жесткости барабанной полости. В узком диапазоне средних частот наблюдается резонансный эффект Гельмгольца на выходе в барабанную полость. Исходя из этой модели, ответ среднего уха скунсов определяется объемом барабанной полости или общим полостным объемом в зависимости от частоты поступающего звукового колебания (Rosowski, 1994).

Малый объем барабанной полости у скунсов указывает на специализацию к восприятию высоких частот (высокая акустическая жесткость полости среднего уха). Рассчитанная нами полостная жесткость среднего уха более чем в 2 раза выше, чем у Musteloidea. Среднее ухо мелких Carnivora обладает повышенной чувствительностью к высоким частотам, что связывается с адаптацией к охоте на мелких млекопитающих (грызунов, насекомоядных; Ewer, 1974; Powell, Zielinski, 1989). Способность распознавать высокочастотные звуки *M. mephitis* при ночной охоте на грызунов подтверждаются натурными наблюдениями (Larivière, 1998). Увеличение общего объема полостей среднего уха у мелких млекопитающих традиционно связывается с увеличением чувствительности к низким частотам и рассматривается как адаптация к обитанию в открытых ландшафтах, ведению роющего образа жизни и защите от нападения хищных животных (Longland, Price, 1991; Narins et al., 1997; Mason, 2016). Для современных скунсов характерно использование роющих движений при добывании пищи и гнездовом поведении (Doty, Dowler, 2006). Адаптации к наземному роющему образу жизни *Promephitis* подтверждается морфологией передних конечностей *P. lartettii* (строение лучевой кости).

Теоретически рассчитанная частота резонанса Гельмгольца для *P. maeotica* – 11 КГц; *S. putorius* – 6,5 КГц. У *C. chinga* и *M. mephitis* она реализуется в узком диапазоне между значениями 5,5–8 и 4–5,5 КГц соответственно.

Для *P. maeotica* предполагается смещение диапазона наибольшей чувствительности и частоты резонанса эпитимпанального синуса в сторону высоких частот по сравнению с современными Merphitidae. На смещение диапазона частотной чувствительности указывают косвенные признаки: небольшой объем барабанной полости (повышение чувствительности к высоким частотам) и общий объем среднего уха (понижение чувствительности к низким частотам). Смещение частоты резонанса эпитимпанального синуса определяются узким входным отверстием и его небольшим объемом. Дальнейшие исследования органов слуховой афферентации Merphitidae и исследование роли полостей среднего уха позволят определить рамки адаптивной зоны ископаемых форм в биоценозах миоцена.

ОСТАТКИ ДЕВОНСКИХ ПОЗВОНОЧНЫХ ИЗ ЦИЛЕМСКОГО РАЗРЕЗА УСТЬЧИРКИНСКОЙ СВИТЫ (СРЕДНИЙ ТИМАН)

П. А. Безносков¹, В. Н. Глинский²

¹Институт геологии им. Н. П. Юшкина Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

Beznosov@geo.komisc.ru

Отложения устьчиркинской свиты широко развиты на Среднем Тимане и представлены толщей глинисто-песчаных преимущественно сероцветных пород, содержащих обильные углефицированные фрагменты вегетативных частей растений, а также остатки позвоночных, раковины листоногих ракообразных и беззамковых брахиопод. Основные выходы пород устьчиркинской свиты расположены в бассейнах рек Цильмы и Печорской Пижмы. Пижемский разрез последовательно обнажается на относительно небольшом участке, что, вероятно, является основной причиной его лучшей изученности (Тихомиров, 1948, 1967; Цаплин, Сорокин, 1988). Отсюда установлен комплекс позвоночных, включающий *Psammolepis venyukovi* Obruchev, *Placosteus undulatus* (Ag.), *Psammosteus praecursor* Obruchev, *Ps. cuneatus* Obruchev, *Ps. livonicus* Obruchev, *Janiosteus timanicus* (O.Obrucheva), *Asterolepis radiata* Rohon, *Bothriolepis obrutschewi* Gross; “*Devononchus*” sp., *Tristichopteridae* gen. indet., *Glyptolepis* sp., *Dipnoi* gen. indet. и позволяющий сопоставлять устьчиркинскую свиту с верхнетиманской подсвитой Южного Тимана и аматским горизонтом Главного девонского поля (Ivanov, Lukševičs, 1996; Глинский, Иванов, 2014; Иванов, 2023).

В бассейне р. Цильмы выходы девонских пород часто осложнены сериями мелких разломов с небольшим смещением слоев и малоамплитудной брахиморфной складчатостью, что вкупе с фациальной пестротой сильно затрудняет расчленение разреза. При этом цилемский разрез представляет несомненный интерес, т. к. именно отсюда впервые был описан антиарх *A. radiata*, широко распространенный на территории Восточно-Европейской платформы, а также эндемичный гетерострак *Rohonosteus ornatus* (Rohon), который до сих пор был известен по единственному экземпляру бронхиальной пластинки, хранящейся в коллекции Палеонтологического института РАН. Кроме того, в бассейне р. Цильмы остатки девонских позвоночных местами образуют довольно плотные скопления в виде т. н. «рыбной брекчии», что даже послужило поводом для рассмотрения этих костеносных пород в качестве потенциального сырья при производстве фосфатных удобрений (Кочетков, 1970). Тем не менее состав сообществ позвоночных и характер распространения их остатков в цилемском разрезе до недавнего времени оставался неясным. Так, не был известен точный уровень, с которого происходит находка *R. ornatus*, а также возраст пластов «рыбной брекчии». В обобщающей работе по строению девонского разреза р. Цильмы (Шумилов, Тельнова, 2017, с. 268) уровни с находками рыб отмечены для цилемской, верхней части устьярегской и основания крайпальской свит, тогда как в большинстве музейных образцов «рыбной брекчии» с р. Цильмы присутствуют таксоны, не характерные для этих интервалов.

Согласно нашим данным, основанным как на изучении музейных коллекций, так и на собственных сборах и полевых наблюдениях, проведенных в бассейне р. Цильмы в 2014 и 2021 гг., остатки позвоночных распространены почти по всему живетско-франскому интервалу разреза, однако все их плотные скопления содержат верхнетиманский комплекс и, таким образом, приурочены к устьчиркинской свите. По сравнению с р. Печорской Пижмой в бассейне р. Цильмы устьчиркинская свита развита значительно шире. Многочисленные ее обнажения расположены на протяженном с запада на восток участке верхнего и среднего течений р. Цильмы, а также по основному ее притоку – р. Косме. Хорошая обнаженность позволяет проследить смену фациальных обстановок и изменения в составе одновозрастных сообществ позвоночных на значительной площади.

В верховьях р. Цильмы отложения устьчиркинской свиты подстилаются существенно более глинистыми породами цилемской свиты раннетиманского возраста и перекрываются,

местами с угловым несогласием, паладинской свитой устьерегского (саргаевского) возраста, распознающейся по голубоватой окраске пород. Формирование всех трех свит здесь происходило в фациально близких условиях озерно-болотной низменности, куда с окружающих ее палеоподнятий шел плащевой снос терригенного материала. В устьиркинское время эту часть осадочного бассейна населяло крайне обедненное сообщество ихтиофауны. Ядро его составляли антиарх *A. radiata* и поролепиформ *Glyptolepis* sp. Их остатки встречены в большинстве обследованных обнажений, причем по встречаемости преобладают пластинки *A. radiata*. Сохранность их, как правило, хорошая, нередко встречаются частично сочлененные панцири, совместно присутствуют элементы скелетов от особей различных размерно-возрастных групп. Еще два представителя ихтиофауны отмечены здесь по единичным находкам – неполной бранхиальной пластинке *Pl. venyukovi* и нухальной пластинке *Arthrodira* gen. indet. Характерно, что гетерострак *Pl. venyukovi*, являющийся последним представителем типично среднедевонского рода *Psammolepis*, в разрезе по р. Цильме отмечен только в самой западной, относительно изолированной части бассейна, тогда как восточнее в разновозрастных отложениях его заменяют другие, более продвинутые псаммостеиды.

Восточнее обстановки постепенно сменялись приливной равниной с островками болотной и лесной растительности. Здесь, на участке между устьями рек Большая Брусничная и Каюсная в породах устьиркинской свиты появляется флазерная слоистость, местами присутствуют хорошо проработанные палеопочвенные профили, на поверхностях напластования встречаются отпечатки корневых систем археоперисовых растений древесного габитуса и следовые дорожки артропод *Diplichnites*. Остатки позвоночных на этом участке практически отсутствуют. Еще восточнее, вниз по р. Цильме и вверх по р. Косме аквальность устьиркинских отложений опять возрастает, в разрезе появляются прослой «рыбной брекчии». Слагающие ее остатки позвоночных разобщены и в большинстве своем сильно фрагментированы, однако таксономическое разнообразие их возрастает за счет добавления *Pc. undulatus*, *Bothriolepis* sp. и *Atopacanthus* sp.

Участок р. Цильмы от ур. Заводской Мег до устья р. Рудянки характеризуется развитием красноцветов, которые представляют собой продукты размыва коры выветривания по основным породам. Их формирование происходило на седловине двух палеоподнятий, образованных базальтовыми плато валсовской свиты, лежащих к югу и северо-востоку от данного участка. Далее к юго-востоку от зоны развития красноцветов аквальность отложений и таксономическое разнообразие позвоночных продолжают возрастать. В районе устья р. Березовой и ур. Мишкин Нос встречены наиболее богатые местонахождения ископаемой ихтиофауны, не только в поле выходов устьиркинской свиты, но и во всем девонском разрезе р. Цильмы. Отсюда определены гетеростраки *Pc. undulatus*, *R. ornatus*, *Ps. praecursor*, *Ps. livonicus*, *Ps. cuneatus*, *Ps.* sp., плакодермы *A. radiata*, *Bothriolepis obrutschewi*, *B. cf. panderi* Lahusen, *B.* sp., *Arthrodira* gen. indet., акантоды *Atopacanthus* sp., *Acanthodes?* sp. *Rhadinacanthus?* sp., *Diplacanthidae* gen. indet. 1, *Diplacanthidae* gen. indet. 2, лучеперые *Cheirolepis* sp., *Moythomasia* sp., лопастеперые *Glyptolepis* sp., *Holoptychius* sp., *Rhynchodipteridae* gen. indet., *Dipnoi* gen. indet., *Latvius* sp., *Tristichopteridae* gen. indet., *Osteolepiformes* gen. indet., *Onychodontiformes* gen. indet., *Actinistia* gen. indet., а также, возможно, примитивный тетрапод. Последний представлен единственным скелетным элементом – частью подвздошной кости. Ранее на этом же уровне разреза, в красноцветной толще, обнажающейся в районе устья р. Рудянки был найден след *Characichnos*, также, вероятно, принадлежащий тетраподу (Ahlberg, Beznosov, 2022).

Значительная часть из перечисленных выше таксонов позвоночных отмечается для устьиркинской свиты впервые. Некоторые из костеносных слоев, встреченных на данном участке, сформировались при активном участии подводно-оползневых процессов, что определило в целом хорошую сохранность остатков. Наряду с изолированными элементами изредка здесь встречаются сочлененные головные щиты и даже целые панцири антиархов, а массовость материала позволяет обнаруживать экземпляры костей с различными видами

палеопатологий. Породы устьчиркинской свиты на данном участке перекрываются отложениями устьярегской свиты, содержащими фауну замковых брахиопод, криноидей, моллюсков и других морских беспозвоночных.

ЗАГАДКА РОГА ШЕРСТИСТОГО НОСОРОГА *COELODONTA ANTIQUITATIS* (BLUMENBACH, 1799)

Р. И. Беляев^{1,2}, Г. Г. Боескоров¹, М. Ю. Чепрасов³, Н. Е. Прилепская^{1,2}

¹Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск

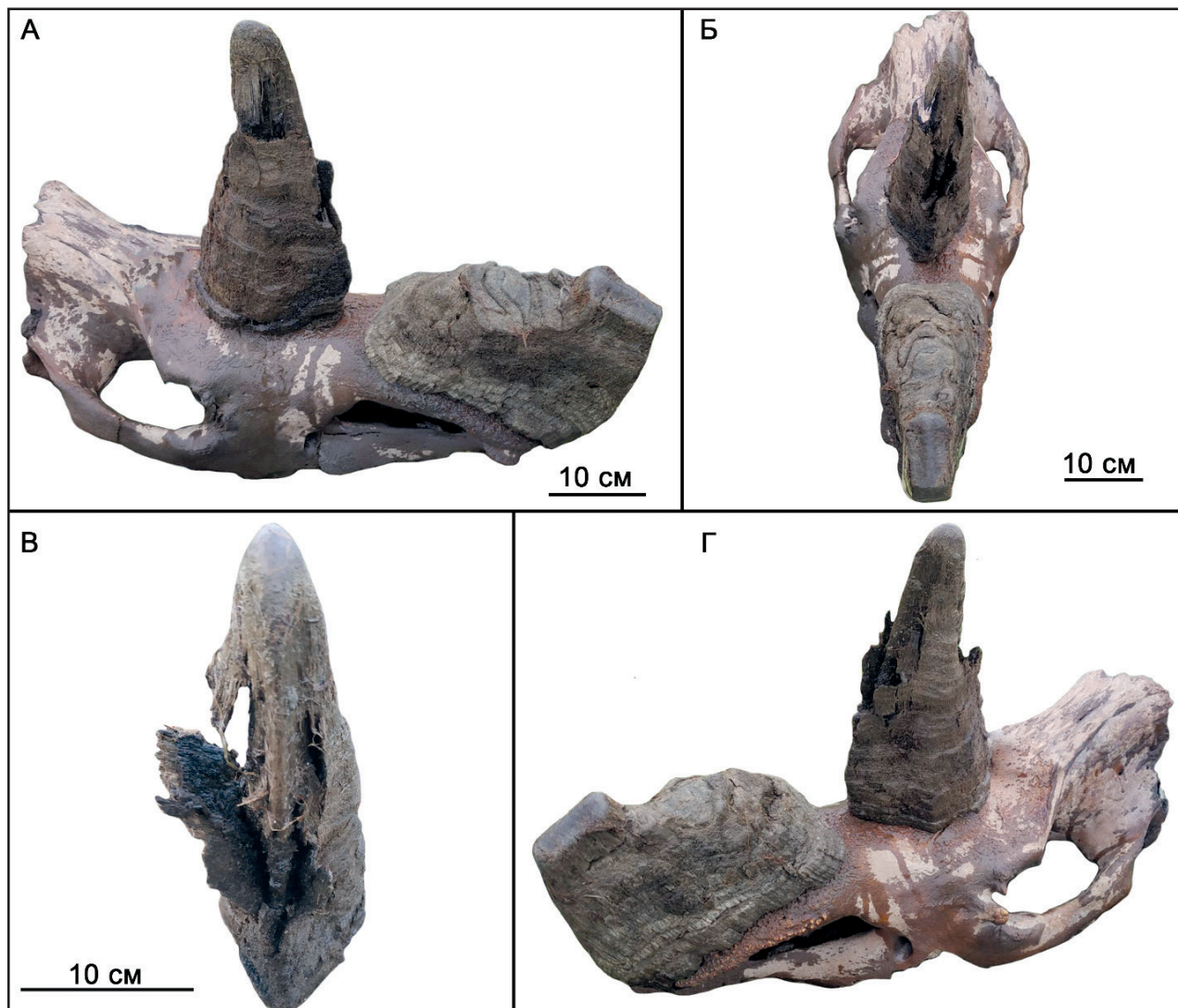
²Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва

³Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Якутск
gboeskorov@mail.ru

Практически каждый палеонтолог, занимающийся изучением мамонтовой фауны, сталкивался с парадоксом в строении рогов ископаемого шерстистого носорога: передний (носовой) рог у этого вида обычно плоский с боков, включая и основание (в отличие от современных носорогов), а задний (лобный) рог имеет характерную для носорогов конусовидную форму с широким, округлым основанием.

Своеобразная морфология переднего рога шерстистого носорога не имеет аналогов среди современных носорогов и впервые наиболее подробно обсуждалась в работе академика И. Брандта (Brandt, 1849). Он считал, что первоначально рога *C. antiquitatis* были объемными, хотя бы на одну треть от основания рога, но впоследствии в результате воздействия физико-химических факторов подвергались мацерации и частичному разрушению, при которых боковые филаменты отслаивались и рога приобретали уплощенную с боков форму. С этим был согласен и В. Е. Гарутт (Гарутт и др., 1970). По другой точке зрения, уплощенная форма рогов шерстистого носорога является его истинной природной формой (Eichwald, 1835; Schrenk, 1880; Fortelius, 1983). Н. В. Гарутт (1998) справедливо отмечала, что, следуя второй точке зрения, трудно объяснить, как большой и массивный передний рог, имея совершенно плоскую форму, мог прочно крепиться на носовых костях и при этом выдерживать большие нагрузки.

Получить ответ на этот вопрос наконец-то удалось благодаря новой находке черепа и пары рогов *C. antiquitatis* из местонахождения Суруктах (бассейн р. Колыма, Якутия) (рисунок). Передний рог у этой особи был прижизненно сломан практически над основанием, а место слома было затерто носорогом. Новая находка убедительно показывает, что форма основания носового рога и форма носовых костей у шерстистого носорога достаточно точно соответствовали друг другу. Это означает, что чрезвычайно узкая форма большинства ранее найденных носовых рогов шерстистых носорогов связана со вторичными повреждениями после захоронения, вызванными физическими, химическими и биологическими агентами (Belyaev, Voeskorov et al., 2023). Этот вывод замечательным образом соответствует тому, что к настоящему времени известно о кератиновых рогах современных носорогов (Hieronimus, Witmer, 2004; Hieronimus et al., 2006). Эти образования крепятся к носовым и лобным (при наличии лобного рога) костям черепа с помощью слоя соединительной ткани и связок. Данное соединение со временем оставляет на костях черепа след в виде шероховатых костных наростов. Это связано с периодически происходящей минерализацией волокон, связывающих комплекс рог-дерма и поверхность кости. Причем область этих наростов достаточно точно соответствует зоне роста рога. В результате на костях черепа у носорогов формируется одна или две шероховатые площадки, и шерстистый носорог долгое время оставался единственным носорогом, для которого была характерна форма рога, не соответствующая форме этой площадки. Физическая основа того, что форма подавляющего большинства ранее найденных рогов *C. antiquitatis* не соответствовала форме



Новая находка черепа шерстистого носорога с двумя рогами (ММ 3074) из позднеплейстоценового местонахождения Суруктах. Череп с двумя рогами изображен в правостороннем (А), дорсальном (Б) и левостороннем (Г) видах; лобный рог при виде спереди (В) (Belyaev, Boeskorov et al., 2023)

шероховатой площадки, заключается в неравномерной меланизации и кальцификации рога, из-за которой центральная его часть является более устойчивой к разрушению по сравнению с периферийной. Благодаря более высокому содержанию меланина в центральной части рога она является более устойчивой к воздействию ультрафиолетового излучения, а соли кальция делают эту часть заметно более плотной. Таким образом, в результате воздействия ультрафиолетового излучения периферийная часть кератина начинает разрушаться, а носорог, который трется рогом о различные объекты (совершая типичные для него действия), затачивает его. Воздействие на рог различных факторов среды во время его нахождения в субстрате приводит к разрушению наружного (менее устойчивого) слоя кератина также и у основания рога (Чернова, Кириллова, 2010). При жизни носовой рог шерстистого носорога, подобно рогам других носорогов, был широким у основания, в 5–10 см над основанием происходило стремительное разрушение наружных слоев кератина, в результате чего рог приобретал форму, которая соответствует более плотной меланизированной и кальцифицированной сердцевине. Эта часть рога, благодаря ее большей устойчивости к разрушению, и сохраняется в ископаемом виде. У шерстистого носорога данная сердцевина имела уникальную саблевидную (а не типичную для носорогов конусовидную) форму. Увеличение передне-задней длины плотной сердцевины носового рога у шерстистого носорога, вероятно,

имеет функциональное объяснение. При виде сбоку передняя грань носового рога шерстистого носорога имеет отчетливую фасетку износа, которая визуальнo «срезает» передний изгиб рога. Причем в некоторых редких случаях рог может быть изношен более чем на половину своей передне-задней длины. Эта плоская грань разделена на левую и правую грани, что указывает на то, что она образовалась в результате активных боковых движений головой в разные стороны. Наиболее вероятной причиной стирания передней грани рога является его использование при разрушении снежного наста и/или ледяной корки (джута), что является единственным известным примером использования носорогами рога в целях пропитания (Чернова и др., 1998). Удлиненная в передне-заднем направлении плотная сердцевина носового рога давала шерстистому носорогу резерв устойчивости к такому виду износа. Можно констатировать, что академик И. Брандт был ближе к истине в отношении формы передних рогов шерстистого носорога (хотя, как оказалось, он ошибочно принял рога современных носорогов за таковые *C. antiquitatis* – см. Гарутт, 1998).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-24-00569, <https://rscf.ru/project/23-24-00569>.

БОБРОВЫЕ (CASTORIDAE, RODENTIA, MAMMALIA) ПЛЕЙСТОЦЕНА ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А. А. Бондарев¹, А. С. Голубев², А. С. Тесаков³, А. В. Шпанский⁴

¹Омское региональное отделение РГО, Омск

²Усть-Ишимский краеведческий музей, Усть-Ишим, Омская область

³Геологический институт РАН, Москва

⁴Томский государственный университет, Томск

gilgamesh-lugal@mail.ru

Бобровые относятся к числу наиболее характерных, распространенных и разнообразных грызунов позднего кайнозоя Голарктики, хотя в большинстве местонахождений их остатки составляют небольшую долю от суммы находок млекопитающих. В современной фауне семейство представлено двумя викарирующими видами рода *Castor* с близкой морфологией и образом жизни, а именно евразийским *C. fiber* и североамериканским *C. canadensis*. Современные бобры являются крупнейшими грызунами фауны Голарктики, они относятся к ключевым, средообразующим видам в населенных ими экосистемах, ведут полуводный образ жизни, питаются при этом наземными растениями. Вымершие представители семейства были значительно разнообразней по образу жизни, существенно различаясь по предпочитаемым биотопам, типу локомоции и кормам. Экологическое разнообразие отражалось в морфологически давно разошедшихся филогенетических ветвях. Падение разнообразия бобровых на протяжении плиоцена и плейстоцена было вероятно связано в т. ч. и с иссушением климата на севере Евразии и в Северной Америке.

В плейстоцене Евразии, помимо одного или двух морфологически близких видов *Castor*, бобровые были представлены родом *Trogontherium*. Мелкий плиоценовый *T. minus* повсеместно сменяется в раннем плейстоцене более крупным видом *T. cuvieri* (включая хроноподвиды, такие как *T. cuvieri boisvilletti*), который был близок к *Castor* по размерам либо немного превосходил его. Оба рода были широко распространены и часто встречаются совместно в местонахождениях нижнего и среднего плейстоцена. Большинство описанных местонахождений *Trogontherium* сконцентрированы в Западной и на юге Восточной Европы, на северо-востоке Китая, но также вид отмечен в Волго-Уральском регионе, на юге Западной Сибири и на северо-востоке Восточной Сибири (Fostowicz-Frelik, 2008). По всей видимости, род угас во второй половине среднего плейстоцена, последние надежные свидетельства его существования относятся к голштейнскому/лихвинскому межледниковью, более спорные – к эемскому (Maul et al.,

2013). Мнение о существовании позднеплейстоценового рефугиума в Китае основано на некорректной экстраполяции прямых радиоизотопных датировок по остаткам других видов в гетерохронной ассоциации из современного аллювия (Yang et al., 2019). Распространение *Castor* – шире, отчасти благодаря большому количеству позднеплейстоценовых местонахождений (Клементьев и др., 2023).

Сведения о хронологическом и географическом распространении бобровых в плейстоцене Западной Сибири относительно немногочисленны и разрозненны. Авторами обобщены данные о находках *Trogontherium* и *Castor* из местонахождений юга Западной Сибири (России и Казахстана) по литературным и существенно их расширяющим собственным данным. Остатки бобров нередко находятся как при промывке грунтовых проб, так и при обследовании береговых отмелей. Крупные размеры увеличивают количество находок зубов и различных элементов скелета. Однако часто возникают проблемы с интерпретацией находок с частично или полностью утраченным стратиграфическим контекстом.

Бобровые в отложениях первой половины нижнего плейстоцена (гелазия) известны из местонахождений Лебяжье-2 (*T. minus*, однако не исключен более древний возраст находки), Подпуск (*Castoridae* gen., *C. aff. fiber*), Муккур-Битеке (*T. cf. cuvieri*) на севере Казахстана (Зажигин, 1980; Зыкин и др., 1987; Vislobokova, 1996) и в Кизихе на Предалтайской равнине (Зажигин, 1980). Фрагмент зуба некрупного *Castoridae* gen. найден в аллювиальной толще конца гелазия или начала калабрия местонахождения Исаковка-4 в Омском Прииртышье. Для второй половины нижнего плейстоцена (калабрия) бобровые указываются для иртышских местонахождений Романово-1с (*T. sp.*) и Абалак (*T. cuvieri*) (Бородин, 1984; Мотузко, 1971). Бобровые в отложениях первой половины среднего плейстоцена найдены на местонахождениях Исаковка-4 (бедренная кость *T. cf. cuvieri*), Богословка на р. Омь в окрестностях г. Омск (зуб *T. cf. cuvieri*), а также в слое 17 восточной галереи Денисовой пещеры (Алтай), имеющего верхний предел возраста 284 тыс. лет (Jacobs et al., 2019). В отложениях начала второй половины среднего плейстоцена бобровые найдены на местонахождениях Красноярка (зуб *C. cf. fiber*) и Новотроицкое (ключица крупного *Castoridae* gen.) Омского Прииртышья отмечаются для иртышского местонахождения Татарка (*C. fiber*, *T. cuvieri*) и верхнеобского Калманка (*T. cf. cuvieri*) (Мотузко, 1971; Адаменко, 1967).

Бобровые присутствуют на многих местонахождениях верхнего плейстоцена. Только *C. fiber* указан для алтайских Денисовой, Чагырской, Страшной пещер, приобских местонахождений Бибиха, Ордынское, Красный Яр (Новосибирской области), Красный Яр (Томской области), р. Чумыш (Алексеева, 1980; Васильев, 2021; Волков, Васильев, 2017). Дополнительные материалы – нижние челюсти и кости посткраниального скелета – получены из местонахождений Красный Яр (Томской области), Кожевнико-на-Шегарке (Шпанский, Укоков, 2024). Из Красного Яра получена прямая радиоуглеродная дата по бедру бобра (Kuzmin, Shpansky, 2023), единственная на сегодня для Западной Сибири. На верхнеплейстоценовых местонахождениях Прииртышья отмечены как *Castor*, так и *Trogontherium*. *C. fiber* указан для группы местонахождений «Иртыш широтный» и местонахождения Байгара (Косинцев, Бобковская, 2009), местонахождения на р. Ир – правом притоке р. Ишим (Бондарев, Касал, 2005). Новые материалы по *Castor* получены из местонахождений Лебяжье, Таборы, Усть-Ишим. Кости посткраниального скелета *T. cf. cuvieri* найдены в ассоциации с позднеплейстоценовой фауной на местонахождениях Танатово, Пологрудово, Кайсы, Усть-Ишим. Эти кости хорошо отличимы по своей сохранности от основной массы остатков, сопровождаются переотложенными раковинами *Corbicula* sp., крупными и мелкими млекопитающими фаун среднего плейстоцена на местонахождении Танатово, крупными и мелкими млекопитающими фаун конца раннего и среднего плейстоцена на местонахождениях Кайсы и Усть-Ишим. Таким образом, происхождение *T. cf. cuvieri* из перемытых отложений конца нижнего и среднего плейстоцена не вызывает сомнений. Вместе с тем трактовка находок *C. fiber* в ассоциации с фауной позднего плейстоцена не всегда может быть однозначной по причине присутствия вида с раннего плейстоцена до современности. Так, фрагмент большой берцовой кости *C. aff. fiber* из местонахождения Усть-Ишим имеет минерализацию, близкую

к таковой *T. cf. cuvieri* из этого же местонахождения, а не типичных верхнеплейстоценовых костных остатков. Едва ли можно полностью исключить и присутствие голоценовых остатков на аллювиальных местонахождениях низких террас.

Исходя из имеющихся данных, можно сформулировать ряд предположений относительно динамики распространения бобровых в плейстоцене юга Западной Сибири: о длительном совместном присутствии *Castor* и *Trogontherium* с начала плейстоцена и как минимум до тобольского времени; об относительно большей распространенности *Trogontherium* в фаунах раннего и начала среднего плейстоцена и о существенной численности и, следовательно, важной биотической роли *Trogontherium* в сообществах этого времени. Вместе с тем время вымирания *Trogontherium* на юге Западной Сибири требует дальнейшего уточнения по причине расхождения трактовок возраста ряда местонахождений (Татарка, Новотроицкое) и возможности переотложения остатков уже в среднем плейстоцене. Неравномерность распределения находок двух родов на изученной территории с явной приуроченностью большинства находок *Trogontherium* к Прииртышью и большим обилием *Castor* в Приобье может иметь как палеобиогеографическое и палеоэкологическое, так и тафономическое и стратиграфическое объяснения.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ФАУНЫ ПАРЕЙАЗАВРОВ В ПОЗДНЕЙ ПЕРМИ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

Е. И. Бояринова^{1,2}, В. К. Голубев^{1,2}

¹Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

elena.bojarinova@yandex.ru

В истории развития позднепермской фауны тетрапод Восточной Европы выделяют четыре этапа, которые охарактеризованы четырьмя последовательно сменяющимися друг друга фаунистическими комплексами (рисунок): котельничским, ильинским и соколковским субкомплексами и вязниковским комплексом (Ивахненко и др., 1997; Голубев, 2000; Ивахненко, 2001, 2013, 2015; Сенников, Голубев, 2017). В котельничском субкомплексе парейазавры представлены среднеразмерными *Deltavjatia* (сем. *Bradysauridae*), в ильинском – крупными *Proelginia* (сем. *Pareiasauridae*), в соколковском – очень крупными *Scutosaurus* (сем. *Pareiasauridae*) и мелкими *Obirkovia* (сем. *Elginiidae*). Переход от соколковского субкомплекса к вязниковскому комплексу характеризуется исчезновением крупных парейазавров – в вязниковской фауне известны только мелкие *Obirkovia* (Ивахненко и др., 1997; Голубев, 2000; Ивахненко, 2001; Сенников, Голубев, 2017). Таким образом, в истории развития позднепермских парейазавров Восточной Европы выделяется четыре этапа: 1) котельничский (*Deltavjatia rossica*); 2) ильинский (*Proelginia permiana*); 3) соколковский (*Scutosaurus itilensis*, *S. karpinskii*, *S. tuberculatus*, *Obirkovia gladiator*) и 4) вязниковский (*Obirkovia* sp.).

Новейшие данные по таксономической идентификации и стратиграфическому распространению остатков парейазавров (в первую очередь посткраниальных остеодерм) позволяют уточнить и детализировать данную схему. На основе комплексных биостратиграфических данных по остракодам и тетраподам верхнесеверодвинско-вятские отложения Русской плиты могут быть расчленены на 10 стратонов (рисунок): сундырские, ванюшонковские, сёминские, кичугские, чижевские, ярильские, ровдинские, аристовские, гороховецкие и лагерные слои. К ванюшонковским слоям приурочено единственное местонахождение парейазавров Котельнич, из которого известны только *Deltavjatia rossica*. На других стратиграфических уровнях присутствие *Deltavjatia* не установлено. Типовое местонахождение (мест.) *Proelginia permiana* Семин Овраг-1 приурочено к сёминским слоям. Остеодермы и краниальные остатки несомненных *P. permiana* обнаружены также в местонахождениях

МСШ		ОСШ		РСШ		Комплексная зона по остракодам		Слои с остракодами		Комплексная зона по тетраподам		Слои		Фаунистический комплекс тетрапод																																																																																																																																																																																						
Отдел		Ярус		Отдел		Ярус		Подъярус		Горизонт		Подгоризонт		Комплексная зона по остракодам		Слои с остракодами		Комплексная зона по тетраподам		Слои																																																																																																																																																																																
Гваделупский	Кептен	Лопинский	Вучапинский	Верхнепермский (Татарский)	Северодвинский	Верхний	Путятинский	Нижний	Верхний	Нижний	Вохмин	Нижний	D.mera – G.variabilis	Sr	Archosaurus rossicus	Лг	Tupilakosaurus wetlugensis	Спасский комплекс	Вязниковский комплекс	Соколовский комплекс	Соколовский субкомплекс	Ильинский субкомплекс	Котельничский субкомплекс	Сундырский комплекс																																																																																																																																																																												
																									Чансинский	Вятский	Верхний	Жк	Нефёд	W.fragilina – D.vinella curta	W.fragiloides – S.typica	Sc	Scutosaurus karpinski	Chroniosuchus paradoxus	Гх	Proelginia permiana	Chroniosaurus levis	Кч	Deltavjatia	Proelginia	Pareiasauridae gen. nov.	Senectosaurus	Obirkovia																																																																																																																																																									
																																												Верхнепермский (Татарский)	Вятский	Верхний	Жк	Нефёд	W.fragilina – D.vinella curta	W.fragiloides – S.typica	St	Jarilinus mirabilis	Яр	Рд	Chroniosaurus dongusensis	См	Deltavjatia vjatkensis	Вн	Suchonica vladimiri	Сн																																																																																																																																								
																																																													Верхнепермский (Татарский)	Вятский	Верхний	Жк	Нефёд	W.fragilina – D.vinella curta	W.fragiloides – S.typica	Sc	Jarilinus mirabilis	Яр	Рд	Chroniosaurus dongusensis	См	Deltavjatia vjatkensis	Вн	Suchonica vladimiri	Сн																																																																																																																							
																																																																														Верхнепермский (Татарский)	Вятский	Верхний	Жк	Нефёд	W.fragilina – D.vinella curta	W.fragiloides – S.typica	Sc	Jarilinus mirabilis	Яр	Рд	Chroniosaurus dongusensis	См	Deltavjatia vjatkensis	Вн	Suchonica vladimiri	Сн																																																																																																						
																																																																																															Верхнепермский (Татарский)	Вятский	Верхний	Жк	Нефёд	W.fragilina – D.vinella curta	W.fragiloides – S.typica	Sc	Jarilinus mirabilis	Яр	Рд	Chroniosaurus dongusensis	См	Deltavjatia vjatkensis	Вн	Suchonica vladimiri	Сн																																																																																					
																																																																																																																Верхнепермский (Татарский)	Вятский	Верхний	Жк	Нефёд	W.fragilina – D.vinella curta	W.fragiloides – S.typica	Sc	Jarilinus mirabilis	Яр	Рд	Chroniosaurus dongusensis	См	Deltavjatia vjatkensis	Вн	Suchonica vladimiri	Сн																																																																				
																																																																																																																																	Верхнепермский (Татарский)	Вятский	Верхний	Жк	Нефёд	W.fragilina – D.vinella curta	W.fragiloides – S.typica	Sc	Jarilinus mirabilis	Яр	Рд	Chroniosaurus dongusensis	См	Deltavjatia vjatkensis	Вн	Suchonica vladimiri	Сн																																																			
																																																																																																																																																		Верхнепермский (Татарский)	Вятский	Верхний	Жк	Нефёд	W.fragilina – D.vinella curta	W.fragiloides – S.typica	Sc	Jarilinus mirabilis	Яр	Рд	Chroniosaurus dongusensis	См	Deltavjatia vjatkensis	Вн	Suchonica vladimiri	Сн																																		
																																																																																																																																																																			Верхнепермский (Татарский)	Вятский	Верхний	Жк	Нефёд	W.fragilina – D.vinella curta	W.fragiloides – S.typica	Sc	Jarilinus mirabilis	Яр	Рд	Chroniosaurus dongusensis	См	Deltavjatia vjatkensis	Вн	Suchonica vladimiri	Сн																	
																																																																																																																																																																																				Верхнепермский (Татарский)	Вятский	Верхний	Жк	Нефёд	W.fragilina – D.vinella curta	W.fragiloides – S.typica	Sc	Jarilinus mirabilis	Яр	Рд	Chroniosaurus dongusensis	См	Deltavjatia vjatkensis	Вн	Suchonica vladimiri	Сн
Верхнепермский (Татарский)	Вятский	Верхний	Жк	Нефёд	W.fragilina – D.vinella curta	W.fragiloides – S.typica	Sc	Jarilinus mirabilis	Яр	Рд	Chroniosaurus dongusensis	См	Deltavjatia vjatkensis	Вн	Suchonica vladimiri	Сн																																																																																																																																																																																				
																	Верхнепермский (Татарский)	Вятский	Верхний	Жк	Нефёд	W.fragilina – D.vinella curta	W.fragiloides – S.typica	Sc	Jarilinus mirabilis	Яр	Рд	Chroniosaurus dongusensis	См	Deltavjatia vjatkensis	Вн	Suchonica vladimiri	Сн																																																																																																																																																																			
																																		Верхнепермский (Татарский)	Вятский	Верхний	Жк	Нефёд	W.fragilina – D.vinella curta	W.fragiloides – S.typica	Sc	Jarilinus mirabilis	Яр	Рд	Chroniosaurus dongusensis	См	Deltavjatia vjatkensis	Вн	Suchonica vladimiri	Сн																																																																																																																																																		

Стратиграфическое распространение родов парейазавров в верхней перми Восточно-Европейской платформы.

Сокращения: Ар – Аристовские, Гх – Гороховецкие, Вн – Ванюшонковские, Жк – Жуковский, Кептен – Кептенский, Кч – Кичугские, Лг – Лагерные, МСШ – Международная стратиграфическая шкала, Н.триас – Нижнетриасовый, Нефёд – Нефёдовский, ОСШ – Общая стратиграфическая шкала России, Рд – Ровдинские, РСШ – Региональная стратиграфическая шкала, См – Сёминские, Сн – Сундырские, Чж – Чижевские, Яр – Ярильские, D. – Darwinula, G. – Gerdalia, P. – Prasuchonella, S.inornata – Suchonellina inornata, S.typica – Suchonella typica, St – Suchonella typica, Sc – Suchonella clivosa, Sr – Suchonella rykovi, W. – Wjatkellina

Чижи и Агафоново (чижевские слои). Недавно из нижневятских отложений, переходных от слоев с ильинским субкомплексом к слоям с соколовским субкомплексом, описан крупнейший в мире парейазавр *Senectosaurus karamzini* (сем. Pareiasauridae) (Бояринова, Голубев, 2023). Типовые местонахождения *S. karamzini* Преображенка-2 и Аверинское-3 относятся к быковскому горизонту (чижевские, ярильские и ровдинские слои); более точное их стратиграфическое положение неизвестно. Остеодермы *Senectosaurus* cf. *karamzini* обнаружены также в местонахождениях Чижи (чижевские слои) и Токари-2 (ровдинские слои). Типовые местонахождения *Scutosaurus karpinski* (Соколки), *S. tuberculatus* (Соколки) и *S. itilensis* (Ключевой Овраг) приурочены к аристовским слоям. Остеодермы *Scutosaurus* присутствуют в коллекциях из местонахождений Гороховец и Раша (гороховецкие слои) и Саларево (ровдинские слои), а также впервые обнаружены на более низких стратиграфических уровнях в отложениях, охарактеризованных ильинским субкомплексом: в чижевских (мест. Преображенка-1А), кичугских (мест. Мутовино и Марьюшкина Слуда-С) и сёминских (мест. Микулино) слоях. Типовое местонахождение *Obirkovia gladiator* Обирково приурочено к зоне *Chroniosuchus paradoxus*, которая охватывает ровдинские, аристовские и гороховецкие слои. Остеодермы *Obirkovia* известны также из местонахождений Савватий (аристовские слои), Гороховец и Пронькино (гороховецкие слои) и Быковка (лагерные слои). В коллекциях из местонахождений Потеряха-2 и Пуртовино (сёминские слои), Марьюшкина Слуда-С (кичуг-

ские слои), Солоповка-2 (чижевские слои), Саларево (ровдинские слои), Ключевой Овраг (аристовские слои) присутствуют остеодермы необычной морфологии, принадлежащие парейазаврам пока неясной таксономической принадлежности. В частности, в местонахождениях Марьюшкина Слуда-С, Ключевой Овраг и Саларево присутствуют остеодермы с одной субвертикальной контактной площадкой плоского или слабозубчатого шовного соединения с соседней остеодермой и со вздутием на дорсальной поверхности над этой площадкой (экз. ПИН № 5468/1396, 2650/1). В местонахождении Марьюшкина Слуда-С найдена еще одна необычная остеодерма (экз. ПИН № 4412/29). Она имеет поперечно вытянутую, изогнутую платформу с двумя закругленно-прямоугольными лопастями неравных размеров, дорсальная поверхность которых покрыта многочисленными небольшими ямками; медиальная лопасть имеет контактную площадку; дорсальное возвышение, скорее, куполовидного типа со слабовыраженными ямками. Остеодермы с подобным набором морфологических признаков не встречены ни в одном другом местонахождении. Вероятно, данная остеодерма принадлежит новому роду парейазавров. В лагерных слоях местонахождений Пурлы и Жуков Овраг-1В обнаружены остеодермы среднеразмерных парейазавров неясной таксономической принадлежности (экз. ПИН № 1538/77, 5390/5).

Таким образом, история развития восточноевропейских парейазавров оказывается более сложной (рисунок), чем это представлялось ранее. Первые восточноевропейские парейазавры *Deltavjatia* появляются в ванюшонковское время. В сѣминское время их сменяют *Proelginia* и *Scutosaurus*, которые сосуществовали до чижевского времени включительно. В кичменско-ровдинское время разнообразие парейазавров достигает максимума: *Proelginia*, *Scutosaurus*, *Senectosaurus*, возможно, *Obirkovia*, а также несколько новых, еще не описанных таксонов. В аристовско-гороховецкое время были широко распространены только *Scutosaurus* и *Obirkovia*. Скутозавры исчезли в конце гороховецкого времени, элгинииды доживают до пермо-триасового кризиса и исчезли в конце перми.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00311, <https://rscf.ru/project/23-27-00311/>.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ХОРИСТОДЕРЕ (DIAPSIDA, CHORISTODERA) ИЗ СРЕДНЕЮРСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ БЕРЕЗОВСКИЙ КАРЬЕР (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

Д. Д. Витенко, П. П. Скучас

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
mvitenko98@gmail.com*

Хористодеры (Choristodera) – группа полуводных диапсидных рептилий, известных со средней юры (бат) по миоцен (Gao, Fox, 1998; Evans, Klembara, 2005; Averianov et al., 2006; Matsumoto, Evans, 2010, 2015). На сегодняшний день описано 14 родов хористодер (Dong et al., 2020; Qin et al., 2022). Среди них выделяют крупные (до 3 м в длину) крокодилоподобные формы с вытянутыми челюстями, которые объединяются в продвинутую кладу неохористодер (Neochoristodera) и ряд примитивных родов небольшого размера, похожих на некрупных ящериц (Matsumoto, Evans, 2010). Несмотря на новые исследования хористодер, из-за нехватки данных по морфологии этой группы их положение в системе диапсид остается неопределенным: одни специалисты относят хористодер к базальным архозавроморфам (Archosauromorpha Huene, 1946) (Gauthier et al., 1988; Jiang et al., 2023), другие сближают их с лепидозавроморфами (Lepidosauromorpha Benton, 1983) (Müller, 2003, 2004; Maxwell et al., 2011).

Изучение базальных представителей хористодер позволит лучше понять происхождение и эволюцию этой группы, а также уточнить ее филогенетическое положение внутри диапсид.

Самыми базальными родами хористодер являются *Steniogenys* из средней юры Великобритании (Evans, 1989, 1990) и верхней юры Португалии и США (Seiffert, 1973; Chure, Evans, 1998), а также *Coeruleodraco* из верхней юры Китая (Matsumoto et al., 2019). Это были не крупные (до 30 см в длину) формы, похожие на ящериц. Для этих родов характерны такие примитивные признаки, как: 1) открытое нижнее височное окно; 2) удлинённые амфицельные тела позвонков; 3) отсутствие складок эмали в основании зубов (см. признаки базальных хористодер в работах: Gao, Fox, 1998; Evans, Hecht, 1993; Evans, Klembara, 2005).

В юрских отложениях России хористодеры были обнаружены на среднеюрском местонахождении Березовский карьер (Шарыповский район Красноярского края). Материал представлен изолированными костями черепа (предчелюстная, верхнечелюстные, зубные, заглазничная и основная затылочная кости) и частями посткраниального скелета (позвонки и ребра). Материал не демонстрирует размерных различий и морфологических несоответствий и, соответственно, был отнесен к одному таксону. Предварительно на основании наличия таких признаков, как удлинённый симфиз зубных костей и амфицельные шейные позвонки, материал по хористодере из Березовского карьера был отнесен к роду *Steniogenys* (Averianov et al., 2016).

Ревизия материалов по хористодере из Березовского карьера показала, что для нее характерны следующие признаки: 1) конические зубы со струйчатостью на вершине и отсутствием складчатости в основании; 2) удлинённый симфиз зубных костей; 3) разделённые ноздри; 4) удлинённый задний отросток предчелюстной кости; 5) наличие нижнего височного отверстия; 6) слабо развитые бугры основной затылочной кости; 7) удлинённые амфицельные шейные и туловищные позвонки. Такие признаки, как открытое нижнее височное окно, отсутствие складчатости эмали в основании зубов и удлинённые амфицельные позвонки, свидетельствуют о базальном положении хористодеры из Березовского карьера.

Наличие разделённых ноздрей и слабо развитых бугров основной затылочной кости отличает хористодеру из Березовского карьера от *Steniogenys*. Удлинённый симфиз зубных костей отличает хористодеру из Березовского карьера от среднеюрского *Coeruleodraco*. Аутопоморфным признаком (не встречающимся у других представителей Choristodera) хористодеры из Березовского карьера является наличие удлинённого заднего отростка предчелюстной кости. Вышеперечисленные признаки свидетельствуют о том, что хористодера из Березовского карьера является новым, еще не описанным родом хористодер.

Исследование выполнено при поддержке РНФ, грант № 19-14-00020-П.

ЭЛАСМОБРАНХИИ (CHONDRICHTHYES) ПОГРАНИЧНОГО ИНТЕРВАЛА САНТОНА–КАМПАНА ВОЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ (САРАТОВСКОЕ ПРАВОБЕРЕЖЬЕ)

И. Р. Воронков^{1,2}, В. А. Лопырев^{1,2}, Е. В. Попов^{1,3}

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

²Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики, Саратов

³Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

elasmodus74@mail.ru

В верхнем мелу Поволжья остатки пластинчатожаберных хрящевых рыб (эласмобранхий) наиболее типичны для терригенных отложений, преимущественно песчаных, с фосфоритовыми горизонтами конденсации; при этом их комплексы довольно обеднены и имеют обычно бореальный облик. Вместе с тем в мире известны и комплексы из карбонатных толщ этого возраста, в том числе таксономически более разнообразные, с многочисленными мелкими формами, например, в сантоне–кампане Англо-Парижского бассейна (Underwood, Ward, 2008; Guinot et al., 2013) или в сантоне Ливана (Cappetta, 1980a, 1980b; Pfeil, 2021). Однако, как показали целенаправленные работы по опробованию карбонатных и терригенно-карбонатных

толщ верхнего мела (сантона–кампана) в Саратовском Правобережье, здесь также возможно получение аналогичных представительных комплексов эласмобранхий.

Хорошие разрезы преимущественно карбонатных пород верхнего мела вскрываются карьерами в окрестностях г. Вольск Саратовской области. Наиболее полно изученным в настоящее время считается разрез «Коммунар». Ранее при исследовании этого разреза основное внимание палеонтологов уделялось изучению фауны беспозвоночных. Недавно здесь были обнаружены остатки эласмобранхий в полуметровом прослое, обогащенным глинисто-терригенным материалом, зернами глауконита и включениями фосфоритов. По внутрiformационной поверхности размыва этот слой подразделен на две части мощностью по 0,25 м. Нижняя часть представлена глауконитово-фосфоритовыми глинами. Верхняя часть сложена глауконитовыми мергелями. Возраст нижнего уровня по фауне беспозвоночных (в том числе фораминифер) определен как нижняя часть верхнего сантона (мезинолапшиновская свита), а верхнего – как низы нижнего кампана (сенгилеевская свита) (Первушов и др., 2022).

В 2014–2015 и 2020 гг. для изучения мелкоразмерной фауны эласмобранхий из указанных слоев проводилось объемное опробование. Порода была дезинтегрирована 10-процентным раствором муравьиной кислоты. Полученный фосфатно-фоссильный концентрат промывался на ситах с минимальным размером ячеек в 0,3 мм, просушивался, разбирался и классифицировался. Единичные находки среднеразмерных зубов также были получены при поверхностном сборе с нижекампанского уровня.

Комплекс из верхнего сантона включает в себя 7 отрядов и 15 родов эласмобранхий. Акулы представлены катранообразными *Centrophoroides* cf. *appendiculatus*, акулами-ангелами *Squatina* sp., разнозубообразными *Heterodontus* sp.; воббегонгообразными *Pararhincodon ornatus*, *P.* sp., ламнообразными *Scapanorhynchus* cf. *raphiodon*, *Protolamna* sp., кархаринообразными *Scyliorhinus elongatus*, *S. brumarivulensis*, *Crassescyliorhinus germanicus*, *Prohaploblepharus riegrafi*, *Leptocharias* sp., *Pteroscyllium hermani*, *Palaeogaleus havreensis*, *Paratriakis subserratus*, *P. tenuis*, *P.* sp. Среди скатов в ассоциации присутствуют ромботелье – *Squatirhina* sp., *Rhinobatos* sp.

В нижнем кампане в комплексе установлены 10 отрядов и 22 рода эласмобранхий. Акулы представлены гибодонтиформами *Ptychodus polygyrus*, синехонтиформами *Synechodus* cf. *lerichei*, шестижаберникообразными Hexanchidae gen. et sp. indet., катранообразными *Centrophoroides* cf. *appendiculatus*, *Eoetmopterus supracretaceus*, *Proetmopterus* sp., акулами-ангелами *Squatina* sp., разнозубообразными *Heterodontus* sp.; воббегонгообразными *Adnetoscyllium* sp., *Cederstroemia* sp., *Parasquatina* sp., ламнообразными *Squalicorax* sp., *Pseudocorax laevis*, *Anomotodon* sp., *Eostriatolamia* sp.; кархаринообразными *Scyliorhinus elongatus*, *S. brumarivulensis*, *Crassescyliorhinus germanicus*, *Pteroscyllium hermani*, *Leptocharias* sp., *Palaeogaleus havreensis*, *Paratriakis subserratus*, *Paratriakis* sp. Также определены ромботелье скаты – *Squatirhina* sp., *Rhinobatos* sp.

Оба комплекса близки по своему составу, в обоих доминируют как количественно, так и таксономически мелкоразмерные формы кархаринообразных акул, также обычны катранообразные; представители других отрядов уступают по количеству в ассоциации. Основное различие между этими комплексами заключается в появлении среди катранообразных представителей семейства Etmopteridae в нижнем кампане (*Eoetmopterus* и *Proetmopterus*). Современные представители этого семейства являются глубоководными формами (Cappetta, 2012), и присутствие родов этого семейства в кампанском комплексе может указывать на относительно более глубоководные условия в данной части бассейна в раннем кампане по сравнению с терминальным сантоном. С этим же может быть связано и несколько большее таксономическое разнообразие кампанской ассоциации, что требует, однако, подтверждения большей по объему выборкой.

В целом Вольские комплексы наиболее близки к известным из сантона–кампана Англо-Парижского бассейна, также из карбонатных фаций (Underwood, Ward, 2008; Guinot, 2013; Guinot et al., 2013). Это указывает на тесные палеобиогеографические связи Англо-Парижского бассейна и эпиконтинентального бассейна Русской плиты в конце сантона–начале кампана.

Вторым фактором сходства комплексов являются близкие фациальные условия, обеспечивающие аналогичные роли отрядов эласмобранхий. В Англо-Парижском бассейне также, как и в рассматриваемой части Поволжского, для карбонатного сантона–кампана наблюдается значительная роль мелких кархаринообразных акул в общем таксономическом разнообразии (вплоть до доминирующей), присутствие мелких воббегонгообразных (Guinot, 2013). Учитывая большее разнообразие таксонов в сантон-кампанских комплексах Англии и Франции (до 50 родов), можно предполагать, что дальнейшее объемное опробование аналогичных уровней Вольской впадины позволит скорректировать представления о разнообразии возрастных комплексов эласмобранхий в регионе в сторону увеличения. Это также позволит установить палеобиогеографические связи и биомические условия обитания фаун эласмобранхий в Поволжском бассейне в сантонском и кампанском веках.

Работа выполнена частично за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета (Приоритет-2030).

ПСАММОСТЕЙДЫ, САРКОПТЕРИГИИ И АКАНТОДЫ ИЗ СРЕДНЕДЕВОНСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ МАРЬИНО НА РЕКЕ СЛАВЯНКА (ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В. Н. Глинский, В. В. Гусовский

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
vadimglinsky@yandex.ru*

В Палеонтологическом музее Санкт-Петербургского государственного университета хранится коллекция известного палеонтолога XIX в. Э. И. Эйхвальда к его капитальной трехтомной монографии «Палеонтология России» (Эйхвальд, 1961; Eichwald, 1860). Среди оригиналов к этой работе особый интерес вызывают образцы, собранные из местонахождений, в настоящее время недоступных для исследования. В частности, к таковым относится местонахождение Марьино, расположенное на правом берегу р. Славянка (приток р. Нева) у деревень Марьино и Порицы (Гатчинский район Ленинградской области). В XIX и начале XX вв. это местонахождение было хорошо известно петербургским палеонтологам из-за своей близости к городу и разнообразия находимых там остатков. Благодаря работам Э. И. Эйхвальда (1844, 1860, 1861) это местонахождение стало типовым для множества выделенных им видов ископаемой ихтиофауны. Последние известные сборы ихтиофауны с этого местонахождения сделаны в 1919 г. М. Э. Янишевским во время проведения геологической съемки окрестностей г. Павловск (Янишевский, 1932). По данным исследователя (Янишевский, 1926, 1932), обнажение № 70 (приблизительные координаты: 59.6348, 30.3754) достигало высоты 2,6 м и было представлено следующими толщами (сверху вниз, упрощено): четвертичная суглинистая морена (видимая мощность 0,5 м); мергелистые мелкозернистые песчаники, преимущественно серого цвета, с остатками рыб (мощность 0,4 м); толща переслаивания серых мергелей с трохилисками и глин (видимая мощность 1,7 м). Описание ихтиокомплекса из песчаников данного местонахождения проведено Д. В. Обручевым (Янишевский, 1932; Обручев, 1932). Ныне данное обнажение полностью исчезло из-за хозяйственной деятельности человека, а по берегам реки можно наблюдать лишь выходы нижней пачки; изредка в осыпи попадают фрагменты мергелистых песчаников с остатками ихтиофауны.

Согласно Б. П. Асаткину и Л. А. Черейскому (1934), разделившим отложения наровского горизонта в Ленинградской области по литологии, толща переслаивания мергелей и глин на р. Славянка относится к руйской пачке (II) наровского горизонта. Нигде, правда, не указано, к какой пачке следует относить лежащие непосредственно выше них мергелистые песчаники с остатками рыб.

Для определения относительного возраста уровня с ихтиофауной из местонахождения Марьино нами была предпринята ревизия палеоихтиологических коллекций Э. И. Эйхвальда (Палеонтологический музей), М. Э. Янишевского (Региональный зал ЦНИГР Музея)

и В. В. Нефедьева (Горный музей). Ниже приведен уточненный список псаммостеид, саркоптеригий и акантод из местонахождения Марьино на р. Славянка.

Псаммостеидные разнощитковые (рисунок, фиг. 1) (по Обручеву, Марк-Курик, 1965; Глинскому, 2013): *Schizosteus splendens* (Eichwald).

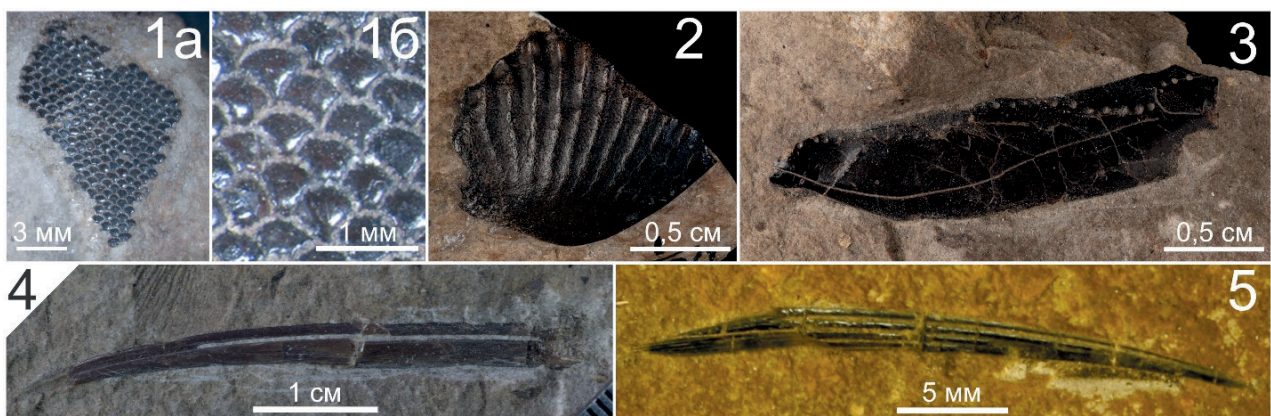
Саркоптеригии (рисунок, фиг. 2, 3) (по Обручеву, 1932; Воробьевой, 1977, с ревизией В. В. Гусовского): *Holoptychiidae* indet., *Dipnoi* indet., “*Dipteridae*” indet., *Dipterus radiatus* (Eichwald), “*Osteolepididae*” indet., *Thursius fisheri* (Eichwald).

Акантоды (рисунок, фиг. 4, 5) (по Обручеву, 1932; Gross, 1940; Новицкой, Обручеву, 1964 и Пинахиной, 2018): *Haplacanthus marginalis?* Ag., *Homacanthus gracilis* (Eichwald).

Остатки псаммостеид представлены исключительно фрагментами пластинок и чешуями *Schizosteus splendens*, как ранее было установлено Д. В. Обручевым (Обручев, Марк-Курик, 1965). *S. splendens* встречается по всему разрезу наровского горизонта (по данным первого автора). Так, в низах наровского горизонта (вадьяская свита) в Наровском карьере (Kleesment et al., 2007) Г. Т. Барановым при участии У. Тоом, Д. В. Пинахиной и В. Н. Глинского найдены остатки *S. splendens*, включая крупные медиальные пластинки. В верхней части наровского горизонта остатки этого вида также многочисленны (Mark-Kurik, 2000; Ivanov et al., 2014). Ранее для всего наровского горизонта была предложена псаммостеидная зона *Schizosteus striatus* (Gross, 1942). Однако Э. Ю. Марк-Курик (Mark-Kurik, 2000; Mark-Kurik, Põldvere, 2012) установила, что *S. striatus* встречается только в верхней части наровского горизонта (кярнавская свита) в Эстонии. В Ленинградской области кярнавской свите, видимо, соответствуют лемовжские и хотнежские пачки, где также встречаются остатки *S. striatus* (Ivanov et al., 2014).

Остатки двоякодышащих рыб представлены зубными пластинами *Dipterus radiatus* (Eichw.) (= *D. serratus* (Eichwald)), фрагментом крыши черепа представителя парафилетической группы “*Dipteridae*”, а также отдельными чешуями и их скоплениями, определяемыми до уровня класса *Dipnoi*. Поролепиформные рыбы сохраняются в виде отдельных чешуй и зубов, характерных для семейства *Holoptychiidae*. Из остатков тетраподоморфных рыб обнаружены чешуи, зубы и фрагменты покровных костей представителей парафилетической группы “*Osteolepididae*”, среди которых по краниальному материалу описан вид *Thursius fisheri* (Eichwald).

Изученные остатки акантод представлены плавниковыми шипами *Haplacanthus marginalis?* Ag. и *Homacanthus gracilis* (Eichwald). Чаще всего в коллекциях встречаются различные шипы *H. marginalis?* (рисунок, фиг. 4, 5).



Псаммостеиды, саркоптеригии и акантоды из местонахождения Марьино, Ленинградская область, наровский горизонт (эйфель).

Фиг. 1. Фрагмент пластинки псаммостеида *Schizosteus splendens* (Eichwald), лектотип, PMSPU MPS 1/1296: 1a – общий вид, 1б – детали скульптуры. Фиг. 2. Зубная пластинка *Dipterus radiatus* (Eichwald), синтип PMSPU MPS 1/1280. Фиг. 3. Фрагмент нижней челюсти *Thursius fisheri* (Eichwald), паралектотип PMSPU MPS 1/1284. Фиг. 4, 5. Плавниковые шипы *Haplacanthus marginalis?* Ag., ССМГЕ 84/3555 и PMSPU MPS 1/1315 соответственно, вид сбоку

Песчаники с рыбами в местонахождении Марьино на р. Славянка следует относить к руйской пачке наровского горизонта на основании литологической характеристики и отсутствию вида-индекса *S. striatus* (Глинский, 2013). Отсутствие *S. striatus* в довольно богатых сборах из местонахождения Марьино указывает на корреляцию руйской пачки наровского горизонта в Ленинградской области с лейвуской свитой в Эстонии. В лейвуской свите также присутствует пачка сероцветных песчаников и алевролитов (Kleesment, Mark-Kurik, 1997).

Авторы благодарны П. В. Федорову (СПбГУ) за помощь с отчетом М.Э. Янишевского (1926), где отмечена точная привязка местонахождения, Д. В. Пинахиной за советы и помощь с литературой по акантодам наровского горизонта, Г. М. Гатаулиной, А. О. Иванову (СПбГУ), А. Р. Соколову, Н. М. Кадлец и Г. С. Тимашковой (ЦНИГР Музей), М. Н. Рахманиной (Горный музей) за возможность ознакомления с коллекциями.

ЦОКОРОВЫЕ (MYOSPALACIDAE, RODENTIA) ПЛИО–ПЛЕЙСТОЦЕНА СЕВЕРНОЙ АЗИИ: БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

С. Е. Голованов¹, В. С. Зажигин²

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

²Геологический институт РАН, Москва

svrgolovanov@gmail.com

Грызуны занимают значимое место в биостратиграфических схемах верхнего неогена и плейстоцена Северной Евразии (Fejfar et al., 1997). Сравнительно быстрые эволюционные изменения моляров отдельных групп грызунов позволяют использовать их как инструмент датирования и корреляции плио–плейстоценовых континентальных отложений. Одной из таких групп являются цокоровые (Myospalacidae), в эволюции которых прослеживается переход к эугипсодонтому типу моляров (потеря корней при постоянном росте). Наиболее детально описаны ископаемые остатки цокоровых из Китая (Zheng, 1994, 2017). Ископаемые цокоры с территории Сибири и Монголии были изучены в меньшей степени, особенно на юге Западной Сибири. Такая диспропорция в изучении группы не позволяла в полной мере сопоставить эволюцию различных филетических линий, что, в свою очередь, затрудняло использование цокоров в биостратиграфии североазиатского региона.

Авторами были изучены остатки цокоров из 11 плейстоценовых местонахождений, расположенных на территории юга Западной Сибири, Забайкалья и Северной Монголии. Также продолжается изучение остатков из позднеплиоценовых северомонгольских местонахождений. Результаты исследования уже на данный момент позволяют сопоставить эволюционные тренды в североазиатских линиях Myospalacidae. Тем не менее для оценки биостратиграфического потенциала цокоров в североазиатском регионе необходимо обобщение полученных данных. Ниже приводится краткая характеристика этапов эволюции цокоров в исследованных регионах.

Юг Западной Сибири. В данном регионе нами были изучены остатки из девяти местонахождений. На основе проведенного исследования были описаны два новых хроновида и один хроноподвид, которые отражают последовательные этапы в эволюции западносибирской линии (Golovanov, Zazhigin, 2023). В конце раннего плейстоцена (раздольинский фаунистический комплекс) отмечается исчезновение корнезубых цокоров и появление полностью некорнезубых форм. При этом первые некорнезубые цокоры – *Myospalax convexus* – отличались специфичной морфологией жевательной поверхности и входящих углов, не характерной для более прогрессивных *M. myospalax*. Для западносибирских цокоров характерна модель морфогенеза моляров с сохранением эмалевых трубок (за исключением нижнего m1) и формированием их на более ранних онтогенетических стадиях относительно предковых форм. Из-за онтогенетических особенностей западносибирских некорнезубых цокоров было предложено разделить род *Myospalax* на два рода: *Myospalax* и *Siphneus*.

Забайкалье и Северная Монголия. Плейстоценовая выборка для данного региона была менее представительна (местонахождения Налайха и Додогол), однако позволила выделить ключевые этапы в эволюции даурских цокоров. Цокоры из местонахождения Налайха (конец раннего–первая половина среднего плейстоцена) уже являются полностью некорнезубыми, но при этом на поздних стадиях онтогенеза у них образуются эмалевые трубки. У цокоров остатков из местонахождения Додогол (первая половина среднего плейстоцена) и современных даурских цокоров признаки образования эмалевых трубок полностью отсутствуют. Таким образом, остатки из местонахождения Налайха маркируют переход к эугипсонтии в соответствующей линии. По эволюционному уровню цокоров также можно сделать вывод о разновозрастности местонахождений Налайха и Додогол. Первые результаты исследования остатков из плиоценовых местонахождений Северной Монголии показали отличия в морфологии дентиновых трактов от других плиоценовых видов цокоров, описанных из китайских местонахождений.

Оценивая дальнейшие перспективы биостратиграфических выводов по цокоровым, важно отметить ряд моментов. Выделенные западносибирские таксоны позволяют уточнить региональную биостратиграфическую схему и более четко маркировать позднюю стадию раздольинского фаунистического комплекса. Однако прослеженные онтогенетические особенности западносибирской линии свидетельствуют о раннем отделении от восточных филетических линий *Myospalacidae*. Предположительно, подобное разделение могло произойти еще в миоцене. Соответственно, прямая корреляция плио-плейстоценовых отложений Западной и Восточной Сибири по цокоровым не представляется возможной. При этом слабо охарактеризованными остаются цокоры из южноуральских местонахождений (Данукалова и др., 2014). Распространение западносибирской линии могло быть значительно шире, чем это представляется сейчас. В этом случае возможна корреляция западносибирских и южноуральских четвертичных местонахождений по остаткам цокоровых. Кроме того, более подробная характеристика плиоценовых цокоров из монгольских местонахождений позволит определить пределы корреляции между китайским и монгольским регионами в соответствующий период.

О НОВЫХ НАХОДКАХ МОЗАЗАВРИД НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Д. В. Григорьев^{1,2}, Н. Г. Зверьков³, А. В. Никифоров⁴

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

³Геологический институт РАН, Москва

⁴Клуб юных геологов-экологов им. Г. А. Сопотко, Орск
grigoriev_dmitry@mail.ru

Изучение новых находок мозазавридов из Ижбердинского местонахождения (Южный Урал, Оренбургская область) позволило впервые установить для верхнего мела Оренбуржья следующие таксоны: *Mosasaurus* sp., *Clidastes* sp., *Prognathodon* sp., *Taniwhasaurus* sp., *Mosasaurinae* indet., *Tylosaurinae* indet., *Plioplatecarpinae* indet. и *Mosasauridae* indet. Впервые для территории России по зубным коронкам установлено присутствие рода *Taniwhasaurus* (рис. 1). При этом среди всего собранного материала не были идентифицированы остатки, которые могли бы принадлежать гораздо более распространенному роду *Tylosaurus*.

Изначально род *Taniwhasaurus* был описан из Новой Зеландии (*T. oweni*, нижний–средний кампан) (Caldwell et al., 2005) и Антарктиды (*T. antarcticus*, верхний кампан) (Novas et al., 2002). Мартин и Фернандес (Martin, Fernández, 2007) предполагали, что *Taniwhasaurus* был эндемичным для этого региона, однако эта гипотеза была подвергнута сомнению в связи с последующим описанием *T. mikasaensis* из верхнего сантона–нижнего кампана Японии (Caldwell et al., 2008), а также переопределением *Tylosaurus capensis* из сантона Южной

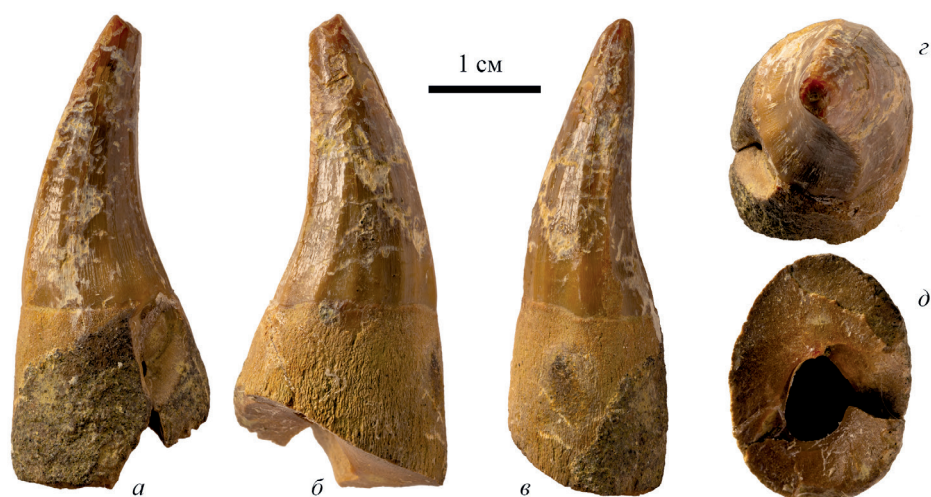


Рис. 1. Зубная коронки *Taniwhasaurus* sp., экз. ОШММ № 102:
 а – лингвальный вид; б – буккальный вид; в – вид спереди; з – вид с апикальной стороны;
 д – вид на полость пульпы

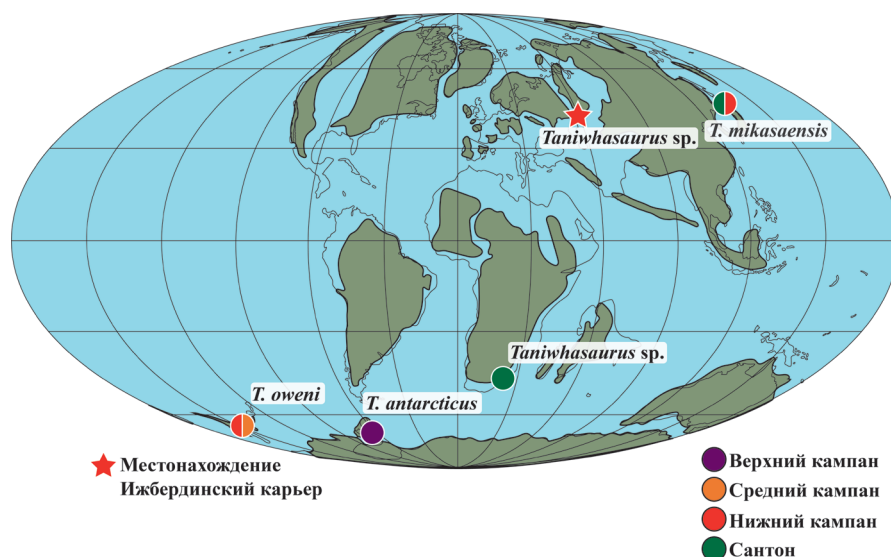


Рис. 2. Палеогеографическая карта для кампанского века, показывающая известные находки представителей рода *Taniwhasaurus* (по Caldwell et al., 2008 с изменениями)

Африки (Jiménez-Huidobro, Caldwell, 2019) как *Taniwhasaurus* sp. Материал из Ижбердинского карьера также поддерживает космополитизм этого таксона (рис. 2).

Таким образом, кампанский комплекс мозазаврид Южного Урала является промежуточным, включающим североамериканско-европейские и азиатско-тихоокеанские таксоны. Однако все находки мозазавров из Ижбердинского местонахождения можно определить лишь в открытой номенклатуре, что затрудняет детальные сравнения комплексов. Ревизия материала к статье Н. Н. Боголюбова (1910), в которой были впервые описаны остатки мозазавров с Южного Урала из сборов П. С. Назарова, позволила прийти к выводам, что в типовую серию мозазавра *Liodon rhipaeus* Bogolubov, 1910, помимо трех позвонков мозазавров из коллекции Назарова, были ошибочно включены седалищная кость и задний фрагмент ветви нижней челюсти плезиозавра. Позвонки мозазавров из типовой серии этого вида невозможно определить точнее, чем *Tylosaurinae* indet., поэтому вид *Liodon rhipaeus* следует считать *nomen dubium*.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00042, <https://rscf.ru/project/23-27-00042/>.

ПЕРВАЯ НАХОДКА ЗАЙЦЕОБРАЗНЫХ РОДА *HESPEROLAGOMYS* В АЗИИ

М. А. Ербаева

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

В составе богатой фауны млекопитающих местонахождения Карашигар, открытом Б. Ж. Аубекеровым в Павлодарском Прииртышье, были встречены костные остатки зайцеобразных. Они были представлены изолированными зубами, имевшими корни, и по структуре жевательной поверхности щечных зубов были близки к древним таксонам. В связи с этим мной они ошибочно были отнесены к олигоценовому роду *Desmatolagus* и раннемиоценовому роду *Agispelagus* (Ербаева, 1982). Ошибочность моих определений я обнаружила позднее, когда мне в 2006 г. предложили изучить неогеновых зайцеобразных, собранных Дэном Чейни (Dan Chaney) из местонахождений Эспаньола (Española) и Джакона (Jacona Microfauna Site) округа Санта-Фе (Santa Fe), Нью-Мексико, США в Смитсоновском институте. Для сравнительного анализа были получены материалы из типовых местонахождений, принадлежащие видам *Hesperolagomys galbreathi* Clark, Dawson et Wood, 1964 и *Hesperolagomys fluviatilis* Storer, 1970. Впервые вид *Hesperolagomys galbreathi* был описан из верхнемиоценовых (кларендоний) отложений местонахождения Фиш Лейк Вэлли (Fish Lake Valley), штат Невада, США, а второй вид *Hesperolagomys fluviatilis* был описан позднее из среднемиоценовых (барстовий) отложений формации Вуд Маунтин (Wood Mountain) местонахождения Клейнфелдер (Kleinfelder Farm), Саскачеван, Канада.

Сравнительно-морфологический анализ новых фоссильных остатков из Санта-Фе и материалов, принадлежащих известным таксонам *Hesperolagomys fluviatilis* и *Hesperolagomys galbreathi* показал, что изучаемые мной костные остатки зайцеобразных близки к среднемиоценовому *H. fluviatilis* из Канады и были определены как *Hesperolagomys cf. fluviatilis*.

Было проведено изучение остатков, сделаны рисунки зубов, их промеры и подготовлено предварительное описание таксона к публикации. Однако эти материалы до настоящего времени находятся на стадии рукописи.

Имея такой интересный и богатый материал, возвратившись в Россию, я вернулась к материалу из Карашигара. Имея результаты предварительных исследований – описание структуры щечных зубов, рисунки зубов и их промеры, я обнаружила, что зайцеобразные из Казахстана принадлежат к роду *Hesperolagomys*, а не к *Desmatolagus* и *Agispelagus* и близки к виду *Hesperolagomys fluviatilis*. Это позволило подтвердить геологический возраст местонахождения Карашигар как поздний миоцен согласно представлениям Г. Ф. Лычева (1977, 1982) и П. А. Тлеубердиной (1988).

Приведенные данные свидетельствуют о первой находке представителей североамериканского рода *Hesperolagomys* в неогене Азии. Еще об одном миоценовом иммигранте из Северной Америки, сурке *Marmota* sp., сообщалось ранее Н. С. Шевыревой (1968).

ГОТЕРИВСКИЕ ИХТИОЗАВРЫ (РАННИЙ МЕЛ) САМАРСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

В. М. Ефимов

Ундоровская палеонтологическая мастерская, с. Ундоры, Ульяновская область
urp2002@mail.ru

Многолетние наблюдения автора (с 80-х гг. XX в.) за мезозойскими отложениями Среднего Поволжья показали, что они являются хранилищем остатков морских рептилий разной степени сохранности. Наиболее продуктивны по количеству и качеству находок местонахождения Ульяновской области, благодаря которым было инициировано создание палеонтологических



Рис. 1. Автор с ростром ихтиозавра (новый вид 1), 1991 г.

заказников – Ульяновского (1988) и Сенгилеевского (1991). Следующими по встречаемости фрагментов скелетов морских рептилий являются местонахождения Самарской области у пос. Кашпир Сызранского района, где автором осуществлялись осмотры, сбор и изучение костеносных отложений (рис. 1). В результате в музее Самарской области (Самарский областной историко-краеведческий музей им. П. В. Алабина и Сызранский краеведческий музей) были переданы коллекции остатков морских рептилий (рис. 2).

За весь период наблюдений в окрестностях пос. Кашпир из нижнемеловых отложений готеривского яруса было извлечено более 30 находок фрагментов скелетов ихтиозавров. Морфологический анализ фрагментов скелета и их сравнение с ранее описанными родами и видами показал, что они относятся к семейству *Ophthalmosauridae* Baur, 1887, к неизвестному ранее таксону. По ряду общих признаков (тарелкообразные коракоиды, строение позвоночного столба) этот таксон может представлять новый род ихтиозавров. Индивидуальные особенности строения скелета позволили эту

группу находок ихтиозавров дополнительно разделить на два морфотипа, представляющих, очевидно, два новых вида (1 и 2). Ихтиозавры вида 1 имели длину 3–4 м, с черепом 0,9–1 м, с мощным ростром, несущим многочисленные крупные зубы. Теменные кости имеют слабый сагиттальный гребень. Позвоночный столб имеет более 50 позвонков. Коракоиды большие, до 30 см, тарелкообразные, с передней вырезкой. Плечевые кости короткие, с хорошо развитыми гребнями. Дистальный конец с тремя фасетками. Основная масса находок относится к данному виду.



Рис. 2. Модель ихтиозавра со встроенными костями ихтиозавра (новый вид 1) в Самарском областном историко-краеведческом музее им. П. В. Алабина, 1999 г.



Рис. 3. Квадратные кости и стремечки ихтиозавров из готерива у пос. Кашпир, Самарской области: 1 – новый вид 1; 2 – новый вид 2

В 2014 г. в готеривских отложениях у пос. Кашпир были найдены костные остатки, принадлежащие, предположительно, другому виду (2) (рис. 3). Ихтиозавры длиной 2–2,5 м, с черепом 0,6–0,7 м, ростр тонкий, содержит редкие небольшие зубы длиной до 10 мм. Коракоид тарелкообразный длиной 10 см, с овальной медиальной фасеткой. Предположение о ювенильности особей данного вида опровергается хорошим окостенением скелета. Автор допускает, что имеющиеся морфологические отличия отражают половой диморфизм вида 1, но для утверждения пока недостаточно ископаемого материала.

НАХОДКА БАРСУКА РОДА *MELES* В НИЖНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ КРЫМА (ПЕЩЕРА ТАВРИДА)

Д. А. Захаров¹, Д. О. Гимранов^{1,2}, А. В. Лавров³, А. В. Лопатин³

¹Уральский федеральный университет, Екатеринбург

²Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

³Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

d.a.zak@ya.ru

Род *Meles* Brisson, 1762 возник в Азии в раннем плиоцене, около 4,4–3,6 млн л. н. (Koenfli et al., 2008), после чего в позднем плиоцене (раннем виллафранке) его ареал распространился на территорию Европы. Древнейшей европейской находкой, датируемой поздним плиоценом, считается *M. thorali* из Альменара-Касабланка-4 в Испании (Madurell-Malapeira et al., 2009). Из интервала верхнего плиоцена–среднего плейстоцена Европы описаны *M. thorali* Viret, 1950, *M. iberica* Arribas et Garrido, 2007, *M. dimitrius* Koufos, 1992, *M. hollitzeri* Rabeder, 1976 и *M. atavus* Kormos, 1914. Традиционно находки барсуков в европейских местонахождениях верхнего плейстоцена относят к виду *M. meles* (Linnaeus, 1758) (Bonifay, 1971; Madurell-Malapeira et al., 2011a). На таксономический статус виллафранкских барсуков Европы есть две точки зрения. Часть исследователей все формы из раннего виллафранка (поздний плиоцен) и среднего виллафранка (начало раннего плейстоцена) относит к виду *M. thorali*, а из позднего виллафранка и эпивиллафранка – к *M. meles* (Madurell-Malapeira et al., 2011b). В то же время существует мнение, что вышеупомянутые ископаемые виды не следует объединять и синонимизировать ввиду значительной изменчивости и немногочисленности находок (Koufos, 2018; Wolsan, 2001).

С территории Центральной Азии из китайских местонахождений описаны *M. chiai* Teilhard de Chardin, 1940, *M. teihardi* Qiu et al., 2004, *M. minor* Pei, 1987 и *M. magnus* Jiangzuo et al., 2018 (Jiangzuo et al., 2018). Примечательна находка *M. ex gr. meles* из местонахождения Лахути-2 (конец раннего плейстоцена) в Южном Таджикистане (Сотникова, 1989), позднее отождествленная с *M. chiai* (Шарапов, 2014).

Нами изучен нижний хищнический зуб (m1, экз. ИЭРиЖ, № 727/3308) барсука, обнаруженный в 2022 г. в пещере Таврида, Крым (ранний плейстоцен, поздний виллафранк, 1,8–1,5 млн лет). Морфометрическое сравнение этого образца с другими ископаемыми находками проводилось по наибольшей длине зуба (L) и наибольшей (талонидной) ширине (W). Номенклатура морфологических элементов зуба по Ц. Цзянцзуо с соавторами (Jiangzuo et al., 2018).

Размеры m1 (L = 18,34; W = 8,49) барсука из Тавриды сходны с таковыми *M. magnus* (L lim = 17,20–21,06, M = 18,93; W lim = 7,32–8,46, M = 8,01) и *M. cf. chiai* (L = 18,92; W = 6,40). Размеры *M. cf. chiai* из местонахождения Гунванлин (Gongwangling), Шаньси, значительно отличаются от известных (L lim = 15,26–18,00, M = 16,02; W lim = 6,52–7,86, M = 7,04) для этого вида. Поэтому конспецифичность этой находки с видом *M. chiai* у нас вызывает серьезные сомнения. Время существования обоих видов барсуков из Китая определяется ранним плейстоценом (Hu, Qi, 1978; Jiangzuo et al., 2018). Остальные ископаемые виды барсуков Евразии значительно уступают по размерам барсуку из Тавриды.

Строение m1 барсука из Тавриды сходно с таковым у части образцов *M. magnus* из местонахождения Пещера гигантопитека, Лючэн, Гуанси. При этом следует отметить, что один из экземпляров m1 *M. magnus* (Jiangzuo et al., 2018, рис. 8А) существенно отличается от других (Jiangzuo et al., 2018, рис. 8В, 8С). Указанный образец *M. magnus* (Jiangzuo et al., 2018, рис. 8А) имеет два крупных задних бугорка (дистальнее гипоконулида и энтокониды 1), расположенные не на одной поперечной линии (окклюзиальный вид) гипоконид и энтоконид 2, развитый талонидный бассейн (признак по: Барышников, Потапова, 1990), передний край гипоконида расположен на уровне вершины метаконида (признак по: Jiangzuo et al., 2018), угол схождения параконид-протоконидного и протоконид-метаконидного лезвий в окклюзиальной проекции довольно большой (112°). У барсука из Тавриды m1 имеет один небольшой задний бугорок, гипоконид и энтоконид 2 расположены на одной линии. Зуб демонстрирует неразвитый талонидный бассейн, смещенное назад положение переднего края гипоконида относительно линии вершины метаконида и небольшой угол (101°) схождения параконид-протоконидного и протоконид-метаконидного лезвий. Этими признаками экз. ИЭРиЖ, № 727/3308 сходен с двумя другими образцами *M. magnus* (Jiangzuo et al., 2018, рис. 8В, 8С). Барсук из Тавриды отличается от остальных китайских видов *M. teihardi* и *M. chiai* развитым, массивным энтоконидным комплексом m1, углом схождения параконид-протоконидного и протоконид-метаконидного лезвий и расположением переднего края гипоконида относительно линии вершины метаконида.

Несмотря на различия в размерах m1, имеются сходные морфологические признаки у формы из Тавриды и барсуков, населявших Европу в раннем плейстоцене: слабое развитие задних бугорков дистальнее гипоконулида, расположенные на одной линии гипоконид и энтоконид 2 и смещенное назад положение переднего края гипоконида относительно линии вершины метаконида. Строение m1 барсука из Тавриды отличается от раннеплейстоценовых барсуков Европы большим углом схождения параконид-протоконидного и протоконид-метаконидного лезвий. Степень развития талонидного бассейна и массивность энтоконидного комплекса у ископаемых барсуков Европы варьируют.

Таким образом, основываясь на размерах и морфологических особенностях m1 барсука из Тавриды, можно заключить, что он наиболее сходен с опубликованными ранее экземплярами m1 *M. magnus* (Jiangzuo et al., 2018, рис. 8В, 8С). Руководствуясь результатами морфометрического и морфологического анализов, экземпляр из пещеры Таврида в настоящее время можно сближать с *M. magnus*; однако, учитывая отсутствие данных об изменчивости

и принимая во внимание удаленное географическое положение крымской формы, мы не исключаем ее принадлежности к новому виду и определяем пока как *Meles* sp.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-14-00214 («Наземные позвоночные Крыма в раннем плейстоцене»), <https://rscf.ru/project/22-14-00214/>.

ПЛЕЗИОЗАВРЫ КАМПАНСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ БЕЛОЕ ОЗЕРО (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н. Г. Зверков¹, М. С. Архангельский^{2,3}

¹Геологический институт РАН, Москва

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

³Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина, Саратов
zverkovnik@mail.ru

Местонахождение позднемеловых позвоночных Белое Озеро представляет собой выходы нижнекампанских глауконитовых песков с фосфоритовым горизонтом (рыбушкинская свита) в бортах оврага к востоку от с. Белое Озеро в Лысогорском районе Саратовской области. Данное местонахождение стало известно благодаря публикации В. Г. Очева, который изобразил найденный там фрагмент ростра плезиозавра сем. *Polycotylidae* (Очев, 1976; Первушов и др., 1999). Начиная с 2015 г. на местонахождении проводились ежегодные раскопки под руководством М. С. Архангельского, что позволило собрать обширный материал по позвоночным. В последние годы из местонахождения были описаны остатки птерозавров (Averianov, Arkhangel'sky, 2021), черепах (Danilov et al., 2022) и рыб (Ebersole et al., 2022). Однако куда более многочисленные находки плезиозавров и мозазавров все еще находятся в процессе изучения. На данный момент помимо фрагмента ростра поликотилида (Очев, 1976; Архангельский и др., 2007) из Белого Озера был описан лишь базикраний плезиозавра сем. *Elasmosauridae* (Zverkov et al., 2018).

Изучение новых находок плезиозавров позволяет заключить, что на местонахождении присутствуют остатки по меньшей мере двух таксонов поликотилид. Один из них характеризуется пропорционально короткими шейными позвонками со слабо вогнутыми сочленовными поверхностями и широко расставленными и разделенными зигапофизами, что характерно для представителей родов *Polycotylus* и *Dolichorhynchops* (Williston, 1903). Другой морфотип шейных позвонков характеризуется пропорционально более длинными телами, конически вогнутыми сочленовными поверхностями и слившимися крупными презигапофизами. Подобный план строения шейных позвонков характерен для более древних поликотилид середины мелового периода. Аналогично шейным, позвонки из других отделов можно также разделить на две группы по характеру их сочленовных поверхностей.

Среди остатков эласмосаврид преобладают позвонки довольно крупных форм. Шейные позвонки сильно пропорционально удлинённые, как у представителей родов *Elasmosaurus*, *Styxosaurus*, *Terminonatator* и *Albertonectes*. По-видимому, в данном местонахождении преобладал аналогичный североамериканским крупноразмерный таксон эласмосаврид с чрезвычайно удлинённой шеей. Однако по имеющимся материалам пока не представляется возможным установить, принадлежат ли они к одному или нескольким таксонам длинношейх эласмосаврид.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00042, <https://rscf.ru/project/23-27-00042/>.

АВИФАУНА НЕВОРОБЬИНЫХ ПТИЦ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ МОРСКАЯ-2 (ПОЗДНИЙ МИОЦЕН, ПРИАЗОВЬЕ)

Н. В. Зеленков¹, А. В. Пантелеев²

¹Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

²Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

nzelen@paleo.ru

Таксономическое разнообразие и географическое распространение птиц конца позднего миоцена (поздний туролой; MN 13) Евразии изучено слабо; богатые репрезентативные авифауны этой эпохи известны только из местонахождений Полгарди в Венгрии и Хиргис-Нур 2 в Монголии (Курочкин, 1985; Janossy, 1991; Зеленков, Курочкин, 2015; Zelenkov, 2016). Отдельные находки одного или нескольких видов также представлены в ряде других местонахождений Центральной Азии и Европы (Mlíkovský, 2002; Зеленков, Курочкин, 2015). В связи со слабой изученностью птиц этого интервала особый интерес представляет позднетуролойское местонахождение ископаемых позвоночных Морская-2 под Таганрогом (Титов и др., 2006; Titov, Tesakov, 2013), откуда известна представительная авифауна, предварительное изучение которой позволило выявить не менее 15 видов (Пантелеев, 2005). Изучение дополнительных материалов (Zelenkov, Panteleyev, 2015; Zelenkov et al., 2017; наши данные) значительно обогатило состав авифауны неворобьиных птиц этого местонахождения.

Всего авифауна неворобьиных птиц Морской-2 на данный момент включает 25 видовых таксонов, относящихся к 13 семействам. Наиболее разнообразны околоводные птицы, представленные 5 видами уток (Anatidae, Anseriformes), поганкой (Podicipedidae, Podicipediformes), цаплей (Ardeidae, Ardeiformes), тремя куликами (Scolopacidae, Charadriiformes), предположительно, чайкой (?Laridae, Charadriiformes) и четырьмя таксонами пастушковых птиц (Rallidae, Gruiformes). Среди утиных доминируют остатки ранее описанной из этого местонахождения утки *Anas kurochkini* Zelenkov et Panteleyev, 2015, метрически сходной с современными широконосками, но относящейся к филогенетической линии *Anas* s.s. Также в составе комплекса присутствует форма, близкая к современным чиркам-трескункам *A. querquedula*, а кроме того – три вида нырковых уток, одна из которых сходна с современными *Histrionicus*, а другая представляет подсемейство Охугинае. Мелкая поганка из Морской-2 соотносится с современными *Podiceps nigricollis/P. auritus* и может сближаться с *P. solidus* из Монголии. Цапли представлены мелкой формой, отличной от монгольского *Nyctanassa kobdoena* Kurochkin, 1976. Разнообразие куликов из Морской включает ископаемого бекаса *Gallinago azovica* Zelenkov et Panteleyev, 2015 – древнейшего в палеонтологической летописи несомненного представителя рода и двух мелких бекасовых, сходных по размерам с современными *Tringa ochropus* и *Actitis hypoleucos*. Ассоциация пастушковых птиц включает четыре вида (Zelenkov et al., 2017): сходную с коростелями форму *Crexica crexica* Zelenkov et al., 2017, ископаемого пастушка *Miohypotaenidia tanaicensis* Zelenkov et al., 2017, сходного с современным полосатым пастушком *Hypotaenidia philippensis*, населяющим юго-восточную Азию, и еще две формы неясного систематического положения (относительно крупная, похожая на современных *Pophrhyrula* и крошечный вид, по размерам аналогичный самым мелким *Porzana*).

Наземные птицы, напрямую не связанные с околоводными местообитаниями, представлены в фауне Морской-2 двумя видами фазановых птиц, один из которых был отнесен к вымершим перепелиным *Plioperdix hungarica* (Janossy, 1991) – виду, первоначально установленному по материалам из Полгарди (Zelenkov, Panteleyev, 2015). В настоящее время мы относим эту форму к близкому роду перепелиных *Chauvireria* Voev, 1997 в качестве отдельного вида. Еще одна немного более крупная фазановая птица из Морской-2 отчасти морфологически сходна с Rollulinae и, таким образом, представляет каких-то примитивных фазановых. К экологической группе наземных птиц также относится дрофа (Otididae, Otidiformes), два вида голубей (Columbidae, Columbiformes), угод (Upupidae, Upupiformes) и неопределимый дятел

(Picidae, Piciformes). Хищные птицы представлены филином и еще одной совой (Strigidae, Strigiformes), а также неопределимой ястребиной птицей (Accipitridae, Accipitriformes).

Экологический облик авифауны из местонахождения Морская-2 определяется разнообразием околоводных птиц, указывающих на присутствие привлекательного для них водоема (по-видимому, довольно крупного) с развитой прибрежной растительностью (см. также Frolov et al., 2020). Не околоводные птицы представлены формами открытых местообитаний степного или лесостепного типа (перепелиная птица, дрофа и угод). Однозначно лесных форм не выявлено, но к ним могут относиться неопределимая фазановая птица, сова и дятел. Таксономический состав фауны птиц из Морской-2 заметно отличается от такового Полгарди и Хиргис-Нур 2; особо примечателен различный состав комплексов пастушковых и фазановых. Несомненных общих видов пока не выявлено, что отчасти может объясняться отсутствием коррелируемых материалов по ряду таксонов (например, по поганке и куликам).

Исследование выполнено за счет гранта РФФИ № 18-74-10081, <https://rscf.ru/project/18-74-10081>.

ПЕТАЛИХТИИДНЫЕ ПЛАТИНОКОЖИЕ РЫБЫ ИЗ ЖИВЕТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

А. О. Иванов

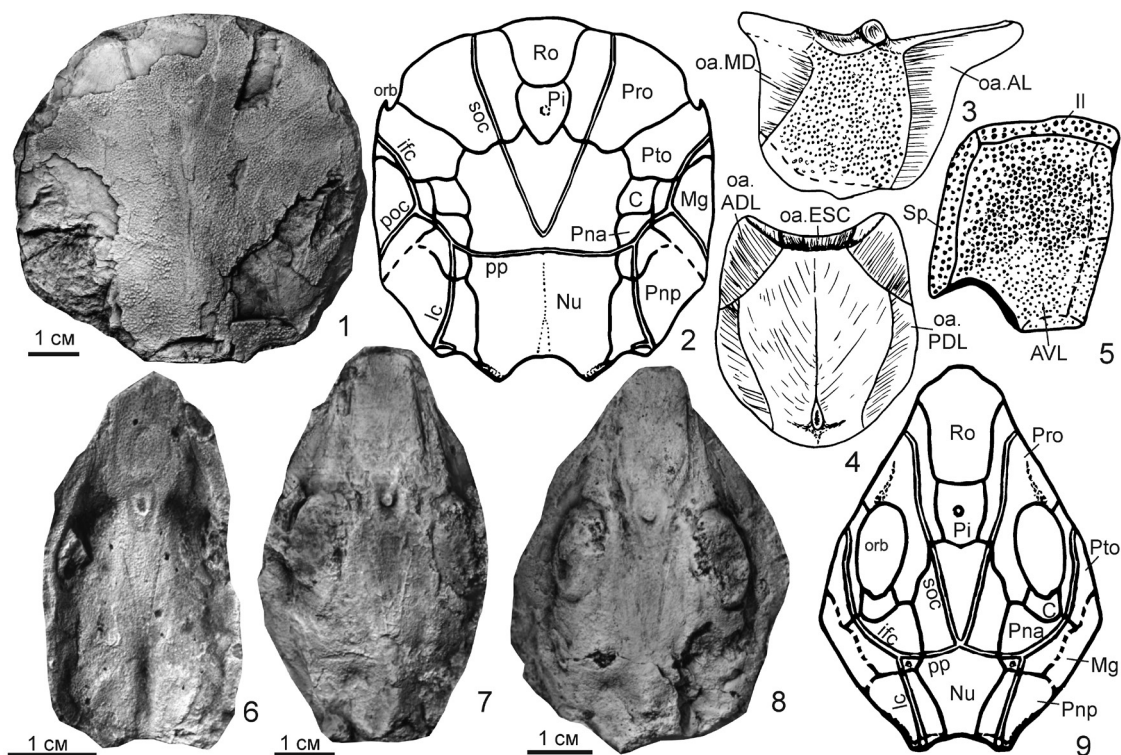
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
IvanovA-Paleo@yandex.ru

В девонских отложениях Центрального Казахстана остатки рыб были собраны геологами Тенизской экспедиции Московского государственного университета в 1952–1975 гг. В живецких отложениях талдысайской свиты жаксыконской серии Сарысу-Тенизского водораздела западной части Центрального Казахстана описаны пластинокожие антиархи *Asperaspis*, *Stegolepis* и *Tenizolepis* (Малиновская, 1977; Panteleev, 1993), лопастеперые рыбы *Bogdanovia* и *Dipterus* (Обручева, 1955). С. П. Малиновской в этих же отложениях были обнаружены остатки петалихтиидных плакодерм из трех местонахождений: в верховье р. Сары-Кингир, в верхнем течении и в среднем течении р. Жансы-Кон. Остатки петалихтиид найдены на трех стратиграфических уровнях – во всех трех подсвитах талдысайской свиты. Они представлены изолированными пластинками, их отпечатками, частями туловищного панциря, состоящие из нескольких сочлененных пластинок, и целые крыши черепа. Петалихтииды включают два таксона, относящиеся к семействам *Macropetalichthyidae* и *Quasipetalichthyidae*.

Квазипеталихтиид (рисунок, фиг. 1–5) относится к новому виду рода *Eurycaraspis*, для которого характерны крупные нухальная и преорбитальные, короткие задние паранухальные пластинки крыши черепа, короткая спинальная пластинка туловищного панциря. Квазипеталихтииды ранее были известны из эмско-эйфельского интервала только в Китае и считались эндемиками (Pan et al., 2015).

Макропеталихтиид принадлежит новому роду и виду (рисунок, фиг. 6–9) и обладает рядом признаков, отличающих его от известных таксонов семейства: длинная ростральная, широкая пинеальная, короткие нухальная и задние паранухальные, длинные преорбитальные и маленькие центральные пластинки крыши черепа. Новый таксон по пропорциям пластинок крыши черепа больше всего похож на раннедевонские (эмские) рода *Notopetalichthys* и *Shearsbyaspis* из Австралии и *Sinopetalichthys* из Китая.

Находки квазипеталихтиид и макропеталихтиид в живете Казахстана демонстрирует наличие связей между Казахстанской, Северо- и Южно-Китайскими палеогеографическими провинциями и отсутствие барьеров в среднем девоне, как считалось ранее (Young, 2003). Квазипеталихтииды появились в раннем девоне в Китае, в эйфельский век были широко



1–5 – *Eurycaraspis* sp. nov.: 1, 2 – крыша черепа, 3 – передняя дорсо-латеральная пластинка, 4 – медио-дорсальная пластинка, 5 – правая передняя часть брюшного панциря; 6–9 – *Macropetalichyidae* gen. nov., крыша черепа

распространены в Северном и Южном Китае, а в живете мигрировали в Казахстанскую палеогеографическую провинцию.

Работа выполнена частично за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета (Приоритет-2030). Исследования проведены с использованием оборудования ресурсных центров «Геомодель», «Рентгенодифракционные методы исследования» и «Микроскопия и микроанализ» Научного парка Санкт-Петербургского государственного университета.

НОВЫЙ КОМПЛЕКС РЫБ ИЗ СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ (ВЕРЕЙСКО-КАШИРСКИЙ ИНТЕРВАЛ МОСКОВСКОГО ЯРУСА) В СКВАЖИНЕ ГОРДОШУРСКАЯ-6 (УДМУРТИЯ)

А. О. Иванов^{1,2}, А. С. Алексеев^{3,4}, О. А. Лебедев⁴

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

³Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва

⁴Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

IvanovA-Paleo@yandex.ru

В 1964–1966 гг. трест «Удмуртнефтегазразведка» проводил нефтепоисковое бурение на территории Удмуртии. Неподалеку от дер. Гордошур (ныне упраздненное название поселения, вошедшего в состав дер. Верхние Юри, Можинский район Республики Удмуртия) была пробурена скважина Гордошурская-6, из керна которой с гл. 871–875 м В. С. Губаревой был

отобран образец № 15. Этот интервал был отнесен ею к верейскому горизонту московского яруса среднего карбона. В то же время, по данным каротажа (фонды ВНИГНИ), он попадает в нижнюю часть каширского горизонта. Это несовпадение заставляет нас рассматривать возраст образца керна как поздневерейский–раннекаширский.

В начале 1990-х гг. на кафедре палеонтологии МГУ проводилось изучение конодонтов нижнемосковских отложений центральных районов Московской синеклизы. Этот образец был растворен в 10-процентной уксусной кислоте и вместе с конодонтами в нем были обнаружены микроостатки рыб, переданные в ПИН РАН.

Комплекс микроостатков включает зубы хрящевых рыб (рисунок), таких как брансонелиформа *Bransonella nebraskensis* (Johnson), симморииформа *Stethacanthus* sp., гибодонтиформа *Reesodus* sp., анахронистидная неоселяхия *Cooleyella amazonensis* Duffin, Richter et Neis, петалодонтиформа *Janassa* sp., предположительных ородонтиформов *Venustodus venustus* (Leidy) и *Lagarodus* sp.; зубные пластинки хондренхелиформа *Solenodus* sp. и кохлиодонтиформа *Deltodus* sp. Встречены чешуи хрящевых рыб ктенакантидного, гибодонтидного и эвселяхиевого морфотипов, акантодидных акантод и лучеперых рыб. В составе этого комплекса найдена зубная спираль, вероятно, относящаяся к иниоптеригиям.

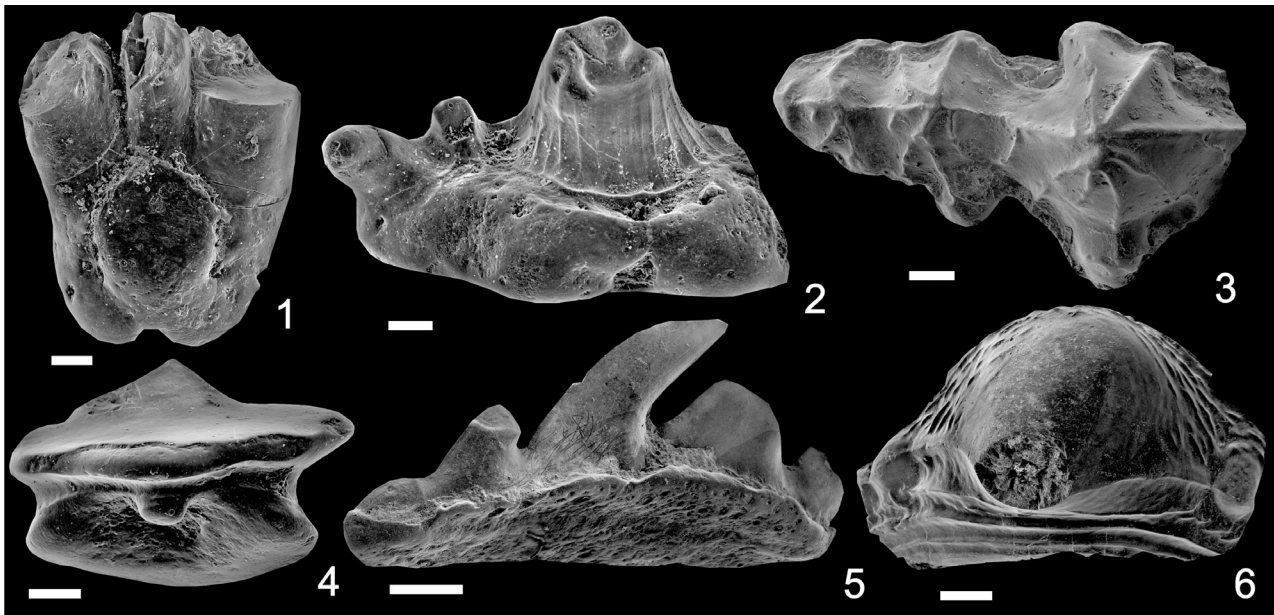
Первое описание остатков позвоночных верейского и каширского возраста на территории Восточно-Европейской платформы из юго-западного крыла Московской синеклизы (Московская и Рязанская области) было выполнено О. А. Лебедевым (2001, 2002). Были приведены списки таксонов рыб из верейского и каширского горизонтов. Комплекс включает: акантод *Acanthodidae* indet.; хрящевых рыб: брансонелиформа *Bransonella nebraskensis* (Johnson); симморииформа *Stethacanthus* sp.; ктенакантиформа *Glikmanius myachkovensis* (Lebedev); эвселяхий *Mesodmodus carinatus* (St. John et Worthen), “*Lissodus*” *lacustris* Gebhardt, “*Protacrodus*” *sibiricus* Lebedev, *Sphenacanthus vicinalis* (Giebel); ородонтиформ *Chomatodus insignis* (Leidy), *Venustodus marginalis* (Romanowsky), *V. arcuatus* Lebedev; петалодонтиформ *Petalorhynchus* sp., *Polyrhizodus piasaensis* St. John et Worthen, *Tanaodus laevis* (Trautschold); кохлиодонтиформ *Sandalodus minor* (Trautschold), *Deltodus cinctulus* St. John et Worthen, эхинохимериду *Echinochimaera kellyi* Lund и таксон неясного систематического положения *Ageleodus pectinatus* (Agassiz); рипидистий *Rhizodopsis* sp. и лучеперых рыб. В ордынской свите верейского горизонта зафиксировано самое раннее появление предположительного ородонтиформа *Venustodus venustus* (Leidy).

Из нижней части каширского горизонта (цнинско-нарский интервал) до недавнего времени был известен обедненный комплекс позвоночных, включающий *Acanthodidae* indet., *Glikmanius occidentalis* (Leidy), *Bransonella* sp., *Lagarodus angustus*, *Hybodontiformes* indet., *Sandalodus minor* и *Actinopterygii* indet.

В 2019 г. в нарской свите каширского горизонта было открыто новое богатое местонахождение позвоночных Турово (Яшунский и др., 2020). Здесь обнаружены *Bransonella nebraskensis* (Johnson), *Denaesa* sp., *Stethacanthus* sp., *Heslerodus divergens* (Trautschold), *Heslerodoides* sp., *Glikmanius myachkovensis* (Lebedev), *G. occidentalis* (Leidy), *Reesodus* sp., *Omanoselache* sp., cf. *Rhomaleodus* sp., “*Polyacrodus*” sp., *Sphenacanthus* sp., *Cooleyella fordii* (Duffin et Ward), *C. amazonensis* Duffin, Richter et Neis, *Anachronistidae* gen. nov.; *Venustodus venustus* (Leidy), *V. arcuatus* Lebedev, *Janassa* sp., *Petalodontiformes* indet., *Orodontiformes* indet., *Deltodus* sp., “*Poecilodus*” *circinans* Trautschold, *Solenodus* sp., *Cochliodontiformes* indet., *Echinochimaera* sp., *Acanthodidae* indet. и *Actinopterygii* indet. (Лебедев, Иванов, 2021 с добавлениями).

Таким образом, присутствие рода *Lagarodus* и вида *Venustodus venustus* указывает скорее на раннекаширский, чем на верейский возраст нового комплекса позвоночных из Удмуртии.

Вместе с остатками рыб извлечены 15 экземпляров конодонтов. Из них определены: *Idiognathodus aljutovensis* Alekseev et al. (6 экз.), *Declinognathodus marginodosus* (Grayson) (4 экз.), ювенильный экземпляр рода *Neognathodus*, который может принадлежать или *N. atokaensis* Grayson, или *N. bothrops* Merrill, “*Streptognathodus*” cf. *transitivus* Kossenko in Kozitskaya et al. (2 экз.), *Diplognathodus* sp. (1 экз.) и один рамиформный элемент. В Подмосковье (Махлина и др., 2001) и в Поволжье (Sungatullina, 2014) *D. marginodosus* не заходит



Остатки хрящевых рыб из отложений московского яруса скважины Гордошурская-6.

Зубы: 1 – *Bransonella nebraskensis*; 2 – *Stethacanthus* sp.; 3 – *Reesodus* sp.; 4 – *Cooleyella amazonensis*; 5 – зубная спираль предположительно иниоптеригии; 6 – *Venustodus venustus*. Масштабная линейка 100 мкм (1–4) и 500 мкм (5, 6)

в ордынскую свиту, завершающую верейский горизонт, но в которой встречается “*S.*” *transitivus*. Таким образом, комплекс конодонтов скорее указывает на верхнюю часть верейского горизонта.

Авторы благодарны Е. Л. Зайцевой (кафедра палеонтологии геологического факультета МГУ) за неоценимую помощь в поисках документации на скважину и консультации.

Работа выполнена частично за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета (Приоритет-2030).

НИЖНЕЮРСКИЕ ЛАГЕРШТЕТТЫ ИРКУТСКОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА

С. В. Иванцов¹, А. О. Фролов², Д. В. Андрейча¹, А. И. Дудин¹

¹Томский государственный университет, Томск

²Институт земной коры СО РАН, Иркутск

stepan_ivantsov@mail.ru

В настоящее время на территории России известно шесть местонахождений динозавровой фауны юрского периода. Из них ни одно не относится к нижнему отделу юрской системы (Аверьянов, Лопатин, 2023). В качестве района поисков был выбран Иркутский угольный бассейн, приуроченный к Присяянскому прогибу. Наличие крупного континентального осадочного бассейна юрского возраста предполагает возможность обнаружения местонахождений позвоночных. Подобная обстановка осадконакопления вполне благоприятна для формирования костеносных слоев в западной части Канско-Ачинского бассейна, где местонахождения Березовский разрез и Новоалтатский разрез охарактеризованы богатой континентальной фауной конца средней юры.

Юрские отложения Иркутского бассейна включают черемховскую, присаянскую и кудинскую свиты, составляющие практически непрерывный разрез от плинсбахского до байосского яруса (Фролов и др., 2022). Тем не менее до настоящего времени остатки тетрапод

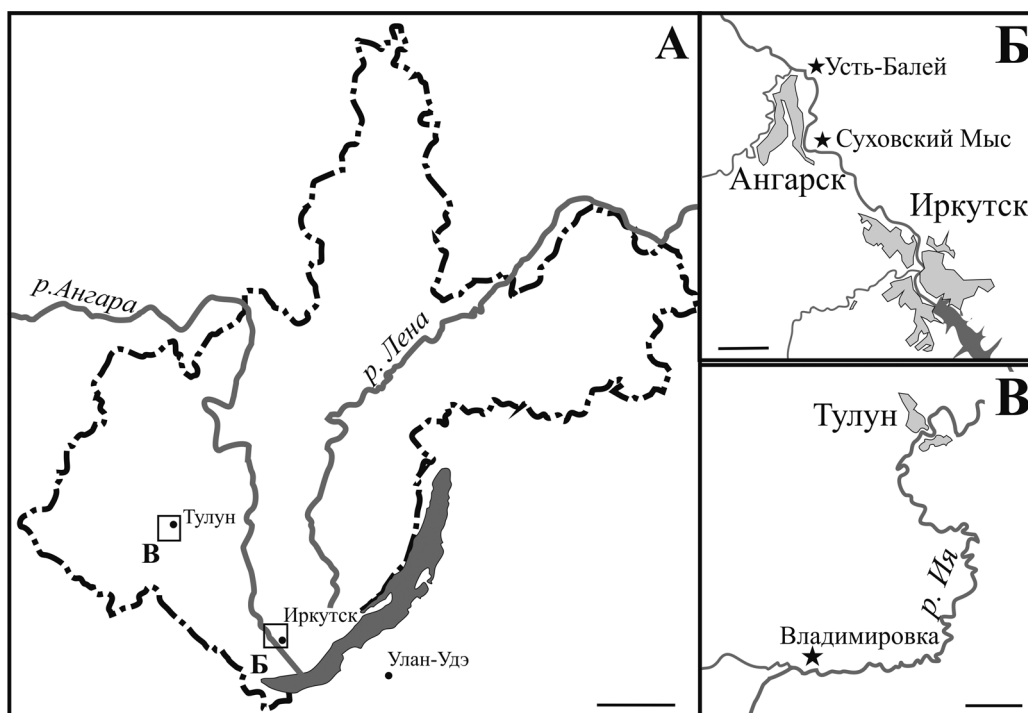
данной территории остаются неизвестными, что может быть обусловлено малыми объемами тематических работ, направленных на поиски юрских позвоночных; высокой степенью литификации пород псаммитовой фракции, что не позволяет использовать промывку на ситах в качестве метода поиска.

С 2014 г. Томский государственный университет совместно с Институтом земной коры СО РАН проводят совместные палеонтолого-стратиграфические исследования на территории Иркутского бассейна. Основным объектом стала присаянская свита, сформировавшаяся в аллювиальных обстановках, по палеоботаническим данным датированная нами верхним плинсбахом–ааленом (Фролов и др., 2022). К настоящему времени научным коллективом проведены работы на местонахождениях Усть-Балей, Суховский мыс и Владимировка.

Местонахождение Усть-Балей открыто А. Л. Чекановским в 1869 г. (Чекановский, 1874) (рисунок, Б). В правом борту р. Ангара вскрыта нижнеприсаянская подсвита верхнего плинсбаха (Фролов и др., 2022). Местонахождение представлено двумя линзами, сложенными переслаиванием песчаников мелкозернистых, алевролитов и аргиллитов. Для данной точки было известно присутствие рыб (Жерихин, Калугина, 1985). В результате поисков был собран материал, включающий отпечатки растений, насекомых, филопод и рыб. Рыбы представлены двумя образцами, сохранность одного из которых уникальна – видны не только твердые элементы скелета, но частично и мягкие ткани. Образцы рыб из Усть-Балей следует относить к *Baleiichtys gracillosus* Rohon, 1890.

Обнажение Суховский мыс (рисунок, Б), впервые описанное Ю. А. Жемчужниковым (Жемчужников, 1925), стратиграфически относится к среднеприсаянской подсвите на основании палеоботанических данных датированной тоаром (Фролов и др., 2022). Первоначально на Суховском мысе было выявлено четыре перспективные линзы, но лишь в точке наблюдения 3 помимо остатков растений, личинок водных насекомых, надкрылий жуков и створок филопод были обнаружены остатки рыб хорошей сохранности, предварительно относимых к *Seminoteformes* indet., *Coccolepididae* indet. и *Actinoptergia* indet.

Местонахождение Владимировка на севере Иркутского бассейна (рисунок, В) упоминается в работах Г. Р. Колосницыной (1964, 1982), в сводке по юрским континентальным



Нижнеюрские местонахождения-лагерштетты Иркутского угольного бассейна:

А – Иркутская область, прямоугольниками выделены районы работ; Б – местонахождения на правом берегу р. Ангара напротив г. Ангарск; В – Тулунский район, местонахождение Владимировка

биоценозам юга Сибири (Жерихин, Калугина, 1985), а также – В. М. Скобло с коллегами (2001). Обнажение расположено на левом берегу р. Ия, представлено русловыми и пойменными отложениями верхнеприсяянской подсвиты (Киричкова, Травина, 2000), с обильной разнообразной макрофлорой, остатками насекомых, филопод и рыб, предварительно отнесенных к *Paleoniscidae* indet.

Разнообразие флоры и фауны, сохранность остатков позволяет отнести рассмотренные местонахождения к консервационным лагерштеттам, а присаянскую свиту считать перспективной для поиска других местонахождений подобного типа. Палеонтологическая характеристика полного объема свиты не только позволяет проследить эволюцию биоты в плинсбахском и ааленском веках, но и уточнить ее биостратиграфическую характеристику.

Исследование выполнено при поддержке Госзадания Министерства науки и высшего образования РФ (проект № 0721-2020-0041), а также государственного задания Института земной коры Сибирского отделения РАН (проект № 121042700218-2).

О НАХОДКАХ МЕЛОВЫХ РЫБ РОДА *PROTOSPHYRAENA* LEIDY, 1857 (ACTINOPTERYGII, RASBUCORMIDAE) В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

А. О. Канаркина^{1,2}, Н. Г. Зверьков³, И. В. Полякова⁴

¹Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва

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

³Геологический институт РАН, Москва

⁴Ставрополь

alina.kanarkina@gmail.com

Protosphyraena Leidy, 1857 – один из известнейших родов меловых рыб, по форме тела сходных с современными парусниками и меч-рыбами. Находки рыб рода *Protosphyraena* известны из верхнего мела разных регионов мира: Европы, Северной Америки, Аравии, Японии. Однако самые древние представители рода отмечены из альба (нижний мел) Англии, а изолированные зубы, приписываемые данному роду, указывались также для нижнего мела Швейцарии, Франции и Австралии (Lambers, 1992).

Остатки протосфирен известны с XIX в. и долгое время их изучение продолжалось независимо в Европе и Америке, а поскольку их остатки представлены преимущественно разрозненными фрагментами грудных плавников, длинных ростров и зубов, то до сих пор нет надежных связей между черепными и посткраниальными элементами скелета для большинства видов рода.

Первые (и единственные, не считая отдельных зубов) находки скелетных остатков рода *Protosphyraena* из России были описаны В. А. Киприяновым в 1860 г. Экземпляры, представленные рострами, происходят из так называемого «северского остеолита» (нижний сеноман) Курской губернии и были отнесены к видам другого рода: *Saurocephalus lanciformis* Harlan, 1824 и *Saurocephalus striatus* Agassiz, 1837. Однако позже А. С. Вудвард в его работе по рыбам из мела Англии упомянул находки Киприянова как принадлежащие к (?) *Protosphyraena ferox* Leidy, 1857 и *Protosphyraena tenuirostris* Woodward, 1895 соответственно. При этом в последующих публикациях, посвященных рыбам рода *Protosphyraena*, не так просто найти упоминания об этих находках, а если они и упоминаются, то нередко вслед за Вудвардом с вопросительным знаком.

Экземпляры из коллекции Киприянова хранятся в Государственном геологическом музее им. В. И. Вернадского и были нами изучены. К сожалению, от одного из ростров (отнесенного Киприяновым к *Saurocephalus striatus*) к настоящему времени сохранилась только небольшая проксимальная часть, однако несомненно, что именно этот экземпляр был изображен Киприяновым (Kiprijanoff, 1860, pl. X, fig. 3). Данный экземпляр можно с уверенностью отнести к виду *Protosphyraena tenuirostris*, выделенному Вудвардом

по единственному экземпляру из сеномана Англии. Фотографии и 3D модель голотипа *P. tenuirostris* в настоящее время доступны онлайн (3d-fossils.ac.uk), благодаря чему можно рассмотреть детали строения и особенности скульптуры этого таксона. По доступным фотографиям видно, что голотип и экземпляр из коллекции Киприянова схожи в мельчайших деталях скульптуры поверхности, которые не были видны в первоописаниях из-за сильно упрощенного линейного характера их изображений. Несмотря на то, что оба экземпляра были описаны более 100 лет назад, они по сей день остаются единственными, когда-либо отнесенными к виду *Protosphyraena tenuirostris*.

Второй ростр, определенный Киприяновым как *Saurocephalus striatus*, можно с уверенностью отнести к типовому виду *Protosphyraena ferox*. Ростр обладает типичным для данного вида круглым сечением, а также выступающей над поверхностью ростра сетчатой скульптурой с наиболее заметными продольно направленными элементами и менее заметными извилистыми ответвлениями. Вудвард приводит эти признаки в качестве диагностических для вида *P. ferox* (Woodward, 1895, 1908). Однако следует отметить, что подобная скульптура характерна не для всей поверхности рассматриваемого ростра, а только для его дорсальной и боковых сторон; вентральная сторона ростра имеет очень слабую орнаментацию в виде тонких продольных гребней.

В 2022 г., спустя более чем полтора века с момента описания протосфирен Киприяновым, была сделана новая находка остатков представителя данного рода в России. Новый экземпляр происходит из альбских глин абрекской свиты (нижний мел) Карачаево-Черкесской Республики и представлен двумя неполными грудными плавниками и фрагментами черепа.

Грудные плавники у экземпляра из Карачаево-Черкессии типичные для рода *Protosphyraena*: узкие и изогнутые, по форме напоминающие косу, состоят из плотно прижатых друг к другу плавниковых лучей. Передний край каждого из грудных плавников зубчатый, что характерно для грудных плавников американского вида *Protosphyraena perniciosus* (Cope, 1874) и английского вида *P. ferox*. Традиционно плавники с зазубренным краем, найденные в Америке, относят к *P. perniciosus*, а найденные в Европе – к *P. ferox*. При этом до сих пор не установлены отличия плавников этих видов. В целом отличия и других частей скелета данных видов в литературе не охарактеризованы, что отчасти связано с фрагментарностью материала.

Protosphyraena из Карачаево-Черкесской Республики – одна из немногих раннемеловых находок рыб данного рода, другие находки протосфирен этого возраста отмечены только в альбе Англии (и альбе Австралии, если считать род *Australopachycormus* младшим синонимом *Protosphyraena*). Эта находка позволяет предположить, что рыбы рода *Protosphyraena* имели широкое распространение уже в конце раннемеловой эпохи.

ПЕРВАЯ НАХОДКА ПОЗДНЕЮРСКОЙ РЫБЫ РОДА *ORTHOCORMUS* WEITZEL, 1930 (ACTINOPTERYGII, PACHYCORMIDAE) В РОССИИ

А. О. Канаркина

Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
alina.kanarkina@gmail.com

Pachycormidae Woodward, 1895 – семейство мезозойских лучеперых рыб, известных из морских отложений юры и мела. Пахикормиды включают два подсемейства: зубатых хищников *Hypsocorminae* Vetter, 1881 и «беззубых» фильтраторов *Asthenocorminae* Cooper et al., 2022, которые могли достигать гигантских размеров. Подсемейство *Hypsocorminae* включает четыре юрских (*Hypsocormus* Wagner, 1863; *Orthocormus* Weitzel, 1930; *Simocormus* Maxwell et al., 2020; *Kaykay* Gouiric-Cavalli et Arratia, 2022) и два меловых (*Protosphyraena* Leidy, 1857;

Australopachycormus Kear, 2007) рода. Самым известным представителем этого подсемейства является позднемеловая *Protosphyraena*, конвергентно схожая с современными парусниками и меч-рыбами. Позднеюрский *Orthocormus* – ближайший родственник протосфирены, ростодрематомид которого заметно выступает вперед за уровень симфиза нижней челюсти, однако все же не сравним с длинным ростром протосфирены. На настоящий момент известно три вида рода *Orthocormus*: типовой *O. cornutus* Weitzel, 1930 из нижнего титона Германии, *O. teyleri* Lambers, 1992 из кимериджа Франции и *O. roeperi* Arratia et Schultze, 2013 из кимериджа Германии. До недавнего времени все виды были известны только из типовых местонахождений Западной Европы, однако в 2017 г. был описан фрагмент нижней челюсти из средневожских отложений Польши, определенный как *O. teyleri* (Tyborowski et al., 2017).

Новый экземпляр рыбы рода *Orthocormus*, представленный передней половиной скелета, происходит из средневожских горючих сланцев промзинской свиты Самарского Поволжья. Рыба была найдена и передана в Самарский музей им. Алабина Лидией Владимировной Гущиной, работавшей маркшейдером в шахтах месторождения по добыче горючих сланцев в районе пос. Кашпир Самарской области. Рассматриваемый экземпляр имеет типичное для представителей рода *Orthocormus* строение челюстей и наиболее близок к виду *O. teyleri*; однако несколько признаков отличает его от других видов рода. Так, зубная кость кашпирского экземпляра вблизи симфиза несет несколько крупных, направленных вперед зубов, подобно *O. teyleri* и *O. cornutus* (а не вертикальных, как у *O. roeperi*). Однако если *O. teyleri* несет вблизи симфиза три крупных зуба, а *O. cornutus* – один, то поволжский ортокормус имеет два подобных зуба. Остальные зубы на зубной кости немного меньше, чем передние, и слегка наклонены вперед, подобно *O. teyleri* и *O. roeperi*. Предчелюстная кость имеет типичную для представителей рода форму, однако если у *O. cornutus* и *O. roeperi* на предчелюстной кости располагается по одному крупному зубу, а у *O. teyleri* – три относительно крупных зуба, расположенных в задней половине кости, то у нового экземпляра наблюдается два крупных зуба в центральной части предчелюстной кости.

У кашпирского экземпляра прекрасно сохранился один из грудных плавников, демонстрирующий максимальное число сохранившихся плавниковых лучей (примерно 54) среди всех экземпляров, отнесенных к роду *Orthocormus*. До этого наибольшее число плавниковых лучей (37) отмечалось для *O. teyleri*. Вероятно, столь сильное различие в числе лучей отчасти связано с худшей сохранностью грудных плавников у европейских экземпляров, у которых обычно плохо сохраняется задний край плавника. Однако это может быть и дополнительным видовым признаком для кашпирского ортокормуса.

Orthocormus из Кашпира – первая находка рыбы семейства Pachycormidae из юрских отложений России и первый скелет рыбы рода *Orthocormus*, найденный за пределами Западной Европы.

УТОЧНЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ФАУНЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ МОГЕН-БУРЕН (ТУВА)

А. М. Клементьев^{1,2}, Д. В. Даргын-Оол², А. С. Тесаков³, С. О. Ондар^{2,4}

¹Институт земной коры СО РАН, Иркутск

²Тувинский государственный университет, Кызыл

³Геологический институт РАН, Москва

⁴Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл
klem-al@yandex.ru

В июне 2023 г. был проведен новый цикл раскопочных работ на местонахождении ископаемой фауны позвоночных Моген-Бурен в Монгун-Тайгинском кожууне Республики Тува. Здесь в 2018–2019 гг. производились сборы ископаемых остатков крупных млекопитающих,

обработка которых привела к заключению о фаунистической ассоциации виллафранкского возраста (Клементьев и др., 2021). Летние работы 2023 г. были направлены на установление стратиграфической позиции этой ассоциации в геологических отложениях, сборы костей крупных млекопитающих, промывку грунта костеносной линзы для получения костеносного матрикса и отбора остатков мелких млекопитающих, идентификацию найденных палеонтологических образцов. В результате было установлено двухчленное строение разреза, содержащего ископаемую фауну, собраны и предварительно идентифицированы остатки крупных и мелких млекопитающих.

Среди сборов 2018 и 2019 гг. было установлено присутствие остатков гиены *Pachycrocuta brevirostris*, крупной кошки Felidae gen., толгойского носорога *Coelodonta tologojensis*, крупной лошади *Equus* ex gr. *sanmeniensis*, верблюда *Paracamelus*, оленя Cervini gen., быка Bovidae gen., барана *Ovis* sp., газели *Gazella* ex gr. *sinensis-parasinensis* (Клементьев и др., 2021). Новейшие сборы фауны позволили дополнить список и уточнить систематическое положение некоторых таксонов млекопитающих. В таблице представлены количественные показатели найденного материала. Сохранность собранных образцов оценивается нами как хорошая и позволяет провести тщательные метрические измерения и морфологические описания.

Список таксонов и количество остатков млекопитающих, собранных на местонахождении Моген-Бурен в 2023 г.

Таксон	Количество остатков
<i>Chasmaporthetes</i> sp.	18
<i>Nyctereutes</i> sp.	16
Canidae gen.	2
Крупный хищник	2
<i>Equus</i> ex gr. <i>sanmeniensis</i>	82
<i>Coelodonta tologojensis</i>	8
Cervini gen.	23
<i>Capreolus</i> sp.	3
Bovinae gen.	4
<i>Ovis</i> sp.	84
<i>Antilospira</i> sp.	1
<i>Gazella</i> ex gr. <i>sinensis-parasinensis</i>	34
<i>Paracamelus</i> sp.	3
Мелкое копытное	3
Среднее копытное	29
Крупное копытное	31
<i>Ochotona</i> sp.	3
Cricetini gen.	1
<i>Miomys</i> ex gr. <i>pseudintermedius-gansunicus</i>	1
Всего	348

Уточнение таксономического положения млекопитающих позволило сузить стратиграфический диапазон их положения на стратиграфической шкале до позднего палеоплейстоцена (позднего гелазия; конец среднего–начало верхнего виллафранка). По ассоциации копытных

и присутствию хищных млекопитающих *Pachycrocuta*, *Chasmaporthetes*, *Nyctereutes* наибольшим сходством фауна местонахождения Моген-Бурен обладает с фауной местонахождения Куруксай в Таджикистане (Сотникова, 1988). Отличие состоит в присутствии на Моген-Бурене более крупной и поздней гиены *P. brevirostris*, но ее появление фиксируется в уже в хапровском комплексе (Титов, 2004), зона MN17. Хотя в 2019 г. был найден всего один верхний предкоренной зуб (P2), но его размеры – длина 20,6 и ширина 14,3 мм, однозначно соответствуют короткомордой гиене. Размеры этого зуба гиен приводятся в обширной сводке Льюис и Верделина (Lewis, Werdelin, 2022), у гиен *P. perrieri* из Си Чанг длина/ширина P2 составляют 16,6–17,5/11,2–12,1 мм, из Чан Ва Ко – 17,6–17,9/11,0–11,1 мм, а у *P. brevirostris* из Шанси – 20,7–21,4/14,4–15,3 мм, из Джоукоудяня I – 19–20,5/14,4–19,0 мм, из Сангирана – 19–21,7/13–14,0 мм. Другой вид, который смещает стратиграфическую приуроченность местонахождения в палеоплейстоцен, является енотовидная собака. До сих пор в северном секторе Центральной Азии род *Nyctereutes* был известен для заведомо плиоценовых местонахождений (Удунга, Шамар, Береговая), не встречаясь позднее; для виллафранка он известен с Куруксай. Тот же самый стратиграфический интервал занимает род *Chasmaporthetes*, также отсутствующий в палеоплейстоцене севера Центральной Азии, но отмеченный в Куруксае (Сотникова, 1988).

Немногочисленные остатки мелких млекопитающих позволили определить в фауне пишу, мелкого хомяка и полевку мимомис. Многоцементная корнезубая полевка *Mimomys* ex gr. *gansunicus-pseudintermedius* имеет на m1 дентиновые тракты высотой около 3 мм. Эволюционный уровень этой формы позволяет предварительно датировать фауну Моген-Бурена временным интервалом 2,3–1,9 млн лет, т. е. первой половиной раннего плейстоцена (гелазия). В биохронологических шкалах эту фауну можно отнести к зоне MN17 и концом среднего–началом позднего виллафранка европейской континентальной шкалы и с хапровским–лебяжинским–итанцинским фаунистическими комплексами млекопитающих.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕРЕПА ШЕРСТИСТОГО НОСОРОГА С РЕКИ АМГА АМГИНСКОГО РАЙОНА ЯКУТИИ

С. Д. Колесов

Академия наук Республики Саха (Якутия), Якутск
kolesov.stanislav@mail.ru

Скелетные остатки шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis* относительно обычны в местонахождениях мамонтовой фауны. В некоторых местонахождениях позднего плейстоцена кости шерстистого носорога количественно не уступают остаткам первобытного бизона, плейстоценовой лошади и северного оленя. В большинстве других местонахождений, в частности Центральной Якутии, кости этого вида млекопитающих относительно редки. Подобная тафономическая избирательность в захоронении остатков шерстистого носорога, видимо, объясняется, с одной стороны, иной экологией этого вида, не формировавшего больших стад и не имеющего дальних сезонных миграций (Боескоров, 2009), а с другой стороны, вероятным обитанием этого вида в специфических экологических стациях, что отличает этот вид от других крупных млекопитающих плейстоцена (Воескоров, 2011).

Череп шерстистого носорога (рис. 1) был обнаружен на галечной косе правого берега р. Амги в Амгинском районе, в 15 км вверх по течению от пос. Тегюльтя. Берега реки в данном районе представляют собой горные образования 10–20 м высотой, с отвесными краями. Вероятно, кости были вымыты выпадающими речками и принесены течением. Время от времени единичные кости мамонтов, бизонов и лошадей находят на каменистых берегах реки вплоть до административного центра района – с. Амги, откуда ландшафт

приобретает долинный характер и река становится спокойнее. Отсюда вплоть до низовьев известны местонахождения остатков представителей мамонтовой фауны непосредственно в верхнеплейстоценовых отложениях.

Морфометрические показатели отобраны механическим штангенциркулем с точностью до десятой доли миллиметра и мерной металлической лентой по методике ван ден Дриш (1976). Промеры с черепов шерстистых носорогов обычно берутся согласно Н. В. Гарутт (1998) с некоторыми дополнениями (Guerin, 1980).

Правая лицевая часть черепа шерстистого носорога (АМГ-07). Часть черепа с сохранившимся зубным рядом P2–M2, отсутствует M3 (рис. 2), швы еще не облитерировались. Судя по всему, M3 был не полностью сформированным и находился внутри альвеолы. Зубы постоянной генерации, отличаются по всем параметрам (размеры, потертость, цвет, форма так называемых «долин») от молочных. Также сохранились часть носовой кости (полностью разрушена нижняя часть), передняя часть глазницы, часть лобной кости. С черепами с такими



Рис. 1. Часть черепа шерстистого носорога (АМГ-07)

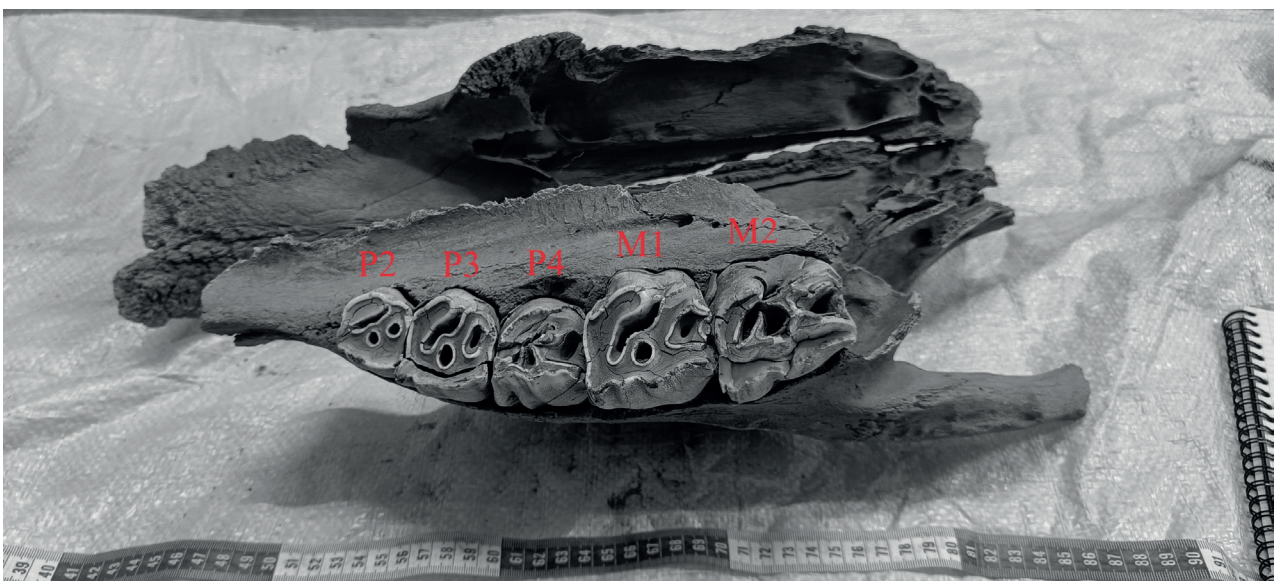


Рис. 2. Вид снизу (зубной ряд) части черепа шерстистого носорога (АМГ-07)

повреждениями сложно оперировать; к примеру, для определения пола необходимы основные параметры всего черепа. Наличие зубного ряда также дает достаточно много информации о животном.

Зубная формула шерстистого носорога для постоянных зубов – I0/i0, C0/c0, P3/p3, M3/m3; для молочных зубов – dI1/di2, dC0/dc0, dP4/Dp4. Изредка сохраняются постоянные рудиментарные резцы, примерно в 4 % случаев.

Крупные щечные зубы, по 6 с каждой стороны верхней и нижней челюсти, имеют высокие коронки с утолщенной эмалью и большим количеством цемента. Форма зубов угловатая, призматическая; сужение зуба, от основания к вершине, выражено слабо. Внешняя и внутренняя стенки зуба направлены под углом одна к другой. Жевательная поверхность плоская. Поверхность эмали варьирует от грубо- до слабоморщинистой, на боковых сторонах коронки – грубо шероховатая (Гарутт, 1992).

Для приблизительного определения индивидуального возраста шерстистого носорога больше пригодны верхние зубы, т. к. на верхнекоренных зубах возрастные изменения проявляются более четко. Для уточнения индивидуального возраста была использована методика Н. В. Гарутт (1992) с дополнениями. Определено, что индивидуальный возраст носорога с р. Амги соответствует возрастной стадии C–V, т. е. составляет от 10 до 15 лет.

МОСКОВСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО ВОЗРАСТА ИЗ БАССЕЙНА РЕКИ ИНДИГИРКА

Т. В. Кузнецова¹, В. Е. Тумской²

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

²Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, Якутск
tatkuz2012@mail.ru

Находки костей и трупов крупных млекопитающих, обитавших в бассейне р. Индигирка в четвертичном периоде, известны с XVIII в. (Tolmachoff, 1929). Вероятно, самым старым образцом, хранящимся в музеях России из этого региона, является череп с нижней челюстью самца лошади, найденные И. Д. Черским на р. Нера (правый приток р. Индигирка). Он поступил в Зоологический институт РАН в 1891 г. Наиболее древняя (эоплейстоцен) находка – неполный третий коренной зуб *Elephas cf. wusti* M. Pavlow, найденный на р. Берелех (Кулаков, 1958; Вангенгейм, 1961). Несомненно, самым известным местонахождением в бассейне р. Индигирка является Берелехское «кладбище» мамонтов, открытое Н. Ф. Григорьевым в 1951 г. (Григорьев, 2000). С 1970 г. начались активные исследования «кладбища» и найденной рядом позднепалеолитической стоянки человека (Верещагин, 1971, 1977).

В 50–80-х гг. XX в. в бассейне р. Индигирка работали многочисленные экспедиции. В Палеонтологическом институте им. А. А. Борисяка РАН и Институте проблем эволюции и экологии им. А. Н. Северцова хранится семь коллекций, в которых насчитывается 603 образца из 23 районов рассматриваемого региона. Они сформированы из остатков крупных млекопитающих четвертичного возраста, переданных Д. К. Башлавиным в 1978 и 1980 гг.; В. Ф. Болиховским в 1975 г.; О. В. Гриненко в 1982 г.; Г. В. Иваненко в 1985 г.; В. Н. Касперовичем в 1975 г.; А. Г. Кацем в 1976 г.; В. В. Колпаковым в 1975, 1977 и 1986 гг.; С. А. Лаухиным в 1979 г.; Ю. В. Лыковым в 1979 и 1982 гг.; П. С. Минюком в 1984 г. и М. Г. Овандер в 1978 и 1980 гг. Количество образцов, переданное каждым ученым, небольшое, но ценно то, что они привезены из разных мест. Наиболее представительны сборы А. В. Шера в 1975 и 1984 гг.

подавляющее большинство образцов принадлежат крупным млекопитающим, типичным для мамонтовой фауны: *Mammuthus primigenius* (Blumenbach, 1799), *Equus ex gr.*

caballus L., 1758, *Bison priscus* (Bojanus, 1827), *Rangifer tarandus* L., 1758, *Ovibos moschatus* (Zimmermann, 1780), *Alces alces* (L., 1758), *Coelodonta antiquitatis* Blumenbach, 1790 и зайцам *Lepus* sp. Преобладают кости и фрагменты костей лошадей и бизонов, северных оленей и зайцев, значительно меньше остатков овцебыков, шерстистых носорогов и лосей. Небольшое количество костей мамонтов, вероятнее всего, говорит о сложностях их транспортировки из труднодоступных мест, а не об их количестве на местонахождениях. Некоторые виды животных, например, *Saiga tatarica* L., 1758, *Cervus elaphus* L., 1758, *Panthera spelaea* (Goldfuss, 1810), *Canis lupus* L., 1758 и *Ursus arctos* L., 1758 представлены единичными экземплярами. Отдельные образцы определены только до родового уровня, например, *Felis* sp., *Canis* sp., *Lepus* sp., *Ursus* sp., *Microtus* sp., *Citellus* sp. и др., 55 образцов не удалось определить даже до родового уровня из-за плохой сохранности.

Из района верхнего течения р. Индигирки в коллекции ПИН РАН хранится только одна кость лошади, найденная на р. Мома и переданная В. Н. Касперович в 1975 г. Имеется материал из пяти местонахождений, расположенных в бассейне среднего течения р. Индигирка (Крест-Майор, р. Ханыннах-Сала, местонахождения в долинах рек Абыйской низменности – Уяндина, Бадяриха и Огороха). Единичными образцами представлены два первых местонахождения. Значительно больше хранится образцов с Абыйской низменности. В статье С. А. Лаухина с соавторами (1983) упоминается, что «...в 1975–1977 гг. В. В. Колпаков собрал фауну и открыл аналоги олерской свиты в долинах рек Бадяриха и Огороха», однако никаких более конкретных данных нет. В изученных нами коллекциях есть образцы В. В. Колпакова 1975 г. (13 шт.) и 1977 г. (8 шт.), собранные на р. Бадяриха как из осыпей на обнажениях, так и в различных точках на берегу. В 1984 г. П. С. Минюк дополнил коллекцию одним образцом. Преобладают остатки мелкой формы лошади *Equus (Equus) caballus*, и только две кости конечности крупной формы определены как *Equus* sp. Шерстистый носорог представлен 5 образцами, единичные кости относятся к бизону, северному оленю и овцебыку. Замечательна находка в осыпи под обнажением фрагмента рога *Cervus elaphus*. Из долины р. Огороха в коллекции всего 8 образцов, 7 из которых собраны В. В. Колпаковым в 1975 и 1977 гг. с обнажения: 4 кости конечности бизона, зуб и 2 фрагмента костей конечностей лошади. Один из фрагментов, вероятнее всего, относится к крупным плезипповым лошадям. В 1976 г. А. Г. Кац нашел верхний зуб шерстистого носорога, который также хранится в коллекции.

Наибольшее количество местонахождений (15), из которых есть костные остатки в коллекциях, относится к бассейну нижнего течения р. Индигирка. Есть костные остатки из долин рек Тирехтах, Семюелях, Селеннях, Хатыстах, Аччагый-Аллаиха, Аллаиха, Берелех, Керемесит, Шандрин, с хребта Улахан-Тас, оз. Тастах, из местонахождений Сыпной Яр, Воронцовский Яр, Шаманово и около пос. Ойотунг.

Наиболее крупные коллекции – с местонахождения Сыпной Яр и из долин рек Аччагый-Аллаиха и Керемесит. С местонахождения Сыпной Яр собрано 128 образцов, из них 12 образцов не определено. Большая часть образцов (109 шт.) собрана А. В. Шером в 1975 г. Ю. В. Лыков в 1979 и 1982 гг. передал в коллекцию соответственно 6 и 4 образца, а в 1985 г. Г. В. Иваненко – 9 образцов. Все образцы собраны с обнажения либо из слоев, либо из осыпи с указанием высоты отбора. По количеству экземпляров преобладают остатки *Lepus* sp. – около 41 %, кости *Bison priscus* – около 20 % и *Rangifer tarandus* – около 14,5 %. Это единственное местонахождение, из которого в коллекции есть остатки мелких млекопитающих, относящиеся к мышам, сусликам, полевкам родов *Microtus*, *Dicrostonyx* и *Lemmus*. Костей крупных млекопитающих с этого местонахождения меньше, чем мелких, кроме уже указанных бизона и северного оленя, есть также остатки лошади и мамонта.

В коллекции с р. Аччагый-Аллаиха 101 образец, из них 8 не определены из-за плохой сохранности. Почти весь материал собран А. В. Шером в 1975 и 1982 гг., лишь один экземпляр – нижняя челюсть шерстистого носорога передана в коллекцию М. Г. Овандер в 1978 г. Большинство – кости, собранные на обнажениях, из слоя или из осыпи с известной высотой отбора. По количеству преобладают остатки *Equus (Equus) caballus* – около 32 % и *Bison priscus* – 26 %, всех остальных значительно меньше. Остатков зайцев – около 8,5 %, северного оленя

также около 8,5 %, мамонта – около 7,5 %. *Coelodonta antiquitatis*, *Ovibos* sp., *Alces alces*, *Saiga tatarica*, *Ursus* sp., *Felis* sp., *Canis* sp. и *Microtus* sp. представлены единичными образцами.

В коллекции из долины р. Керемесит 165 образцов, из них 20 не определено. Первые находки из этого района поступили от Д. К. Башлапина в 1978, 1979 и 1980 гг. – 2, 5 и 28 образцов соответственно. Основная часть коллекции – 130 образцов, собрана А. В. Шером в 1984 г. Материал собран как с обнажений (слои и осыпь), так и с берега реки. По количеству остатков преобладают бизоны – около 30 % и лошади – около 29 %, меньше северных оленей – около 16 % и значительно меньше овцебыков – около 5%. К остаткам крупных копытных олерского возраста можно отнести 3 кости конечности, определенные А. В. Шером как *Equus (Plesippus) cf. verae* и, возможно, 15 образцов *Equus (Plesippus) sp.* Семь костей, отнесенных к роду *Praeovibos*, также указывают на олерский возраст отложений, из которых они были собраны. Однако костей олерских млекопитающих, найденных А. В. Артемовым в долине р. Керемесит (Лаухин и др., 1983), в изучаемых коллекциях нет. Единичны образцы *Cervus elaphus*, *Saiga tatarica*, *Alces alces*, *Cervalces* sp., *Ursus arctos*, *Ursus* sp., *Gulo* sp. и *Alopex lagopus*.

В настоящее время большинство обнажений в бассейне р. Индигирка закрываются оползнями, зарастают кустарником, поэтому палеонтологические коллекции, собранные в XX в., приобретают особую важность. К сожалению, из такого обширного региона в коллекциях московских институтов РАН нами найдено всего 603 образца, тогда как только в окрестностях пос. Белая Гора в связи с добычей мамонтового бивня выкидываются тысячи костей за один сезон. Нужно существенно активизировать изучение четвертичных отложений бассейна р. Индигирка, в том числе палеонтологическую составляющую.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, проект № 22-17-00176.

НОВОЕ ПОЗДНЕМЕЛОВОЕ ПЛАЦЕНТАРНОЕ МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ ИЗ МОНГОЛИИ

А. В. Лопатин¹, А. О. Аверьянов²

¹Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

²Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург
dzharakuduk@mail.ru

В Монголии богатейшие местонахождения мезозойских млекопитающих приурочены к джадохтской и барунгойотской свитам верхнего мела (кампан). Эти свиты сложены эоловыми отложениями, в которых часто захоронялись целые черепа и скелеты. В настоящее время из этих двух свит известно несколько сотен черепов и десятки скелетов млекопитающих. Напротив, в аллювиальных отложениях ниже- и вышележащих свит, баинширэнской (сеноман–сантон) и нэмэгэтинской (маастрихт), остатки млекопитающих исключительно редки.

В нэмэгэтинской свите найдены фрагментарный череп мультитуберкулята *Buginbaatar transaltaiensis* Kielan-Jaworowska et Sochava, 1969 (Хайчин-Ула) и пока неописанный череп сумчатого (Гурилин-Цав). Из баинширэнской свиты до недавнего времени была известна всего лишь одна находка млекопитающего – нижняя челюсть стволового сумчатого *Tsagandelta dashzevegi* Rougier, Davis et Novacek, 2015 (Цаган-Цонж). Вторая находка млекопитающего из баинширэнской свиты представляет собой фрагментарный череп из местонахождения Байшин-Цав, найденный В. Ф. Шуваловым в 1973 г. Эта находка лишь недавно была изучена и определена как новый таксон стволовых плацентарных млекопитающих *Bayshinoryctes shuvalovi* Lopatin et Averianov, 2023. Байшинорикт филогенетически близок к *Maelestes gobiensis* Wible, Rougier, Novacek et Asher, 2007 из джадохтской свиты (Уха-Толгод), который первоначально был отнесен к семейству Cimolestidae, ранее не из-

вестному из меловых отложений Азии. Согласно новым данным, *Bayshinoryctes* и *Maelestes* образуют кладу, близкую к эндемичной азиатской группе *Asioryctitheria*. Оба рода отличаются от азиориктитериев наличием пяти предкоренных зубов. Они могут рассматриваться как промежуточные формы между азиориктитериями и более примитивными стволовыми плацентарными раннего мела, такими как *Prokennalestes*. Байшинорикт заполняет важный пробел в истории млекопитающих Монголии, существующий между хорошо изученными фаунами конца раннего мела (Ховур) и кампана (джадохтская и барунгойотская свиты). Помимо линии *Prokennalestes–Bayshinoryctes–Asioryctitheria*, между этими фаунами нет эволюционной преемственности. Во время формирования байнширэнской свиты (сеноман–сантон) происходила резкая перестройка фаун наземных позвоночных, включая млекопитающих, – так называемая «меловая наземная революция», связанная с появлением и широким распространением цветковых растений. По молекулярным данным, именно в это время формировались основные современные клады плацентарных млекопитающих. Дальнейшее изучение млекопитающих из байнширэнской свиты может дать первые документальные свидетельства этого процесса.

ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ ИЗ ВЕРХНЕГО КАМПАНА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В. А. Лопырев¹, Е. В. Попов^{1,2}, И. А. Мелешин³

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

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

³Мордовский республиканский объединенный краеведческий музей им. И. Д. Воронина, Саранск
elasmodus74@mail.ru

Остатки верхнемеловых позвоночных в бассейне р. Сердобы в Пензенской области известны с конца XIX в. (Синцов, 1888). Здесь отмечались находки разрозненных остатков морских рептилий – мозазавров, плезиозавров (Storrs, Arkhangelsky, 2000; Григорьев, 2017) и летающих ящеров – птерозавров, в том числе отсюда происходит первая их находка на территории России (Боголюбов, 1914; Аверьянов, 2007; Аверьянов, Архангельский, 2021). Данные по хрящевым рыбам в комплексах этих позвоночных довольно скудны – им была посвящена лишь небольшая статья (Ярков, 2001), в которой отсутствуют изображения, а таксономический состав комплексов на данный момент требует ревизии.

В разрезе верхнего мела в окрестностях с. Малая Сердоба выделяются снизу вверх (по Хименков, Розанов, 1913; Первушов, Архангельский, Иванов, 1999; Ярков, 2001): 1) пачка кварцево-глауконитовых песков с прослоями песчаников, железистыми стяжениями и рассеянными фосфоритами в верхней части, до 15 м; 2) фосфоритовый горизонт (0,05–0,15 м) и кварцево-глауконитовые пески с рассеянными желваками фосфоритов (до 1,3–1,9 м); 3) кварцево-глауконитовые кремнистые песчаники, 0,8–1 м (по литературным данным в некоторых исторических разрезах песчаники залегают непосредственно над фосфоритовым горизонтом); 4) пачка опок и кремнистых глин, до 10–15 м; 5) пачка кварцево-глауконитовых песков и песчаников, иногда с рассеянными фосфоритами, более 10 м. Пачки 1–2 сопоставляются с верхней частью кампана, 3–5 – с маастрихтом. Основная часть фоссилий происходит из фосфоритового горизонта.

Палеонтологи Саратовского университета проводили поверхностный сбор остатков позвоночных в данном районе с 1994 г. В 2000–2015 гг. на разрезах неоднократно проводилось объемное опробование по стандартной палеоихтиологической методике. В последние годы средне- и крупноразмерный материал также собирался сотрудниками районного краеведческого музея в с. Малая Сердоба и Мордовского краеведческого музея (г. Саранск).

Собранный комплекс хрящевых рыб предварительно определен; он включает синеходонтиформных акул *Synechodus* cf. *lerichei*, многожаберникообразных *Paraorthacodus* sp., катранов *Squalus* sp., акул-ангелов *Squatina* sp., воббегонгообразных *Chiloscyllium* sp., *Hemiscyllium*

sp., Hemiscylliidae gen. et sp. indet., *Cretorectolobus* cf. *olsoni*, Brachaeluridae gen. et sp. indet., разнозубообразных *Heterodontus* spp., ламнообразных *Squalicorax kaupi*, *Pseudocorax laevis*, *Cretolamna borealis*, *Cretolamna sarcoportheta*, *Anomotodon* sp., *Archaeolamna kopingensis*, *Protolamna* sp., *Eostriatolamia* spp., кархаринообразных *Scyliorhinus* cf. *elongatus*, *Palaeogaleus havreensis*, *Archaeotriakis* sp., а также ромботелых скатов *Squatirhina* sp., *Rhinobatos* spp. Химеровые рыбы представлены четырьмя родами «эдафодонтид»: *Ischyodus*, *Edaphodon*, *Elasmodus* и *Amylodon*. Всего комплекс хрящевых рыб включает 10 отрядов и 24 рода (18 родов акул, 2 ската и 4 рода химер).

Таксономический состав комплекса указывает на его позднекампанский возраст. Интересно присутствие зубов *Cretorectolobus* cf. *olsoni* и *Archaeotriakis* sp. Ранее зубы последнего рода были достоверно известны и изображены только из кампана–маастрихта Северной Америки (США) (Case, 1978, 1987; Hoganson et al., 2019). Вид *Cretorectolobus olsoni* также характерен для кампана–маастрихта США (Case, 1978, 1987; Siversson, 1995; Hoganson et al., 2019). Также представители этого рода отмечались в кампане Швеции (Sørensen et al., 2013). По всей видимости, находки этих таксонов в Сердобе свидетельствуют о миграции их из североамериканских бассейнов, причем пути этой миграции были, вероятно, трансарктическими, т. к. для тепловодных комплексов эти таксоны не характерны. Ранее Д. П. Найдным (2007) для конца кампана предполагалось сообщение Ульяновско–Саратовской части эпиконтинентального моря Русской плиты с арктическим бассейном через Приуральский пролив, с вторжением арктических водных масс. Это хорошо соотносится с общим бореальным характером комплекса из Сердобы и объясняет присутствие в нем «американских» фаунистических элементов. Сердобский комплекс эласмобранхий также сходен с известным комплексом из Южной Швеции (Siversson, 1992; McLoughlin et al., 2018) и характеризуется преобладанием ламнообразных акул и по разнообразию, и по количеству, среди которых наиболее многочисленны *Archaeolamna*, *Cretolamna*, *Eostriatolamia*, обычны *Squalicorax*. Некоторое количественное преобладание в сердобском комплексе *Archaeolamna* над *Cretolamna* может интерпретироваться в пользу его относительно мелководного характера, как предполагается М. Сиверссоном в работе (McLoughlin et al., 2018). С этим же может быть связана и меньшая роль *Squalicorax* в рассматриваемой ассоциации по сравнению со шведской.

Сердобский комплекс также отличается от всех других комплексов хрящевых рыб из кампана Поволжья, известных преимущественно с территории Саратовской и Волгоградской областей. Это указывает на то, что в течение кампанского века продолжительностью в 11,5 млн лет в Поволжском море происходила неоднократная смена ассоциаций хрящевых рыб.

Работа выполнена частично за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета (Приоритет-2030).

ДИНАМИКА ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО АРЕАЛА ШЕРСТИСТОГО МАМОНТА *MAMMUTHUS PRIMIGENIUS* НА ЮГЕ СИБИРИ

Д. Г. Маликов, С. А. Модина, М. А. Куслий, А. С. Молодцева

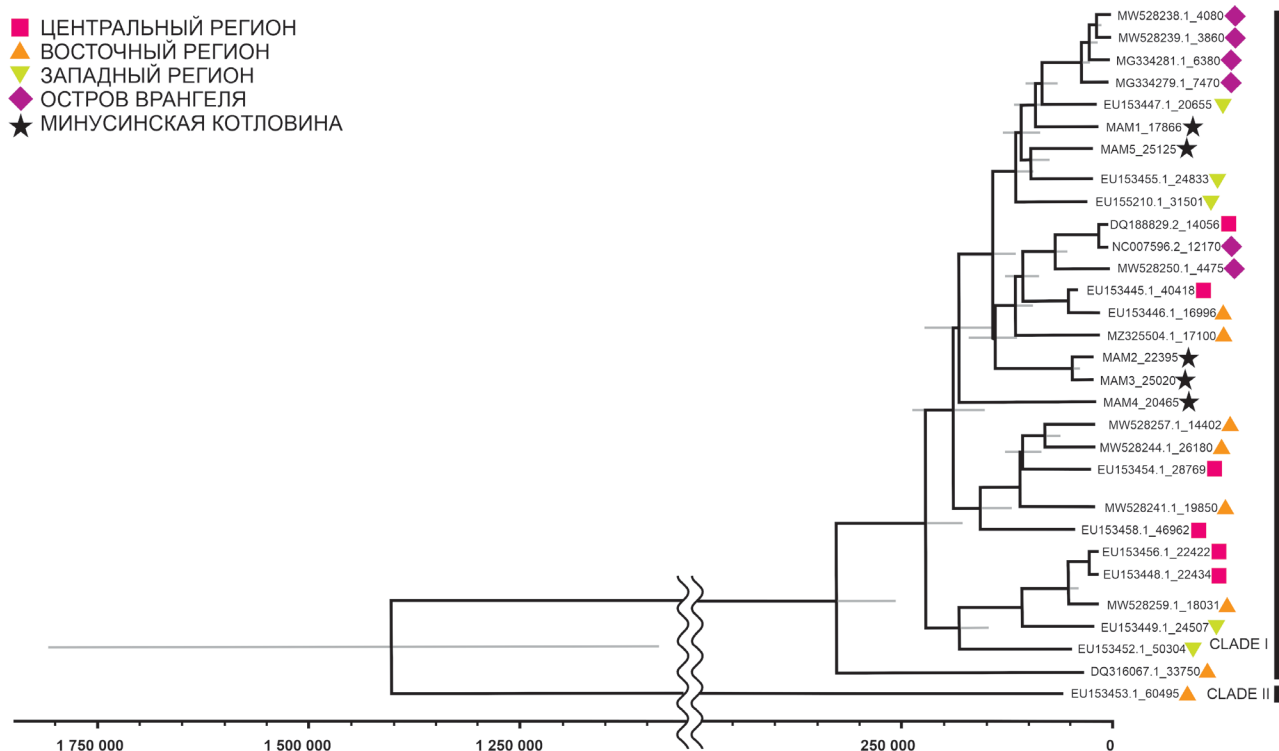
*Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН, Новосибирск
dgmalikov@igm.nsc.ru*

На основании серии радиоуглеродных дат и изучения митогеномов (митохондриальных геномов) остатков шерстистых мамонтов Минусинской котловины были уточнены особенности распространения вида *Mammuthus primigenius* на юге Сибири в позднем плейстоцене. Нами были получены последовательности митогеномов позднеплейстоценовых шерстистых мамонтов с территории Минусинской котловины и выполнено их множественное выравнивание с ранее опубликованными последовательностями митогеномов этого вида. По результатам митогеномного анализа удалось установить, что все исследованные мамонты

относятся к кладе I (рисунок), наиболее широко распространенной в плейстоцене Северной Азии (Gilbert et al., 2007; Krause et al., 2006; Poinar et al., 2006; Rogaev et al., 2006; Barnes et al., 2007).

Построение филогенетического дерева выполнено при помощи программной платформы BEAST с внутренней калибровкой времени расхождения ветвей на основе радиоуглеродных датировок образцов. 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 кладу с шерстистыми мамонтами других представленных регионов Сибири (острова Врангеля, Центрального, Западного и Восточного регионов). На данном этапе мы предполагаем два возможных объяснения такому их положению на филогенетическом дереве: 1) высокое генетическое разнообразие популяции *M. primigenius* из Минусинской котловины; 2) отсутствие в Минусинской котловине единой популяции *M. primigenius*, а существовали регулярные миграции представителей разных популяций в регион на протяжении позднего плейстоцена.

На данном этапе мы имеем аргументы «за» и «против» каждой из версий. Так, в пользу того, что мамонты Минусинской котловины являются единой популяцией, может говорить факт, что образцы из местонахождений разного геологического возраста составляют либо единые, либо близко расположенные кладу (рисунок). Кроме того, выявленный изотопный сигнал стабильных изотопов углерода и азота ($\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$) у мамонтов Минусинской котловины существенно отличается от таковых в северных популяциях вида (Маликов и др., 2023).



Филогенетические реконструкции (BEAST) на основе полученных нами последовательностей 5 шерстистых мамонтов с территории Минусинской котловины и 25 ранее опубликованных последовательностей митогеномов шерстистых мамонтов из базы данных Genbank. Байесовская апостериорная вероятность топологии дерева составляет более 0,75 во всех случаях, кроме тех, где это не указано в виде чисел рядом с узлами дерева. Светло-серые прямоугольники, проходящие через узлы дерева, обозначают стандартное отклонение медианных оценок времени дивергенции. Возле названия каждого образца после знака «_» указана его радиоуглеродная датировка

В то же время большой разброс исследованных мамонтов на общем филогенетическом древе может говорить и об их принадлежности к разным популяциям. В качестве подтверждения этой версии следует отметить, что на данный момент нет ни одной находки мамонта, которую можно было бы с уверенностью отнести к теплому временному интервалу конца позднего плейстоцена. Возможно, в теплые интервалы позднего плейстоцена условия на юге Сибири были неблагоприятны для постоянного обитания вида *M. primigenius*. В результате чего вид мигрировал в котловину только в холодные периоды (Маликов и др., 2023). Известно, что современные африканские слоны живут небольшими группами по 6–8 особей с площадью сезонного участка обитания от 130 до 1600 км² (Насимович, 1975). Однако при неблагоприятных условиях индивидуальные миграции слонов могут проходить на площади до 32 000 км² в год (Wall et al., 2013). Общая площадь Минусинского межгорного прогиба (включая Назаровскую впадину) составляет около 100 000 км² (Воронцов, 2012). Максимальная длина Минусинской котловины в северо-западном направлении около 450 км при максимальной ширине (по Южно-Минусинской впадине) около 400 км. Следовательно, общей площади региона достаточно для обитания лишь небольшой популяции таких крупных животных, как мамонты. Это позволяет предполагать, что территория Минусинской котловины недостаточна для постоянного обитания популяций *M. primigenius*, поскольку ресурсная база котловины ограничена, а ежегодные сезонные миграции вида сопоставимы либо превосходят размеры региона.

Если верна вторая из озвученных концепций, то эти данные можно рассматривать как подтверждение локального вымирания мамонтов Минусинской котловины на границе плейстоцена и голоцена, вероятной причиной которого явилось развитие таежных и лесостепных ландшафтов в Западной и Восточной Сибири. В результате этого прекратилось пополнение популяций травоядных млекопитающих Минусинской котловины и их сезонные миграции (Маликов, 2015).

Для того чтобы дать окончательный ответ на вопрос, составляли ли мамонты Минусинской котловины единую популяцию или нет, необходимо продолжение палеонтологических и молекулярно-генетических исследований. Особенно важно получение данных по сопредельным районам Южной Сибири (Кузнецкая котловина, Приобье, Приангарье), для которых данные по Минусинской котловине будут отправной точкой. В методическом плане предпочтение лучше отдавать изучению полногеномных последовательностей (а не частичных) датированных образцов, поскольку основанный на них филогеографический анализ является более достоверным.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 23-74-10060, <https://rscf.ru/project/23-74-10060/>.

ПЛАЩЕНОСНЫЕ АКУЛЫ: СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Т. П. Малышкина¹, М. В. Назаркин²

¹*Институт геологии и геохимии им. А. Н. Заварицкого УрО РАН, Екатеринбург*

²*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург*

prionace@yandex.ru

Плащеносные акулы (Hexanchiformes: Chlamydoselachidae) характеризуются значительно удлинённым телом, плавно сужающимся к приостроенному гетероцеркальному хвостовому плавнику, сравнительно короткой головой с конечным ртом, шестью парами жаберных щелей, обрамленных кожей складкой («плащом») и тонкими трехвершинными зубами, загнутыми внутрь пасти (Serpukoski, 2002). Современные плащеносные акулы представлены одним родом с двумя видами, которые известны по редким находкам из Тихого и Атланти-

ческого океанов. *Chlamydoselachus anguineus* Garman, 1884 распространен циркумглобально. Второй вид, *C. africana* Ebert et Comragno, 2009, встречается локально у берегов Юго-Западной Африки (рисунок). Это батидемерсальные и батипелагиальные рыбы, питающиеся быстроплавающими глубоководными кальмарами и рыбой, в том числе мелкими акулами. Они населяют внешний шельф, континентальный или островной склоны, где встречаются на глубине до 1500 м, но могут подниматься к поверхности (Ebert et al., 2021).

В ископаемой летописи плащеносные акулы известны по отдельным зубам. Крайняя редкость их находок в ископаемом состоянии во многом связана с приуроченностью к глубоководным отложениям, фоссилии в которых редки, а сами отложения, в свою очередь, существенно реже оказываются доступными для изучения, чем более мелководные фации. В семействе выделены три рода (Adnet et al., 2021). Кроме дожившего до современности *Chlamydoselachus* Garman, 1884, описаны два вымерших рода: *Rolfodon* Cappelletta, Morrison et Adnet, 2021 и *Dykeius* Cappelletta, Morrison et Adnet, 2021. Последний род известен локально в месте первой находки (*Dykeius darethi* Cappelletta, Morrison, Adnet, 2021, верхний кампан–маастрихт Британской Колумбии), а первые два имеют широкое географическое и стратиграфическое распространение (рисунок).

Зубы рода *Rolfodon* характеризуются слабо изогнутыми робустными коронками, слабым развитием или отсутствием интермедиальных зубцов, сокращенным лабио-лингвально корнем с короткими ветвями и выраженными поперечными гребнями на лингвальной стороне и чаще всего орнаментированным четкими складками энамелоидом (Cappelletta et al., 2021). Род появляется в позднем туроне, наиболее разнообразен в конце мела и просуществовал вплоть до плиоцена. Из верхнего турона–коньяка и сантона Северной Японии, из сантона Юго-Западной Японии, а также из маастрихта Центральной Японии в открытой номенклатуре по единичным зубам было описано пять таксонов (Goto, 2004). Зуб, описанный из маастрихта в окрестностях Осаки (Goto, 2004), можно определить как *R. cf. thomsoni* (Richter et Ward, 1990). Зубы *R. ludvigseni* Cappelletta, Morrison et Adnet, 2021 были найдены в верхнем кампане–маастрихте Британской Колумбии, Канада, *R. goliathi* (Antunes et Cappelletta, 2002) в верхнем кампане–нижнем маастрихте бассейна р. Конго, *R. thomsoni* (Richter et Ward, 1990) в верхнем кампане–маастрихте Антарктики, *R. keyesi* (Mannering et Hiller, 2008) и *R. tatere* (Consoli, 2008) в датских отложениях Новой Зеландии; *R. tatere* также был найден на границе маастрихта и дания о. Сеймур Антарктики (Otero et al., 2014). Эоценовые находки ограничены *R. fiedleri* (Pfeil, 1983) из верхнего лютета Австрии и необычно мелким зубом *R. cf. fiedleri* (Carlsen, Cuny, 2014) из пограничных ипр-лютетских отложений Дании. Из нижнего миоцена Австрии был описан *R. bracheri* (Pfeil, 1983), отмеченный также в нижнем миоцене Японских островов (Goto, 2004; Takakuwa, 2006) и в нижнем миоцене Юго-Западной Германии (Höltke et al., 2023). *Rolfodon landini* (Carrillo-Briceño et al., 2014) известен из среднего–позднего миоцена Эквадора.

Род *Chlamydoselachus* отличается тонкими, изогнутыми лингвально коронками, наличием интермедиальных зубцов, гладким или покрытым редкими складочками энамелоидом коронки, удлинненным лабио-лингвально корнем и отсутствием поперечных гребней на лингвальной стороне корня (Cappelletta et al., 2021). Ископаемые находки этого рода крайне редки. Наиболее древние находки – *C. gracilis* Antunes et Cappelletta, 2002 из верхнего кампана–нижнего маастрихта бассейна р. Конго и *C. balli* Cappelletta, Morrison et Adnet, 2021 из Британской Колумбии. Зубы двух видов *Chlamydoselachus* sp. (Adnet, 2006) найдены в среднем лютете–нижнем бартоне Франции (один из них отличается крупными размерами). В нижнем миоцене и, возможно, в верхнем олигоцене (Cappelletta, 2012) о. Тринити (Вест-Индия) был найден *C. tobleri* Leriche 1927. *C. garmani* Welton in Pfeil, 1983, Японии – *Chlamydoselachus* sp. (Takakuwa et al., 2001). В нескольких плиоценовых местонахождениях Италии и на о. Крит были найдены изящные зубы *C. lawleyi* Davis, 1887 (Pfeil, 1983; Marsili, 2008; Cigala-Fulgosi et al., 2009). Также зуб *C. lawleyi* указывается из миоцена Японии (Nishimatsu, Ujihara, 2019), но очевидно, что этот экземпляр принадлежит *Rolfodon* sp. Современный вид плащеносной акулы *C. anguineus* известен с плиоцена (Marsili, 2008).

Система	Отдел	Подотдел	<i>Chlamidoselachus</i>	<i>Rolfodon</i>	<i>Dykeius</i>
Современность			<i>anguineus</i> / Атлантика, Пацифика <i>africana</i> / ЮЗ Африка		
Неоген	Плиоцен	Верхний			
		Нижний	<i>lawleyi</i> / Италия, Крит	<i>R. sp.</i> / Япония	
	Миоцен	Верхний			
		Средний		<i>landini</i> / Эквадор	
		Нижний	<i>C. sp.</i> / Япония	<i>bracheri</i> / Австрия, Япония	
Палеоген	Олигоцен	Верхний			
		Нижний	<i>garmani</i> / Калифорния <i>tobleri</i> / Индия		
	Эоцен	Верхний	<i>C. sp.</i> / Камчатка		
		Средний		<i>fiedleri</i> / Австрия	
		Нижний		<i>cf. fiedleri</i> / Дания	
	Палеоцен	Верхний			
		Средний			
		Нижний		<i>tatere</i> / Н. Зеландия <i>keyesi</i> / Н. Зеландия	
	Мел	Верхний	Маастрихт	<i>C. sp.</i> / Япония	<i>thomsoni</i> / Антарктика ?(cf.) Брит. Колумбия <i>R. sp.</i> / Япония
Кампан			<i>balli</i> / Брит. Колумбия <i>gracilis</i> / Ангола	<i>goliathi</i> / Ангола <i>ludvigseni</i> / Брит. Колумбия	<i>garethi</i> / Брит. Колумбия
Турон-сантон				<i>R. sp.</i> / Япония	

Географическое и стратиграфическое распространение представителей Chlamidoselachidae

В глубоководных нижнеэоценовых отложениях о. Карагинский, расположенного к северо-западу от п-ова Камчатка (Берингово море), был найден необычный, очень крупный зуб плащеносной акулы (Назаркин, Малышкина, 2020), который сочетает в себе признаки и *Chlamidoselachus*, и *Rolfodon*. Из первых можно обозначить сильно загнутые внутрь пасти боковые вершины коронки, наличие хорошо развитых интермедиальных зубцов, орнаментированный энамеллоид и очень длинные ветви корня. Такие признаки, как относительная робустность вершин коронки и довольно широкий корень с развитыми гребнями, являются признаками *Rolfodon*. Широкая арка и резкие боковые расширения корня ранее у представителей этого рода не отмечались. Эта находка является самой северной для ископаемых хламидоселяхий и расположена примерно на 18° широты севернее современного ареала семейства на севере Тихого океана. Необычно крупные размеры зуба свидетельствуют о возможно максимальном для семейства размере этой вымершей рыбы. Состав остатков рыб из этого местонахождения свидетельствует о существенно более теплом, чем современный, субтропическом климате в районе о. Карагинского в приабоне (Назаркин, Малышкина, 2020).

ПЛЕЙСТОЦЕНОВАЯ ИСКОПАЕМАЯ ЛЕТОПИСЬ КАК ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ О СТАНОВЛЕНИИ СОВРЕМЕННОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ НАЗЕМНЫХ ФАУН ПОЗВОНОЧНЫХ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

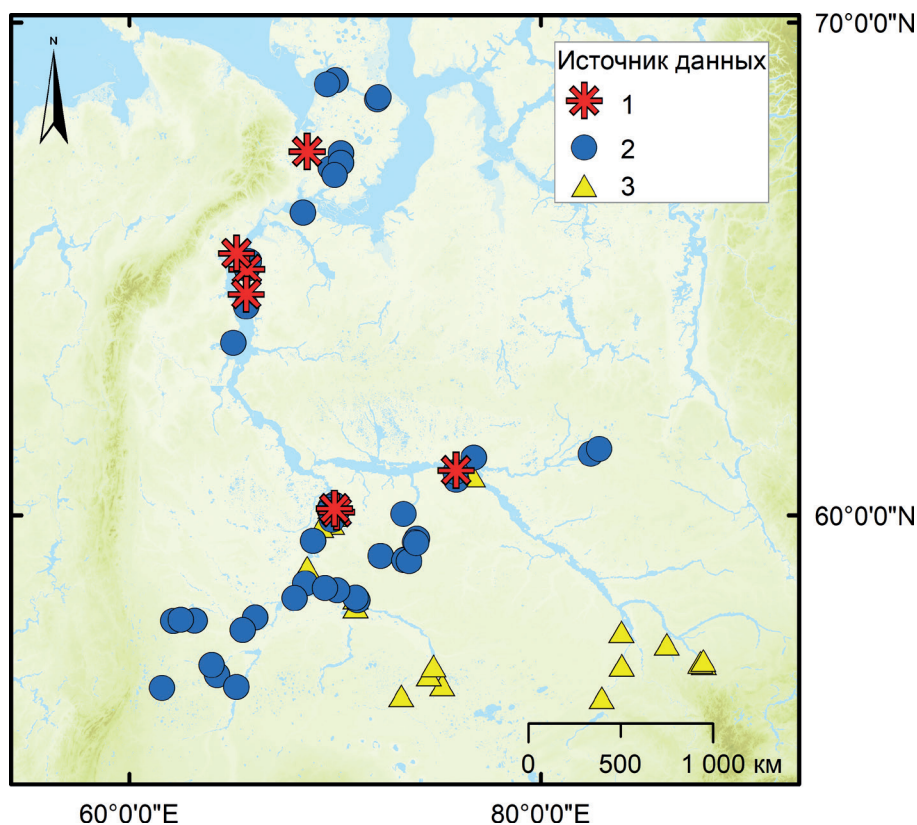
Е. А. Маркова, А. В. Бородин, Ю. В. Шалаумова

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
emrk@yandex.ru*

Плейстоцен и голоцен (последние 2,6 млн лет) традиционно рассматривают в качестве временного интервала для выявления исторических корней и оценки климатических детерминант современного биоразнообразия (например, Svenning et al., 2008; Koch et al., 2018), а также для сравнительного анализа влияния климата и человека на отдельные виды и фаунистические комплексы (Broughton, Weitzel, 2018). Современные «горячие точки» биоразнообразия с повышенным уровнем эндемизма связывают со стабильными в климатическом плане рефугиумами (Morelli et al., 2016; Tang et al., 2018), где вид пережил неблагоприятные периоды во время плейстоценовых климатических пессимумов. Однако «наши знания о различиях признаков между узкими эндемиками и широко распространенными видами остаются весьма неполными» (Harrison, Noss, 2017). Отличаются ли виды, выживающие на ограниченной территории, от широко распространенных видов? Обладают ли распространенные виды такой же способностью выживать в условиях ограниченного распространения, как и виды с небольшими ареалами? Эти вопросы никогда не рассматривались в связи с проблемами биоразнообразия, и современные стратегии его сохранения предполагают, что виды с более широкими ареалами обладают более высоким потенциалом выживания в условиях глобального изменения климата, чем виды с небольшими ареалами. Тем не менее примеры крупных вымираний в масштабах целых континентов, прослеживаемые по палеонтологическим данным (Barnosky et al., 2004; Lister, Stuart, 2008; Faith, Surovell, 2009; Stuart, 2014), предполагают, что большой ареал является скорее угрозой для сохранения вида как целого, чем гарантией выжить при существенных климатических изменениях. Воздействию фрагментации экосистем на биоразнообразии (Haddad et al., 2015; Hanski, 2015; Fletcher et al., 2018 и другая точка зрения в Fahrig, 2013, 2017) и влиянию фрагментации среды обитания на выживание видов (например, Liu et al., 2016) в последние десятилетия уделялось много внимания. Однако мало что известно о способности широко распространенных видов животных выживать в результате фрагментации ареала, вызванной климатическими изменениями. В этой связи плейстоценовая ископаемая летопись представляет собой связующее звено между неонтологическим и палеонтологическим взглядом на биоразнообразие наземной фауны позвоночных, поскольку именно этот временной интервал позволяет проследить становление современных фаунистических комплексов и формирование современных таксонов.

Урал и Западная Сибирь являются биогеографическими перекрестками, где в настоящее время одновременно встречаются европейские, азиатские и центрально-палеарктические элементы фауны млекопитающих. Для оценки исторических корней биоразнообразия данного региона широко используют традиционный таксономический подход, который служит основой для выделения фаунистических комплексов и/или биохронов (Зажигин, 1980; Смирнов и др., 1986; Круковер, 1992; Borodin, 1996; Косинцев, Бачура, 2003; Бородин и др., 2019). Для позднего плейстоцена и голоцена могут быть успешно применены также биогеографический (Borodin et al., 2013) и функционально-экологический (например, Markova et al., 2022) подходы. Цель данной работы – определить границы применимости каждого из этих подходов для исследования факторов формирования биоразнообразия наземных фаун позвоночных севера Западной Сибири на примере грызунов как наиболее многочисленной группы наземных позвоночных в ископаемой летописи региона.

Материалом для исследования послужил банк данных местонахождений фаун мелких млекопитающих севера Западной Сибири (до 55° с. ш.), включающий коллекции лаборатории филогенетики и биохронологии ИЭРиЖ УрО РАН и опубликованные данные (рисунок).



Местонахождения плейстоценовых и голоценовых фаун мелких млекопитающих севера Западной Сибири (до 55° с. ш.):

1 – новые местонахождения, работы на которых ведутся в настоящее время (Vorodin et al., 2023; Ялковская и др., 2023; Зольников и др., 2024); 2 – материалы лаборатории филогенетики и биохронологии и музея ИЭРиЖ УрО РАН; 3 – опубликованные данные (Зажигин, 1980; Зыкина и др., 1981; Малеева, 1987; Круковер, 1992, 1999; Тесаков и др., 2016; Бондарев и др., 2018; Струкова, 2002; Зыков, Максимова, 2004; Зыкин и др., 2021 и др.)

Местонахождения, включенные в банк данных, разделены по эволюционному уровню фаун на четыре хронологические группы в границах формальных подразделений четвертичного периода с учетом региональных особенностей ископаемой летописи (Q1, Q1-Q2, Q2, Q3). Для каждого хронологического интервала даны характеристики биоразнообразия в форме таксономических списков, фаунистических комплексов, частот встречаемости биогеографических и функционально-экологических групп. Показано, что анализ ископаемых комплексов мелких млекопитающих по полному набору критериев биоразнообразия перспективен для выявления возможной тафономической неоднородности ископаемого материала. Совместное использование трех критериев биоразнообразия для всех временных интервалов сопряжено с необходимостью совершенствования таксономических критериев, а для Q1 и Q1-Q2 требуется также корректировка подхода к выделению биогеографических групп. Для второй половины среднего плейстоцена (Q2) проведена ревизия таксономического состава фаун и продемонстрированы возможности и ограничения совместного использования критериев биоразнообразия для целей биостратиграфии и биохронологии.

Работа выполнена при поддержке РНФ, проект № 22-14-00332.

РЕВИЗИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА ФАУНЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ
МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ КУЛЬЕГАН-2251: К ВОПРОСУ О СОСТАВЕ
И ХРОНОЛОГИИ ФАУНИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ СРЕДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА
СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е. А. Маркова, С. В. Зыков, А. В. Бородин

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
emrk@yandex.ru

Кульеган-2251 – многослойный разрез береговых отложений р. Кульеган, левого притока Оби (ХМАО, Западная Сибирь), известный как местонахождение среднеплейстоценовых флор и фаун мелких млекопитающих и насекомых (Borodin, 1996 (упоминается как Kulyegan); Zinoviev, 2006). Остатки мелких млекопитающих приурочены к верхней части отложений чембакчинской свиты (слой 14, глубина 31,5–33,0 м). Слой сформирован песками белыми кварцевыми с редкими прослоями алевроитов серых. Пески слоистые, вверху слоистость пунктирная, внизу мелкоперистая. Встречаются линзы песка светло-серого среднезернистого с окатышами глин серых. Нижний контакт резкий. Возраст фауны был установлен ранее на основании эволюционного уровня руководящих форм – копытного лемминга *Dicrostonyx cf. simplicior* и *Lasiopodomys (Stenocranius) gregalis*.

Для уточнения видового состава фауны мелких млекопитающих проведен морфометрический анализ зубов *D. cf. simplicior*; а также анализ метрических признаков и микроструктуры эмали зубов серых полевок с так называемой арвалоидной морфологией m1, ранее отнесенных к *Microtus ex gr. middendorffii-hyperboreus*.

По значениям индекса развития дополнительных элементов M2 копытный лемминг отнесен к морфологической стадии S3 (критерий определения стадии: Смирнов и др., 1997). Это соответствует уровню сложности зубов *D. simplicior* из местонахождения Большая Обь 440 км – Хашгорт (Borodin et al., 2023).

Среди m1 серых полевок с арвалоидной морфологией обнаружено пять экземпляров, соответствующих по морфометрическим параметрам и особенностям дифференциации эмали таксону *Microtus nivaloides lidiae* Markova et Borodin, 2023. Кроме того, один m1 был определен как *Microtus agrestis* по сочетанию морфометрических признаков и особенностей микроструктуры эмали. В отличие от *M. n. lidiae*, на задних стенках призм T1-T2 этого m1 эмаль утолщена и имеет два слоя, различающихся по микроструктуре. Хотя среди M2 серых полевок отсутствуют типичные для темной полевки экземпляры с дополнительной петлей, это может быть связано с малочисленностью вида и/или малым объемом выборки.

Видовой состав фауны по результатам ревизии (общее число остатков, если не указано иначе): *Sorex* sp. – 1, *Ochotona* sp. – 1, *Lemmus sibiricus* – 70, *D. simplicior* – 12 (в т. ч. 2 M2 соответствуют стадии S3), *Lagurus* sp. – 2, *Clethrionomys* sp. – 1, *L. (S.) gregalis* – 6 m1, *Alexandromys oeconomus* – 2 m1, *M. agrestis* – 1 m1, *M. n. lidiae* – 5, группа родов *Microtus* (кроме m1) – 55.

По видовому составу фауна является безаналоговой, имеет тундрово-лугостепной перигляциальный облик (доминируют обитатели биотопов с моховой и травянистой растительностью) и позволяет реконструировать мозаичные условия, вероятно, отражающие локальный градиент увлажненности. Сходная по составу и структуре фауна мелких млекопитающих обнаружена в местонахождении Горноправдинск 2, слой 13d (Borodin et al., 2023). Несмотря на меньший объем выборки из слоя 14 в местонахождении Кульеган-2251 (N = 157), в ней представлены почти все редкие формы, обнаруженные в Горноправдинске 2, слой 13d (N = 872), а также единично – темная полевка. Полученные результаты указывают на то, что темная полевка входила в состав так называемых раннетобольских фаун севера Западной Сибири. Ее ареал доходил до 60.41° с. ш., но распространение было спорадическим.

Работа выполнена при поддержке РФФ, проект № 22-14-00332.

ДРЕВНИЙ АЛЬБАТРОС (AVES: PROCELLARIIFORMES)
ИЗ ЭОЦЕНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

М. П. Маслинцына¹, Н. В. Зеленков², Д. О. Гимранов³,
Т. П. Малышкина⁴, А. А. Масленников⁵

¹Уральский федеральный университет, Екатеринбург

²Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

³Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

⁴Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург

⁵НОВАТЭК НТЦ, Тюмень

mashamaslintsina@gmail.com

Палеогеновые авифауны изучены очень неравномерно; с территории Сибири ископаемых птиц палеогенового возраста до недавнего времени не были известны. В 2014 г. в эоценовом местонахождении морской фауны Кыштырлинский карьер (56°55'07»N, 65°48'59»E) в окрестностях Тюмени (юг Западной Сибири) был обнаружен фрагментарный тибиотарсус крупной морской птицы, предварительно с осторожностью отнесенный нами к ложнозубым (Маслинцына и др., 2023). Непосредственное изучение материалов по эоценовым ложнозубым показало ошибочность первоначального определения. Здесь этот экземпляр переопределен как представитель отряда трубконосых (Procellariiformes). По размерам фрагмент соответствует альбатросам (Diomedeidae). По строению посткраниального скелета ископаемые ложнозубые птицы были конвергентно сходны с альбатросами, с которыми их объединяет основная локомоторная специализация к парящему полету.

Находка происходит из верхней ступени карьера, обогащенного конкрециями слоя голубовато-серых и зеленовато-серых глин мощностью 8 м, содержащего раковины моллюсков, кости рыб, зубы акул и углефицированную древесину (Смирнов и др., 2019). Эти отложения относятся к тавдинской свите (Попов и др., 2019), формировавшейся во второй половине эоцена в условиях эпиконтинентального морского бассейна, утратившего связь с Арктикой, но еще соединявшегося с Туранским морем через Тургайский пролив (Ахметьев, 2011). Возраст тавдинской свиты чаще всего оценивается как бартон (нижняя подсвита)–приабон (верхняя подсвита), при этом точные возрастные границы остаются дискуссионными (Попов и др., 2019). По составу цист динофлагеллат для отложений Кыштырлинского карьера можно предполагать среднеэоценовый (возможно, лютетский) возраст (О. Н. Васильева, устное сообщение). Также в пользу среднеэоценового возраста свидетельствуют остатки элазмобранхий (Малышкина, Масленников, 2023).

Общая сохранность описываемого экземпляра довольно плохая. Латеральный и медиальный мыщелки разрушены, разгибательная борозда выражена неявно, блоковые гребни утрачены. Межмышцелковая вырезка широкая, отпечаток lig. intercondylaris выражен слабо. Ширина дистального эпифиза примерно вдвое превосходит наименьшую ширину стержня кости. Общая длина фрагмента – 36 мм, дистальная ширина – 14 мм. По абсолютным размерам описываемый экземпляр соответствует современному чернобровому альбатросу (*Thalassarche melanophrys*).

Несмотря на неполную сохранность, общее устройство дистальной части тибиотарсуса у описываемого экземпляра достаточно диагностично и позволяет отнести находку к трубконосым (отряд Procellariiformes). Характерной морфологической особенностью описываемого экземпляра является невыраженная медиальная расширенность дистального эпифиза относительно стержня наряду с широкой incisura intercondylaris. При виде с краниальной стороны характерен наклон дистального края incisura intercondylaris наружу, а также отчетливый перегиб дистального профиля кости при переходе на латеральный мыщелок. Последний признак представляет вероятную апоморфию Procellariiformes и встречается у альбатросовых (Diomedeidae) и буревестниковых (Procellariidae). От пелагорнитид описываемый экземпляр отличается слабым перегибом стержня медиально: в частности, у сходного по

размерам *Lutetodontopteryx tethyensis* Mayr et Zvonok, 2012 из эоцена Восточной Европы на уровне непосредственно проксимальнее надсухожильного мостика край кости вогнутый. Кроме того, у пелагорнитид имеется уплощенная поверхность при переходе от стержня к латеральному мышелку на краниальной стороне кости (как у альбатросов), при этом резкий переход от межмышелковой вырезки к латеральному мышелку в дистальном крае отсутствует. Дистальный эпифиз у описываемого экземпляра уже, чем у *Lutetodontopteryx tethyensis* при сопоставимой ширине стержня.

Крупные размеры птицы из Кыштырлы позволяют сопоставлять ее с альбатросами (остальные представители отряда трубконосых заметно более мелкие). По размерам описываемая птица сходна с *Tydea septentrionalis* Mayr et Smith, 2012 из раннего олигоцена Бельгии, известного по костям передней конечности (Mayr, Smith, 2012), и может относиться к тому же или близкому виду. Предполагаемый альбатрос сходного размера также известен по плохо сохранившемуся дистальному фрагменту тибиотарсуса из верхнего бартона–приабона Антарктики (Acosta Hospitaleche, Gelfo, 2016).

Современные альбатросы – крупные морские птицы, высоко адаптированные к динамическому парению (Richardson, 2023). Стволовые палеогеновые представители группы, по-видимому, были лишены этой специализации и по большей части имели мелкие размеры по сравнению с современными формами (Mayr, Smith, 2012; Mayr, 2022). В Азии древнейший альбатрос – очень мелкий *Murunkus subitus* Panteleyev et Nesov, 1993 из верхнего лютета–бартона Узбекистана (Пантелеев, Несов, 1993). Кыштырлинская птица – вторая находка крупных альбатросов в эоцене во всем мире, впервые указывающая на присутствие этих птиц в Северном полушарии ранее олигоцена. Существование стволовых альбатросов в мелководном эпиконтинентальном бассейне подтверждает отличную от современных представителей семейства экологию этих птиц в эоцене.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-24-00470, <https://rscf.ru/project/24-24-00470>.

ИНТЕГРАЦИЯ НОВЫХ МЕТОДОВ ПОИСКА ИСКОПАЕМЫХ ОСТАТКОВ ЖИВОТНЫХ МАМОНТОВОЙ ФАУНЫ

Е. А. Нестерова

*Академия наук Республики Саха (Якутия), Якутск
katretea@mail.ru*

В настоящее время при изучении четвертичной геоморфологии и изменения рельефа Земли активно применяется дистанционное зондирование (ДЗ), ГИС, георадары и геофизические исследования. Использование современных методов поиска ископаемых животных с мягкими тканями и костных остатков с применением геоинформационных систем (ГИС), обеспечивающих сбор, обработку и интерпретацию разнообразных данных является перспективным направлением в палеонтологии, археологии и других смежных науках, изучающих четвертичный период.

Применение ГИС-технологий в изучении ископаемых остатков животных мамонтовой фауны включает в себя картографическое обеспечение, создание широкомасштабных карт фауны для выявления закономерностей распределения остатков, а также использование данных тафономических исследований, моделирования, анализа пространственного распределения остатков, биоистратиграфическое распространение и корреляцию находок в географических и временных пределах, анализ морфологии.

В настоящее время с помощью инструментов ГИС создана база данных реестра находок мамонтовой фауны, включающих в себя данные о наименовании, дате находок, биологического и геологического возраста, видового состава, дополнительной информации, ссылки

на литературные источники, виды грунтовых и геокриологических составляющих, виды почв и тафономию захоронения остатков, а также географических координатных данных. Всего в реестре указано свыше 200 известных и уникальных находок ископаемых остатков животных мамонтовой фауны Якутии, реестр периодически обновляется. Благодаря базе данных с привязкой географических координатных данных можно осуществлять создание картографических продуктов, а также выделить закономерности распространения остатков животных мамонтовой фауны.

Обработка инструментами ГИС возможна с использованием космических спутников. Данные космоснимков позволяют сравнивать и анализировать состояние местонахождений на различных временных промежутках. Подобные исследования дают возможность иметь полную картину местности в целом, а также осуществлять просмотр изменения территории по геоморфологическим признакам. В ГИС также можно применять математические расчеты для моделирования сложных пространственных природных явлений, таких как поток воды, изменение русла и бассейна рек, речной сети, анализ растительного покрова и многое другое.

Многими исследователями отмечено, что значительная часть ископаемых остатков животных мамонтовой фауны погребена в отложениях лессово-ледового комплекса (едомные отложения), а также в излучинах рек, так как именно в этих участках происходит скапливание вытаявших остатков животных с почвенного покрова береговой линии (Нестерова и др., 2021). Использование цифровой модели рельефа (ЦМР) на основе космоснимков позволило провести анализ скорости потока, бассейна реки и степени затопляемости региона исследования. Степень потока рек была разграничена в значениях от 1 до 5, где 1 – слабый, 5 – быстрый. Так, данные по массовым скоплениям остатков животных мамонтовой фауны показывают, что не были приурочены к отрезкам рек с быстрым потоком. В связи с этим было установлено, что в местах наиболее быстрого потока реки крупные остатки животных мамонтовой фауны перемещаются при естественном вытаивании и перезахораниваются в местах массового скопления.

Исследование четвертичного периода с помощью ДЗ Земли является мощным инструментом для мониторинга динамики изменения рельефа, геологических и геокриологических условий залегания на территории Якутии. Данные ГИС в интеграции с ДЗ Земли и полевыми исследованиями могут использоваться в составлении геологического профиля территории, поиска ископаемых остатков животных мамонтового комплекса, а также в прогнозировании перспективных мест их нахождения.

ГИС-технологии при анализе, исследовании и поиске уникальных ископаемых остатков животных мамонтовой фауны позволяют систематизировать имеющиеся данные, устанавливать закономерности захоронения, а также выполнять мониторинг территорий для выявления перспективных для поиска местонахождений остатков мамонтовой фауны.

ПЕРВАЯ НАХОДКА СТЕПНОГО БИЗОНА *BISON PRISCUS* (VOJANUS, 1827) В СРЕДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЯКУТИИ

Г. П. Новгородов¹, М. Ю. Чепрасов¹, Г. Г. Боескоров²

¹Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Якутск

²Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск

nohsho@mail.ru

Степной бизон в позднем плейстоцене имел широкое распространение на территории Евразии и Северной Америки и наряду с шерстистым мамонтом являлся одним из доминантных видов мамонтовой фауны, о чем свидетельствуют его многочисленные костные остатки (Шер, 1971; Флеров, 1977; Лазарев, 2008).

Кроме костей ископаемых животных в многолетней мерзлоте хорошо сохраняются и трупные остатки животных мамонтовой фауны. Первой известной находкой бизона с мягкими тканями является фрагментированная туша Мылахчинского бизона, обнаруженная в сентябре 1971 г. охотником на правом берегу р. Индигирка. Мягкие ткани туши были сильно подвергнуты разложению, хотя и части туши находились в нескольких точках недалеко друг от друга из-за смещения земляного оползня, последовательность фрагментов посткраниального скелета была сохранена. Было установлено, что это молодая самка возрастом не более 2,5 лет, радиоуглеродный возраст которой $29\ 560 \pm 100$ л. н. (СО АН-1007) (Флеров, 1977). По всей вероятности, бизон попал в естественную ловушку и утонул.

Вторая уникальная находка бизона была обнаружена на Перл-Крик (Аляска, США) недалеко от г. Фэрбенкс в 1979 г. Старатели при добыче золота наткнулись на хорошо сохранившиеся остатки бизона, полностью покрытого вивианитом, из-за чего он получил название "Blue Babe". Изучение находки показало, что это взрослый самец бизона, погибший около 36 тыс. л. н. (Guthrie, 1990). Обнаруженные в 1952 г. на Аляске в местностях Доум Крик (20 000 л. н.) и Фэрбенкс Крик (11 950 л. н.) остатки бизонов представляют собой лишь отдельные фрагменты головы и конечностей.

Единственная находка мумии молодой особи этого вида была обнаружена на местонахождении Батагайка (Верхоянский район) летом 2009 г. Труп теленка сильно мумифицирован, кожа на обоих боках местами разрушена. Волосяной покров выпал, сохранившись лишь на некоторых местах тела. На дистальном конце плечевой кости передней конечности кожа разорвана, оголяя несросшийся эпифиз проксимального конца лучевой кости, что характерно для совсем молодых особей. Отдельные участки туши покрыты вивианитом. На голове сохранились зачатки роговых стержней и сильно мумифицированные уши длиной по 10 см. На конечностях имеются роговые копытца всех пальцев черного цвета. Хвост целый, прижат к телу, длина 30 см. По морфологическим признакам биологический возраст был оценен в два месяца, а радиоуглеродный возраст составил $8215 \pm 45-40$ BP (GrA – 50838) (Лазарев и др., 2011).

В тот же год на берегу р. Алазея был обнаружен труп взрослой самки бизона, датированный радиоуглеродом $>41\ 000$ и $>48\ 000$ лет (Kienast, Nikolsky, 2023). Однако первоначально авторы ошибочно отмечали, что бизон был обнаружен на берегу р. Анюй, Чукотка (Nikolsky, Shidlovsky, 2014). Единственным повреждением на туше бизона была большая рваная рана правой части брюшины. Сохранились роговые чехлы и копыта. Шерсть практически полностью выпала, сохранившись только на отдельных частях тела. Кожа коричнево-серо-голубого цвета с мелкими вкраплениями вивианита.

В 2011 г. в низовьях бассейна р. Яна на берегу оз. Чукчалаах (Усть-Янский район) также был обнаружен полный труп взрослого самца бизона с биологическим возрастом 4–4,5 лет. Находка относится к раннему голоцену (9310 ± 45 (GrA-53290)) (Voeskorov et al., 2016), что стало дополнительным свидетельством того, что бизоны на севере Якутии дожили до начала голоцена, и север Восточной Сибири (в том числе территория современной Якутии) был рефугиумом для некоторых крупных млекопитающих мамонтовой фауны (Боесков, 2019).

В июне 2022 г. в искусственном тоннеле руч. Хаастаах (правый приток р. Адыча, Верхоянский район) местными жителями была обнаружена неполная туша ископаемого бизона. После обнаружения находка находилась в погребке (естественный холодильник в мерзлоте) и в октябре 2022 г. была доставлена самолетом в г. Якутск и передана на изучение в Музей мамонта им. П. А. Лазарева, где в настоящее время хранится в морозильной камере при температуре $-19\ ^\circ\text{C}$ с инвентарным номером ММ-F55.

Находка представляет из себя переднюю часть тела (шея с головой, часть грудной области и две передние конечности) с хорошо сохранившимися мягкими тканями, в том числе и шерстным покровом (рисунок).

Волосяной покров животного соответствует летнему наряду после полной линьки, лишь на голове у основания правого рога сохранился пучок зимней подпуши. Длина шерсти на голове 1–1,5 см, «борода» на подбородке 5–6 см, грива на холке до 10–11 см, на шее и под



Адычинский бизон после извлечения из мерзлоты

грудью длина волос до 34–35 см. Рога прямые и направлены в стороны, длина от основания 14 см, максимальное расстояние между концами роговых чехлов 43,5 см. Длина головы от кончика носа до затылка 44,5 см, копыта черного цвета длиной 11,5–12 см с наибольшей шириной двух копыт 9 см.

Индивидуальный возраст данной особи, судя по развитию зубов и рогов, составляет около 1,5 лет (по аналогии с особенностями роста и развития телят крупного рогатого скота). Радиоуглеродный возраст находки составил 4400 лет, что является первым доказательством существования этого парнокопытного в среднем голоцене Северной Якутии и Северо-Востока Сибири в целом. Таким образом, можно предположить, что благоприятные условия для существования вида сохранялись на этой территории не только до начала голоцена, но и как минимум до его середины.

Исследования выполнены за счет средств госзадания СВФУ (М. Ю. Чепрасов, Г. П. Новгородов) и ИГАБМ СО РАН (Г. Г. Боескоров).

ИДЕНТИФИКАЦИЯ САМЫХ ДРЕВНИХ НАХОДОК МЕДВЕДЕЙ РОДА *URSUS* В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

М. В. Павлова^{1,2}, Д. О. Гимранов², П. А. Косинцев²

¹Уральский федеральный университет, Екатеринбург

²Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
mariapavlova99@yandex.ru

Самой древней находкой представителей рода *Ursus* в Западной Сибири можно считать локтевую кость, найденную *in situ* в нижнеплейстоценовых отложениях местонахождения Батурино (54°47' с. ш., 61°22' в. д.), определенную до уровня рода (Стефановский, Бородин, 2002).

На территории Западной Сибири известно достаточно много находок остатков медведей, датирующихся средним плейстоценом. Большая часть находок принадлежит малому пещер-

ному медведю *U. rossicus* (Кожамкулова, 1969; Форонова, 1982, 2001; Бондарев и др., 2011, 2015, 2017; Васильев и др., 2021; Косинцев, 2023). Остатки бурого медведя *U. arctos*, обнаруженные в бассейне р. Шегарка, датируются средним плейстоценом. Также среднеплейстоценовый возраст имеет находка локтевой кости медведя из местонахождения Рахимовское 1 (р. Вагай), идентифицированная до уровня рода *Ursus* (Косинцев, Ситников, 1998).

Во многих местонахождениях позднего плейстоцена Западной Сибири обнаружены костные остатки *U. rossicus* и *U. arctos* (Алексеева, 1980; Оводов, Филиппов, 2000; Оводов, 2003; Барышников, 2007; Васильев и др., 2018, 2021; Sher et al., 2010; Косинцев, 2023). На прилегающих к Западной Сибири территориях Урала ранне- и среднеплейстоценовые находки медведей отсутствуют. Однако в позднем плейстоцене на Урале массовых характер имеют находки *U. rossicus* и уральского пещерного медведя *U. kanivetz* (Гимранов, Косинцев, 2022). Помимо пещерных медведей в это время на Урале обитали бурый *U. arctos* и гималайский *U. thibetanus* медведи (Danukalova et al., 2009; Kosintsev et al., 2016; Гимранов, 2019; Fadeeva et al., 2020).

Целью нашего исследования является таксономическая идентификация локтевых костей из местонахождений Батурино и Рахимовское 1 – древнейших представителей *Ursus* на территории Западной Сибири. На данный момент работ, посвященных поиску и анализу видовых или родовых диагностических признаков на костях скелета современных и ископаемых медведей, немного. Только в некоторых публикациях упоминаются морфологические признаки отдельных костей для конкретных видов (Бируля, 1930; Борисьяк, 1930; Torres, 1984, 1988; Petronio et al., 2003; Барышников, 2007, 2020). Поэтому в задачи исследования входило: поиск таксономических признаков на локтевых костях современных и ископаемых медведей; проверка признаков на массовом материале с использованием методов морфологического анализа; таксономическая идентификация исследуемых находок.

Для достижения поставленной цели нами были изучены локтевые кости: *U. etruscus* (1 экз., пос. Таврида, Крым, ранний плейстоцен), *U. deningeri* (2 экз., пос. Хундсхайм, Австрия, средний плейстоцен), *U. kanivetz* (41 экз., пос. Заповедная, Урал, поздний плейстоцен), *U. rossicus* (21 экз., пос. Иманай, Урал, поздний плейстоцен), *U. arctos* (7 экз., Урал, поздний плейстоцен), *U. arctos* (31 экз., Урал, голоцен), *U. maritimus* (2 экз., б/л, современность), *U. thibetanus* (1 экз., ДВ России, современность), *U. kudarensis* (3 экз., Кавказ, поздний плейстоцен, по: Барышников, 2020). На основании филогенетической близости мы вслед за авторами (Rabeder et al., 2009; Barlow et al., 2021) разделяем медведей на спелеоидную и арктоидную группы. К спелеоидной группе относятся такие виды, как *U. deningeri*, *U. kudarensis*, *U. kanivetz* и *U. rossicus*. К арктоидной группе мы относим *U. arctos* и *U. maritimus*.

В процессе изучения локтевых костей было выделено пять морфологических признаков, по которым можно проводить таксономическую идентификацию. Каждый из выделенных признаков имеет два варианта строения.

На всех исследуемых костях на латеральной стороне локтевого отростка (*processus olecrani*) имеется вздутие у *U. rossicus*, *U. kanivetz*, *U. kudarensis* и *U. deningeri*. Отсутствие вздутия (латеральная сторона локтевого отростка прямая) наблюдается у *U. arctos*, *U. maritimus*, *U. thibetanus* и *U. etruscus*. Исследуемые нами находки локтевых костей из Батурино и Рахимовское 1 имеют вздутие на латеральной стороне локтевого отростка.

Центральный бугор (*tuber olecrani*) проксимального гребня (*crista epiphysis proximalis*) локтевой кости расположен по центру у *U. rossicus*, *U. kanivetz*, *U. kudarensis*, *U. deningeri* и *U. etruscus*. У *U. arctos*, *U. maritimus*, *U. thibetanus* этот бугор смещен латерально, ближе к суставной блоковидной вырезке (*incisura trochlearis*). У исследуемых находок центральный бугор расположен по центру.

Отросток лучевой вырезки (*processus incisura radialis*) выпрямлен у *U. rossicus* и *U. kanivetz*. Отросток лучевой вырезки отогнут латерально в направлении диафиза локтевой кости у *U. arctos*, *U. maritimus*, *U. thibetanus* и *U. etruscus*. У исследуемых находок отросток лучевой вырезки отогнут.

Ямка между гребнем супинатора (*crista musculi supinatoris*) и локтевой бугристостью (*tuberositas ulnae*) отсутствует у *U. rossicus*, *U. kanivetz*, *U. kudarensis*, *U. deningeri* и *U. etruscus*. Ямка хорошо выражена у *U. arctos*, *U. maritimus* и *U. thibetanus*. На исследуемых находках ямки нет.

Расстояние между мускульными отпечатками (*musculus: supinator, pronator quadratus*) на медиальной стороне диафиза у *U. rossicus*, *U. kanivetz*, *U. kudarensis* и *U. deningeri* заметно меньше, чем у *U. arctos*, *U. maritimus*, *U. thibetanus* и *U. etruscus*. У находки из Рахимовское 1 расстояние между мускульными отпечатками большое, у кости из Батурино эта область разрушена.

На основе анализа выделенных морфологических признаков на локтевой кости у ископаемых и современных медведей рода *Ursus* мы полагаем, что локтевые кости из местонахождений Батурино и Рахимовское 1 принадлежат группе спелеоидных медведей. Морфология локтевой кости *U. etruscus* сочетает в себе признаки и спелеоидной, и арктоидной группы. Присутствие спелеоидных медведей в фаунах среднего плейстоцена Обь-Иртышского бассейна согласуется с опубликованным ранее (Косинцев, 2023а, б) распространением этой группы в Западной Сибири. Обнаружение спелеоидных медведей в раннем плейстоцене является первым свидетельством их обитания в это время в Западной Сибири.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 24-24-00147 («Пещерные медведи: таксономия, биология и взаимоотношение с человеком»).

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНДОКРАНИАЛЬНОЙ АНАТОМИИ *LEVNESOVIA TRANSOXIANA* (DINOSAURIA: HADROSAUROIDEA) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

И. Д. Петров¹, И. Т. Кузьмин¹, Р. А. Бапинаев¹, В. А. Гомболевский²,
А. О. Аверьянов³, П. П. Скучас¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Институт искусственного интеллекта, Москва

³Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург
ivdnpt@mail.ru

Гадрозавриды (Hadrosauridae) – группа растительноядных птицетазовых динозавров, достигшая большого таксономического разнообразия и широкого распространения в позднем мелу (Horner et al., 2004). Для них характерно усложнение зубной системы (Norman, Weishampel, 1985), вторичный переход к квадропедальности (Barrett, Maidment, 2017) и увеличение размеров головного мозга относительно тела (Knoll et al., 2021). Последний признак, вероятно, связан с усложнением поведения, проявившимся в заботе о потомстве и стадном образе жизни (Hopson, 1979; Knoll et al., 2021).

Первые попытки описания эндокраниальной анатомии гадрозаврид предпринимались еще на ранних этапах изучения этой группы (Lambe, 1920). Появление методов компьютерной томографии позволило более детально описать строение мозговых коробок и их внутренних полостей у гадрозаврид и выявить их характерные особенности (Evans et al., 2009; Бапинаев и др., 2022а, б, 2023). Описана также нейроанатомия некоторых более базальных представителей группы *Ankylopollexia* за пределами гадрозаврид (Lauters et al., 2012, 2023; Knoll et al., 2021). Тем не менее практически неизученной остается морфология мозговых коробок и нейроанатомия группы таксонов, входящих в кладу *Hadrosauroidae* и занимающих промежуточное положение между более базальными анкилополлексиями и продвинутыми гадрозавридами.

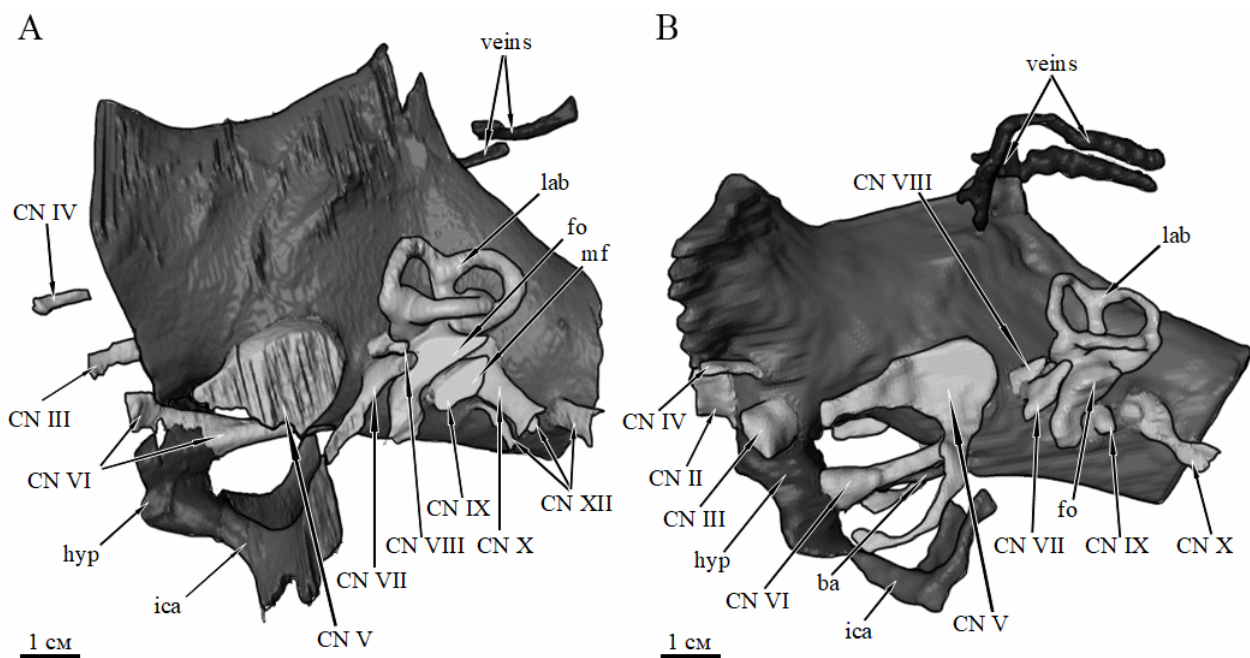
Заполнить этот пробел и предоставить информацию о формировании гадрозавридных черт строения мозговой коробки может рассматриваемый таксон *Levnesovia transoxiana*. Вместе с близкими к нему таксонами он образует политомию, представляющую собой базальную

радиацию негадрозавридных гадрозавроидов в позднем мелу Азии (Sues, Averianov, 2009). Остатки *L. transoxiana* были найдены в местонахождении Джаракудук в пустыне Кызылкум (Узбекистан). Эти отложения относятся к верхнемеловой биссектинской свите (средний турон, около 90 млн л. н.). Таким образом, *L. transoxiana* является одним из наиболее ранних известных гадрозавроидов (Sues, Averianov, 2009; Tsogbaatar et al., 2019). В данной работе использован материал двух почти полных мозговых коробок взрослых особей *L. transoxiana* – ZIN PH 306/16 (экз. палеогерпетологической коллекции ЗИН РАН, Санкт-Петербург) и ЦНИГР 565/12457 (экз. ЦНИГР музея, Санкт-Петербург). Эти образцы были отсканированы на медицинских компьютерных томографах Toshiba Aquilon 64 (ZIN PH 306/16) и Philips iCT (ЦНИГР 565/12457). Результаты томографии обрабатывались в специализированной программе Amira 6.3.0 (FEI-VSG Company).

Общий план строения эндокаста *L. transoxiana* схож с таковым как у продвинутых гадрозаврид, так и у базальных анкилополлексий (рисунок). Эндокаст вытянутый и прямой; изгиб моста (pontine flexure) равен примерно 160° . В обоих экземплярах сохранилась только самая задняя часть полушарий переднего мозга, однако можно судить о том, что они были медиолатерально расширены и отделялись от заднего мозга дорзальной вогнутостью. Задний мозг дорзовентрально высокий и медиолатерально уплощенный. Мозжечок на эндокасте не выражен, флоккулус (кочочек мозжечка) отсутствует.

Сохранность образцов позволяет описать морфологию внутреннего уха (рисунок). Полу-круговые каналы относительно утолщенные и компактные. Передний и задний полукруглый каналы примерно равны по высоте, передний лишь незначительно превосходит задний. Улитковый проток прямой и относительно короткий, ориентирован передневентрально. Овальное окно вытянутое, по форме и размерам почти совпадает с метотическим отверстием. Эти признаки характерны и для продвинутых гадрозаврид (Hopson, 1979; Evans et al., 2009; Бапинаев и др., 2022а, б).

Строение черепно-мозговых нервов у *L. transoxiana* также сходно с эволюционно продвинутыми гадрозавридами (Hopson, 1979; Evans et al., 2009; Knoll et al., 2021; Бапинаев



3D-модели эндокастов (слепков) эндокраниальной полости и внутреннего уха *L. transoxiana*; экз. ЦНИГР 565/12457 (A) и ZIN PH 306/16 (B), левый латеральный вид.

Сокращения: **ba** – базилярная артерия; **CN II–XII** – черепно-мозговые нервы; **fo** – овальное окно; **hyp** – эндокаст гипофизарной ямки; **ica** – внутренняя сонная артерия; **lab** – лабиринт внутреннего уха; **mf** – метотическое отверстие; **veins** – дорсальная и поперечно-затылочная вены головы

и др., 2022а, б, 2023) (рисунок). В расположении и морфологии II-VI, VIII, X и XII черепно-мозговых нервов не выявлено существенных отличий. Лицевой нерв (VII) выходил на поверхность мозговой коробки двумя отдельными отверстиями для небной и гиомандибулярной ветвей (в ZIN РН 306/16 – только с правой стороны). Разделение лицевого нерва на отдельные ветви отмечалось как редкий признак для динозавров (Paulina-Carabajal et al., 2022), однако он встречается и у других птицетазовых: например, у стегозаврида (Galton, 1988, 2001) и у продвинутого гадрозаврида *Amurosaurus riabinini*. У *A. riabinini*, как и у *L. transoxiana*, наличие двух отдельных отверстий для лицевого нерва вариабельно внутри вида. В нижнюю часть метотического отверстия открывался языкоглоточный нерв (IX). В верхней части метотического отверстия находится двулопастное углубление, которое предположительно может соответствовать одной из ветвей блуждающего нерва (X), однако необходимы дальнейшие исследования, чтобы определить его точное назначение.

Исследование эндокраниальной анатомии *L. transoxiana* позволяет судить о том, что комплекс признаков ЦНС и внутреннего уха, характерных для продвинутых гадрозавридов (Бапинаев и др., 2022б), был сформирован уже на уровне базальных гадрозавридов.

ИХТИОФАУНА ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ СТАРОБИНСКОГО ГОРИЗОНТА ВЕРХНЕГО ФАМЕНА ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА БЕЛАРУСИ

Д. П. Плакс

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
agnatha@mail.ru

Согласно Стратиграфической схеме девонских отложений Беларуси (Обуховская и др., 2010), отложения старобинского горизонта довольно широко развиты в пределах Припятского прогиба и входят в состав полесского надгоризонта верхнего фамена наряду с образованиями ствижского и боровского горизонтов. В указанной схеме старобинский горизонт по литологическим и палинологическим данным подразделяется на нижне- и верхнестаробинские слои. Нижнестаробинские слои (мощность 65–195 м) представлены обычно глинами и мергелями с прослоями доломитов, реже песчаников и алевролитов с гнездами и прожилками гипсов в нижней части разреза. Местами они также могут содержать прослойки каменной соли, сульфатно-карбонатных пород и гематитов, образовавшихся в результате выщелачивания калийных солей (Кручек и др., 1999). Слои хорошо изучены палинологически и по миоспорам отвечают лоне *Retispora lepidophyta–Grandispora facilis* (Avkhimovich, 1993). Верхнестаробинские слои (мощность до 219 м) сложены, как правило, песчаниками, глинами, мергелями и доломитами, с немногочисленными прослоями известняков в нижней части и с прослоями керогеносодержащих мергелей и горючих сланцев – в верхней. Слои богаты миоспорами, согласно которым они соответствуют лоне *Retispora lepidophyta–Ariculiretispora verrucosa* (Avkhimovich, 1993).

Остатки рыб из старобинских отложений Беларуси до настоящего времени практически не изучены. Скучные сведения о них были известны в основном из устных сообщений некоторых геологов, изучавших старобинские отложения, из немногочисленных литературных источников (Голубцов и др., 1981; Ажгиревич, 1982; Голубцов, 1997), в которых лишь упоминались находки рыб наряду с другими группами ископаемых организмов без конкретных латинских наименований, а также по найденным в этих отложениях единичным находкам чешуи хрящевых рыб эвселыхиевого типа (Ivanov, Plax, 2018). В последнее время благодаря целенаправленным поискам в старобинских отложениях остатков ихтиофауны удалось существенно пополнить их таксономический состав.

Автором данного сообщения были детально изучены разрезы девяти скважин (№ 54, 58-Г1, 61, 62, 63, 364Д, 387Д, 482 и 1051 г), пробуренных на территории Припятского прогиба

и вскрывших старобинские отложения. В породах старобинского возраста были установлены довольно разнообразные остатки ихтиофауны. Так, в отложениях нижнестаробинских слоев старобинского горизонта были обнаружены изолированные чешуи *Acanthodes* sp., *Devononchus tenuispinus* (Gross), мелкие фрагменты плавниковых шипов *Acanthodii* gen. indet., разрозненные зубы *Onychodontiformes* indet., *Sarcopterygii* indet., единичные обломки чешуй *Porolepiformes* indet., *Sarcopterygii* indet. и *Actinopterygii* indet. Наряду с остатками рыб в этих отложениях были также установлены разрозненные углефицированные растительные остатки, миоспоры, остракоды, конхостраки и мелкие обломки раковин лингулид.

В верхнестаробинских слоях старобинского горизонта были выявлены несколько более разнообразные остатки ихтиофауны, представленные единичными небольшими обломками пластинок *Bothriolepis* sp., крупными фрагментарными пластинками *Euarthrodira* indet., многочисленными дискретными чешуями *Acanthodes* sp., “*Devononchus*” *ketleriensis* (Gross), *Devononchus tenuispinus* (Gross), *D. cf. tenuispinus* (Gross), *Acanthodiformes* indet., частыми обломками плавниковых шипов *Devononchus* sp., *Acanthodii* gen. indet., редкими разрозненными чешуями хрящевых рыб ктенакантидного и эвселяхиевого типов, сравнительно немногочисленными отдельными чешуями *Osteolepididae* gen. indet., *Dipnoi* indet., *Rhizodontiformes* indet., *Sarcopterygii* indet., редкими зубными пластинками *Dipteridae* gen. indet., многочисленными изолированными зубами *Strunius* sp., *S. cf. rolandi* (Gross), *Rhizodontidae* gen. indet., *Onychodontiformes* indet., *Sarcopterygii* indet., единичными чешуями *Rhadinichthys* sp. и очень многочисленными дискретными чешуями *Actinopterygii* indet., которые пока еще детально не изучены. Совместно с остатками ихтиофауны обнаружены многочисленные углефицированные и пиритизированные остатки растений, миоспоры, редкие фораминиферы, нечастые сколекодонты, сравнительно многочисленные остракоды, единичные конхостраки, немногочисленные мелкие гастроподы, не очень многочисленные обломки раковин беззамковых брахиопод.

Из вышеизложенного видно, что находки остатков ихтиофауны в верхнестаробинских слоях старобинского горизонта более многочисленны и разнообразны, чем в нижнестаробинских; они представлены в основном чешуями и плавниковыми шипами акантодов, зубами саркоптеригий, а также чешуями актиноптеригий. Исходя из полученных ихтиофаунистических данных, отложения старобинского горизонта Беларуси можно сопоставить с нижней частью кетлерского горизонта Прибалтики (Лярская, Савваитова, 1974; Лярская, 1978; Девон..., 1981; Esin et al., 2000) и приблизительно с верхней частью западнобугской свиты Вольно-Подолки (Плах, 2011). Более обоснованная корреляция старобинских отложений Беларуси с одновозрастными образованиями, развитыми на территории стран Балтии, Украины и центральной части России, сделана по миоспорам (Кедо и др., 1988; Обуховская и др., 2005; Обуховская и др., 2010).

МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ИЗ ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНОЙ ЗОНЫ РАМЕШКОВСКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. В. Сердюк

*Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
natalyserdyu@yandex.ru*

В 2014 г. возле с. Георгиевское Рамешковского района Тверской области местный житель обнаружил над урезом воды р. Ивица (правый приток р. Медведица) фрагмент бивня мамонта. В 2018–2019 гг. в ходе совместных экспедиций Палеонтологического института РАН и Института географии РАН были проведены комплексные исследования, включавшие в себя, в том числе, сбор материала по мелким млекопитающим. Полученная фауна мелких млекопитающих, сопутствующая находке мамонта, несмотря на малое количество

образцов, представляет значительный интерес. Большинство находок мамонта из Тверской области не имеет точной локализации, а, следовательно, и соответствующей дополнительной информации (Воскресенская и др., 2019). Изучение рамешковского мамонта стало первым всесторонним исследованием находки остатков мамонта в Тверской области.

Разрез на р. Ивица состоит из шести слоев. Костеносный слой залегает на высоте 80 см над урезом реки в тонкослоистых песках (Воскресенская и др., 2019). Всего было обнаружено зубов: *Dicrostonyx* cf. *torquatus* – 14; *Dicrostonyx* sp. – 2; *Lemmus* cf. *sibiricus* – 12; *Lemmus* sp. – 1; *Lasiopodomys (Stenocranius) gregalis* Pallas, 1779 – 3; *Microtus* sp. – 19.

Видовой состав мелких млекопитающих, обитавших в позднем плейстоцене в условиях тундростепей на обширных территориях Голарктики, относительно однороден. Преобладающими видами в этой зоне были лемминги – копытные и настоящие. В зависимости от географии содоминирующие виды меняются. Так, для местонахождений Западной Европы – это полевка-экономка, лесные полевки, для Восточной Европы – узкочерепная полевка и пеструшки (Агаджанян, 1972). Видовой состав млекопитающих Ивицы типичен для фауны мелких млекопитающих позднего плейстоцена Восточной Европы.

Сравнение материала из Ивицы с другими фаунами и проведенный морфологический анализ зубов полевок позволили уточнить возраст местонахождения. Строение и форма передней непарной петли узкочерепной полевки (Dupal, 1998; Dupal, 2000; Kordos, 1977; Мотузко, 1992; Кочев, 1993), измерения зубов настоящих леммингов (Бородин, 2009; Смирнов и др., 1986; Nadachowski, 1982) подтверждают верхнеплейстоценовый возраст отложений Ивицы.

Особое значение для биостратиграфии имеют копытные лемминги (Агаджанян, 1972; Шер, 1984). Сравнение зубов ранневалдайских копытных леммингов из разрезов Русской равнины (Черемошник, Левинка, Большой Шежим и др.) с зубами из Ивицы показало наличие у последних более прогрессивных черт (Агаджанян, 1972; Агаджанян, Ербаева, 1983; Агаджанян, Мотузко, 1972; Rusakov et al., 2014). Вероятно, хронологически копытные лемминги Ивицы более молодые. Предположительно, временем формирования костеносного горизонта в Ивице можно считать поздневалдайский этап, что соответствует MIS2, последнему ледниковому максимуму.

СТРОЕНИЕ МОЗГОВОЙ КОРОБКИ И НЕЙРОАТОМИЯ ПАРАЛЛИГАТОРИД (CROCODYLIFORMES: PARALLIGATORIDAE)

Е. А. Сичинава¹, Е. В. Мазур², В. А. Гомболевский³, И. Т. Кузьмин¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

³Институт искусственного интеллекта, Москва

ekaterinasicinava@gmail.com

Крокодилы (Crocodylia) включают до 28 современных видов и вместе с наиболее близкими ископаемыми таксонами образуют кладу Eusuchia (Salisbury et al., 2006; Pol et al., 2009; Turner, 2015). Параллигаториды (Paralligatoridae) – клада эволюционно продвинутых крокодилиформ, родственная современным крокодилам. По последним данным, эта клада рассматривается как сестринская группа к Eusuchia (Pol et al., 2009; Kuzmin et al., 2019) или как базальный таксон внутри эзухий (Turner, 2015). Такое положение объясняет важность исследования параллигаторид для понимания эволюции и филогенеза крокодилиформ и происхождения крокодилов.

Родственные отношения и состав параллигаторид активно обсуждаются в последние годы. В кладу включают до 13 видов, известных из поздней юры Южной Америки (Montefeltro et al., 2013) и раннего мела Северной Америки (Adams, 2014, 2019; Noto et al., 2019), однако большинство находок представителей этого семейства происходит из позднего мела Азии (Ефимов,

1988; Pol et al. 2009; Скучас и др., 2015; Turner, 2015; Rummy et al., 2022). По другим данным, параллигаториды являются эндемичной кладой из позднего мела Азии и включают только восемь описанных видов (Kuzmin et al., 2019). Несмотря на длительную (порядка 70 лет) историю изучения и всплеск интереса исследователей к этой группе в последние годы, некоторые аспекты анатомии параллигаторид остаются неизученными. Так, строение их мозгового черепа (нейрокраниума) было подробно описано лишь для двух таксонов (*Kansajsuchus*, *Shamosuchus*). Нейроанатомия – строение внутренних полостей, содержащих мозг, черепные нервы, сосуды и органы чувств (внутреннее ухо) – не исследована совсем.

Нами было изучено строение нейрокраниума у представителей двух родов, входящих в Paralligatoridae – *Kansajsuchus extensus* из позднего мела Таджикистана и *Paralligator* spp. из позднего мела Монголии, а также у формально неопisanного таксона из позднего мела Узбекистана (*Dzharakuduk* paralligatorid в работе Kuzmin et al., 2019). Материал включает как изолированные элементы нейрокраниума, так и целые черепа или фрагменты мозговой коробки в сочленении. Было исследовано как внешнее, так и внутреннее строение образцов при помощи компьютерной томографии и 3D моделирования. Результаты томографии обрабатывались в специализированной программе Amira 6.3.0 (FEI-VSG Company). Были сделаны подробные трехмерные модели отдельных костей нейрокраниума и эндокасты (слепки) внутренних полостей для нескольких образцов.

Мозговая коробка параллигаторид имеет сходное строение и характеризуется рядом общих морфологических особенностей: 1) сагиттальный гребень на теменной кости; 2) открытый краниоквадратный канал, образованный ушнозатылочной костью; 3) латеромедиально вытянутая переднеушная кость; 4) развитые гребни на дорсальной и вентральной поверхностях квадратной кости; 5) слабый сагиттальный загривковый гребень на верхнезатылочной кости; 6) выход парабазисфеноида на боковую стенку мозговой коробки антеровентрально от тройничного отверстия; 7) отсутствие контакта переднеушной и крыловидной костей вентрально от тройничного отверстия; 8) развитая система пневматических полостей. В целом план строения нейрокраниума параллигаторид схож с таковым современных крокодилов. Однако ряд плезиоморфных признаков (2, 3) четко отличает параллигаторид и других более базальных эзухий от представителей кроновой группы *Crocodylia*.

Строение нервов и сосудов головы, а также лабиринта внутреннего уха, у параллигаторид не имеет значительных отличий от современных *Crocodylia*. Эндокаст мозговой полости, реконструированный для *Paralligator gradilifrons*, удлинённый и дорсовентрально уплощенный. Углы изгибов мозга имеют относительно большие значения: среднемозговой изгиб (cephalic flexure) равен 145°; изгиб моста (pontine flexure) – 150°. Большие полушария и задний мозг расположены на одном уровне, а дорсальная вогнутость между ними слабо выражена. Данное строение эндокасты имеют также базальные представители кроновой группы *Crocodylia*: аллигатороид *Tadzhikosuchus* (поздний мел Узбекистана), гавиалоиды *Portugalosuchus* (поздний мел Португалии) и *Thoracosaurus* (поздний мел Европы). Таким образом, эндокаст *P. gradilifrons*, по-видимому, демонстрирует примитивное для *Crocodylia* состояние.

Исследование выполнено при поддержке РНФ, грант № 24-24-00346.

ГИСТОЛОГИЯ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ САЛАМАНДР
РОДА *KIYATRITON* (CAUDATA) ИЗ СРЕДНЕЙ ЮРЫ
И РАННЕГО МЕЛА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

П. П. Скучас, В. В. Колчанов, П. Г. Сабуров

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
p.skutschas@spbu.ru

Род саламандр *Kiyatriton* с типовым видом *K. leshchinskiyi* был описан из нижнемелового (апт) местонахождения Шестаково-1 в Кемеровской области (Averianov, Voronkevich, 2002) и стал первой «лиссамфобией», обнаруженной в мезозое России (Skutschas, 2014). Наличие целого ряда признаков (криптобранхоидная морфология атласа, отсутствие отверстий для спинномозговых нервов и наличие одноголовчатых поперечных отростков на туловищных позвонках, наличие окостеневших эпифизов костей конечностей, шпорообразный трохантер и впадина на вентральной поверхности проксимальной части бедренной кости) позволяет предположить, что *Kiyatriton leshchinskiyi* является кроновой саламандрой, родственной современным криптобранхоидам (углозубовым и исполинским саламандрам). В 2016 г. был описан второй вид рода – *K. krasnolutskii* из среднеюрского (бат) местонахождения Березовский карьер в Красноярском крае (Skutschas, 2016). Обнаружение второго вида *Kiyatriton* в более древнем (бат) местонахождении Березовский карьер: 1) расширяет временной диапазон существования рода от бата до апта (примерно 40 млн лет), что делает *Kiyatriton* самым долгоживущим родом ископаемых саламандр; 2) предполагает, что *K. leshchinskiyi* был реликтовой саламандрой, сохранившейся в раннем мелу на территории современной Западной Сибири.

Большинство аспектов биологии саламандр рода *Kiyatriton* остаются неизвестными: не ясно, была ли характерна для них неотения, какой образ жизни они вели, отсутствуют данные о характере и скорости роста, индивидуальном возрасте и других биологических особенностях этих саламандр, не выявлены эволюционные изменения, произошедшие почти за 40 млн лет существования рода.

Для получения данных о биологических особенностях *Kiyatriton* был проведен гистологический анализ тонких срезов двух бедренных костей среднеюрского *K. krasnolutskii* и четырех бедренных костей раннемелового *K. leshchinskiyi*. По результатам исследования удалось выявить следующие палеогистологические особенности бедренных костей конечностей раннемелового *K. leshchinskiyi*: 1) наличие толстого аваскулярного периостелиального кортекса, сформированного параллельно-волокнистым костным матриксом; 2) наличие толстого слоя эндостелиальной кости, сформированного ламеллярным костным матриксом и выстилающего небольшую медуллярную полость; 3) наличие ростовых меток (аннули и линии остановки роста) в периостелиальном кортексе; 4) сохранение линии Кащенко; 5) отсутствие (= полная резорбция) хряща внутри медуллярной полости; 6) отсутствие следов ремоделинга в первичном периостелиальном кортексе (полости эрозии, вторичные остеоны). Плохая сохранность бедренных костей *K. krasnolutskii* не позволяет описать многие гистологические детали, однако общее гистологическое строение (толстый периостелиальный кортекс с ростовыми метками, толстый слой эндостелиальной кости и небольшая медуллярная полость) сходно с таковым у *K. leshchinskiyi*. Данное сходство, с одной стороны, указывает на то, что для разновозрастных среднеюрских и раннемеловых представителей *Kiyatriton* был характерен сходный план внутреннего строения бедренных костей, а с другой стороны, что гистологическое строение бедренных костей саламандр этого рода, а значит, и биологические особенности, не менялись на протяжении почти 40 млн лет.

Гистологическое строение бедренных костей *Kiyatriton* наиболее сходно с таковым у мелкогабаритных современных метаморфизирующих саламандр (аваскулярный периостелиальный кортекс с ростовыми метками, толстый слой эндостелиальной кости, небольшая медуллярная полость) и отличается от неотенических саламандр (как ископаемых, так

и современных) наличием толстого слоя эндостелиальной кости (у неотенических форм эндостелиальный слой отсутствует или совсем тонкий, а толстая стенка кости сформирована периостелиальной костью) и отсутствием хряща (Castanet et al., 2003; de Buffrénil, Laurin, 2021). Таким образом, мы предполагаем, что представители рода *Kiyatriton* не были неотениками, а являлись метаморфизирующими саламандрами с наземной взрослой стадией. Сходство в организации периостелиального кортекса у *Kiyatriton* и современных саламандр (параллельно-волокнистый матрикс, ростовые метки) указывает на сходный характер роста (сравнительно медленный, циклический).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ, проект № 23-24-00098.

ГЕРПЕТОФАУНА МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ БЕЛОРЕЧЕНСК (КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)

Е. В. Сыромятникова

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

esyromyatnikova@gmail.com

Местонахождение Белореченск было открыто летом 2021 г. на юго-западной окраине г. Белореченск (Краснодарский край) в береговой зоне р. Белая. Его костеносные слои приурочены к лиманным/дельтовым отложениям нижнебелореченской подсвиты белореченской свиты, сопоставляются с зоной MN16 позднего плиоцена и относятся к урывскому фаунистическому комплексу Восточной Европы (Титов и др., 2023; Трихунков и др., в печати). В результате полевых работ в 2021 и 2022 гг. в Белореченском местонахождении были собраны многочисленные изолированные кости различных позвоночных, а также части их скелетов в анатомическом сочленении. Предварительные определения земноводных и пресмыкающихся показали наличие *Mioproteus* sp., *Andrias* sp., cf. *Pelophylax* и Emydidae indet. (Титов и др., 2023; Syromyatnikova et al., 2024). Изучение этих материалов, а также новые находки 2023 г. позволили уточнить состав фауны Белореченского местонахождения.

В комплексе местонахождения Белореченск определены: *Mioproteus wezei* Estes in Młynarski et al., 1984, *Andrias* sp., *Pelophylax* sp., *Pseudopus* cf. *pannonicus* (Kormos, 1911), *Emys orbicularis antiqua* Khosatzky, 1956, Colubrinae indet. 1–3 и Squamata indet. Хвостатые амфибии *Mioproteus* (Proteidae) наиболее многочисленны, значительная их часть располагалась в анатомическом сочленении, включая фрагменты черепа и позвоночного столба. Позвонки *Mioproteus* характеризуются отсутствием контакта невралью гребня и отростков задней части невральной дуги, что позволяет определять их как *Mioproteus wezei*, известного из позднего плиоцена и, возможно, начала плейстоцена Восточной Европы (Syromyatnikova, 2022). Находки черепных костей позволяют впервые охарактеризовать строение черепа миопротеев: дорзальный отросток предчелюстных костей расширен, лобные кости расширены спереди и сужены сзади, квадратная кость треугольной формы, небольшое количество зубов на сошнике, предчелюстной и зубной костях. Исполинская саламандра *Andrias* sp. (Cryptobranchidae) представлена несколькими костями черепа, позвонками и фрагментом бедренной кости, найденными частично в анатомическом сочленении и, по-видимому, принадлежащими одной особи. Белореченская саламандра отличается от всех ископаемых и современных видов криптобранхид, а среди последних наиболее близка к китайскому *Andrias davidianus* по морфологии лобных костей (Syromyatnikova et al., 2024). Ангуидная ящерица *Pseudopus* cf. *pannonicus* (Anguidae) представлена единственным туловищным позвонком и характеризуется массивностью и крупными размерами (сравнительно с современным *Pseudopus apodus*). Болотная черепаха *Emys orbicularis antiqua* (Emydidae) представлена несколькими неполными панцирями. Принадлежность к этому виду определяется

по наличию широких роговых бордюров задней доли пластрона. *Emys o. antiqua* известна из раннего плиоцена–раннего плейстоцена Восточной Европы, ее систематический статус неоднозначен (Данилов и др., 2017). Остатки лягушек *Pelophylax* sp., змей Colubrinae indet. 1–3 и чешуйчатых рептилий Squamata indet. фрагментарны и не позволяют определять их более детально.

Mioproteus и *Andrias* – типичные обитатели более ранних и теплых европейских фаун конца палеогена–начала неогена. Их последние представители известны в Европе из одно-возрастных местонахождений позднего плиоцена. Белореченские *Mioproteus* и *Andrias* – последние представители их восточноевропейских популяций. По-видимому, эти амфибии не пережили плиоцен-плейстоценовую границу и последующее похолодание начала плейстоцена.

Благодарю В. В. Титова (ЮНЦ РАН), А. С. Тесакова, Я. И. Трихункова, В. С. Ломова, П. П. Никольскую (ГИН РАН) и А. Г. Панасюка за всестороннее изучение местонахождения.

Работа выполнена при поддержке Зоологического института РАН (государственное задание 122031100282-2).

ФРАГМЕНТ СКЕЛЕТА УСАТОГО КИТА ИЗ СРЕДНЕГО МИОЦЕНА БАЛКИ ВИШНЕВОЙ (СТАВРОПОЛЬ)

К. К. Тарасенко^{1,3}, В. В. Волокитин², М. И. Афонькин³

¹Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

²Ставропольский государственный музей-заповедник им. Г. Н. Прозрителева и Г. К. Праве, Ставрополь

³Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь

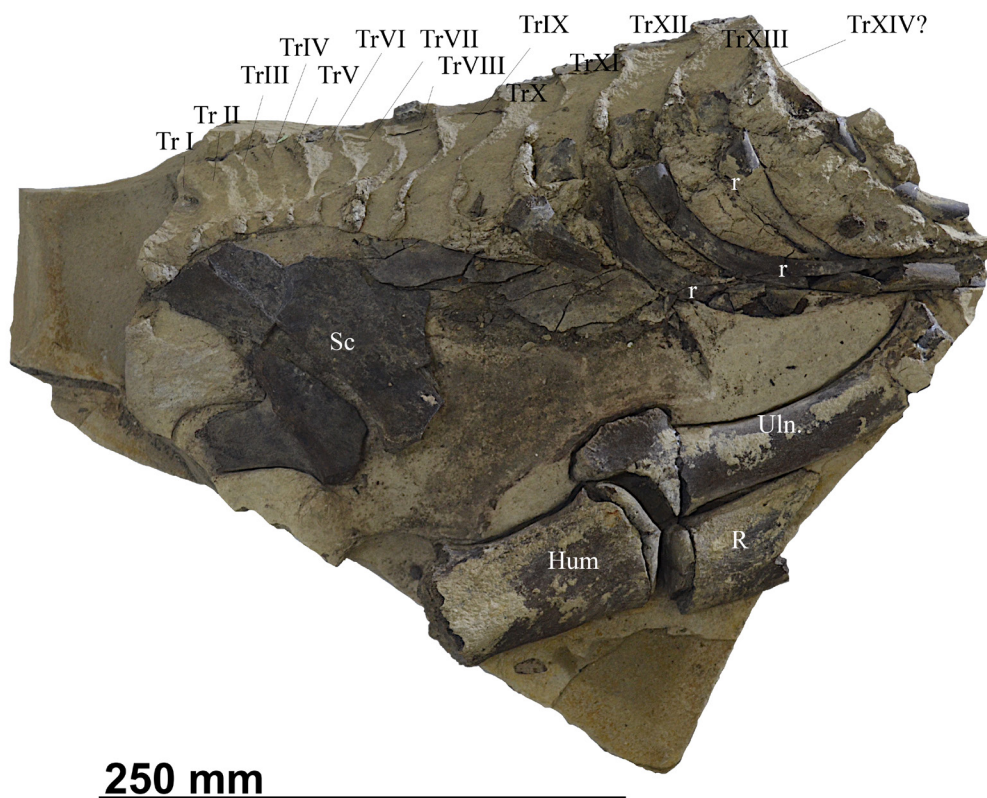
tarasenkokk@gmail.com

В Восточном Паратетисе (Эвксино-Каспийский водоем), занимавшем территорию от современной Северо-Восточной Болгарии и Восточной Румынии на западе до подножья Копетдага (Невесская и др., 1986), существовала фауна усатых китов (Cetacea: Mysticeti). Большинство ископаемых усатых китов Восточного Паратетиса обнаружено в слоях, относящихся к сарматскому региоярису (верхний миоцен) (Тарасенко, Лопатин, 2012; Зеленков и др., 2022), и включает эндемичные формы, известные только из этого региона. Находки усатых китов из среднего миоцена немногочисленны (Мчедлидзе, 1984; Тарасенко, 2013). Новая находка усатого кита из среднего миоцена балки Вишневой описывается здесь.

Летом 2019 г. местные жители Ставрополя отец и сын Чернавины в отложениях балки Вишневой обнаружили фрагмент скелета ископаемого кита, залегавшего под обрывом в отложениях мергеля. Сотрудники отдела природы Ставропольского государственного музея-заповедника (СГМЗ) вместе с Чернавиными выехали на место находки и извлекли левую половину скелета кита. Правую половину скелета Евгений Чернавин доставил в Ставропольский музей в 2022 г.

Балка Вишневая расположена в юго-западной части Ставрополя, напротив х. Молочного, у восточного берега Сенгилеевского водохранилища. В 1938 г. студенты-географы Ставропольского пединститута впервые обнаружили на поверхности плиток мергеля балки Вишневой крупное местонахождение ископаемых насекомых среди многочисленных отпечатков водорослей и мелких рыб (Гниловской, 1974). Возраст вмещающих отложений соответствует караганскому региоярису Восточного Паратетиса (Тертышников, Швырева и др., 1997). На сегодняшний день среди отпечатков найдены представители 12 отрядов, 38 семейств и очень большого числа видов различных насекомых (Беккер-Мигдисова, 1964; Гниловской, 1974).

В этой работе описывается фрагментарный скелет кита, найденный в окрестностях г. Ставрополь, а также обсуждаются его возрастной контекст и биологические аспекты.



Фрагмент скелета караганского кита из балки Вишневой в мергеле.

Обозначения: Hum – плечевая кость; Sc – лопатка; Tr – грудные позвонки (отпечатки от тел грудных позвонков, обозначения по порядку положения в грудном отделе); Uln – локтевая кость; R – лучевая кость; r – ребра

Этот экземпляр представлен фрагментом нижней челюсти (нижнечелюстной сустав), VII(?) шейным позвонком, грудным и тремя поясничными позвонками; фрагментом и отпечатком левой лопатки, левой плечевой, локтевой и лучевой костями; головкой правой плечевой кости, а также костями предплечья и кисти правой конечности, фрагментами ребер. На плитке мергеля сохранились отпечатки тел позвонков грудного отдела (рисунок).

Морфология углового отростка нижнечелюстной кости кита из Вишневой сходна с таковой многих типичных родов цетотериин – *Zygiocetus*, *Cetotherium*, и сильно отличается от такового у *Otradnocetus* (высота углового отростка от основания до канавки за мандибулярным отверстием больше, а направление канавки постеро-дорзально к сочленовному суставу нижнечелюстной кости у *Otradnocetus*). При отсутствии целой нижней челюсти невозможно оценить наличие или отсутствие вырезки нижней челюсти (*incisura mandibulae*), а также форму венечного отростка нижней челюсти у кита из Вишневой. Строение плечевой кости рассматриваемого нами кита отличается от такового у *Zygiocetus* и *Cetotherium*. С медиальной стороны кость по длине слабо вогнута, а с латеральной – слегка выпукла. Дистальный конец уплощен; в проксимальном направлении тело плечевой кости утолщается. В отличие от китов из расположенных неподалеку местонахождений у ст. Темнолесской и х. Молочного, у кита из Вишневой отсутствует вздутие на дорсальной поверхности тела плечевой кости, что, возможно, связано с возрастной изменчивостью. В отличие от *Otradnocetus*, у кита из Вишневой нет выраженного изгиба в средней части тела плечевой кости при виде с краниальной стороны. Пропорционально тело плечевой кости кита из Вишневой ближе к плечу кита из х. Молочного.

На позвонках и ребрах кита из Вишневой отсутствуют выраженные следы пахиостеосклеротических изменений. Ребра, боковые и остистые отростки позвонков не утолщены, что, возможно, связано с молодым возрастом животного.

Судя по отсутствию эпифизарного сращения шейных позвонков, эпифиза и диафизов плечевой кости, особь идентифицирована как молодая особь с предполагаемой длиной тела около 1,5 м (без учета длины черепа и нижней челюсти) и предполагаемой длиной тела взрослой особи около 2–3 м, что приближает этого кита к размерной группе экстремально мелких усатых китов.

Таким образом, описываемая нами находка является первым достоверным свидетельством усатых китов в карагане (средний миоцен) Ставропольского края. Несмотря на отличия в морфологии плечевой кости и лопатки от некоторых других известных усатых китов Восточного Паратетиса, точное определение кита из Вишневой затруднено в связи с фрагментарностью черепного материала, что обуславливает необходимость дальнейших экспедиционных исследований в окрестностях г. Ставрополь.

НОВЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ XENOROPHIDAE (CETACEA: ODONTOCETI) ИЗ ОЛИГОЦЕНА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

К. К. Тарасенко

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

Ксенорофиды – вымершее семейство одонтоцет, широко известное из олигоцена юго-востока США, а также из позднего олигоцена (хатта) Азербайджана (Мчедлидзе, 1970). Известные роды ксенорофид включают *Albertocetus*, *Archaeodelphis*, *Xenorophus*, *Cotylocara*, *Echovenator*, *Inermorostrum* (Uhen, 2008; Geisler et al., 2014; Churchill et al., 2016; Geisler et al., 2017), а также *Mirocetus* (Vélez-Juarbe, Jorge, 2017). Семейство включает как средне-размерных представителей (от 1,6 до 4 м) с гетеродонтными зубами, так и формы без зубов. Например, *Inermorostrum xenops* Voessenecker et al., 2017 – самые мелкие из олигоценовых зубатых китов длиной около полутора метров. У этих китов отсутствовали зубы, а питание было связано с засасыванием добычи (Voessenecker et al., 2017).

В 2022 г. житель с. Заюково Ш. Жабелов обнаружил в р. Баксан (окрестности с. Заюково, рисунок) фрагмент скелета олигоценового китообразного, представленного фрагментом черепа с изолированными зубами, барабанной костью, фрагментами ребер, а также фрагментом локтевой кости и частично сохранившимся позвоночным столбом (два первых

шейных позвонка, грудной позвонка, шесть хвостовых позвонков). Новая находка зубатого кита с гетеродонтным зубным рядом из верхнего олигоцена Кабардино-Балкарии предварительно описана здесь.

Филогенетический анализ показывает, что кит из Заюково разделяет с *Xenorophidae* ряд признаков, например, засочленовный отросток, сужающийся вентрально; наличие заглазничного гребня; верхнезатылочная кость дохо-



Расположение местонахождения Заюково

дит до уровня заднего края височного окна; экто- и энтоцингулюм присутствует в щечных зубах (схожее состояние у *Olympicetus avitus* Velez-Juarbe, 2017 и *Xenorophus sloani* Kellogg, 1923); орбита расположена относительно низко (схожее состояние у *A. planicapitis*, *Mirocetus riabinini* Mchedlidze, 1970, *Xenorophus* spp., *Albertocetus meffordorum* Uhen, 2008). От большинства *Xenorophidae* кит из Заюково отличается хорошо выраженным межтеменным гребнем, от *M. riabinini* более мелкими размерами. Лобные кости практически не сохранились, но по характеру шва между теменными и лобными костями можно предполагать наличие предчелюстных ямок и рассматривать как структурные признаки эхолокации. Сильно разрушенные верхнечелюстные кости не позволяют оценить положение последнего щечного зуба, который у многих *Xenorophidae* расположен на уровне начала или середины орбиты.

Левая барабанная кость с вентральной стороны широкая с сердцевидным контуром. Латеральная по-верхность выпуклая, медиальная – прямая, задняя – двулопастная; нет переднебоковой выпуклости или передней ости. Инволюкр дорсовентрально утолщен сзади и плавно сужается спереди; на его дорсальной поверхности отмечена неглубокая поперечная бороздка.

У позвонков и ребер кита из Заюково пахиостеосклероз отсутствует, компактный слой позвонков достаточно тонкий, развита спонгиозная часть, что указывает на адаптации к облегчению костей и быстрому плаванию. Размер тела оценивается от 1,40 до 2 м (на основе расчетов (Pyenson, Sponberg, 2011) для стволовых *Odontoceti* с использованием интерполированной (восстановленной) скуловой ширины).

В то время как находки типичных представителей *Xenorophidae* известны из олигоцена юго-востока США, новая находка из Кабардино-Балкарии дополняет эволюционную историю архаичных одонтоцетов из олигоцена Кавказа и Закавказья.

Автор благодарен Ш. Жабелову, который обнаружил скелет кита. Также автор благодарен ген. директору ГКУК «НМ КБР» Ф. Р. Накову и другим сотрудникам музея: И. Н. Белоцерковской (заведующая сектором естественной истории НМ КБР), Н. А. Кешт, Абаевой М. Ш., А. Г. Даову, А. Х. Уначеву, Е. С. Коновалову за организацию и участие в экспедиционных исследованиях в междуречье Золки-Аргудана в 2022–2023 гг.; директору ЦНИГР музея А. Р. Соколову и сотрудникам ЦНИГР музея за предоставление доступа к материалам по *Mirocetus riabinini* Mchedlidze, 1970.

ГИСТОЛОГИЯ И МИКРОАНАТОМИЯ ОСТЕОДЕРМ ПАРЕЙАЗАВРОВ *SCUTOSAURUS* И *DELTAUVATIA* (PARAREPTILIA, PAREIASAURIA)

Л. А. Тарасова¹, Е. И. Бояринова^{2,3}, В. К. Голубев^{2,3}, В. В. Масютин⁴, И. С. Шумов⁴,
П. Г. Сабуров¹, В. В. Колчанов¹, П. П. Скучас¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

³Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

⁴Вятский палеонтологический музей, Киров

lada2054tar@gmail.com

Парейазавры – вымершая группа средне-позднепермских растительноядных парарептилий (Ивахненко, 1987, 2001). Характерной особенностью парейазавров является наличие разнообразных по строению остеодерм – кожных окостенений, располагавшихся на голове, туловище и конечностях, в некоторых случаях формировавших панцирь (Ивахненко, 2001; Бояринова, Голубев, 2022). Функции остеодерм парейазавров до сих пор неясны. Исследования гистологии остеодерм представителей группы малочисленны (Scheyer, Sander, 2009; Farias, 2019; Бояринова и др., 2022), хотя более подробное изучение их строения может расширить понимание биологии парейазавров.

Для выявления биологических особенностей и возможных эволюционных преобразований в строении остеодерм Pareiasauria мы провели палеогистологический анализ остеодерм одного из базальных и среднего по размерам (до 2 м) представителя группы – *Deltavjatia rossica* из местонахождения Котельнич (Кировская область) и продвинутых крупноразмерных (до 3 м) парейзавров *Scutosaurus* aff. *tuberculatus* из местонахождения Чащенка (Кировская область) и *Scutosaurus tuberculatus* из местонахождения Соколки (Архангельская область). Всего было изучено пять посткраниальных остеодерм *Scutosaurus* spp. и четыре посткраниальных остеодермы *Deltavjatia rossica*. Перед подготовкой гистологических срезов остеодермы сканировались на компьютерном микротомографе «Neoscan 80» (ПИН РАН) для последующего изучения микроанатомии и деталей строения васкулярной системы.

Остеодермы *Scutosaurus* и *Deltavjatia* имеют трехслойную организацию (diploë structure) с выраженными внешним и внутренним кортексами, состоящими из первичной параллельно-волокнистой костной ткани и среднего губчатого слоя, который сформирован трабекулами из преимущественно вторичной ламеллярной кости. Внешний кортекс обычно толще, чем внутренний. Линии остановок роста (lines of arrested growth, LAGs) и многочисленные волокна Шарпея присутствуют в кортексах как у *Scutosaurus*, так и у *Deltavjatia*. Для остеодерм *Scutosaurus* и *Deltavjatia* свойственна высокая степень васкуляризации и наличие сложной васкулярной сети из вертикальных, субвертикальных и горизонтальных каналов, расходящихся из центра остеодермы.

Остеодермы *Scutosaurus* характеризуются компактными и сравнительно толстыми кортексами и тонкими трабекулами губчатого слоя, которые окружают обширные полости резорбции. Переход между кортексами и губчатым слоем хорошо выражен и определяется по смене элементов васкулярной сети – во внешнем кортексе она представлена сравнительно тонкими многочисленными вертикальными и субвертикальными первичными васкулярными каналами, выходящими на дорзальную поверхность, во внутреннем кортексе – первичными остеонами и первичными васкулярными каналами, имеющими преимущественно горизонтальную ориентацию, в то время как губчатый слой содержит крупные и многочисленные полости эрозии (= васкулярные полости). У некоторых остеодерм *Scutosaurus* внутренний кортекс слабо васкуляризован – степень васкуляризации внутреннего кортекса, скорее всего, уменьшалась с возрастом. В местах выхода крупных сосудов на дорзальную поверхность формируются ямки. Крупные элементы скульптуры внешней поверхности (апикальная и опоясывающие ямки) образовывались путем простой внешней резорбции.

В отличие от *Scutosaurus*, у *Deltavjatia* трабекулы губчатого слоя относительно толще и содержат больше участков первичной кости (в центральной части трабекул). Полости резорбции в целом меньше, чем у *Scutosaurus*, при этом в центре остеодерм может быть одна очень крупная полость. Переход от кортексов к губчатому слою постепенный. Первичные вертикальные и субвертикальные васкулярные каналы кортексов более извилистые, соединенные множественными горизонтальными анастомозами. Элементы скульптуры (ямки) и, соответственно, следы внешней поверхностной резорбции отсутствуют.

Ранее исследования уже показали наличие трехслойной структуры, высокой степени васкуляризации для остеодерм других парейзавров (Scheyer, Sander, 2009; Farias et al., 2019; Бояринова и др., 2022). Высокая степень васкуляризации может свидетельствовать об их участии в терморегуляции. Теория о роли остеодерм исключительно в качестве защитных элементов вызывает сомнения, учитывая их пористую структуру и большое количество кровеносных сосудов, а также слабое развитие остеодермального покрова у большинства видов парейзавров – сплошной остеодермальный покров у них отсутствовал, остеодермы располагались изолированно друг от друга, главным образом над позвоночником. Волокна Шарпея во внешнем кортексе у *Scutosaurus* указывают на то, что остеодермы могли быть покрыты мощным роговым чехлом, а тонкие вертикальные первичные каналы с сосудами могли служить для питания его кровью, что было ранее показано для *Proelginia permiana* и *Scutosaurus itilensis* (Бояринова и др. 2022), и также обнаружено у *Deltavjatia*. Обширная резорбция при формировании крупных ямок у *Scutosaurus* свидетельствует о возможном

функционировании остеодерм в качестве кальциевых депо – подобное явление встречается у многих рептилий, в частности аллигаторов (Dacke, 2015).

Отсутствие у *Deltavjatia* ямок (и, соответственно, обширной поверхностной резорбции) на остеодермах, возможно, является примитивной для парейазавров чертой. Многочисленные волокна Шарпея во внешнем кортексе отмечены как для продвинутых *Pareiasaurus* (Scheyer, Sander, 2009) и *Scutosaurus*, так и для базального рода *Deltavjatia*. Таким образом, наличие рогового чехла, покрывающего остеодермы, вероятно, свойственно для всей группы *Pareiasauria*.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00311, <https://rscf.ru/project/23-27-00311/>.

ГЕРПЕТОФАУНА МИКУЛИНСКОГО МЕЖЛЕДНИКОВЬЯ СРЕДНЕГО И ЮЖНОГО УРАЛА

М. С. Тарасова¹, П. А. Косинцев¹, Д. О. Гимранов¹, Т. В. Струкова¹, Т. В. Фадеева²

¹Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

²Пермский федеральный исслед. центр УрО РАН, Пермь

marytarrasova@gmail.com

Начало позднего плейстоцена (микулинское межледниковье, MIS 5e) на территории Северной Евразии связано с окончанием оледенения и формированием теплого климата. Это способствовало распространению на север широколиственных пород деревьев и теплолюбивых видов животных (Тевелев и др., 2015). Микулинские межледниковые отложения достаточно подробно изучены на территории Восточно-Европейской равнины (Гричук, 1989; Величко и др., 1983, 2004; Borisova, 2005; Velichko et al., 2005; Borisova et al., 2007; Чепурная, 2009; Novenko, Zuganova, 2010). Из ряда местонахождений описаны костные остатки амфибий и рептилий, однако во многих из них находки немногочисленны, состав ископаемых герпетофаун беден (Ратников, 2009). На Урале местонахождения, в которых отложения датируются микулинским межледниковьем, единичны. Костные остатки амфибий и рептилий из этих отложений практически не описаны.

В работе приведены результаты исследования палеогерпетологического материала, полученного из двух пещер – Махневской Ледяной и Сикияз-Тамак-22. Пещера Махневская Ледяная расположена на Среднем Урале (59°26'57" с. ш., 57°41'16" в. д.). Комплекс фауны крупных и мелких млекопитающих описан (Fadeeva et al., 2020). Из рыхлых отложений пещеры отобрано и идентифицировано 11 654 костных остатка плейстоценовых амфибий и рептилий. Махневская Ледяная пещера в настоящее время является самым богатым местонахождением остатков представителей герпетофауны на Урале. Пещера Сикияз-Тамак-22 расположена на Южном Урале (55°11'10" с. ш., 58°36'56" в. д.). Данные об ископаемой териофауне не опубликованы. Облик фауны мелких млекопитающих типичен для позднего плейстоцена Южного Предуралья, а преобладание примитивных грегалоидных морфотипов и низкая доля грегало-микротоидных и микротоидных морфотипов зубов узкочерепной полевки позволяет датировать фауну местонахождения Сикияз-Тамак-22 микулинским межледниковьем. Из слоев 1–3 отобрано и идентифицировано 1076 костных остатков амфибий и рептилий плейстоценовой сохранности.

В составе ископаемой герпетофауны пещеры Махневская Ледяная установлено присутствие следующих таксономических групп: *Lissotriton vulgaris* L., 1758 (n = 63), *Triturus cristatus* Laurenti, 1768 (n = 1187), Pleurodelinae indet. (n = 91), *Bufo bufo* L., 1758 (n = 2695), *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) (n = 2), Bufonidae indet. (n = 219), *Hyla* sp. (n = 12), Hylidae indet. (n = 20), *Pelophylax* sp. (n = 7), *Rana arvalis* Nilsson, 1842 (n = 3), *Rana temporaria* L., 1758 (n = 121), *Rana* sp. (n = 13), Ranidae indet. (n = 289), Anura indet. (n = 3578), Amphibia

indet. (n = 44), *Anguis* sp. (n = 2562), Lacertidae indet. (n = 79), Lacertilia indet. (n = 2), *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 (n = 55), Colubrinae indet. (n = 13), *Natrix natrix* L., 1758 (n = 1), *Natrix* sp. (n = 15), Natricinae indet. (n = 5), Colubridae indet. (n = 18), *Vipera* sp. (n = 283), Serpentes indet. (n = 275), Reptilia indet. (n = 2).

В составе ископаемой герпетофауны пещеры Сикияз-Тамак-22 установлено присутствие следующих таксономических групп: *T. cristatus* (n = 1), *B. bufo* (n = 3), *B. viridis* (n = 78), Bufonidae indet. (n = 6), *Pelophylax* sp. (n = 1), *R. arvalis* (n = 15), *R. temporaria* (n = 145), *Rana* sp. (n = 19), Ranidae indet. (n = 82), Anura indet. (n = 515), Amphibia indet. (n = 4), *Anguis* sp. (n = 67), *Lacerta agilis* L., 1758 (n = 6), Lacertidae indet. (n = 20), *C. austriaca* (n = 4), Colubrinae indet. (n = 3), *N. natrix* (n = 2), *Natrix tessellata* Laurenti, 1768 (n = 1), *Natrix* sp. (n = 4), Colubridae indet. (n = 5), *Vipera* sp. (n = 50), Viperidae indet. (n = 2), Serpentes indet. (n = 42), Reptilia indet. (n = 1).

В герпетофауне обоих местонахождений преобладают остатки бесхвостых амфибий. В сообществе Махневской Ледяной пещеры высокая доля костных остатков серой жабы наряду с остатками веретеницы и присутствием обыкновенного тритона свидетельствуют о существовании в окрестностях местонахождения биотопа закрытого типа, что подтверждается присутствием остатков квакш, тяготеющих к лесным местообитаниям. В местонахождении Сикияз-Тамак-22 многочисленные остатки зеленой жабы и присутствие в отложениях прыткой ящерицы свидетельствуют о существовании в начале позднего плейстоцена лесостепного биотопа в окрестностях пещеры.

Ископаемые сообщества земноводных и пресмыкающихся Махневской Ледяной пещеры и пещеры Сикияз-Тамак-22 характеризуются низкими показателями индексов видового разнообразия и выравненности долей видов, что свидетельствует о крайне неравномерном распределении видов в этих сообществах. Вероятно, это обусловлено пищевыми предпочтениями барсука, являющегося основным накопителем остатков в обоих местонахождениях.

Таким образом, герпетофауны Среднего и Южного Урала в период микулинского межледниковья значительно различались по видовому составу амфибий и рептилий. Эти отличия герпетокомплексов обусловлены существованием разных типов биотопов в окрестностях местонахождений в начале позднего плейстоцена.

НОВАЯ ЛИВЕНКА – МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ МЕЛКИХ ПОЗВОНОЧНЫХ РАННЕГО ПЛИОЦЕНА ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А. С. Тесаков¹, А. А. Бондарев², С. В. Куршаков³, А. А. Якимова¹,
А. Д. Сорокин⁴, А. Л. Дорогов⁵

¹Геологический институт РАН, Москва

²Омское региональное отделение РГО, Омск

³Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН, Севастополь

⁴Ухтинский государственный технический университет, Ухта; ⁵Омск

tesak@ginras.ru

В 2021 г. отрядом Геологического института РАН и Омского отделения РГО на правом берегу р. Иртыш проводилось обследование плиоценовых отложений в серии обнажений правого берега р. Иртыш между с. Крупянка и урочищем Ливенка (Омская область). В правом борту небольшого оврага в 3 км севернее пос. Октябрьский был изучен разрез плиоцен-плейстоценовых отложений, получивший название Новая Ливенка.

Разрез вскрывает отложения мощностью около 15 м. Выделяется четыре пачки. Пачка 1 (видимая мощность 5 м) сложена мелкозернистыми песками и алевролитами, местами послойно ожелезненными. В пачке на уровне около 4 м от основания разреза выделяется линзовидный горизонт шоколадно-коричневых слюдястых средне- и крупнозернистых песков, содержащий остатки фауны позвоночных, малакофауны и растительный детрит. Выше без явного размыва залегает Пачка 2 (5 м), сложенная серыми песчанистыми алевролитами,

в нижней части с прослоями и линзами ожелезненных алевропесков. Выше с резким размывом с неровной границей залегает Пачка 3 (2 м) песчаных темных зеленовато-коричневых карбонатизированных глин с обильными карбонатными конкрециями до 5–10 см и мощным (до 0,2 м) базальным карбонатным горизонтом. Выше залегает Пачка 4 (1–1,5 м) карбонатизированных лессовидных суглинков с вертикальной отдельностью. Венчает разрез современная почва (до 0,5 м).

Из костеносного горизонта в Пачке 1 промывкой получена ассоциация костных остатков мелких позвоночных, а также ядра и редкие раковины пресноводных моллюсков. Мелкие позвоночные представлены остатками рыб, амфибий, птиц и млекопитающих. В ассоциации рыб определены осетр *Acipenser* sp.?, линь *Tinca* sp., ельцы *Leuciscus* spp., красноперка *Scardinius* sp., плотва *Rutilus* sp., окунь *Perca* sp., щука *Esox* sp., сом *Silurus* sp. Герпетофауна представлена остатками углозуба (*Salamandrella* sp.). Среди млекопитающих определены: *Desmaninae* sp.1 и sp.2, *Sorex* sp., *Paranourosorex* cf. *gigas*, *Parasoriculus* sp., *Ochotona* sp., *Pliolagomys* sp., *Muscardinus* cf. *pliocaenicus*, *Sciuridae* gen., cf. *Trogotherium* sp., *Prosiphneus* sp., *Lophocricetus ultimus*, *Orientalomys* sp., *Cricetini* gen., *Baranomys* cf. *loczyi*, *Promimomys* sp. В ассоциации микротериофауны преобладают остатки пищух и полевок, достаточно многочисленны и остатки землероек. Биохронологическое положение фауны Новой Ливенки среди микротериофаун юга Западной Сибири определяется эволюционным уровнем лофокрицетусов, более крупной и продвинутой формой по сравнению с видом *L. (Paralophocricetus) sibiricus* из фаун новостаничного и пешневского горизонта региона. Также по уровню гипсодонтии полевка промимомис Новой Ливенки несколько более продвинута по сравнению с полевками из отложений пешневской свиты и менее гипсодонтна, чем промимомисы и мимомисы битекейского горизонта. Таким образом, новая фауна мелких млекопитающих может быть датирована серединой раннего плиоцена, верхами раннего русциния, крутогорским комплексом млекопитающих. В. С. Зыкин (2012) коррелирует время накопления крутогорской свиты с интервалом магнитостратиграфической шкалы между верхами субхрона Нунивак и субхроном Кочити, т. е. 4,5–4,3 млн л. Териоассоциация Новой Ливенки включает таксоны – указатели условий открытых остепненных ландшафтов (пищухи, хомяки), луговые (полевки), и многочисленные формы, связанные с мезофитными местообитаниями лесного (орешниковая соя, мышь, землеройки) и лесостепного типа (лофокрицетусы). Также отмечается присутствие видов, связанных с водоемами (выхухоли, бобры-трогонтерии). Ассоциация рыб характеризуется преобладанием лимнофильных форм, указывающих на озерно-старичные условия. Палинологическое изучение нижней части разреза (см. Иванова, Сизов в этом сборнике) позволяет реконструировать для времени ее накопления условия «степных и лесостепных формаций с локальным присутствием как темнохвойных, так и широколиственных пород при фоновом обилии водной и прибрежноводной растительности». Палеозоологические и палеоботанические данные совокупно указывают на достаточно теплые и влажные климатические условия, что противоречит известным до сих пор ограниченными данным по отложениям, коррелируемым с крутогорской свитой юга Западной Сибири (Зыкин, 2012), для которых реконструировалась растительность сухих степей со значительной редукцией лесных ценозов. Новые данные показывают, что по мере заполнения пробелов в стратиграфической последовательности плиоцена юга Западной Сибири, станет возможным выявление большего количества климатических циклов, отвечающих сложной биоклиматической истории этого региона.

МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ГОЛОЦЕНА ГРОТА САГАН-ЗАБА-7
(ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. С. Тесаков¹, А. А. Якимова¹, А. Г. Филиппов²

¹Геологический институт РАН, Москва

²Karst Research Inc., Эдмонтон, Альберта, Канада
tesak@ginras.ru

Богатое местонахождение позвоночных позднего голоцена в бухте Саган-Заба в приольхонском участке юго-западного побережья Байкала было обнаружено А. Г. Филипповым в гроте Саган-Заба-7 (Филиппов и др., 2011). Ранее в пещерах окрестностей бухты были известны только археозоологические находки исторического времени (Горюнова и др., 2002).

Грот Саган-Заба-7 заложен в нижнепалеозойских мраморах Приольхонского плато. Предполагается, что накопление костей в гроте связано с охотничьей деятельностью филина (Филиппов и др., 2011). Из однородных рыхлых отложений было отобрано несколько проб. Наибольшая концентрация костей была обнаружена в поверхностной (0–2 см) и подповерхностной (2–20 см) пробах. Кости извлекались из рыхлых отложений при помощи сухого просеивания на ситах с размером ячейки 1 мм. Таксономический состав мелких позвоночных в этих пробах сходный. По составу и форме сохранности материал предварительно датировался голоценом. По костям посткраниального скелета грызунов получены пять радиоуглеродных AMS датировок в интервале от 865 ± 15 лет (UCIAMS-157877) до 3105 ± 20 лет (UCIAMS-144522).

Ассоциация птиц из этого местонахождения содержит остатки 51 вида, что делает ее наиболее богатой ископаемой авифауной голоцена Прибайкалья (Филиппов, Мартынович, Оводов, 2011; Filippov, Martynovich, 2012). Согласно предварительным определениям остатков млекопитающих, выполненных Н. Д. Оводовым и М. П. Тиуновым, териофауна местонахождения представлена остатками суслика (*Urocitellus* cf. *undulatus*), белки-летяги (*Pteromys volans*), зайца (*Lepus* cf. *timidus*), пищухи (*Ochotona* sp.), водяной полевки (*Arvicola terrestris*), колонка (*Mustela colonocus*) и ласки (*Mustela nivalis*).

Мы проанализировали три пробы с костями мелких млекопитающих с глубин 0–2 см (поверхностная проба, 2023), 2–10 см (средняя проба, 2013) и 10–20 см (нижняя проба, 2023). Все пробы примерно равны по количеству остатков, насчитывающих от нескольких десятков до первых сотен костей. Сохранность костей очень хорошая, присутствуют многочисленные нижние челюсти и фрагменты черепов, что не противоречит происхождению ассоциации остатков из погадок ночных пернатых хищников.

Во всех пробах доминируют остатки водяной полевки, байкальской горной полевки и барабинского хомячка. Водяная полевка имеет хорошо выраженную позитивную дифференциацию эмалевой стенки коренных зубов с более толстыми ведущими краями треугольных призм. Коэффициент дифференциации эмали (SDQ3/BTQ) в среднем составляет около 90, что соответствует позднеплейстоценовым и современным значениям (MIS4-MIS1) у большинства изученных выборок средних широт Евразии.

Байкальская, или ольхонская горная полевка (*Alticola olchonensis* Litvinov, 1960) представлена большим количеством изолированных зубов и фрагментами нижних и верхних челюстей. Этот материал позволяет дать одонтологическую характеристику этому плохо морфологически изученному виду. Зубы ольхонской полевки характеризуются высокими коронками (соотношение высота_кор. / длина_жев.пов. у m1 – около 1,5 и 2–2,5 – у верхних коренных), небольшим количеством наружного цемента во входящих углах, толстой равновеликой по толщине эмалью, иногда с утолщениями во внутренних частях ведущих краев и заметно утончающейся в глубине входящих углов. Жевательная поверхность m1 состоит из задней петли, четырех изолированных треугольных полей (T1–T4) и T5, широко слитого с округлой головкой антероконаида с намеченным выходящим углом T6. Дентиновые тракты проходят на буккальной лингвальной поверхностях задней петли и по переднему краю антероконаида. Для коронки m1

характерна скрученность. Длинная ось базальной поверхности зуба развернута относительно оси жевательной поверхности лингвально на угол около 10°. В строении третьего верхнего моляра (М3) выделяется передняя петля, широко слитая с Т2, треугольные поля Т3 и Т4 и задняя петля, состоящая из поля Т5 и нешироко слитой с ним округлой задней петлей. Микроструктура эмали ольхонской полевки, в отличие от исследованных до сих пор видов рода, показывает практически симметричный тип с пластинчатой эмалью, проникающей почти на всю длину внутренней части замыкающих краев. Исключение составляют только очень узкие участки в глубине входящих углов, сложенные только радиальной эмалью. Внешняя радиальная эмаль составляет примерно половину толщины эмали передних и задних краев треугольных призм, заметно утончаясь лишь около вершин выходящих углов.

Примечательно присутствие в материале не единичных черепных остатков белки-летяги. По-видимому, это также указывает на филина, способного охотиться на летяг в полете.

В фауне Саган-Забы-7 преобладают виды-индикаторы степей и скальных склонов, а также околородных стадий, и в меньшей степени – лесных и кустарниковых биотопов. По таксономическому составу фауна отвечает современному населению мелких млекопитающих Западного Прибайкалья. Богатство и разнообразие ассоциации грызунов делают фауну местонахождения Саган-Заба-7 важной типовой териоассоциацией позднего голоцена Прибайкалья.

Мелкие млекопитающие и моллюски	Саган-Заба-7: пробы		
	0–2 см	2–10 см	10–20 см
<i>Lepus</i> sp. – заяц	редко	единично	–
<i>Ochotona</i> sp. – пищуха	–	единично	единично
<i>Urocitellus undulatus</i> – длиннохвостый суслик	обычно	обычно	обычно
<i>Pteromys volans</i> – летяга	обычно	редко	обычно
<i>Eutamias sibiricus</i> – бурундук	единично	–	–
<i>Sicista</i> sp. – мышовка	единично	–	–
<i>Apodemus</i> cf. <i>peninsulae</i> – восточно-азиатская мышь	–	единично	редко
<i>Cricetulus barabensis</i> – барабинский хомячок	много	много	много
<i>Craseomys rufocanus</i> – красно-серая лесная полевка	редко	редко	редко
<i>Clethrionomys rutilus</i> – красная лесная полевка	–	единично	–
<i>Alticola olkhonensis</i> – байкальская горная полевка	много	много	много
<i>Arvicola terrestris</i> – водяная полевка	много	много	много
<i>Microtus oeconomus</i> – полевка-экономка	–	обычно	обычно
<i>Microtus gregalis</i> – узкочерепная полевка	обычно	обычно	обычно
<i>Microtus agrestis</i> – темная полевка	–	единично	единично
<i>Microtus</i> sp. – серая полевка	единично	–	–
Carnivora (Mustelidae) – мелкие куньи	единично	–	единично
Mollusca, Pupillidae gen. – наземные моллюски	–	–	много
Количество остатков: единично – n = 1, редко – n = 2–3, обычно – n = 3–5, много – n > 5			

НОВОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬНОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ПОЗДНЕМИОЦЕНОВЫХ ЖИВОТНЫХ С ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬЯ

В. В. Титов^{1,2}, В. В. Волокитин³, М. В. Сотникова⁴, З. Ю. Коваленко²

¹Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону

²Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

³Ставропольский государственный музей-заповедник им. Г. Н. Прозрителева и Г. К. Праве, Ставрополь

⁴Геологический институт РАН, Москва

vvtitov@yandex.ru

Позднемиоценовая история Предкавказья изучена весьма неполно. Обычно костные остатки гиппарионовых фаун из известных местонахождений региона представлены фрагментированными находками, затрудняющими точное их таксономическое определение.

На протяжении 2019–2023 гг. проводились планомерные раскопки нового местонахождения, приуроченного к песчаному карьеру в районе пос. Гофицкое (Петровский район, Ставропольский край). Пески, вскрываемые карьером, мелкозернистые неслоистые с чередованием слоев желтого и серого цветов; их общая мощность составляет 12–15 м. В верхней части песчаной толщи отмечаются один-два прослоя песчаника мощностью до 10–15 см. Костеносный слой приурочен к толще ожелезненных песков с неявной горизонтальной слоистостью. В слое местами присутствуют средние и крупные конкреции из песчаника. Мощность наиболее продуктивной костеносной линзы – 60–70 см, шириной около 3 м и глубиной до 5 м. Костеносные линзы отмечены в двух местах вскрытой карьером толщи.

Следов сортировки костных остатков не отмечено. Довольно обычны фрагменты скелетов и костей в анатомических связках (черепа с шейными позвонками, черепа с нижними челюстями, целые и фрагменты позвоночных столбов, в т. ч. и с ребрами, конечности и их части в сборе и др.). Большая часть костей залегала горизонтально, хотя отдельные находки располагались почти вертикально. Направление костей преимущественно на запад–юго-запад. Остатков беспозвоночных не обнаружено.

К настоящему времени получены остатки не менее 4 особей носорогов, 6 особей гиппарионов, 7 особей крупных антилоп, 4 особей газелей. Остатки зайцеобразных и хищников представлены единичными находками. Но еще не весь собранный материал обработан. Общий список фауны включает следующие таксоны млекопитающих: *Leporidae* gen., *Adcrocuta* sp., *Hipparion* cf. *giganteum*, *Chilotherium* cf. *schlosseri*, *Procobus* cf. *melania*, *Gazella* cf. *schlosseri*. На данный момент новое местонахождение является одним из наиболее богатых позднемиоценовых мест находки наземных позвоночных на территории Ставрополя, содержащим многочисленные остатки хорошей сохранности.

Общий облик фауны указывает на ее позднемиоценовый возраст и позволяет коррелировать с туролийскими фаунами зоны MN 12. Для Восточной Европы этого отрезка времени был характерен белкинский фаунистический комплекс. Сходные формы встречены в местонахождениях этого возраста в северо-западном Причерноморье (Тараклия, Новая Эметовка 2 и др.) (Хоменко, 1913; Короткевич, 1988; Крахмальская, 1996) и Предкавказье (Форштадт 1, 3) (Тесаков и др., 2014; Титов и др., 2017, 2022).

На данный момент точное понимание того, как сформировалось описанное захоронение, отсутствует. Можно констатировать, что произошла массовая гибель животных нескольких видов на берегу водоема озерного типа, которые были захоронены локализовано в прибрежной зоне. Дно и берега водоема были сформированы морскими верхнемиоценовыми песками Сарматского моря, широко распространенными в этом районе. Отсутствие заметной окатанности материала и большое количество неполных скелетов указывает на то, что захоронение остатков произошло недалеко от места гибели животных.

Авторы благодарны С. Петровскому за информацию о местонахождении и переданный материал. Мы также признательны А. Б. Богатской, П. А. Гурнакову, И. А. Казанову, А. Г. Панасюку и другим участникам раскопок за помощь в изучении местонахождения.

РАННЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ПОЗВОНОЧНЫХ КУРУКСАЙ: НОВЫЕ ДАННЫЕ

В. В. Титов¹, Д. О. Гимранов², Р. Ш. Муратов³

¹Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону

²Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

³Институт зоологии и паразитологии АНРТ, Душанбе, Таджикистан
vvtitov@yandex.ru

Куруксай – известное местонахождение млекопитающих, характеризующее ранний этап развития раннеплейстоценовых фаун Средней Азии. Известно несколько одновозрастных местонахождений (точки Наврухо, Лагерная, № 97), приуроченных к долине р. Куруксай в Больджуванском районе Таджикистана в предгорьях Памира. Костные остатки происходят из толщи серо-коричневых алевроитов куруксайской свиты кулябской серии, вскрывающихся в основании разреза на уровне ручья. Местонахождение было обнаружено в 1962 г. геологами Южно-Таджикской геологоразведочной экспедиции. В последующем здесь работали геологи В. В. Лоскутов и Я. Р. Маламед, а костный материал определяла Б. С. Кожамкулова. В течение нескольких лет в 1969–1975 гг. здесь работала совместная экспедиция ГИН АН СССР и ПИН АН СССР (Биостратиграфия..., 1988). На протяжении ряда лет, начиная с 1970 г., планомерно раскопками здесь занимался таджикский палеонтолог Ш. Ш. Шарапов (1972, 2014). В результате собрана представительная коллекция остатков хищных, хоботных, непарнокопытных и парнокопытных (коллекции ГИН РАН, ПИН РАН, ИЗиП АНРТ). При изучении материалов из этого местонахождения параллельно разными специалистами, сложилась ситуация, когда одни и те же формы животных отнесены к разным таксонам. Это вносит некоторое разночтение в понимание состава этой среднеазиатской фауны и ее палеогеографических особенностей.

В 2021–2023 гг. на местонахождении Куруксай/Наврухо были возобновлены раскопки с участием сотрудников ИЭРиЖ УрО РАН, УрФУ и ЮНЦ РАН, в ходе которых был получен дополнительный материал по *Nyctereutes megamastoides*, *Canis* sp., *Ursus* sp., *Pachycrocuta perrieri*, *Megantereon* sp., *Stephanorhinus* cf. *etruscus*, *Equus stenorhis bactrianus et pamirensis*, *Axis flerovi*, *Elaphurus eleonora*, *Gazella parasinensis*, *Protoryx* sp. и др. Важной находкой 2023 г. стал целый череп верблюда *Paracamelus trofimovi* Sharapov, 1986. Верблюд из этого местонахождения был также определен как *P. praebactrianus* (Orlov, 1927), вид, характеризовавший плиоценовый этап развития мозолоногих Средней Азии (Биостратиграфия..., 1988). Это первая находка целого черепа этого вида, которая позволит уточнить таксономическую принадлежность верблюда из местонахождения Куруксай и дополнить диагноз вида. Изначально этот таксон был описан по неполной нижней челюсти (голотип), фрагментам черепа с зубными рядами, костям конечностей.

Дальнейшее изучение уже имеющейся коллекции и новых поступлений из местонахождения Куруксай позволит уточнить особенности разнообразия раннеплейстоценовой фауны Средней Азии и характер расселения ряда таксонов.

МИКРОМЕРНЫЕ ЗУБЫ И ПЛАКОИДНАЯ ЧЕШУЯ ЭЛАСМОБРАНХИЙ
ИЗ МААСТРИХТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ
ГОРЫ БАКЛА (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

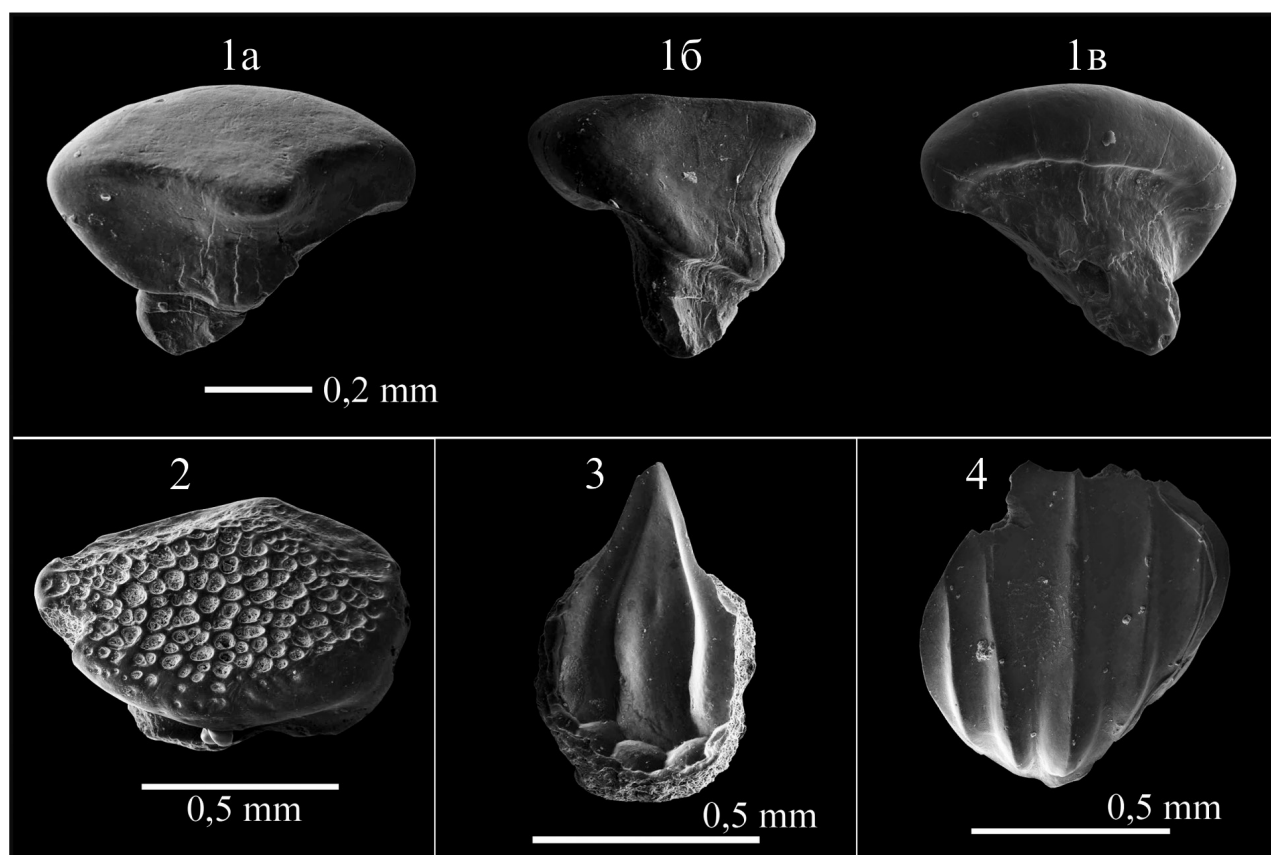
Ф. А. Триколиди

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

Комплексы зубов и плакоидной чешуи хрящевых рыб из маастрихтских местонахождений Крыма ранее рассматривались в ряде публикаций (Триколиди, Голубев, 2017; Триколиди, 2022). Данное сообщение посвящено микромерным остаткам скатов, а также плакоидной чешуе акул отряда *Squalorhynchiformes*.

Зубы и плакоидная чешуя были обнаружены в маастрихтской части разреза горы Бакла, на правом борту долины р. Бодрак (между пос. Трудолюбовка и с. Скалистое). Разрез подробно изучен и упоминается в различных работах (Никитин, Болотов, 2006; Шишлов и др., 2020). Возраст отложений обоснован в ряде публикаций (Найдин и др., 1984; Алексеев, 1989; Alekseev, Koraevich, 1997; Копаевич и др., 2007, 2010; Бугрова, Бугрова, 2015).

В верхней части разреза, из которой была отобрана проба на микромерные остатки, маастрихтские отложения представлены детритово-комковатыми, сильно песчанистыми известняками, биотурбированными, с желтоватыми поверхностями выветривания в виде сот (старосельская свита, зона *Neobelimnella kazimiroviensis*). Выше залегают известковистые глауконитовые песчаники датского возраста. Подошва палеогена имеет отчетливый, волнистый контакт, с гальками фосфоритов, фосфоритизированными ядрами брахиопод и фрагментами



Микромерные зубы скатов (1, 2) и плакоидные чешуи акул (3, 4) из маастрихта Крыма.
Фиг. 1 – *Microbatis* sp.: а – окклюзионный вид, б – вид в профиль, в – базальный вид;
фиг. 2 – *Dasyatis* sp., окклюзионный вид; фиг. 3, 4 – плакоидная чешуя, апикальный вид

толстостенных раковин двустворчатых моллюсков (белокаменная свита, зона *Anomalina danica*–*Mississippiina binkhorsti*).

В пробе было обнаружено шесть зубов и шесть плакоидных чешуй. В выборке присутствуют две коронки зубов акул, относящихся к семейству *Carcharhinidae*, зубы скатов *Microbatis* sp., отдельная коронка зуба ската *Dasyatis* sp., а также коронка зуба акулы(?) *Hemiscyllium* sp. (отряд *Orectolobiformes*). Наибольший интерес представляют зубы скатов *Microbatis* sp., т. к. это первые находки, происходящие из меловых отложений (фототаблица, фиг. 1). Подробное описание зубов скатов *Microbatis* было сделано А. Капеттой (Cappetta, 1993, 2012) по материалу из танетских отложений Северной Африки (Марокко). В описанном А. Капеттой комплексе присутствовали зубы, принадлежащие различным особям. Размеры зубов взрослых особей менее 1 мм. Мелкие зубы, морфологически немного отличные от крупных, он отнес к ювенильным особям. Несмотря на то, что обнаруженный в Крыму зуб *Microbatis* лишен части корня, учитывая морфологические особенности коронки, его можно соотнести с зубом ювенильной особи. Их особенностью является гладкая и расширенная поверхность коронки с четко выраженной вершиной. Край коронки отделен от лабиальной части корня и имеет боковые углы. Более крупных зубов *Microbatis* в маастрихте Крыма пока не обнаружено. Как уже было упомянуто, в выборке присутствует коронка зуба ската *Dasyatis* sp. (фототаблица, фиг. 2). Особенностью этих зубов является необычная окклюзивная поверхность коронки, имеющая многочисленные близкорасположенные углубления различной формы, что делает поверхность похожей на терку. Несмотря на то, что такой поверхностью обладают зубы не только скатов *Dasyatis*, данная коронка была соотнесена с зубами этого рода в связи с тем, что в вышележащих датских отложениях было обнаружено несколько десятков зубов *Dasyatis*, в том числе и с целыми корнями. Также в датских песчаниках встречаются многочисленные зубы акул, переотложенные из маастрихтских отложений, в том числе и окатанные зубы *Dasyatis*.

В выборке присутствуют две коронки зубов, относящихся к *Carcharhinidae*. С учетом материала из датских отложений одну из коронок можно определить как *Palaeogaleus* sp.

Вместе с зубами акул и скатов в маастрихтских отложениях была обнаружена плакоидная чешуя акул двух морфологических типов (фототаблица, фиг. 3, 4). В целом для маастрихта Крыма эти два морфотипа доминируют (не менее 90 % от общего количества обнаруженной плакоидной чешуи). Здесь также нужно провести сопоставление с полным комплексом зубов и чешуи из датских отложений, так как в датских отложениях они тоже преобладают. Данные морфотипы отличаются от всех других известных морфотипов плакоидной чешуи. Однако они наиболее близки к типам чешуи семейства *Scyliorhinidae* (Campbell, 2003). Учитывая все данные, наиболее логично соотнести эти морфотипы с акулами отряда *Carcharhiniformes*.

МИКРОАНАТОМИЯ И ГИСТОЛОГИЯ БРЮШНЫХ ДЕРМАЛЬНЫХ ОКОСТЕНЕНИЙ И ИХ ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ У ARCHEGOSAUROIDEA (AMPHIBIA, TEMNOSPONDYLII) ИЗ СРЕДНЕЙ ПЕРМИ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

А. В. Ульяхин

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

avu90@mail.ru

Одной из характерных черт многих темноспондильных амфибий является наличие у них брюшного панциря, представленного множеством плотно расположенных друг относительно друга дермальных чешуеподобных окостенений различной морфологии и характера перекрывания. Данная морфологическая особенность является примитивной чертой, доставшейся базальным тетраподам от рипидистиевых рыб. У *Archegosauroidea* и, в частности, *Platyoposaurus* известно наличие развитого от плечевого до тазового пояса брюшного

панциря (Конжукова, 1955; Губин, 1991; Ульяхин, 2023). Ромбические толстые и хорошо окостеневшие элементы рассматриваемой группы соответствуют брюшным дермальным покровам наиболее примитивных базальных темноспондил и тетрапод в целом (Witzmann, 2007).

В настоящее время дермальные элементы темноспондил гистологически изучены достаточно плохо и только для четырех видов: *Australerpeton cosgriffi*, *Greererpeton burkemorani*, *Plagiosuchus pustuliferus*, *Gerrothorax pustuloglomeratus*. (Dias, Richter, 2002; Witzmann, Soler-Gijón, 2010; Witzmann, 2011). При этом их возрастная изменчивость в микроанатомическом и гистологическом строении не рассматривались вовсе.

В проведенном исследовании оцениваются микроанатомия и гистология по тонким гистологическим срезам поперечных сечений центральных частей, а также компьютерно-томографическим моделям дермальных окостенений, принадлежащих разноразмерным особям Archegosauroidea. Поскольку вопрос о строении сети васкулярных каналов и ее изменении в онтогенезе дермальных элементов остается все еще открытым, на примере изученного материала рассматриваются возрастные преобразования васкуляризации костного матрикса. Кроме того, для разных стадий онтогенеза были выявлены различия не только в строении костного матрикса, но и морфологические различия по сохранившимся ростовым меткам (LAGs), позволяющим сопоставить полученные результаты с уже имеющимися, а также судить о принадлежности изолированных дермальных окостенений к представителям *Platyoposaurinae* или *Melosaurinae*.

Для исследования были выбраны дермальные окостенения Archegosauroidea из четырех среднепермских местонахождений Восточной Европы. Из местонахождения Белебей – фрагмент элемента из задней части брюшного панциря цельноскелетного *Platyoposaurus stuckenbergi* (экз. ПИН № 164/1-9) шириной 3 мм при длине черепа 330 мм (61 % от максимально известной величины, равной 540 мм). Из местонахождения «Семигорье» – три разноразмерных элемента *P. stuckenbergi* шириной 1,5 мм, 2,3 мм и 4 мм. Из местонахождения Шихово-Чирки – три разноразмерных элемента *P. watsoni* шириной 2,2 мм, 3,5 мм и 4 мм. Из местонахождения Аксаково – два разноразмерных элемента *Melosaurinae* gen. indet. шириной 1,8 мм и 4,3 мм.

По микроанатомическому и гистологическому строению элементы *Platyoposaurus* имеют в целом более пахиостозный костный матрикс (менее развитая васкуляризация и менее крупные центральные эрозионные полости) в отличие от соразмерных элементов *Melosaurinae*. При этом у элементов *P. watsoni* костный матрикс плотнее, чем у *P. stuckenbergi*. Средне-размерные элементы *P. stuckenbergi* из Белебея и *P. stuckenbergi* из «Семигорья», мелко-размерные элементы *P. watsoni* и *Melosaurinae* напоминают таковые *Greererpeton* с достаточно пахиостозным строением костного матрикса, со слабой и рассеянной васкуляризацией, не выраженной медуллярной частью и спонгиозной костью, а также отсутствующими вторичными остеонами (Witzmann, 2011). Крупноразмерные элементы *P. stuckenbergi* из «Семигорья», средне- и крупноразмерные элементы *P. watsoni* и крупноразмерные элементы *Melosaurinae* больше схожи с *Austroleperton*, *Plagiosuchus* и *Gerrothorax* – развитая васкуляризация, полное ремоделирование эмбриональных элементов, наличие вторичных остеонов, разноориентированных сосудистых каналов (кроме среднеразмерных *P. watsoni*) и ростовых меток в количестве не менее девяти (Dias, Richter, 2002; Witzmann, Soler-Gijón, 2010; Witzmann, 2011). Однако у *Austroleperton* ремоделинг более сильный. Отмеченная разница в степени васкуляризации, вероятно, связана с возрастными особенностями. В целом для средне- и крупноразмерных элементов Archegosauroidea, как и для *Greererpeton*, *Austroleperton*, *Plagiosuchus* и *Gerrothorax*, характерно наличие параллельно-волокнутого костного матрикса, развитой в разной степени васкуляризации, волокон Шарпея и ростовых меток (Dias, Richter, 2002; Witzmann, 2011).

Аваскулярное строение элементов наименьшего размера, усиление васкуляризации, появление крупных полостей эрозии, вторичных остеонов и увеличение числа ростовых меток у более крупноразмерных элементов позволяет считать разноразмерные изолированные

дермальные окостенения Archegosauroida, принадлежащие особям разного размера, а не особям с разноразмерными элементами из разных участков брюшного панциря. Рассматривая возрастную изменчивость, можно говорить о том, что по мере увеличения размера за счет усиления васкуляризации и разрастания эрозионных полостей при резорбции происходило разуплотнение костного матрикса, не влияющее на увеличение массы. Масса элементов *P. watsoni* при увеличении размера в 1,6 раз возрастала в 5 раз, *P. stuckenbergi* («Семигорье») при увеличении размера в 2 раза возрастала в 10 раз, Melosaurinae при увеличении размера в 1,4 раза возрастала в 26 раз. Масса элементов Melosaurinae менялась заметно быстрее, чем *Platyoposaurus*. Отмечающийся во всех случаях экспоненциальный рост массы дермальных элементов обусловлен гораздо более быстрым ростом в толщину, чем в длину и ширину. Дермальные элементы *Platyoposaurus* из Шихово-Чирков и «Семигорья» росли в целом одинаково. Их форма поперечного сечения по мере увеличения размера менялась от усеченно-овальной до клиновидной за счет разрастания переднедорсального гребня, образующего дорсолатеральную фасетку. При этом менялся характер перекрывания между соседними элементами из одного ряда в сторону его усиления, чего не было у наиболее мелкогабаритных особей. Морфология дермальных элементов Melosaurinae на известных стадиях онтогенеза менялись в меньшей степени по сравнению с *Platyoposaurus*. Их гантелеобразная форма поперечного сечения с увеличением размера становилась более выраженной.

Таким образом, изучение разноразмерных брюшных дермальных окостенений Archegosauroida позволяет сделать выводы об их микроанатомическом и гистологическом строении и происходящих возрастных преобразованиях, различающихся у *Platyoposaurus* и Melosaurinae. Установленные отличия могут быть причиной разной палеоэкологии платиопозавров и мелозавров при условии, что брюшной панцирь мог выполнять защитно-укрепительную, локомоторную или гидростатическую функции, о чем на данный момент однозначно сказать нельзя.

Исследование выполнено при поддержке РФФ, грант № 23-24-00074.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПАЛЕОГЕОГРАФИИ ТЕРРИТОРИИ ШЕСТАКОВСКОГО КОМПЛЕКСА МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ РАННЕМЕЛОВЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ

**А. В. Файнгерц¹, С. В. Иванцов¹, О. А. Феофанова², О. Н. Владимирова³,
Д. А. Слободин³, А. С. Чувалов³**

¹Томский государственный университет, Томск

²Министерство культуры и национальной политики Кузбасса, Кемерово

³Кузбасский государственный краеведческий музей, Кемерово
fayngerts@gmail.com

Шестаковский комплекс местонахождений известен благодаря богатой фауне раннемеловых позвоночных и представительным береговым разрезам по р. Кия и ее притокам. В 2023 г. по инициативе Кузбасского государственного краеведческого музея и при содействии Министерства культуры и национальной политики Кузбасса на местонахождении Шестаково-3 была пробурена 200-метровая скважина с непрерывным отбором керна. Естественные выходы в береговых разрезах дополнились керном, характеризующим нижнемеловой разрез.

Согласно региональной стратиграфической схеме, исследуемые отложения относятся к нижнемеловой илекской свите. Возраст свиты, по уточненным данным, баррем–апт (Ivantsov et al., 2024). По современным представлениям (Конторович и др., 2014), на время накопления свиты палеогеографические обстановки на исследуемой территории менялись от преобладания внутренних пресноводных, временами осолоненных водоемов до возвышенных (денудационных) равнин. По нашим данным, основанным на изучении керна и береговых

разрезов р. Кия, формирование отложений проходило в условиях денудационно-аккумулятивной равнины.

При изучении керна была определена мощность отложений илекской свиты, составляющая 95,7 м. Описаны пять циклов осадконакопления, определены фации и построена концептуальная модель осадконакопления для меловой части разреза. Результаты седиментологического анализа указывают на аллювиальный генезис отложений.

В основании циклов интерпретированы русловые фации, представленные косослойчатыми песчаниками со следами размыва в подошве и глинистыми интракластами в базальном горизонте, указывающими на стрежневую зону. Выше залегают мелкозернистые песчаники прирусловой отмели, образовавшиеся в результате миграции русла реки.

Большую часть разреза составляют алеврито-глинистые отложения пойменных равнин. Для внутренних частей пойм характерен преимущественно алевролитовый состав пород с горизонтальной слоистостью. Отложения формировались в результате периодической разгрузки паводковых вод в пределах низких обводненных частей палеоландшафта, характеризующихся доминированием спокойных условий седиментации. Иногда текстура пород нарушена конседиментационными деформациями в виде смятия осадка. Для внешних частей поймы характерно увеличение доли песчаного материала в разрезе. Встречается переслаивание алевролита и мелкозернистого песчаника. Для всех интервалов пойменных фаций отмечается карбонатность и наличие нитевидных остатков корневых систем растений. Присутствие следов корней, секущих слоистость, свидетельствует об осушении поймы, сопровождавшемся формированием растительного покрова. Также в пределах отложений поймы характерно наличие песчаников мелко- и тонкозернистых, с глинистым, реже глинисто-карбонатным цементом, интерпретируемых как конуса прорыва (кревассы). Для песчаников характерна текстура мелкой косой восходящей ряби течения, частая косоволнистая и полого-наклонная слоистость, подчеркнутая слюдисто-глинистым материалом. Мощность данных фаций в разрезе составляет от 0,5 до 1,5 м. Нижние контакты характеризуются резкой границей, подчеркнуты включением глинистых интракластов. Наличие в песчаниках однонаправленной мелкой косой слоистости отражает постоянство динамики потока. Среди алеврито-глинистых осадков пойм отмечаются отложения стариц, представленных чистыми отмученными аргиллитами мощностью до 1,4 м.

В керне скважины песчаники составляют менее 20 % от общей мощности, в то время как Шестаковский яр, имеющий видимую мощность нижнемеловых отложений 30 м и находящийся в 3 км северо-западнее устья скважины, сложен преимущественно русловыми песчаниками. Таким образом, нашлось объяснение различию фаун млекопитающих на местонахождениях Шестаково-1 (Шестаковский яр) и Шестаково-3 (палеонтологический раскоп) из-за различий среды обитания. В первом случае – на берегах рек, во втором – в высокой пойме.

Дальнейшее изучение керна биостратиграфическими и геохимическими методами позволит дополнить картину раннемелового этапа развития территории Шестаковского комплекса и повысить достоверность палеогеографических реконструкций.

ПЕЩЕРНАЯ ГИЕНА *CROCUTA* CF. *ULTIMA* ИЗ ПЕЩЕРЫ ИНЕЙСКАЯ (ХАКАСИЯ)

Д. Р. Хантемиров¹, Д. Г. Маликов², Д. О. Гимранов³

¹Уральский федеральный университет, Екатеринбург

²Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск

³Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

hantemirov.d@mail.ru

Ареал рода *Crocuta* в позднем плейстоцене включал в себя Африку и большую часть Евразии. На африканском континенте обитали и продолжают обитать в настоящее время пятнистые гиены *Crocuta crocuta* (Erxleben, 1777). В позднем плейстоцене Евразии выделяют по меньшей мере два вида из рода *Crocuta*.

Всех европейских пещерных гиен относят к виду *Crocuta spelaea* (Goldfuss, 1823). В Европе находки *C. spelaea* известны из множества местонахождений (Lewis, Werdelin, 2020). На территории Дальнего Востока России и Юго-Восточной Азии были найдены остатки другого вида – *C. ultima* Matsumoto, 1915, который отличается от европейского вида более массивными премолярами и в целом более высокой степенью специализации к костедроблению (Baryshnikov, 2014). Палеогенетические исследования также подтверждают справедливость выделения *C. spelaea* и *C. ultima* в отдельные виды (Westbury et al., 2020).

При этом граница ареалов *C. spelaea* и *C. ultima* в позднем плейстоцене до сих пор не проведена. Самой восточной достоверной точкой распространения «европейских» пещерных гиен является Денисова пещера на Алтае (Westbury et al., 2020). Местонахождения с достоверными находками позднеплейстоценовой *C. ultima* находятся на Дальнем Востоке России (Baryshnikov, 2014). Между этими точками на территории Забайкалья и Южной Сибири были найдены остатки позднеплейстоценовых пещерных гиен, но они ранее не подвергались подробному морфометрическому и морфологическому анализу и сравнению с европейскими *C. spelaea* и *C. ultima* (Оводов, 1997, 2009).

В связи с этим особый интерес представляет изучение пещерных гиен *Crocuta* из пещеры Инейской. Пещера расположена в 37 км к западу от с. Усть-Бюр на правом берегу р. Иней (Республика Хакасия). В Инейской пещере было найдено большое количество остатков гиен, в том числе 6 черепов и нижних челюстей взрослых особей и 6 черепов и челюстей ювенильных особей *Crocuta*. Фауна местонахождения также включает себя крупных травоядных: *Mammuthus primigenius* Blumenbach, 1799, *Coelodonta antiquitatis* (Blumenbach, 1799), *Stephanorhinus kirchbergensis* (Jäger, 1839), *Megaloceros giganteus* (Blumenbach, 1799), *Bison priscus* (Vojanus, 1827) и в целом является типичной для горных районов Хакасии в позднем плейстоцене. Большинство найденных костей как травоядных, так и самих гиен несут на себе следы погрызов гиен. Все это указывает на то, что пещера Инейская использовалась гиенами как логово.

Нами было проведено сравнение размеров краниального скелета *Crocuta* из Инейской с *C. spelaea* из европейских и уральских местонахождений и с *C. ultima* из пещеры Географического общества (Барышников, Верещагин, 1996; Baryshnikov, 2014). Изученные гиены проявляют сходство с *C. ultima* по размерам черепа и челюсти: средняя ширина твердого неба *Crocuta* из Инейской (131,7 мм) близка к ширине неба экземпляра *C. ultima* из пещеры Географического общества (127,0 мм) и отличается от *C. spelaea* (118,2 мм); значение высоты нижней челюсти также ближе к более крупной *C. ultima*. Средние размеры P3 и P4 гиен из Инейской меньше, чем у *C. ultima*, однако m1 и p3 достаточно крупные.

Вышеперечисленные признаки указывают на то, что зубная система *Crocuta* из Инейской пещеры более специализирована, чем у *C. spelaea*. На этом основании мы относим находки пещерных гиен из данного местонахождения к *Crocuta* cf. *ultima*. Дальнейшие исследования, в том числе и палеогенетические, позволят это проверить или уточнить определение.

НЕВРАЛЬНЫЕ ПЛАСТИНКИ *ANNEMYS VARIABILIS* (XINJIANGCHELYIDAE)
КАК ИНДИКАТОР ВАРИАбельНОСТИ РОГОВЫХ ЩИТКОВ
ПАНЦИРЯ ДРЕВНИХ ЧЕРЕПАХ

Г. О. Черепанов¹, Е. М. Образцова², С. Д. Швец², И. Г. Данилов²

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

g.cherepanov@spbu.ru

Туловищный панцирь большинства видов черепах покрыт крупными роговыми щитками, границы между которыми маркированы на костных пластинках глубокими бороздами. Это позволяет исследовать строение рогового покрова как у современных, так и у ископаемых таксонов и использовать полученные данные для эволюционных построений. Несмотря на эволюционную стабильность общего плана строения, мозаика щитков (паттерн фолидоза) панциря имеет необыкновенно широкие пределы внутривидовой изменчивости (Zangerl, 1969). Описаны тысячи аномальных особей черепах, принадлежащих многим современным видам (Zangerl, Johnson, 1957; Ewert, 1979; Cherepanov, 2014), однако ископаемые таксоны изучены в этом отношении слабо. Обусловлено это объективной причиной, а именно – редкостью обнаружения массового ископаемого материала, достаточного для выявления внутривидовой изменчивости.

Нами исследовано более 1000 изолированных невральных пластинок *Annemys variabilis* (Xinjiangchelyidae) из среднеюрских отложений Красноярского края (коллекции ZIN PH 50, 187 и 290; Obraztsova et al., 2022). Пластинки сильно разнятся по размеру, цвету и поверхностной скульптуре, что указывает на их принадлежность многочисленным индивидуумам разного возраста. Около половины невральных пластинок (499 экз.) несут отпечатки борозд, которые в большинстве случаев билатерально симметричны, но 68 (15,8 %) из них имеют аномальные варианты расположения борозд. Наиболее частым отклонением от нормы является асимметричное расположение пересекающей пластинку интервертебральной борозды. Такие асимметрии обнаружены на 63 пластинках (92,6 %; здесь и далее процент аномальных экземпляров) и представлены несколькими вариантами: 1) борозда пересекает невральную пластинку по широкой дуге, начинающейся и заканчивающейся у ее переднего края (2 экз.; 3 %); 2) борозда пересекает невральную пластинку под углом с S-образным изгибом (14 экз.; 22 %); 3) борозда пересекает невральную пластинку по дуге, проходящей от ее боковой стороны к верхнему (12 экз.; 19 %) или нижнему краю (1 экз.; 2 %); 4) борозда пересекает невральную пластинку под углом по относительно прямой линии (15 экз.; 24 %); 5) борозда имеет V-образную форму и асимметрично располагается на переднем крае невральной пластинки (9 экз.; 14 %); 6) борозда имеет Λ-образную форму и асимметрично располагается на заднем крае невральной пластинки (10 экз.; 16 %). Симметричные аномалии встречены только на пяти невральных пластинках. Эти аномалии связаны с наличием дополнительной борозды, проходящей по медиальной линии пластинки и разделяющей область вертебрального щитка на две равные части. Таким образом, для некоторых особей *Annemys variabilis* можно предполагать наличие парного ряда симметрично расположенных вертебральных щитков.

Аномалии щиткования описаны лишь у небольшого числа ископаемых черепах. Так, у *Boeremys pulchra* (Baenidae) из верхнего мела Канады обнаружена вариабельность формы вертебральных и цервикальных щитков (Brinkman, Nicholls, 1991). Присутствие дополнительных плевроальных щитков отмечено у трех экземпляров раннеюрской *Palaeomedusa testa* (Eurys-ternidae) и одного экземпляра *Tropidemys langii* (Plesiochelyidae) из верхнеюрских отложений Европы (Joусе, 2003; Püntener et al., 2014). Разнообразные варианты строения рогового панциря описаны у представителей рода *Echmatemys* (Geoemydidae) из эоцена Северной Америки (Vlachos, 2020). Голотип *Terrapene longinsulae* (Emydidae) из миоцен–плиоцена Северной Америки характеризуется асимметрией плевроальных и наличием асимметричного парного

ряда вертебральных щитков (Jouce et al., 2012). Редкая симметричная аномалия в виде двух рядов вертебральных щитков была описана у *Pleurosternon bullockii* (Pleurosternidae) из нижнего мела Англии (Guerrero, Pérez-García, 2021). Наиболее распространенной аномалией панциря у древних черепах является наличие дополнительных щитков, которые могут проявляться в нескольких асимметричных и симметричных вариантах. В целом аномалии вымерших таксонов аналогичны тем, что описаны у ныне живущих видов черепах (Cherepanov, 2014).

Сравнение вариантов необычного расположения борозд на невральных пластинках *Annemys variabilis* с аномальными особями современных черепах позволяет реконструировать аномальные паттерны фолидоза у этой древней черепахи. Как и у современных черепах, наиболее типичным аномальным паттерном у *Annemys variabilis* является наличие двойного ряда асимметрично расположенных вертебральных щитков. На это указывают невральные пластинки с косо расположенной бороздой. Они составляют около 65 % от общего числа аномальных пластинок. Известно, что наличие асимметричных вертебральных щитков чаще всего коррелирует с асимметрией плевральных (Zangerl, 1969; Ewert, 1979; Cherepanov, 2014; Zimm et al., 2017). Такой комплексный аберрантный паттерн фолидоза именуют «зигзаг-аномалией» (Pritchard, 2007). По-видимому, в ряде случаев он присутствует и у исследуемого нами вида. Более редкий аномальный паттерн – пара симметрично расположенных вертебральных щитков. На наличие этой аномалии указывает присутствие на пяти невральных пластинках дополнительной медиальной борозды. Еще одним вариантом аберрантной изменчивости является меандрирование интервертебральной борозды, приводящее к асимметричной позиции ее петлевидного изгиба.

В современных природных популяциях процент черепах с атипичным устройством мозаики щитков может быть очень высок, достигая у некоторых видов до 82 % (Brown, Davy, 2021). Такой высокий процент аномалий связывают с воздействием неблагоприятных внешних факторов – экстремальной температурой и влажностью, но в особенности антропогенным загрязнением природной среды (Bishop et al., 1998; Cordero et al., 2022). Очевидно, что в юрском периоде, времени существования *Annemys variabilis*, экологическая обстановка не находилась под антропогенным воздействием. Следовательно, можно было бы ожидать, что и процент аномалий у этой древней черепахи должен быть меньше, чем у современных таксонов. Однако, исходя из соотношения невральных пластинок с нормальным и аномальным расположением борозд, уровень аномальности исследуемой популяции *Annemys variabilis* можно оценить в пределах 15–20%. Этот уровень хотя и ниже максимальных значений аномальности ряда популяций современных видов черепах, но существенно выше отмеченных для современных таксонов минимальных значений варьирования – 2–11 % (Vujes, Verrastro, 2007; Davy, Murphy, 2009; McKnight, Ligon, 2014). Таким образом, можно заключить, что у *Annemys variabilis* мы имеем дело со средним уровнем аномальности. Этот уровень можно назвать фоновым, так как, судя по современным видам, он не является критичным для выживания черепах. Однотипность аномалий у древних и современных таксонов говорит о единстве механизмов морфогенеза мозаики щитков на всех этапах эволюции черепах.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект 19-14-00020-П) и Зоологического института РАН (проект 122031100282-2).

ХАЗАРСКИЙ МАМОНТ ИЗ КУРСКОГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ СЕЙМ

А. А. Чубур, О. С. Симутина

*Брянский государственный университет им. академика И. Г. Петровского, Брянск
fennecfox66@gmail.com*

Летом 1976 г. школьники из пионерского лагеря «Чайка» обнаружили в подмываемом р. Сейм (крупнейший левый приток р. Десна) обрыве левого берега у дер. Малютино (Октябрьский район, Курская область) крупные кости. Приехавшие на место находки сотрудники

Курского областного краеведческого музея доставили находку в г. Курск. С того времени кости экспонируются в первом зале отдела природы музея (КОКМ № 36372); поначалу они были атрибутированы сотрудниками музея как кости мамонта: лопатка, тазовая кость и первый шейный позвонок. Вероятно, все они принадлежали одной особи. Место находки было указано неверно, по расположению пионерского лагеря у с. Дичня (Курчатовский район, Курская область). Весной 1988 г. один из авторов совместно с палеонтологом из Горного института (ныне Санкт-Петербург) Н. В. Гарутт, которой приносим глубокую благодарность, обрабатывал коллекцию плейстоценовой фауны Курского краеведческого музея. После проведения морфометрии названные кости были реатрибутированы как остатки поздней формы трогонтериевого мамонта – *Mammuthus trogontherii* cf. *chosaricus* Dubrovo, 1966. С тех пор находка оставалась не введенной в научный оборот. Данное сообщение призвано заполнить этот пробел.

Уточним условия находки. Она связана с известным геологическим разрезом и местонахождением межледниковой фауны микулинского времени (рисс–вюрм) Малютино, залегающего в аллювиальных отложениях основания второй надпойменной террасы р. Сейм. Напомним, что на разрезе Малютино были отмечены находки зуба *Stephanorhinus kirchbergensis* и костей *Bison priscus*, а также значительный комплекс остатков грызунов, подтверждающих микулинский возраст отложений (Маркова, 1986; Алексеева, 1990). Рассмотрим морфометрические характеристики костей хазарского мамонта из Малютино.

Атлант: ширина позвонка в области реберно-поперечных отростков – 436 мм; высота реберно-поперечного отростка – 105 мм; расстояние между внешними краями верхней и нижней дуг – 264 мм; расстояние между внешними краями сочленовных поверхностей для затылочных мышцелков – 276 мм; размеры сочленовных поверхностей затылочных мышцелков – 110 × 109 и 110 × 102 мм; расстояние между внешними краями сочленовных поверхностей для эпистрофея – 235 мм; размеры сочленовных поверхностей для эпистрофея – 125 × 86 и 120 × 84 мм; ширина спинномозгового канала – 87 мм; ширина канала для зубовидного отростка эпистрофея – 71 мм; общая высота обоих каналов – 110 мм; ширина гребня верхней дуги – 178 мм; длина гребня верхней дуги – 109 мм.

Лопатка правая: ширина головки лопатки вместе с бугром – 317 мм; размеры суставной впадины – 245 × 134 мм; ширина шейки – 277 мм, поперечник шейки – 114 мм; длина позвоночного края – 809 мм; длина краниального края – 574 мм; длина заднего края – 806 мм.

Тазовая кость, правая часть: максимальная ширина подвздошной кости – 1080 мм; минимальная ширина подвздошной кости – 254 мм; размеры вертлужной впадины – 208 × 190 мм.

Таким образом, в сравнении с *Mammuthus trogontherii* cf. *chosaricus* из нижнего Поволжья (Titov, Golovachev, 2017) животное из Малютино демонстрирует близкие размерные характеристики и несколько большую массивность.

Помимо описанных остатков хазарского мамонта в Курском краеведческом музее имеется депаспортизованный зуб без музейного номера, также отнесенный к данному виду. Он происходит с р. Сейм без уточнения топографии находки. Это нижний правый зуб предпоследней смены. Сохранилось 13 эмалевых карманов/пластин + 1 вставка. Ширина коронки 91 мм (края отсутствуют), длина коронки 216 мм. Зуб сильно истерт (коэффициент истертости по В. Е. Гарутту равен 5, то есть стиранием затронуты все эмалевые карманы/пластины, а часть их при жизни уже утрачена). Средняя длина пластины зуба по его правой и левой стороне соответственно 29 и 37 мм. Средняя толщина эмали 2,1 мм, эмаль имеет низкую степень складчатости.

В последнее время в сети Интернет появились сведения еще об одной находке зуба *Mammuthus trogontherii* cf. *chosaricus* (определение В. В. Титова) в песчаном карьере Анахино примерно в 12 км выше Малютино по течению р. Сейм.

Таким образом, описанные находки расширяют спектр фауны млекопитающих микулинского межледниковья в бассейне р. Сейм. Отметим, что в аналогичных стратиграфических условиях ниже по течению реки, в пределах Курчатовского озеровидного расширения долины у бывшего с. Пыхтино была сделана находка нижней челюсти *Mammuthus intermedius*

(Чубур, 2001), переданная в экспозицию Курского государственного областного музея археологии. Это в очередной раз свидетельствует, что несколько видов хоботных, традиционно выстраиваемых в эволюционную линию, могли при этом сосуществовать в рамках симпатрического видообразования, либо имея отличающиеся кормовые ниши (Titov, Golovachev, 2017), либо заходя в одну и ту же местность в разные сезоны в процессе сезонных миграций (Чубур, 2017, 2019).

МИКРОСТРУКТУРА ЭМАЛИ ПРИБАЙКАЛЬСКИХ СКАЛЬНЫХ ПОЛЕВОК В ИНТЕРВАЛЕ СРЕДНИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН–СОВРЕМЕННОСТЬ

А. А. Якимова¹, А. С. Тесаков¹, А. М. Клементьев²

¹Геологический институт РАН, Москва

²Институт земной коры СО РАН, Иркутск
albina.yakimova@ginras.ru

Микроструктура эмали – важная система признаков для оценки степени эволюционной продвинутости, трофических адаптаций и филогенетических связей древних и современных полевицких (Koenigswald, 1980). Современные скальные полевки населяют местообитания горных сооружений восточной части Альпийско-Гималайского пояса. Палеонтологическая история горных полевок практически неизвестна за пределами находок остатков современных видов в пещерных захоронениях позднего плейстоцена Алтае-Саянского и Байкальского регионов. Все рецентные виды рода *Alticola* имеют постоянно растущие коренные зубы как адаптацию к питанию зелеными вегетативными частями растений. Предполагаемый корнезубый предок, *Altaiomys ustkanicus*, описан из раннего плейстоцена Алтая (Serdyuk, Tesakov, 2006). В фундаментальной монографии В. фон Кенигсвальда (1980) по микроструктуре эмали полевок приведены данные по трем видам рода *Alticola*. Серебристая горная полевка (*A. argentatus*) имеет микротокнемную микроструктуру с ведущими режущими краями, состоящими из радиальной и пластинчатой эмали. Эмаль двух других видов (*Alticola lemminus* и *A. macrotis*) состоит из толстой радиальной эмали, усиленной у вершин дентиновых треугольников и на ведущих краях пластинчатой эмалью.

Мы изучили микроструктуру двух современных видов территории бывшего СССР (материалы ЗММУ) и двух ископаемых форм из пещер Белый Город в Восточном Саяне (Тесаков, Клементьев, 2022) и Саган-Заба-7 на западном берегу Байкала (см. Тесаков и др. в этом сборнике). Задачей исследования была проверка однородности эмалевой микроструктуры разных видов и ее филогенетического значения.

Altaiomys sp., Белый Город – начало среднего плейстоцена–тираспольский ф. к. Дифференциация эмали микротусная (позитивная) с утончением в глубине входящих углов. Общий план микроструктуры эмали можно описать как пахикнемный, но с некоторыми особенностями. Ведущие края в основном состоят из радиальной эмали, пластинчатая эмаль появляется только в латеральных участках краев, близких к вершинам дентиновых треугольников. На этих участках эмалевая стенка строится из внешнего слоя радиальной эмали, пластинчатой эмали и внутреннего слоя радиальной эмали. Вершины дентиновых треугольников укреплены – слой пластинчатой эмали здесь увеличивается по толщине. Замыкающие края неравномерные – участки вблизи вершины треугольника по толщине и строению эмали сходны с таковыми на вершинах треугольников, основная часть замыкающего края утончается и состоит из радиальной и примитивной тангенциальной эмали. Завершающий край передней петли состоит из радиальной и примитивной тангенциальной эмали.

Alticola sp., Белый Город – середина среднего плейстоцена–хазарский ф. к. Дифференциация эмали по позитивному типу более выражена, чем у *Altaiomys*, вершины входящих углов очень тонкие. Микроструктурный план эмали – микротокнемный. Ведущие края

трехслойные: внешний слой радиальной эмали, пластинчатая эмаль и внутренний слой радиальной эмали. Как и у *Altaiomys*, вершины дентиновых треугольников укреплены – доля пластинчатой эмали здесь составляет 45–60 % толщины стенки и заходит на латеральную часть замыкающего края. Основная часть замыкающего края на лабиальной стороне полностью построена из радиальной эмали, на лингвальной стороне могут присутствовать реликты примитивной тангенциальной эмали. Завершающий край передней петли по толщине соразмерен замыкающим краям, полностью состоит из радиальной эмали.

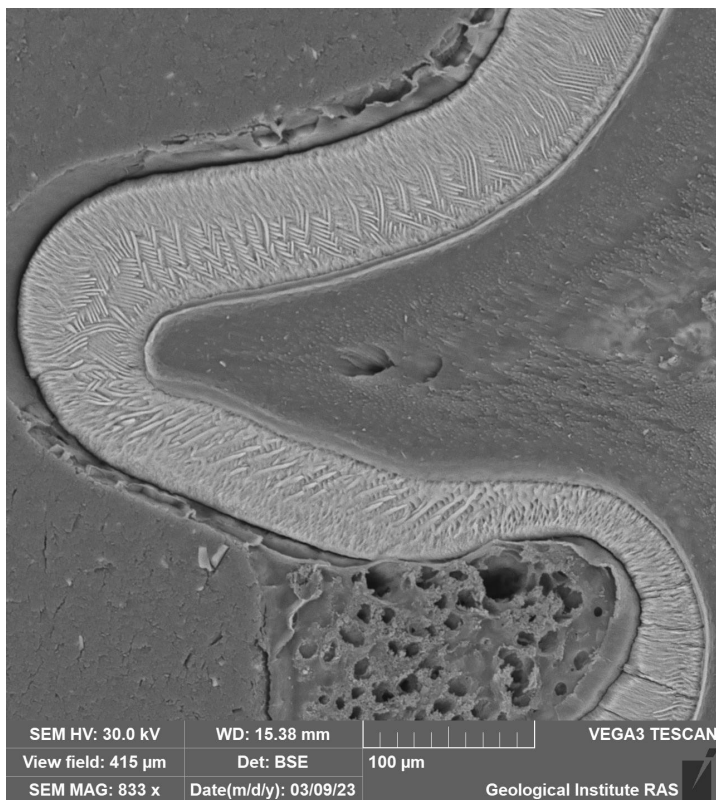
Alticola olchonensis Саган-Заба-7 – поздний голоцен. Эмалевые образцы подготовлены для m1 и M2. На m1 дифференциация эмали по толщине позитивная. Микроструктурный план эмали симметрокнемный – все края состоят из внешнего радиального, пластинчатого и внутреннего радиального слоев. Наибольшей толщины пластинчатая эмаль достигает на вершинах дентиновых треугольников (рисунок). Завершающая эмаль задней петли состоит из тех же слоев, что и остальные, доля пластинчатой эмали здесь достигает 50 % от общей толщины стенки. На M2 эмаль очень слабо дифференцирована по микротусному типу с утончением в глубинах входящих углов. Принципиальное строение ведущих и замыкающих краев такое же, как и на нижних зубах. Завершающий край передней петли также трехслойный, пластинчатая эмаль занимает примерно треть от толщины стенки.

Alticola olchonensis, о. Ольхон – современность. По толщине эмаль слабо дифференцируется по микротусному типу с утончением во входящих углах. Микроструктура эмали аналогична таковой у позднеголоценовой полевки из Саган-Заба-7, за исключением завершающего края передней петли. Принципиально строение завершающей эмали не отличается от строения у ольхонской полевки из голоцена, однако у современного представителя этого вида возрастает доля пластинчатой эмали за счет сокращения внутреннего радиального слоя.

Alticola tuvinicus, юг Тувы – современность. Дифференциация эмали по толщине позитивная с сильным утончением во входящих углах. Симметрокнемный микроструктурный план строения эмали достигает наибольшего развития – пластинчатая эмаль присутствует на всем протяжении эмалевой стенки, в том числе и во входящих углах (в примитивном состоянии).

Ведущие, замыкающие, завершающий края, вершины входящих углов и дентиновых треугольников двухслойные – пластинчатая эмаль практически полностью вытесняет внутренний радиальный слой и занимает больше половины толщины стенки. Утолщение пластинчатой эмали и увеличение толщины стенки происходит на вершинах дентиновых треугольников – доля пластинчатой эмали на этих участках достигает 80 %. Строение завершающего края передней петли и соотношение эмалевых слоев аналогично замыкающим краям.

Таким образом, полученные результаты о ранее неизвестной симметрокнемной структуре эмали у ольхонской и тувинской полевок не противоречат сестринскому положению этих видов на молекулярном филогенетическом дереве (Bodrov et al., 2021). Горные полевки среднего плейстоцена из пещеры Белый Город



Строение эмали m1 ольхонской полевки из местонахождения Саган-Заба-7

(Восточный Саян) демонстрируют существенно более примитивную микроструктуру. Эти формы можно интерпретировать как две гипотетические предковые стадии развития горных полевок региона.

НОВАЯ ФОРМА ПЛИОЦЕНОВОЙ ПОЛЕВКИ ИЗ ТУРЦИИ

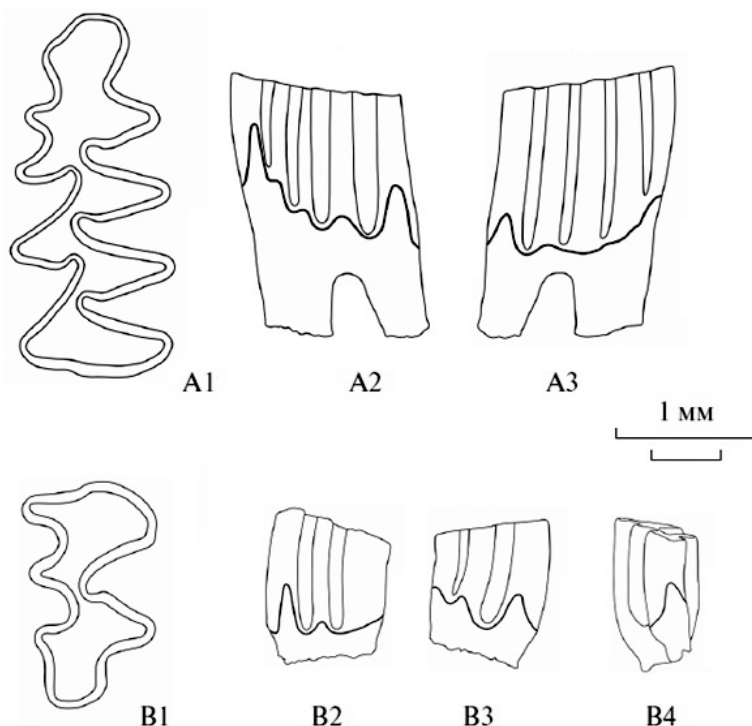
А. А. Якимова, А. С. Тесаков

Геологический институт РАН, Москва
albina.yakimova@ginras.ru

В континентальных озерно-аллювиальных отложениях Эрзурумской межгорной впадины на востоке Турции было недавно открыто новое местонахождение мелких млекопитающих, Пашаюрду (Челик и др., 2023). В составе фауны полевок были определены крупный мимомис *Mimomys* cf. *polonicus* и корнезубая полевка трибы Lagurini (пеструшки) – *Borsodia* sp. Эволюционный уровень полевок *Mimomys* подтверждает корреляцию фауны со второй половиной позднего плиоцена, MN16b.

Особый интерес представляет находка полевки рода *Borsodia*. Это не крупная брахиодонтная полевка с очень слабой позитивной дифференциацией эмали с утончением в глубине входящих углов. Отложения цемента во входящих углах отсутствуют.

m1 (рисунок, А). Антероконид с хорошо выраженным глубоким мимомисным выступом, противоположащим LSA4. Такое положение мимомисного выступа для восточноевропейских лагурин считается прогрессивным признаком и характерно для *Borsodia praehungarica*, вида-индекса зоны MN17. Дентиновые тракты относительно невысокие и широкие (НН-индекс 1,55, 1,71), сопоставимы с восточноевропейскими *Borsodia novoasovica*, маркирующими зону MN16.



Первый нижний (А) и третий верхний (В) моляры *Borsodia* sp. из Пашаюрду (Челик и др., 2023 с изменениями):

1 – жевательная поверхность; 2 – лабиальная сторона; 3 – лингвальная сторона; 4 – вид сзади

М3 (рисунок, В). Элементы жевательной поверхности широко слиты, наиболее узкое слияние наблюдается лишь между Т2 и Т3. Задняя петля короткая, практически не вытянута в переднезаднем направлении.

Эмаль. Микроструктура эмали исследована у всех моляров, кроме m3. В целом микроструктурный план можно описать как пахикнемный, с ведущими краями, построенными из радиальной и пластинчатой эмали, и замыкающими и завершающими краями, построенными из радиальной и примитивной тангенциальной эмали. Тем не менее на завершающем крае передней петли одного из изученных М2 нами обнаружен слой, интерпретированный как зачаточная пластинчатая эмаль, располагающаяся внутри слоя радиальной эмали. Возможно, это первичное появление зачатков пластинчатой эмали на завершающих краях, не свойственное пахикнемному типу микроструктуры эмали, является начальной стадией перехода от пахикнемного к симметрокнемному типу микроструктуры, который известен у представителей плейстоценового рода *Kalymnomys*, населявших территорию запада Турции.

Сочетание примитивных (низкие дентиновые тракты, короткая задняя петля М3) и прогрессивных (мимомисный выступ m1, противолежащий LSA4; начинающаяся дифференциация эмали по толщине) признаков позволяют считать находку *Borsodia* из Пашаюрду отдельным видом, по всей видимости, не принадлежащим линии восточноевропейских корнезубых лагурин. Предполагаемое появление зачаточной пластинчатой эмали на завершающем крае при наличии примитивной тангенциальной эмали в этой же стенке может свидетельствовать в пользу гипотезы о базальном положении исследованной *Borsodia* по отношению к эндемичной ископаемой полевке рода *Kalymnomys*, известной из отложений второй половины нижнего плейстоцена (калабрия) Эгейско-Анатолийского региона.

Исследование поддержано проектом РНФ № 22-17-00249.

МУЗЕЙНАЯ СЕКЦИЯ

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ «РАСТЕНИЯ МЕЛОВОГО ПЕРИОДА»

Ю. В. Агарков¹, Т. А. Агаркова²

¹Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

²Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону
agarkov2011@yandex.ru

В настоящее время все большее внимание на различных этапах обучения отводится использованию наглядных пособий. Это связано с тем, что с помощью наглядных пособий можно показывать развитие явлений, подавать учебную информацию определенными дозами и управлять индивидуальным процессом усвоения знаний. Пособия стимулируют познавательные интересы учащихся, создают при определенных условиях их повышенное эмоциональное отношение к учебной работе, обеспечивают разностороннее формирование образов, способствуют прочному усвоению знаний, пониманию связи научных знаний с жизнью, при этом экономя время преподавателей. Наиболее эффективными наглядными пособиями являются музейные экспозиции и природные парки.

С целью визуализации естественно-исторической среды, отражающей последний период существования динозавров и появления новых групп животных и растений, авторами проведена подборка растительных комплексов и разработан проект экспозиции «Растения мелового периода».

Именно с меловой эпохи на Земле начала складываться климатическая зональность современного типа. Мир растений в позднем мелу характеризовался сменой форм самого разного типа. Так, одноклеточные и харовые водоросли в конце мела испытали сильное вымирание, другие группы растений, наоборот, увеличили таксономическое разнообразие. Особенно сильно изменились многочисленные группы высших растений; в течение мела произошла смена голосеменных на покрытосеменные растения. Этот процесс растянулся на весь поздний мел, шел с разной скоростью в разных районах Земного шара.

К концу мела главными растениями на суше стали цветковые. Деревья почти современного облика образовывали леса. Цикадовых было еще много, но травы еще не появились.

В состав предлагаемой экспозиции можно включить ископаемые и современные аналоги представителей родов, характерных для конца мелового периода (Жизнь растений..., 1978–1980; Юрина, Орлова, Ростовцева, 2010), из числа устойчивых к выращиванию в комнатных условиях и в открытом грунте на юге России (Карпун, 2005). Полужирным шрифтом отмечены вечнозеленые растения, звездочкой – кустовидные растения.

Предварительные работы по созданию экспозиции были начаты в 2015 г., собран посадочный материал и началось опытное выращивание отдельных видов растений в витринах музея, а также в закрытом и открытом грунте.

Хвойные породы:

Араукария узколистная

Араукария чилийская

*Головчатый тисс альпийский**

Головчатый тисс Форчуна

*Головчатый тисс Харрингтона**

Метасеквоя глиптостробусовая

Нагя Наги

Ногоплодник крупнолистный

*Тисс суматранский**

*Тисс юньнаньский**

Торрея большая

Торрея калифорнийская

Пальмы и саговники:

Сабаль гибридный

Саговник отклоненный

Саговник тайтунгский

Травянистые растения:

Папоротники (все вечнозеленые виды)

Хвощ зимующий

Водные растения:

Лотос (все виды)

Нимфея (все виды)

Лиственные породы:

Азими́на трехлопа́стная

Беилимедия Роксбурга

Гинкго двулопастный

*Иллициум анисовый**

Ликвидамбар крупнолистный

Лириодендрон тюльпаноносный

Магнолия Делявэ

Магнолия крупнолистная

Магнолия трехлепестная

Магнолия Фразера

Неолитсея шелковая

Пазания съедобная

Персея дримисолистная

Платан восточный

*Саркококка низкая**

Эвкоммия вязолистная

Лианы:

Акебия пятерная

Кадзура японская

Лимонник конусотычинковый

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ НА УЧЕБНО-НАУЧНОЙ БАЗЕ «КРЫМСКАЯ» САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В. В. Аркадьев

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
arkadievvv@mail.ru*

Палеонтологический музей как часть геологического музея создан на учебно-научной базе «Крымская» Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) в с. Трудолюбовка в Юго-Западном Крыму. Учебная геологическая практика для студентов СПбГУ проводится в Крыму начиная с 1952 г. Палеонтологические коллекции собирались во время практик ежегодно, но, к сожалению, они в значительной степени были утрачены, поскольку не выделялось помещение для музея. Геологический музей на базе практики был создан лишь в 2001 г.

Значительную часть коллекций музея составляют ископаемые остатки фауны. На территории учебного полигона широко распространены осадочные образования преимущественно морского происхождения, содержащие разнообразные комплексы биофоссилий – аммонитов, белемнитов, двустворок, гастропод, брахиопод, кораллов, губок, морских ежей и др. Все эти группы фауны представлены в музее.

О значении музея на базе практики писалось неоднократно (Аркадьев, 2002, 2010, 2014а, б, 2017, 2021). В 2022 г. вышла книга, посвященная музею, богато иллюстрированная фотографиями ископаемой фауны, горных пород и минералов (Аркадьев, 2022). Студенты во время практики определяют относительный возраст горных пород на основании определений фауны, которую они сами собирают во время геологических маршрутов (рис. 1). Определения производятся путем сравнения с выставленными в витринах образцами, а также с помощью специально подобранной палеонтологической литературы.

В настоящее время в музее экспонируется около 2000 образцов. Основу коллекции составляют образцы из бассейна р. Бодрак, собранные при прохождении практики. Кроме того, много экспонатов из других районов Крыма, посещаемых студентами во время геологических экскурсий – с Керченского п-ова, главной гряды Крымских гор, Центрального Крыма (г. Ак-Кая) и др. Часть образцов подарена гостями музея – профессиональными геологами, работаю-



Рис. 1. Студенты-геологи определяют ископаемую фауну в Палеонтологическом музее на учебно-научной базе «Крымская»

щими в Крыму, и рядовыми жителями сел и городов Крыма и других регионов России.

Образцы ископаемой фауны выставлены на витринах по группам (классам животных). Наиболее представительными являются витрины с головоногими моллюсками (аммонитами, белемнитами, наутилоидеями), двустворчатыми моллюсками и кораллами. Среди самых интересных образцов музея – гетероморфные аммониты (рис. 2), причудливо изогнутые раковины устриц, колониальные кораллы, гигантские раковины нуммулитов, панцири морских ежей, фрагменты скелета палеогеновых рыб, зубы акул. Также привлекают внимание посетителей следы жизнедеятельности организмов (ихнофоссилии) – ходы червей-илоедов, норы десятиногих ракообразных из верхнемеловых отложений, следы сверления современных двустворок-камнеточцев. Уникальным экспонатом являются следы перекачивания раковин аммонитов по морскому дну, сохранившиеся на подошве песчаника из флиша мезозойской таврической серии.

Палеонтологическая коллекция музея ежегодно пополняется новыми экспонатами. К сожалению, площадь музея очень ограничена и далеко не все образцы можно экспонировать.

Необходимо его расширение (строительство нового здания для музея). Еще одной проблемой является то, что функционирование музея держится исключительно на энтузиазме преподавателей, ведущих практику. Не будет таких преподавателей – не будет музея. История показывает, что Геологический музей на учебно-научной базе «Крымская» СПбГУ крайне востребован как студентами, проходящими практику, так и гостями – студентами других учебных заведений, жителями Крыма. Сохранение и дальнейшее развитие музея необходимы.

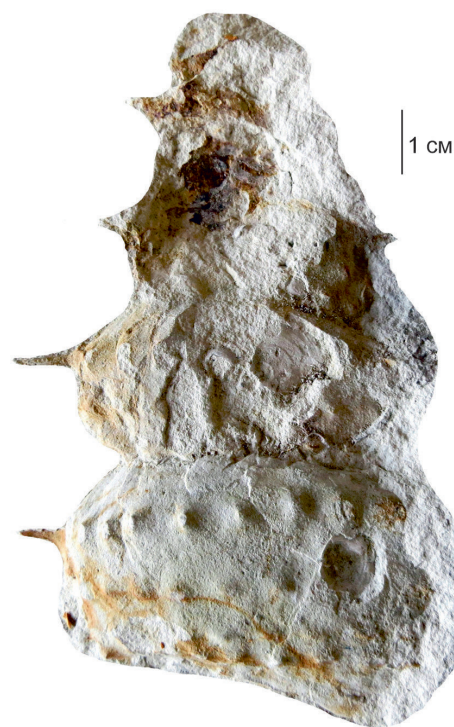


Рис. 2. Гетероморфный аммонит *Mariella* sp., обр. № 334/Кр, вид сбоку. Р. Бодрак, верхний мел, сенноман. Коллекция Палеонтологического музея на учебно-научной базе «Крымская»

АММОНОИДЕИ В КОЛЛЕКЦИЯХ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В. В. Аркадьев

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
arkadievvv@mail.ru*

Палеонтологический музей Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) – один из старейших в России. Коллекции ископаемых организмов вошли в состав созданного профессором А. А. Иностранцевым во второй половине XIX в. Геологического кабинета, ныне представленного в СПбГУ тремя самостоятельными музеями – Петрографическим, Минералогическим и Палеонтологическим.

Аммоноидеи, архистратиграфическая группа биофоссилий, занимают в музее одно из ведущих мест как по количеству, так и по разнообразию. В монографическом отделе музея хранятся следующие коллекции: XIX век – А. А. Кейзерлинг (триасовые цератиты Сибири), Э. И. Эйхвальд (девонские гониатиты Тимана, юрские и меловые аммониты многих регионов России, Прибалтики, Польши, Германии), Г. А. Траутшольд (юрские аммониты



Рис. 1. *Ammonites aculeatus* Eichw., экз. № 2/2269:

а – сбоку; б – с устья; в – с ventральной стороны; г – этикетка Э. И. Эйхвальда.
Латвия, Нигранде, верхняя юра, оксфорд. Коллекция Палеонтологического музея СПбГУ

окрестностей г. Москва), Э. И. Гофман (юрские аммониты Оренбургской области), А. П. Карпинский (гониятиты артинского яруса перми Предуралья), И. И. Лагузен (юрские аммониты Рязанской области), Н. М. Сибирцев (юрские аммониты Нижегородской области), Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (юрские аммониты Оренбургской области), В. П. Семенов-Тянь-Шанский (юрские и меловые аммониты Рязанской и Оренбургской областей, Мангышлака), К. К. Фохт (юрские аммониты Горного Крыма); **XX век** – И. Ф. Синцов (меловые аммониты России), Н. И. Каракаш (нижнемеловые аммониты Горного Крыма), И. Е. Худяев (меловые аммониты бассейна р. Оби), Г. Я. Крымголец (юрские аммониты Кавказа), Н. К. Горн (меловые аммониты Горного Крыма), М. Н. Вавилов (триасовые цератиты Северо-Востока России); **XXI век** – В. В. Аркадьев (титон-берриасские аммониты Горного Крыма).

Одной из наиболее значимых в Палеонтологическом музее является коллекция Э. И. Эйхвальда к его монографии «Палеонтология России» (Эйхвальд, 1850, 1854, 1861; Eichwald, 1853, 1860, 1865–1868). Эйхвальд описал 134 вида юрских и меловых аммонитов. Их переучет, проведенный в 2018 г., показал присутствие 81 вида (462 образца) (Аркадьев, 2018). Ко многим образцам сохранились авторские этикетки Э. И. Эйхвальда (рис. 1). Большое значение имеют аммониты из верхнеюрских отложений, обнажавшихся по берегам р. Москвы у бывших сел Хорошево и Мневники. Сейчас это полностью застроенный район на западе Москвы.



Рис. 2. *Ptychoceras inostranzewi* Karak., экз. № 103/797:

а – вид сбоку; б – этикетка Н. И. Каракаша.
Юго-Западный Крым, с. Биасала, нижний мел, неоком.
Коллекция Палеонтологического музея СПбГУ

коллекция Н. И. Каракаша к его монографии «Нижнемеловые отложения Крыма и их фауна» (Каракаш, 1907). Ее переучет в Палеонтологическом музее проведен В. В. Аркадьевым в 2021–2023 гг. Вся коллекция включает около 2000 экземпляров, среди них 649 аммонитов. Среди образцов есть интересные гетероморфные формы (рис. 2). Коллекция сопровождается авторскими этикетками Н. И. Каракаша.

Аммониты из коллекции Н. И. Каракаша неоднократно привлекали внимание исследователей. Непосредственно в Палеонтологическом музее в разные годы с ними работали известные ученые: Г. Я. Крымгольц, В. В. Друщиц, Е. Ю. Барабошкин, Тодор Николов (Болгария). Многие виды подверглись ревизии (Друщиц, 1956; Атлас..., 1961; Аркадьев, 2008).

Палеонтологический музей СПбГУ по праву считается одним из ведущих музеев России, в котором хранится огромное количество ископаемых остатков организмов – около 60 000 экспонатов (Аркадьев и др., 2016). Главное место в этом собрании занимают беспозвоночные палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Переучет музейных коллекций, начавшийся в 2018 г. с момента внедрения системы КАМИС (комплексная автоматизированная музейная информационная система), выводит хранение экспонатов на новый, более современный уровень. В музее проводится очистка экспонатов от пыли, фотографирование образцов и этикеток, их каталогизация и занесение в систему КАМИС. Проводится реставрация и переоформление витрин с коллекциями. В настоящее время выполнен, в частности, переучет аммоноидей из коллекций Э. И. Эйхвальда, Э. И. Гофмана, Н. И. Каракаша, М. Н. Вавилова, В. В. Аркадьева. Опубликованы семь каталогов коллекций Э. И. Эйхвальда к его монографии «Палеонтология России» (Аркадьев, 2018, 2019, 2020, 2021а, 2021б, 2022, 2023). В перспективе все музейные коллекции должны быть занесены в систему КАМИС.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ КАРБОНАТНОГО МАССИВА ЮРАКТАУ (БАШКОРТОСТАН)

Е. Ю. Башлыкова¹, Е. И. Кулагина¹, О. Л. Коссовая²

¹*Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа*

²*Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
duss_06@mail.ru*

Карбонатный массив г. Юрактау расположен на правом берегу р. Белой. Он является самым северным шиханом из цепочки гор-одиночек, прослеживаемой с юга на север восточнее Стерлитамака и представляет собой живописную куполовидную гору, поднимающуюся среди поймы р. Белой. Высота горы над долиной р. Белой – 221,8 м, над уровнем моря – 338,4 м, длина – 900 м, ширина – 850 м. Западный склон срезан вертикальным обрывом высотой около 100 м от подножия (Горожанин, Горожанина, 2023).

На шихане Юрактау найдены ископаемые восьми типов животного мира: саркодовые, губковые, стрекающие, членистоногие, моллюски, мшанки, брахиоподы, иглокожие. Из растений известны только микроскопические тубифитесы, условно относимые к водорослям. Всего установлено 160 видов 105 родов; этот шихан можно считать наиболее выразительным с точки зрения палеонтологических наблюдений среди других башкирских шиханов (Давыдов, 2023; Исакова и др., 2023; Коссовая, Кулагина, 2023; Леонова, Вдовиченко, 2023; Толоконникова, 2023; Щедухин, 2023). Одна из достопримечательностей Юрактау – «коралловая тропа», пролегающая между восточной и западной вершинами горы, проходит по пачке пород тастубского горизонта сакмарского яруса с массивными колониями ругоз (рисунок). По сохранности колоний и таксономическому разнообразию местонахождение кораллов в шихане Юрактау является уникальным, представляя «музей под открытым небом», сравнимый по сохранности с Большим барьерным рифом Австралии.

В 2022 г. авторами были проведены полевые исследования на шихане Юрактау и детально изучены выработки, расположенные в юго-восточной части массива, где описано два уступа.



«Коралловая тропа» рифового массива Юрактау

Описание сделано с востока на запад на протяжении 155 м на нижнем и 135 м на верхнем уступе. Кроме того, изучено обнажение небольшого карьера в юго-западной части массива. Образцы отобраны как из коренного обнажения, так и из крупных глыб, отколовшихся от стенки обнажения, возможно, еще во время взрывных работ на карьере.

По проложенному ходу нижнего уступа карьера наблюдаются различные биогермные фации, в которых распространены створки разнообразных брахиопод, мшанки, разрозненные одиночные кораллы. В темпеститовых прослоях встречены фрагменты колоний кораллов в разной степени дезинтеграции и биогермы, сложенные колониями значительного размера. По данным Е. Д. Сошкиной (Сошкина и др., 1941), при подъеме на вершину от карьера наблюдается многократная смена тубифитесовых, мшанково-брахиоподовых известняков с общим преобладанием мшанковых биогермов при увеличении роли палеоаплизиновых известняков. По 10 пересечениям шихана была составлена схема фаций, выявлен набор кораллов, особенности захоронения их колоний, а также набор пермских абразионных террас и крупных трещин, заполненных кладохонусовыми верхнеартинскими глинистыми известняками.

В известняках встречаются разнообразные брахиоподы, мшанки, рассеянные одиночные и колониальные кораллы, фораминиферы, в том числе швагерины, мелкие фораминиферы, криноидеи, гастроподы, очень редко – трилобиты и аммоноидеи. В афанитовых известняках с крупными брахиоподами отмечены кораллы амплесокаринии, тимании и другие каниноидные формы разной степени сохранности. В мшанковых известняках отмечены канинидные кораллы, михелинии и сирингопоры. К наутилоидным известнякам приурочены амплесокаринии.

На Юрактау наблюдается пятнистое распределение шамовелловых, гидрактиниоидных (палеоаплизиновых), мшанковых и коралловых биогермов среди разнообразных, преимущественно мшанковых, брахиоподовых, гидрактиниоидно-мшанковых и фузулинидово-криноидных известняков.

Тубифитесы образуют небольшие биогермы, которые можно наблюдать в уступах на южном склоне, и широко распространены в разных типах известняков на всех склонах горы.

Из саркодовых присутствуют представители класса Foraminifera, которые относятся к отряду Fusulinida и мелким фораминиферам отрядов Parathuramminida, Hemigordiopsida, Archaeodiscida Endothyrida, Palaeotextulariida, Lagenida. Всего на Юрактау определено 42 вида 24 родов, из них фузулиниды представлены 18 видами 7 родов, а мелкие фораминиферы – 27 видами 17 родов (Исакова и др., 2023).

Кораллы многочисленны. Колониальные ругозы формируют гребень на Юрактау, по которому проходит тропа, но присутствуют и в других частях рифа. Здесь же встречаются одиночные ругозы. Одиночные кораллы относятся к родам *Timania* и *Amplexocarinia*, колониальные – к родам *Protowentzelella*, *Kleopatrina* и *Protolonsdaleiastraea*. По сборам из новых коллекций на Юрактау впервые найдены виды *Protolonsdaleiastraea gerthi* (Dobrolybova), *Pseudocystophora delicata* (Dobrolybova), род *Pararachnastraea* Stevens et Rucerski. Всего

определен 21 вид 15 родов. Голотипы двух видов кораллов хранятся в Палеонтологическом институте РАН, Москва (Коссовая, Кулагина, 2023).

Из аммоноидей на массиве Юрактау известно три вида трех родов ассельско-сакмарского комплекса (Леонова, Вдовиченко, 2023). Остатки раковин аммоноидей можно наблюдать на первом уступе карьера в юго-восточной части горы в точке А110. Из неаммоноидных цефалопод встречены представители наутилоидей и ортоцератоидей, которые представлены 4 видами 4 родов (Щедухин, 2023). Скопление раковин наутилоидей можно наблюдать на втором уступе карьера в точках Б50 и Б63.

Гастроподы обычно встречаются в виде отпечатков раковин *Bellerophon*, *Stegocoelia*, *Naticopsis*, *Ananias*, *Porcellia*, *Nemaspira*, *Eirlysia* (Мазаев, 2019а, б, в). Их находки приурочены к брахиоподово-мшанковым пакстоунам с редкими тубифитесами на южном склоне шихана.

По числу видов брахиопод шихан Юрактау превосходит все остальные шиханы, количество видов достигает 72, родов – 43 (Давыдов, 2023). На Юрактау можно наблюдать брахиоподовые банки в стенках нижнего карьера между точками А20–А30, а также встречаются отдельные раковины. Брахиоподы представлены девятью отрядами: Terebratulida, Rhynchonellida, Productida, Spiriferida, Spiriferinida, Orthotetida, Orthida, Chonetida, Athyridida. Преобладают продуктиды (30 видов) и спирифериды (18 видов) (Давыдов, 2023).

Криноидеи встречаются в виде стеблевых фрагментов.

Из известняков шихана Юрактау описано 18 видов мшанок, принадлежащих 9 родам (Толоконникова, 2023). Голотипы двух видов хранятся в ПИН РАН, Москва. Трилобиты довольно редкие ископаемые животные для пермского периода, тем не менее, на Юрактау встречаются пigidии небольшого размера.

В западной части нижнего уступа карьера наблюдаются слоистые толщи с прослоями криноидных, криноидно-мшанковых, фораминиферово-криноидных известняков. Между точками А110–А120 уступа наблюдаются прослой темпеститов – штормовых отложений. На поверхности пластов хорошо заметны нагромождения обломков различных скелетных остатков беспозвоночных – брахиопод, мшанок, криноидей и других ископаемых.

Работа выполнена в рамках НИР государственного задания ИГ УФИЦ РАН № FMRS-2022-0010.

ПРОБЛЕМА НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СБОРОВ ТРИЛОБИТОВ, ЦЕФАЛОПОД И ДРУГИХ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ ИЗ ОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А. В. Бродский¹, Г. Н. Киселев²

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

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

ab74@mail.ru

Вопросы сохранения геологических памятников различных типов отражены в Федеральном законе «Об особо охраняемых природных территориях». В Ленинградской области под юрисдикцию данного закона и других законодательных актов подпадают каньон р. Лавы, окрестности Лопухинского радонового озера, Дудергофские высоты, каньоны рек Тосны и Саблинки, долина р. Плюсы, Мишина гора и обрывы р. Поповки. В ряде случаев эти местонахождения располагаются в карьерах, разработка которых продолжается. При рекреационных работах отработанные участки карьеров часто теряют научное значение. Значительную угрозу геологическому наследию создают несанкционированные сборы геологических и палеонтологических образцов, которые осуществляются «охотниками за фоссилиями» с целью их коммерческого использования.

Одним из наиболее популярных объектов коллекционирования на территории Ленинградской области являются среднеордовикские трилобиты, происходящие из ряда разрезов вдоль Балтийско-Ладожского глинта. Интерес к коллекционированию трилобитов имеет долгую, почти двухвековую историю, формально начинающую отсчет с первых описаний двух представителей азафид (*Asaphus latus* Pander, 1830; *Asaphus cornutus* Pander, 1830) известным российским палеонтологом Христианом Пандером. С тех пор в ордовикских отложениях Балтийско-Ладожского глинта было открыто и исследовано более 300 видов трилобитов, в большинстве своем это представители *Asaphida*, *Corynexochida*, *Phacopida*. Трилобиты Ленинградской области известны не только своим широким видовым разнообразием, но и прежде всего удивительной сохранностью их минерализованных панцирей.

Слабая метаморфизованность отложений и относительно «спокойные» обстановки осадконакопления объясняют наличие большого количества целых, практически недеформированных панцирей, на которых прекрасно сохранилась микроскульптура в виде террасовых линий, шипов, множества туберкул и даже отдельных линз на глазных фасетах. Последний фактор имеет большое значение, так как зрительная система трилобитов является древнейшей из всех изученных, и исследование их зрительных органов привлекает внимание специалистов-палеонтологов на протяжении многих лет. Параллельно с научным интересом существует высокий коммерческий спрос на трилобитов Ленинградской области. На многочисленных специализированных выставках, а также в интернет-ресурсах, посвященных продаже окаменелостей, мы обязательно увидим представителей ордовикской фауны, и, как правило, это будут трилобиты из окрестностей Санкт-Петербурга.

Наиболее популярными для коммерческой продажи являются виды трилобитов, несущие на панцире длинные щечные или хвостовые шипы (*Boedaspis ensifer*; различные представители *Megistaspidella*, *Ptychopyge*, *Paraceraurus*), имеющие орнамент из туберкул и небольших шипиков, а также отпечатки мускульных креплений, выраженные рисунком темных пятен в осевой части панциря (*Lonchodomas*, *Ampyx*, *Metopolichas*, *Hoplolichas*, *Illaenus*). Популярны виды с необычными глазами, имеющими длинные глазные стебельки, вызывающие у любителей ассоциацию с перископами подводных лодок (*Asaphus kowalewskii*, *Cybele panderi*), а также виды с шизохроическим типом глаза, обладающие широкими зрительными фасетами, на которых хорошо различимы отдельные линзы (*Prochasmops nasutus*, *Estoioips panderi*). Стоимость подобных экземпляров колеблется от 10 до 400 тыс. рублей.

Интерес к палеонтологическим находкам наблюдался во все времена. Примеры прикладного использования окаменелостей известны по находкам на стоянках древних людей. Из окаменелостей изготавливались скребки, проколки, наконечники стрел, подвески, ожерелья, обереги и амулеты (Киселев, Чубур, 1997). Из средних веков имеются сведения об использовании окаменелостей в качестве сувенирных предметов. Так, раковины аммонитов принимались за «каменные змеи», а раковины двустворчатых моллюсков с изогнутыми макушками назывались «когтями дьявола» и продавались английскими монахами жителям окрестных поселений как обереги от порчи и болезней.

В наши дни увлечение окаменелостями как необычными сувенирами расширилось. Во многих городах Западной Европы и Скандинавии регулярно организуются ярмарки-продажи окаменелостей и минералов. Подробная информация имеется на сайтах многочисленных специализированных интернет-магазинов. Объекты природного наследия, попадая на рынок, становятся товаром для малого предпринимательства, использующего геологические и палеонтологические предметы в качестве рыночного товара. Статус окаменелостей в России в условиях становления рынка в последние три десятилетия изменился от неконтролируемых сборов палеонтологических коллекций и хищений из музеев с целью продажи в 1985–1992 гг. до регламентации этих вопросов законодательными актами (1992, 1993, 2001 гг.), когда появились основные правовые документы, регулирующие вопросы недропользования природными объектами с целью сбора окаменелостей, минералов и блоков органогенных геологических пород. Данными законодательными актами была определена система лицензирования, финансовые и организационные условия подобной деятельности.

Палеонтологические ресурсы являются составной частью разрабатываемых недр и в случае частного предпринимательства становятся частной собственностью (ст. 8, п. 2; ст. 9, п. 2 Конституции РФ) и могут служить основой бизнеса на внутреннем и зарубежном рынках. В случае вывоза любых естественнонаучных предметов за пределы России они в соответствии с законодательством могут иметь статус культурных ценностей. Значительное усиление внимания к вопросам сохранения естественнонаучных предметов и музейных коллекций отражено в законодательных актах Российской Федерации в 2017, 2019 и 2020 гг. Законодателем определены органы государственного регулирования и контроля за вывозом и ввозом подобных предметов, установлен порядок проведения государственной экспертизы. Определена ответственность владельцев культурных ценностей, среди которых выделена особая категория «культурные ценности особого значения». Более широко обозначены права и обязанности экспертов Министерства культуры РФ при подготовке и проведении экспертизы. Принято Постановление Правительства РФ (№ 114 от 14 сентября 2020 г.), регламентирующее порядок проведения экспертизы естественнонаучных предметов и определение стоимости предметов и коллекций. Устанавливается обязательное страхование временно вывозимых палеонтологических и геологических предметов и определяется ответственность заявителей за своевременный их возврат. Имеются существенные отличия в обязательствах физических (частных) лиц, осуществляющих временный вывоз палеонтологических и геологических предметов, от ответственности юридических лиц. При этом усиливается ответственность за достоверный возврат культурных ценностей для государственных учреждений (музеи, учебные заведения, учреждения РАН).

Предусмотрено дальнейшее повышение роли государственных геологических структур и палеонтологических объединений при регулировании вопросов сбора, хранения, обеспечения доступа и участия в решении вопросов вывоза палеонтологических и других естественнонаучных материалов. Особый режим установлен для сборов коллекций на геологических памятниках природы, определены их типы и особенности недропользования в связи с необходимостью сохранения и охраны местонахождений фоссиллий, эталонных разрезов и уникальных геологических объектов. Наиболее важными для сохранения окаменелостей являются Законы РФ «Об особо охраняемых природных территориях», «О недрах» и ряд постановлений Правительства. В соответствии с указанными документами в Ленинградской области установлены региональные и муниципальные памятники природы. Среди них отмечены отложения ордовика на берегах рек Волхов, Тосна, Лава как содержащие многочисленных трилобитов и цефалопод. В юго-западной части области региональным памятником являются Дудергофские высоты. Значительные концентрации окаменелостей имеются в окрестностях поселков Вильповицы и Копорье.

Процедура контроля за сбором и коммерческим использованием окаменелостей и других естественнонаучных предметов все еще нуждается в дальнейшей конкретизации правовых документов и усилении контроля за материалом, вывозимым из страны. Вопросы использования естественнонаучных предметов в процессе недропользования включаются в тематические лекции для обучающихся по направлению геология, геммология и музейное кураторство в Санкт-Петербургском государственном университете.

ВЫЕЗДНАЯ ИНКЛЮЗИВНАЯ ПРОГРАММА ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

И. Ю. Бугрова, Ю. М. Миланич

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

В последние годы в российских музеях все более заметен прогресс в создании инклюзивной музейной среды для посетителей с ограниченными возможностями здоровья. Однако распространенные практики ориентированы преимущественно на людей с сенсорными и двигательными нарушениями, а также детскую аудиторию, тогда как взрослые лица с интеллектуальными и психическими расстройствами, для которых особенно важна социокультурная реабилитация, остаются недостаточно вовлеченными в этот процесс. В то же время исследования показывают, что музейные занятия с этой категорией посетителей расширяют их представления об окружающем мире, поддерживают оптимальный уровень когнитивного функционирования, повышают настроение и дают опыт общения (Sandell, 1998; Slanzi, Brusilovskiy et al., 2023). Посещение музеев и участие в тематических занятиях имеют реабилитационные эффекты, способствуя стабилизации или даже улучшению психического состояния и адаптации лиц с ментальной инвалидностью (Миланич, Бугрова, 2023).

Музеи Санкт-Петербургского государственного университета делают первые шаги в развитии инклюзивных практик, и здесь мы представляем одно из направлений, которое успешно развивается в последние годы.

С 2017 г. естественнонаучные музеи СПбГУ начали проводить экскурсии для взрослых посетителей со стойкими нарушениями здоровья из Центра социальной реабилитации инвалидов Выборгского района г. Санкт-Петербург (Центр). Большинство клиентов Центра имеют ментальные нарушения, и экскурсионная работа с ними требует особого подхода. Поэтому все объяснения происходят в предельно доступной форме, при этом экскурсии имеют интерактивный характер и предусматривают непосредственное знакомство с музейными экспонатами открытого доступа – горными породами и палеонтологическими остатками. Представленные в музеях коллекции вызывают у гостей большой интерес и желание посетить музеи снова. К сожалению, это возможно не для всех подопечных Центра, так как многие из них относятся к маломобильной группе населения или нуждаются в постоянном сопровождении. Поэтому для знакомства с музейными коллекциями для взрослых клиентов Центра, помимо экскурсий, была на безвозмездной основе организована выездная музейная программа в форме регулярных научно-популярных интерактивных лекций с показом презентаций и видеосюжетов, а также предметов, доступных для тактильного изучения, из учебных или сырьевых коллекций Палеонтологического музея СПбГУ. Лекции дополняются квестами, практическими заданиями и проводятся с учетом клинико-психологических особенностей слушателей (медленный темп восприятия и переработки информации, повышенный риск сенсорной перегрузки, сложности концентрации внимания, слабость мыслительных операций без опоры на наглядность, трудности общения – от отчужденности до острой напряженности в контактах).

С 2019 г. с перерывом на карантин проведено более 20 выездных мероприятий. Несколько лекций на геологические темы были прочитаны сотрудниками Института наук о Земле СПбГУ и его выпускниками: «Как устроена Земля» (И. Ю. Бугрова), «Загадочная Антарктида» (С. Григорьева), «Современные исследования Океана» (Э. Латыпова), «Тайны подземных вод» (Е. П. Каюкова). Две лекции были посвящены биологии: «Современные и древние акулы» (Ф. А. Триколиди), «Перелетные птицы» (Т. П. Дьяконова); одна – этнографии: «Труд и отдых в Японии» (И. Ю. Бугрова).

С 2022 г. все лекции проводятся научным куратором Палеонтологического музея И. Ю. Бугровой. Тематика их разнообразна, но большинство из них посвящено палеонтологии. Эта область вызывает у слушателей наибольший интерес. Вот темы некоторых из них: «Палеонтология в Петербургском метро»; «Мал золотник, да дорог» (о древних микроскопических

организмах); «Современные и древние кораллы и рифы»; «История органического мира» с праздничным новогодним квестом «Палеонтологическая елка»; «Древние растения»; «О пермских рептилиях с Северной Двины и великом палеонтологическом открытии профессора В. П. Амалицкого»; «“Черные курильщики” – одно из крупнейших открытий XX века» (о современных и древних «черных курильщиках»); «Палеоарт, или откуда художники знают, как выглядели древние животные»; «Зачем нужны палеонтологические музеи»; «Как увидеть невидимое» (о современных методах в палеонтологии); «Массовые вымирания в истории Земли»; «Мэри Эннинг, первая женщина – палеонтолог». Большой успех имела недавняя лекция с квестом «Российские динозавры», прочитанная Д. В. Григорьевым.

Выездные мероприятия «Университетского лектория», как их называют в Центре, собирают аудиторию до 30 и более человек. Они проходят в дружественной и ненавязчивой атмосфере. Как лекции, так и демонстрируемые музейные предметы всегда вызывают большой интерес слушателей. Их привлекает возможность узнать что-то новое, задать вопрос, поделиться своими знаниями и мнениями по обсуждаемому вопросу и, конечно, не только увидеть экспонаты и сфотографировать их, но и поддержать в руках или рассмотреть в микроскоп. С большим энтузиазмом посетители выполняют групповые и индивидуальные творческие задания, разгадывают логические задачи.

В 2023 г. для более объективной оценки реабилитационного эффекта проводимых выездных мероприятий был привлечен сотрудник кафедры медицинской психологии и психофизиологии факультета психологии СПбГУ Ю. М. Миланич. Ею были разработаны различные анкеты для опроса слушателей и проведено анкетирование на предмет удовлетворенности занятиями. Положительные отзывы слушателей и специалистов Центра реабилитации позволяют сделать вывод о доступности и инклюзивной значимости осуществляемой музейной программы. Занятия и экскурсии соответствует критериям безопасности, физической, информационной и коммуникативной доступности музейной среды.

Подробнее о выездных мероприятиях инклюзивной программы можно узнать в официальной открытой группе «Естественнонаучные коллекции СПбГУ» в социальной сети ВКонтакте, где с июня 2022 г. регулярно размещаются отчеты о проведенных лекциях и квестах с фотографиями. Информацию о мероприятиях также можно найти на официальном сайте Центра социальной реабилитации инвалидов Выборгского района (<http://creab.vyb.gov.spb.ru/news/>).

Авторы надеются, что наш опыт проведения выездных занятий для лиц с ограниченными возможностями здоровья окажется полезным для других естественнонаучных музеев и они станут более доступными для людей с ментальной инвалидностью. Для более широкого развития этого направления музейной деятельности потребуются участие волонтеров, а также грантовая или спонсорская поддержка.

ВСПОМИНАЯ Б. С. СОКОЛОВА: ЭКСПОЗИЦИЯ «ВЕНДСКИЙ ПЕРИОД» В ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ СПБГУ К 110-ЛЕТИЮ УЧЕНОГО

А. А. Золина¹, Ю. В. Савицкий², О. С. Прудниченко², В. С. Торбик², В. Н. Глинский²

¹*Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург*

²*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург*
AZolina@binran.ru

9 апреля 2024 г. исполнится 110 лет со дня рождения академика РАН Бориса Сергеевича Соколова (1914–2013). Лауреат высшей награды Академии наук – большой медали им. М. В. Ломоносова, Герой Социалистического труда и многих других правительственных и отраслевых наград, Б. С. Соколов является одним из наиболее ярких представителей отечественной геологической науки (рис. 1).

Б. С. Соколов родился в старинном русском городке Вышний Волочек Тверской губернии в большой и дружной семье сельского фельдшера. С детских лет будущий академик живо интересовался природой, естествознанием, а университетское образование было его заветной мечтой. Однако после окончания в 1931 г. единой трудовой школы (бывшее реальное училище) Вышнего Волочка и получения диплома о среднем образовании продолжить обучение в вузе сразу он не смог. По существующему в то время положению, как сын служащего, он обязан был иметь «трудовой стаж». Для того чтобы его заработать, Борис Сергеевич устроился на предприятие «Электроток» (Ленэнерго). Очень помогла полученная в средней школе рабочая специальность электромонтера, в качестве которой он начал трудовую деятельность. Его способности и трудолюбие были отмечены начальством, которое предложило ему получить высшее техническое образование. Однако Борис Сергеевич отказался от этой возможности, понимая, что хотел бы изучать геологию или биологию. Через год ему удалось стать сначала слушателем, а потом студентом геолого-почвенно-географического факультета Ленинградского государственного университета (ЛГУ).

В период обучения в ЛГУ Борис Сергеевич два года занимался на географическом отделении (специальность «Геоморфология») и один год на биофаке (специальность «Зоология беспозвоночных»), сдав в полтора раза больше экзаменов и зачетов, чем полагалось обычному студенту. При обучении на факультете Борис Сергеевич отдает предпочтение палеонтологии, а проф. М. Э. Янишевский, заведующий кафедрой, стал его руководителем. Он всегда с благодарностью отмечал роль школьных учителей и преподавателей университета в собственном образовании и дальнейшей деятельности, а сам впоследствии воспитал сотни учеников и последователей по всей стране и за рубежом. ЛГУ окончил в июне 1937 г.

Научная деятельность первых лет после окончания университета была связана с изучением палеозойских кораллов Русской платформы, которая затем расширилась на другие регионы. Борис Сергеевич часто подчеркивал, что диссертаций он не защищал. Ученые степени в то время присуждались без защиты, а на основе опубликованных работ. Ученая

степень кандидата геолого-минералогических наук присуждена за палеонтологические исследования – монографию «Хететиды карбона восточной Украины и сопредельных областей» (17 февраля 1947 г.). Ученая степень доктора геолого-минералогических наук присуждена за палеонтологические и стратиграфические исследования – 5-томную монографию «Табуляты палеозоя Европейской части СССР (24 сентября 1955 г.)».

Наиболее значимое свое открытие он совершил в начале 1950-х годов. Вслед за своим учителем, М. Э. Янишевским, Борис Сергеевич продолжил изучение древнейших осадочных пород окрестностей Ленинграда и Прибалтики. Анализируя данные буровых скважин, он детально изучил докембрийские отложения региона, для которых предложил название «вендский комплекс» (Соколов, 1950), позже – вендская система (Соколов, 1952). Юго-восточное побережье Белого моря, где развиты естественные выходы этих отложений, выбрано стратотипической местностью для вендской системы. В последующие годы ученый занимался исследованием палеонтологии докембрия, создав в СССР научную школу по этому направлению.

В кратком обзоре невозможно охватить все стороны огромной и разносторонней деятельности Бориса



Рис. 1. Б. С. Соколов, преподаватель кафедры палеонтологии. Фото из выпускного альбома 1950 г. Из архива Палеонтологического музея СПбГУ

Сергеевича, отметим лишь основные. Его научные исследования и интересы включают колоссальный перечень направлений. Это общая палеонтология и палеонтология докембрия, палеонтология и палеобиология древних книдарий и рифогенных систем, историческая геология, стратиграфия и палеогеография докембрия и раннего палеозоя, вендский период, региональная и нефтяная геология, глобальная экология и экосистемная эволюция биосферы Земли, история науки и семейное краеведение. Уже давно стали большой библиографической редкостью и широко востребованы практикой «Основы палеонтологии» в 15-ти томах, где Борис Сергеевич исполнял обязанности заместителя главного редактора и был автором тома по низшим беспозвоночным (Т. 2: Губки, археоциаты, кишечнополостные). Все издание в 1967 г. было удостоено Ленинской премии. Три издания выдержал «Атлас литолого-фациальных и палеогеографических карт древнейшего осадочного чехла Русской платформы (верхний рифей, венд, кембрий, ордовик, силур)». Сохраняют свою значимость «Стратиграфия СССР» в 14 томах (1963–1989), «Очерки становления венда» (1997), «Практическое руководство по микрофауне» в 8 томах (1987–2005). Под редакцией Б. Соколова и его непосредственном участии вышло много книг, опубликованы сотни статей, рецензий, речей, выступлений, предисловий и прочего по разным вопросам геологии, палеонтологии, стратиграфии, палео- и биогеографии, эволюции, экологии, биосферологии, истории науки, краеведению.

Особо следует отметить деятельность Бориса Сергеевича в течение 40 лет на посту президента Всесоюзного (Всероссийского) палеонтологического общества (ВПО) (1974–2004). Это было «золотое время» отечественной палеонтологии. Каждая ежегодная сессия в то время привлекала огромное число слушателей и участников. Она открывалась программным вступительным докладом президента, задающего тон конференции, глубоко рассматривающим обсуждаемую проблему с точки зрения научного и прикладного значения и дальнейших перспектив развития. Блестящий оратор, он неизменно вносил необходимую долю уверенности и оптимизма в то, что все намеченное непременно будет выполнено. Всегда спокойный и доброжелательный, Борис Сергеевич обладал необъяснимой притягательной



Рис. 2. Экспонаты выставки, посвященной вендскому периоду и Б. С. Соколову в Палеонтологическом музее СПбГУ.

Фиг. 1, 2 – модели прижизненного облика вендобионта ергии и водоросли вендотении соответственно, выполненные А. А. Золиной. Фиг. 3 – рабочий стол Б. С. Соколова (после реставрации)

силой. Б. С. Соколов участвовал в создании центра палеонтолого-стратиграфических исследований в Сибирском отделении АН СССР, был одним из организаторов Новосибирского университета и кафедры исторической геологии и палеонтологии в том же вузе.

Председатель и член бюро многочисленных отечественных и международных комиссий, комитетов, экспертных советов научных программ, член редколлегий нескольких редакций Российской академии «Наука», главный редактор журнала «Стратиграфия. Геологическая корреляция».

Считая, что отечественная культура возникла и развивалась в провинциальных центрах, он активно занимался краеведением своей Малой родины – Вышневолоцкого края. «Сейчас глубже, чем прежде, я начинаю представлять исключительную роль краеведения в восприятии нашей сложной истории и то место, которое краеведение должно было бы занять в общегосударственной программе просвещения и формирования национальной культуры», – писал он.

К юбилейной дате в Палеонтологическом музее Санкт-Петербургского государственного университета (площадка музея в здании Двенадцати коллегий) будет открыта выставка, посвященная Борису Сергеевичу и вендскому периоду. В витрине, посвященной вендскому периоду, разместятся специально созданные масштабные модели вендобионтов: трибрахидиум, кимберелла, ергия, чарния, вендогирус и немиана (рис. 2, фиг. 1). Реконструкции будут сделаны с опорой на современные научные данные об облике рассматриваемых организмов. Мастер-модели планируется выполнить из скульптурного пластилина, с которых потом будут сняты формы. В формы будут отлиты восковые модели, которые затем будут покрыты слоем меди по технологии гальванопластики. В экспозицию войдет скульптура водоросли *Vendotenia*, описанная дочерью Бориса Сергеевича, М. Б. Гниловской (рис. 2, фиг. 2). Данная скульптура будет отлита из латуни по технологии литья по выплавляемой модели. Материал дополнится информационными блоками о Борисе Сергеевиче Соколове, вендском периоде, наиболее интересных вендобионтах, а также цветными реконструкциями. Рядом с витриной будет воссоздано рабочее место Б. С. Соколова во время преподавательской и научной деятельности на кафедре и лаборатории палеонтологии ЛГУ (рис. 2, фиг. 3). Реставрация рабочего стола Бориса Сергеевича проводилась на кафедре реставрации СПбГУ студенткой 3 курса О. А. Прудниченко в 2023–2024 гг. под руководством заведующего кафедрой В. С. Торбика. В ходе работ по реставрации стола были восполнены утраты, проведена расчистка поверхностей от поздних наслоений, укреплены все конструктивные и декоративные элементы стола. Проведена замена ветхого сукна крышки стола. Восстановлена отделка. На рабочем столе будет организована экспозиция с памятными личными вещами, хранящимися в семье академика.

Выставка «Вендский период» станет постоянной частью Палеонтологического музея СПбГУ. С помощью экспозиции студенты университета и посетители музея смогут больше узнать о вендском периоде и об открывшем его человеке.

30 ЛЕТ ВЯТСКОМУ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМУ МУЗЕЮ

В. В. Масютин, А. А. Суворова, А. Л. Торопов, И. С. Шумов

*Вятский палеонтологический музей, Киров
fond@suminia.com*

В маленьком районе г. Котельнич Кировской области 24.11.1994 г. состоялось открытие Котельничского палеонтологического музея. Работу над музейной экспозицией осуществлял отряд, состоящий из местных кадров под руководством А. Игошина и А. Хлюпина совместно с сотрудниками ПИН РАН Н. Коландадзе и И. Новиковым. В 2007 г. музей получил статус областного учреждения, а в 2010 г. был переименован в Вятский палеонтологический музей.



Рис. 1. Передвижная выставка «Древняя жизнь»
в г. Пенза



Рис. 2. Раскопки мамонта в Лебяжском
районе Кировской области, сентябрь 2023 г.

В этом же году состоялось открытие постоянной экспозиции музея в г. Киров с сохранившимся филиалом в г. Котельнич. В 2024 г. музеею исполняется 30 лет.

Музей организует ежегодные научно-исследовательские работы на территории государственного памятника природы «Котельничское местонахождение парейазавров», осуществляет сбор остатков ископаемых рептилий, их камеральную обработку, научную интерпретацию и экспонирование. На данный момент на Котельничском местонахождении найдено и дано научное описание 17 видам, относящимся к начальной стадии формирования Соколковско-го комплекса. Известны растительноядные, хищные, рыбаодные и насекомоядные формы. У каждого из них существовали те или иные приспособления, позволявшие им добывать пищу. В ходе филогенеза у различных представителей фауны выработались приспособления и самый различный характер поведения, позволяющие использовать обильные и разнообразные корма и по возможности избегать конкуренции за счет специализации при выборе пищи.

Наибольшую часть находок составляют фитофаги парейазавры *Deltavjatia vjatkensis*, одни из самых примитивных в Восточной Европе. Два вида растительноядных аномодонтов семейства Cryptodontidae – дицинодонтов *Australobarbarus kotelnitchi*, *Australobarbarus platycephalus*. Следующие по количеству находок принадлежат дромазаврам *Suminia getmanovi*. Остатки Theriodontia представлены группой Gorgonopsia и таксоном Eutheriodontia, в которую входят отряды Therocerphalia и Synodontia. Хищные звероящеры подотряда Gorgonopida в котельничской фауне представлены двумя родами: *Viatkogorgon* и *Nochnitza*. Горгонопсы были наиболее архаичны, а тероцефалы были более продвинуты и ближе к млекопитающим. Тероцефалы достигали большого морфологического и экологического разнообразия, среди них были и водные, и наземные животные с различными трофическими связями. Therocerphalia Котельничского фаунистического субкомплекса представлены видами *Viatkosuchus sumini*, *Scalopodontes kotelnichi*, *Scalopodon tenuisfrons*, *Karenites ornamentatus*, *Chlynovia serridentatus*, *Perplexisaurus foveatus*, *Kotelcephalon vjatkensis*, *Muchia Ivachnenko*, *Goronychus masyutinae*. Один из последних описанных видов – небольшой тероцефал из семейства Scylacosauridae – *Koksharovia grechovi*. Также обнаружен поздний представитель парарептилий – насекомоядный *Emeroleter levis*.

Основу музейной коллекции составляют ископаемые находки не только с территории Котельничского местонахождения позднепермской фауны, но и из других регионов России, включая копии ископаемых остатков, получивших мировую известность.

Полевые работы, проводимые сотрудниками Вятского палеонтологического музея, позволяют исследовать новые местонахождения, открывать новые виды и пополнять фондовую коллекцию. На данный момент основной фонд музея составляет 1130 единиц хранения, научно-вспомогательный фонд – 1888 единиц хранения, сырьевой фонд – около 500. Для популяризации палеонтологии Вятский палеонтологический музей организует передвижные выставки: по региону «Палеонтология Кировской области», по городам России «Древняя жизнь» (рис. 1). На площадках Государственного Дарвинского музея и Музея естественной истории Татарстана были представлены значимые находки с Котельничского местонахождения и организованы выставки «Парейазавры Вятки», «Аномодонты – зубные экспериментаторы палеозоя», в скором времени состоится еще одна выставка «Суровый оскал пермского периода».

На базе музейной коллекции проводятся исследовательские работы с образовательными, культурными и научными организациями. Так, на данный момент совместно с биологическим факультетом СПбГУ изучаются гистология и микроанатомия парейазавров и дромазавров, с ПИН РАН изучаются тероцефалы Котельничской фауны и раннетриасовые амфибии, с ГИН РАН проводится описание нового вида позднеюрского ихтиозавра, с ЗИН РАН исследуется скелет мамонта, обнаруженного в недавнем полевом сезоне (рис. 2).

В настоящее время Вятский палеонтологический музей считается палеонтологическим центром Кировской области. Музей проводит не только работу по изучению и популяризации палеонтологии, но и оказывает консультационную помощь, поддержку муниципальным музеям, частным лицам, в том числе школьникам и студентам.

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ В КРАЕВЕДЧЕСКИХ МУЗЕЯХ

А. В. Пахневич¹, Ю. В. Глазырина²

¹*Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва*

²*Пермский краеведческий музей, Пермь
alvpb@mail.ru*

Палеонтологические коллекции есть во многих краеведческих музеях, но в разном объеме, степени изученности и атрибутированности. При этом краеведческие музеи – важная образовательная и культурная часть городов и субъектов федерации, несущие знания о палеонтологических особенностях местности. Краеведческие музеи являются иногда неоценимым источником информации для палеонтологов, поскольку содержат местные коллекции, что может быть не доступно для специалистов.

Определение палеонтологического материала подразумевает наличие специальных знаний. Это доступно сотрудникам музеев естественнонаучного профиля. Нередки ситуации, когда в небольших музеях из-за ограниченности штата хранителями фондов палеонтологических и в целом естественнонаучных коллекций являются специалисты с гуманитарным образованием: историки, археологи, музееведы и т. д. У них есть определенные сложности в работе с естественнонаучным материалом. Такая ситуация сложилась во многих краеведческих музеях. Отсутствие периодической атрибуции коллекций специалистами приводит к ошибкам при внесении в базы данных, а также при представлении экспонатов на выставках и в экспозициях. В результате жители населенных пунктов не имеют информации о древнейшей истории природы своего края, хотя именно в их местности были сделаны уникальные находки, находятся стратотипические разрезы. Им не понятно, откуда в их городах и селах появились многометровые разрезы осадочных пород, иногда содержащие остатки разнообразных ископаемых организмов.

В то же время существует много положительных примеров, когда заинтересованный педагог связывается с музеями или геологическими организациями, проводит регулярные

экскурсии и походы с учениками, передает коллекции в музей, берет на себя охрану геологических памятников и просветительскую деятельность, готовит школьников к участию в геологических олимпиадах всероссийского и международного уровней (например, г. Губаха, Пермский край). Множество позитивных примеров и вариантов взаимодействия между органами власти, институтами Академии наук, школами известно из Башкортостана (Данукалова, 2023). Материалы, хранящиеся в краеведческих музеях, могут стать дополнительной помощью в образовании детей, ведь палеонтологические темы входят в курсы биологии, географии средней школы.

Какие варианты помощи возможны для краеведческих музеев? Как улучшить ситуацию с атрибуцией палеонтологических коллекций?

Один из вариантов взаимодействия – это работа с коллекциями, их определение, которое могут выполнить только специалисты. Работа с палеонтологическим материалом требует узкой специализации по конкретным группам организмов в биологии и палеобиологии, соответствующие специалисты есть только в профильных организациях, отдельные сотрудники которых могут значительно улучшить ситуацию с атрибуцией палеонтологических коллекций. Это может привести к вовлечению музейных образцов в научную деятельность, что значительно повысит статус коллекции. Такие случаи хорошо известны (Вискова, Пахневич, 2017, 2018; Вислобокова и др., 2018). Однако это обязывает музеи соблюдать правила хранения типовых экземпляров.

Другой вариант взаимодействия подразумевает проведение временных выставок. В лучшем варианте – с вовлечением фондовых коллекций краеведческих музеев. Такие выставки прошли в ряде музеев. Например, передвижные выставки Вятского палеонтологического музея, выставка «О!каменелости. Дальневосточная экспедиция» Гродековского музея, Хабаровск, «Трогонтериевый слон», «Чудо Чудинова» и «Диалог морей» Пермского краеведческого музея, «Сквозь миллионы лет. Жизнь до и после динозавров» в Коломенском краеведческом музее, «Миллионы лет под землей» в Тульском областном краеведческом музее и визит-центре Национального парка «Мещера» и т. д.

Помимо выставок, возможно проведение научно-просветительских фестивалей, таких как «Динотерра», который был организован в Шестаково, Кузбасс. Это способствует привлечению ресурсов (в т. ч. финансовых, медийных) к популяризации темы. На протяжении 14 лет в Пермском краеведческом музее проводится Всероссийская детская палеонтологическая научно-практическая конференция. Она долгое время не имела аналогов в музеях нашей страны.

Зачастую музеями востребованы научно-популярные лекции (онлайн и очные). Необходимо вовлечь в их тематику и палеонтологическое направление.

На базе краеведческих музеев проводятся конференции и коллоквиумы, которые объединяют специалистов вузов, музеев и частных коллекционеров. Один из примеров – Палеонтологические музейные коллоквиумы, организованные С. В. Наугольных и регулярно проходящие в Красноуфимске и Кунгуре. А. В. Пахневичем вместе с сотрудниками Тульского областного краеведческого музея в 2022 г. проведен онлайн-семинар «Палеонтологические экспонаты в фондах и экспозициях краеведческих музеев». Именно это мероприятие и послужило отправной точкой для подготовки данного сообщения. На семинаре Ю. В. Глазыриной была высказана идея централизации помощи краеведческим музеям.

Еще один вариант вовлечения палеонтологических коллекций краеведческих музеев в научную и научно-просветительскую деятельность – проектные конкурсы. Проектная работа предусматривает комплекс работ с целевым финансированием. Примеры таких проектов: «Следовая дорожка», Музей естественной истории Татарстана, «Ставрополье – родина слонов», Ставропольский государственный историко-культурный и природно-ландшафтный музей-заповедник им. Г. Н. Прозрителева и Г. К. Пправе, «12 динозавров России», Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения РАН, Благовещенск.

Для краеведческих музеев возможно создать цикл образовательных видеолекций или видеосюжетов, прежде всего рассчитанный на преподавателей школ, сотрудников музеев

без естественнонаучного образования, а также сотрудников музеев, занимающихся целевой просветительской деятельностью в отдаленных регионах. Цель таких проектов – помочь в работе с палеонтологическими коллекциями без привлечения специалистов. Они могут быть посвящены как внедрению общенаучных и современных знаний по различным аспектам палеонтологии, а также особенностям хранения и атрибуции образцов, так и принципам экспозиционно-выставочной работы.

Целесообразно создание ассоциации палеонтологических музеев и коллекций, работающей в формате ресурсного центра. Одним из направлений работы ассоциации может стать системный формат консультаций узких специалистов по определению отдельных групп ископаемых, а также проведение ежегодных выездных семинаров с участием ведущих специалистов в регионах России. Организация консультаций возможна в режиме онлайн.

Реально создание баз данных по литературным источникам (книгам по фауне и флоре определенных районов и местонахождений, определителям). Это формирование открытой библиотеки определителей, научной и научно-популярной литературы. Включение палеонтологических изданий в программы публикаций ведущих институтов и музеев. Другая база данных может быть связана с обращениями по определению ископаемого материала к палеонтологам-специалистам. Краеведческие музеи могут выкладывать в ней фотоматериалы с изображением образцов и запросом о помощи. Подобная биологическая база существует на сайте iNaturalist.

Таким образом, нами предложены пути помощи краеведческим музеям, возможности наведения мостов между академической наукой и краеведением. Существует необходимость организации единого координационного центра и объединения усилий для выведения палеонтологического краеведения на более высокий уровень.

ВЫСТАВКА «МИЛЛИОНЫ ЛЕТ ПОД ЗЕМЛЕЙ» В ТУЛЬСКОМ ОБЛАСТНОМ КРАЕВЕДЧЕСКОМ МУЗЕЕ

А. В. Пахневич¹, А. Ф. Лакомов²

¹*Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва*

²*Тульский областной краеведческий музей, Тула*
alvpb@mail.ru

С 15 марта по 23 мая 2023 г. в Тульском областном краеведческом музее (ТОКМ) проходила палеонтологическая выставка «Миллионы лет под землей». Идея выставки появилась еще в 2017 г., но по разным причинам была осуществлена только через шесть лет. В экспозиции были представлены 596 образцов из фондов ТОКМ, коллекционного материала Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) и частных коллекций. Выставка состояла из нескольких разделов: геохронология (рисунков), история развития фондов ТОКМ, палеонтология в школе, зооархеология, современные исследования музейных палеонтологических объектов. В оформлении выставки использовались картины художников М. В. Шеханова и В. В. Кожары. Также экспонировались картины Тульского художественного фонда, переданные на хранение в музей. В экспозиции были представлены экспедиционные фотографии. На их основе и по картинам М. В. Шеханова были сделаны баннеры, которые использовались в качестве фотозон. К иллюстративной части было добавлено пять мультимедийных экранов и рамок, на которых демонстрировались результаты синхротронной и рентгеновской томографии ископаемых объектов, фотографии окаменевших остатков, выполненные на геологических разрезах. В экспозиции были представлены в кратком виде геохронологическая шкала и геологическая карта Тульской области.

Выставка была поддержана тульскими СМИ. Проводился прямой эфир об организации выставки на канале «Первый тульский». Этот же канал продемонстрировал ее в детской

передаче «Включай». Широко освещалась выставка в печатных и электронных СМИ, в частности, информацию о ней можно было найти на странице «ТАСС» и «Интерфакс-туризм». Репортаж об открытии выставки попал в новостной выпуск канала «Россия 1. Тула».

Историческая часть выставки охватывала временной промежуток со второй половины XIX в. до наших дней. История палеонтологической коллекции Тульского областного краеведческого музея берет начало с созданного в 1885 г. Н. И. Троицким Тульского епархиального древлехранилища (Палата древностей) – первого тульского музея. Вероятно, после 1918 г. в музее оказалась и палеонтологическая коллекция немецкой фирмы Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Contor. В ней представлено 96 номеров образцов (в большинстве с сохранившимися оригинальными этикетками) из разных точек Европы, охватывающих геохронологический диапазон от кембрия до позднего плейстоцена. В 1920-е годы большой вклад в коллекции музея внес Н. Х. Дампель. В середине 1920-х годов в Туле проводили геологические исследования палеонтологи А. П. Иванов и его дочь, Е. А. Иванова, опубликовавшие результаты (Иванов, Иванова, 1929) и передавшие некоторые образцы в музей. Благодаря сотрудникам лаборатории палеофлористики Геологического института РАН Ю. В. Мосейчик и И. Н. Игнатьеву была определена и пополнена в совместных экспедициях коллекция остатков каменноугольных растений, в том числе описан новый вид и поступил в фонды голотип *Bergeria puchkoviorum*. Огромную помощь в изучении фондовых образцов, определении коллекций и новых сборах материалов в совместных полевых выездах оказали сотрудники Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН, в частности О. А. Лебедев, И. А. Дуброво.

В геохронологической части выставки были представлены ископаемые остатки организмов от протерозоя до современности: начиная со строматолитов и заканчивая ракушечниками, образующимися в современном аридном климате.

Коллекции хорошей сохранности, собранные в 1990–2000 гг., поступили в музей при сотрудничестве с Областным центром детско-юношеского туризма, где Ю. Н. Кузнецовым была организована работа с учителями и школьниками в разных районах области и, в том числе, собраны некоторые уникальные образцы. Эта коллекция стала основой третьей части экспозиции – «Палеонтология в школе». Также здесь экспонировались образцы, найденные, препарированные и исследованные школьниками ГБОУ Школа № 1502 «Энергия» (Москва).



Первый из трех залов выставки «Миллионы лет под землей» в Тульском областном краеведческом музее. Начало геохронологической части

В экспозиции демонстрировалась уникальная для палеонтологических выставок витрина с зооархеологическими образцами, а также палеонтологическим объектом, найденном в жилище человека на побережье Казантипского залива (Крым). Некоторые костные остатки были обнаружены при раскопках в определенных частях г. Тула.

В заключительной части экспонировались результаты изучения фондовых и экспозиционных образцов ТОКМ с помощью современных методов исследования. Например, были представлены виртуальные срезы копролита крупной рыбы из нижнекаменноугольных отложений Парсуковского карьера, полученные с помощью синхротронной и нейтронной томографии в НИЦ «Курчатовский институт». Внутри объекта были выявлены костные остатки рыб, спиральная закрученность копролита. На срезе нейтронной томографии можно было наблюдать степень консервации объекта с помощью клеевых растворов. Также костные остатки рыб и элементный состав копролита были продемонстрированы с помощью сканирующего электронного микроскопа Tescan/Vega2 в ПИН РАН. Там же на рентгеновском микротомографе Scyscan 1172 были проведены томографические исследования второго маленького копролита из того же карьера и раковин брахиопод из коллекции Ф. Кранца. Второе было необходимо для определения таксономической принадлежности образцов. В той же витрине экспонировалась локтевая кость шерстистого мамонта со следами начального этапа замещения вивианитом. Это было подтверждено с помощью элементного анализа в ПИН РАН.

Во время проведения выставки были прочитаны две научно-популярные лекции «По страницам выставки «Миллионы лет под землей» и «Современные исследования в палеонтологии». В мае 2023 г. состоялся онлайн-семинар «Палеонтологические экспонаты в фондах и экспозициях краеведческих музеев», ориентированный на краеведческие музеи Тульской области, а также для всех желающих из краеведческих музеев других регионов, которые хотят развивать исследования своих палеонтологических коллекций.

КОЛЛЕКЦИИ ИСКОПАЕМЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ИЗ УТРАЧЕННЫХ МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ В ФОНДАХ ГГМ РАН

И. А. Стародубцева, И. Л. Сорока

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

Фонды любого музея являются фундаментом, обеспечивающие создание репрезентативных экспозиций и выставок, на основе которых строится научно-популяризаторская деятельность. В музейных коллекциях заключен и огромный массив научной информации, неустаревающей со временем. На каждом новом этапе развития науки при решении спорных вопросов возникает необходимость в переизучении геологических разрезов и собранных оттуда каменных материалов, и специалисты обращаются, в том числе к музейным коллекциям. В случае утраты местонахождения последние оказываются единственными доступными материалами для изучения.

Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского располагает коллекциями из утраченных ныне местонахождений, собранными как в конце XIX–первой половине XX вв., так и поступившими в музей в начале XXI в.

Прежде всего, это ископаемые из верхнеюрских разрезов Москвы (район Хорошево-Мневники, Студеный овраг, Воробьевы горы). Разрезы у Хорошево, известные с 1773 г., со времен экспедиции П. С. Палласа, богато охарактеризованные ископаемыми, заслуживают того, чтобы называться «палеонтологическим клондайком XIX в.». Отсюда в XIX–первой половине XX в. было описано значительное число новых видов беспозвоночных, например, 11 типовых экземпляров аммонитов (Рогов, Стародубцева. 2014). На изучении этих разрезов была разработана первая стратиграфическая шкала юры Центральной России.

В ГГМ РАН хранятся коллекции, собранные в конце XIX–первой половине XX в., более 2000 экземпляров двустворчатых, брюхоногих, головоногих моллюсков, брахиопод, иглокожих. Самой представительной является коллекция, приобретенная московским коллекционером и естествоиспытателем Н. П. Вишняковым у известного московского собирателя древностей С. О. Жонио, поступившая в музей в 1930 г. Надо отметить коллекцию оригиналов к работе Н. П. Вишнякова «Description des Planulati (*Perisphinctes*) Jurassiques de Moscou» (1882). В коллекции 36 экземпляров аммонитов, в том числе типовые экземпляры видов, установленных Н. П. Вишняковым: *Dorsoplanites dorsoplanus* (Vischniakoff, 1882), *Lomonosovella lomonosovii* (Vischniakoff, 1882), *Virgatites sosia* (Vischniakoff, 1882), *Zaraiskites(?) miatschkoviensis* (Vischniakoff, 1882), *Zaraiskites scythicus* (Vischniakoff, 1882). Отметим также голотипы *Dorsoplanites rosanovi* (Gerasimov, 1978) и *Craspedites mosquensis* Gerasimov, 1960.

К разряду утраченных следует отнести и представительные по таксономическому разнообразию и количеству сохранившихся остатков беспозвоночных, прежде всего аммонитов, обнажения келловей и оксфорда на левом берегу Оки в окрестностях Елатьмы (Рязанская область). В фондах музея более 600 экземпляров беспозвоночных, среди которых оригиналы к работам Н. Т. Сазонова (1957, 1965) и П. А. Герасимова (1955). Н. П. Вишняков поместил изображения двух аммонитов (Vischniakoff, 1882) – *Ammonites mosquensis* (= *Choffatia vischniakoffi* (Teisseyre, 1884)) и *Ammonites mutatus* Trautschold (= *Homoeoplanulites difficilis* [M] sensu Cox, 1988), отобранные им в 1874 г. из песчаников Дмитриевых Гор. Отметим, что при научной обработке фондовых коллекций ГГМ РАН из Елатьмы наряду с известными видами В. В. Митта установил новый – *Macrocephalites zickendrathi* (Митта, 1998).

Не существует ныне и разрез верхней юры у с. Каменник (Ярославская область). Из этого местонахождения в музее хранится коллекция позднеюрских аммонитов, собранная в 1903 г. М. М. Пригоровским и опубликованная им в 1906 г. В коллекции представлены аммониты семейства *Craspeditidae* Spath, 1924 (17 экземпляров), в том числе новые виды *Craspedites nekrassovi* Prigorovsky, *Craspedites jugensis* Prigorovsky, *Craspedites krylowi* Prigorovsky, 1924. Семейство *Craspeditidae* является самой широко распространенной группой аммонитов на рубеже юры и мела в бореальных и суббореальных областях Земного шара. Это важная группа для биостратиграфии, корреляции и изучения особенностей эволюции аммонитов на протяжении длительного промежутка времени (от середины волжского века до конца рязанского).

Утрачен разрез байос-батских отложений, вскрытых в конце XX–начале XXI в. в окрестностях Саратова карьером по добыче глин. На сегодняшний день это единственный известный разрез, где наблюдалось смешение бореальных и тетических фаун. В фондах ГГМ РАН хранятся коллекции, представленные аммонитами бореального подсемейства *Arctoceratitinae* (*Cardioceratidae*), впервые найденные в юго-восточной части Русской платформы совместно с многочисленными представителями «тетического» семейства *Parkinsoniidae*. В коллекции 15 экземпляров бореальных и тетических аммонитов, в том числе новый вид *Oraniceras besnosovi* Mitter et Seltzer, 2002 (Митта, Сельцер, 2002). Еще одна коллекция беспозвоночных из этого разреза представляет богатый комплекс моллюсков перитетического и бореально-арктического типа и содержит 60 экземпляров: аммониты (тетические и бореальные) – новые таксоны *Oraniceras besnosovi* Mitter et Seltzer, *Sokurella galaczi* Mitter (gen. et sp. nov.), белемниты – новые виды *Nannobelus bellus* Barskov, *Nannobelus parabellus* Barskov, двустворчатые моллюски, гастроподы – новый вид *Parvulactaeon sokurensis* Gründel (Митта и др., 2011).

В фондах ГГМ РАН хранится представительная коллекция, собранная, вероятно, в конце XIX в. учеником А. П. Павлова В. А. Щировским, из известного ранее, но ныне недоступного для исследования местонахождения раннекаменноугольных (серпуховской век, раннестешевское время) морских беспозвоночных «Лужки», расположенного на левом берегу р. Ока у дер. Лужки, к юго-востоку от г. Серпухов. Впервые это местонахождение было упомянуто С. Н. Никитиным. Выделяя в Подмоскowie серпуховский ярус, он писал, что «Подмоклое, Заборье, Лужки, р. Скнижка могут служить наиболее типическими местностями развития

этого яруса и доставляют наибольшее количество фаунистических остатков», отметив при этом, что в Лужках весь берег «усыпан ископаемыми» (Никитин, 1890). Впервые эти материалы (четырёхлучевые и табулятоморфные кораллы и мшанки) описал А. А. Штукенберг (1904). Впоследствии здесь работали такие выдающиеся исследователи, как А. П. Иванов, Т. Г. Сарычева, Т. А. Добролюбова и др. В коллекции ГГМ РАН, включающей более 280 образцов, наиболее многочисленными являются четырёхлучевые кораллы *Tubinatocania okensis* (Stuck.), *Dibunophyllum pseudoturbinatum* Stuck., *Corwenia verneuili* (Stuck.), *Haplolasma karpinskyi* (Stuck.), *Diphyphyllum vermiculare* (Stuck.), *Actinocyathus rossicus* (Stuck.), табулятоморфные кораллы *Michelinia* sp. и брахиоподы *Composita ambigua* (Sow.), *Antiquatonia hindi* (Muir-Wood), *Eomarginifera longispina* Sow., *Eomarginifera lobata* (Sow.), *Schizophoria resupinata* (Mart.), *Chonetes dalmanianus* Кош. Также присутствуют мшанки, морские лилии и зубы хрящевых рыб.

В настоящее время наблюдается повышение интереса к историческим коллекциям. Авторы считают, что коллекции, происходящие из утраченных, пусть даже недавно, местонахождений, безусловно, следует отнести к этой категории.

Фондовое собрание ГГМ РАН доступно для исследователей, база данных размещена на сайте музея (data.sgm.ru).

ФРАГМЕНТ ЧЕРЕПА *UINTATHERIUM* (UINTATHERIIDAE. UINTATHERIINAE) В ЭКСПОЗИЦИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ИМ. Ю. А. ОРЛОВА ПИН РАН

К. К. Тарасенко

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

Диноцераты в экспозиции зала млекопитающих Палеонтологического музея им. Ю. А. Орлова ПИН РАН представлены преимущественно азиатским материалом, в то время как североамериканские представители – единственным слепком фрагмента черепа (выставлен в витрине «Диноцераты», ПИН ПМ КП 4192/П 1017) под названием “*Eobasileus ingens* Cope” (рис. 1). Эта атрибуция вызывает сомнения, однако в книге поступлений данный музейный предмет записан под таким же научным названием.

Как известно, североамериканские диноцераты представлены подсемейством *Uintatheriinae* Flower, 1876, включающим четыре рода: *Bathyopsis* Cope, 1881, *Tetheopsis* Cope, 1885, *Uintatherium* Leidy, 1872 и *Eobasileus* Cope, 1872. Согласно современным представлениям, род *Eobasileus* включает всего три вида: *E. cornutus* Cope, 1872, *E. galeatus* Cope, 1873, *E. pressicornis* Cope, 1872. Синонимы известны для *E. cornutus*: *Eobasileus uintensis* Osborn, 1929, *Uintacolootherium blayneyi* Cook, 1926, *Loxolophodon cornutus*, Cope (рис. 2). Однако такой таксон, как “*ingens*”, не входит в состав этого рода даже в качестве синонима какого-либо из видов.

Другой род североамериканских диноцерат – *Bathyopsis* Cope, 1881 представлен одним типовым видом *Bathyopsis fissidens* Cope, 1881 (= *Bathyopsis middleswarti* Wheeler, 1961) из нижнего эоцена Вайоминга и Колорадо США. Батиопсисы отличались от всех прочих североамериканских диноцерат более мелкими размерами (длина черепа не более 30 см, вдвое короче, чем у типового рода подсемейства) (Rich et al., 2020).

Род *Uintatherium* Leidy, 1872 представлен двумя видами: *Uintatherium anceps* (Marsh, 1871) (синонимия: *Titanotherium anceps* Marsh, 1871; *Uintatherium robustum* Leidy, 1872; *Uintamastix atrox* Leidy, 1872; *Loxolophodon furcatus* Cope, 1872; *L. pressicornis* Cope, 1872; *Tinoceras grande* Marsh, 1872; *Dinoceras mirabile* Marsh, 1872; *D. lacustre* Marsh, 1872; *D. lucaris* Marsh, 1873; *D. laticeps* Marsh, 1873; *D. distans* Marsh, 1885; *Eobasileus galeatus* Cope, 1873; *Tinoceras pugnax* Marsh, 1885; *T. vagans* Marsh, 1885; *Uintatherium latifrons* Marsh, 1885; *U. segne* Marsh, 1885; *D. agreste* Marsh, 1885; *D. cuneum* Marsh, 1885; *D. reflexum* Marsh, 1885;

Рис. 1. “*Eobasileus ingens* Cope”
(ПИН ПМ КП 4192/П 1017) в витрине
«Диноцераты» Палеонтологического музея
им. Ю. А. Орлова ПИН РАН



Рис. 2. *Loxolophodon cornutus* Cope
(илл. из книги “Sixth annual report of the
United States geological survey of the Territories,
embracing portions of Montana, Idaho,
Wyoming, and Utah: being a report of progress
of the explorations for the year 1872”)

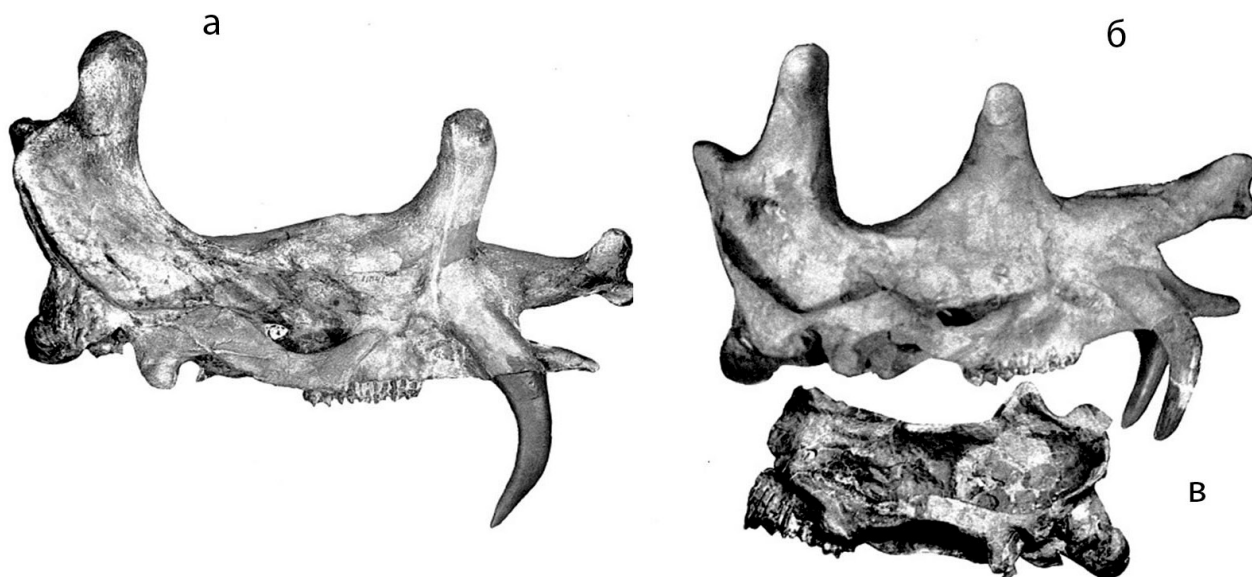
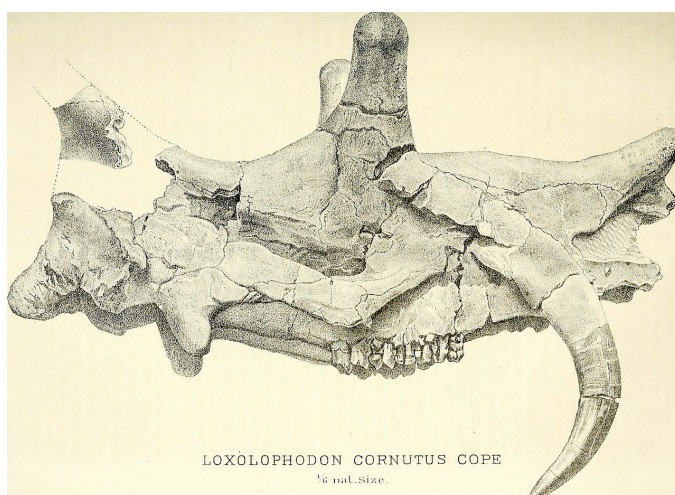


Рис. 3. а – *Tetheopsis ingens* Marsh, 1885, череп вид сбоку, голотип, формация Вайшаки, Вайоминг, США;
б – *Eobasileus cornutus* Cope, 1872, череп вид сбоку, CNHM P12170, Юта, США; в – *Eobasileus cornutus*
Cope, 1872, череп вид сбоку, CNHM P12164, Юта, США (из Wheeler, 1961)

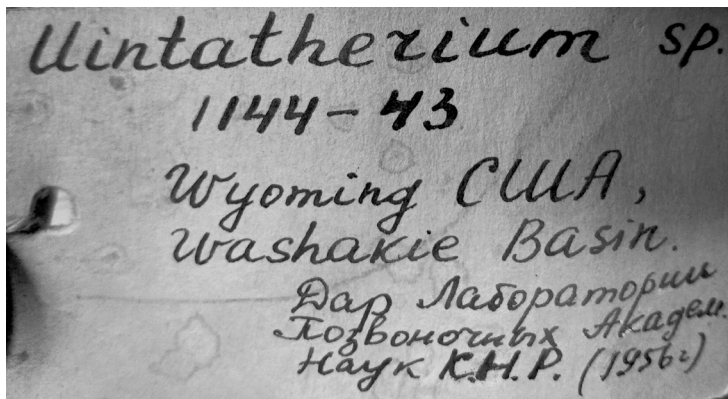


Рис. 4. Этикетка к музейному предмету ПИН ПМ КП 4192/П 1017 с указанием лабораторного номера, нанесенного на слепок *Uintatherium* sp.

отличаются от уинтатериев и эобазилевсов пропорциями черепа. Череп *T. ingens* длинный и узкий; теменные рога расположены относительно близко к затылку. Верхнечелюстные рога находились главным образом над диастемами. Часть черепа перед верхнечелюстными рогами умеренно удлинена. Длина известных черепов 75–95 см. Длина верхнего ряда моляров 161–179 мм (Wheeler, 1961). Этот череп сильно отличается от фрагмента черепа ПИН ПМ КП 4192/П 1017. Морфология передних рогов данного образца сходна с таковой у типичных представителей рода *Uintatherium* – они более короткие и массивные; также обращает на себя внимание более близкое положение передних рогов к выступу носовой кости, в то время как у *Eobasileus* и *Tetheopsis* в этом месте более выраженная дистанция (рис. 3).

Дальнейшее исследование архивных материалов по данному музейному предмету позволило подтвердить морфологические предпосылки отнесения данного слепка фрагмента черепа к *Uintatherium* (рис. 4). Судя по прилагающейся к черепу этикетке, данный слепок был передан в дар Палеонтологическому институту лабораторией позвоночных Академии наук КНР в 1956 г. и имел лабораторный номер 144-43. На оригинальной этикетке образец (слепок) значится как *Uintatherium* sp. Из лаборатории млекопитающих ПИН АН СССР образец затем попал в Палеонтологический музей ПИН АН СССР. Название данного музейного образца было записано неправильно в книге поступлений (родовое и видовое названия взяты от двух разных таксонов) и нуждается в уточнении, его следует указывать как *Uintatherium* sp.

Автор благодарен Г. В. Захаренко за помощь в промерах музейного предмета ПИН ПМ КП 4192/П 1017 и Е. Н. Мащенко за помощь в работе с коллекционными книгами лаборатории млекопитающих ПИН РАН.

КАВКАЗСКИЙ ЭЛАСМОТЕРИЙ *ELASMOTHERIUM CAUCASICUM* BORISSIAK В ФОНДОВОМ СОБРАНИИ АЗОВСКОГО МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА

Г. И. Тимонина¹, В. С. Байгушева¹, В. В. Титов^{1,2}

¹Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник, Азов

²Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
azovpriroda@yandex.ru

Эласмотерии – своеобразная ветвь носорогов, которые обладали стройными конечностями, позволявшими быстро передвигаться по открытым пространствам, гипсодонтными зубами с сильно складчатой эмалью, узким клиновидным концом черепа, большими обонятельными долями головного мозга, высоким куполом на лобных костях, на котором крепился



Скелет кавказского эласмотерия *Elasmotherium caucasicum*
в экспозиции Азовского музея-заповедника после окончания монтажа (2015 г.)

рог или купол, первым шейным позвонком с большими крыльями, длинными отростками грудных позвонков (Жегалло и др., 2002; Швырева, 2016; Titov et al., 2021).

В палеонтологическом собрании Азовского музея-заповедника представлены кости трех видов эласмотериев – хапровского эласмотерия *Elasmotherium chaprovicum* Shvyreva, 2004, кавказского эласмотерия *E. caucasicum* Borissiak, 1914, сибирского эласмотерия *E. sibiricum* Fischer, 1808. Большая часть (95 %) фондовой коллекции по эласмотериям – это костные остатки кавказского эласмотерия. Кости данного вида происходят из двух местонахождений Приазовья. Основная часть коллекции по кавказскому эласмотерию поступила в фонды музея в результате раскопок раннепалеолитического памятника Богатыри/Синяя Балка (Таманский полуостров, Краснодарский край), которые проводит Санкт-Петербургский Институт истории материальной культуры РАН при участии палеонтологов из Южного научного центра РАН и Азовского музея-заповедника. Это одно из наиболее известных и богатых раннечетвертичных захоронений фауны крупных млекопитающих, вошедшее в литературу под названием «слои с эласмотериями и слонами» или «Синяя Балка», было открыто в 1912 г. И. М. Губкиным. В 1914 г. А. А. Борисьяк по результатам сборов из данного местонахождения описал новый вид – эласмотерий кавказский. На основании материалов из этого местонахождения в 1948 г. В. И. Громовым был выделен таманский фаунистический комплекс, а само местонахождение рассматривается как стратотипическое. Костный материал из раскопок Синей Балки/Богатыри, начиная с 2004 г., поступает в фонды Азовского музея-заповедника, причем остатки эласмотериев составляют значительную его часть. На данный момент в фонды музея сданы остатки этого вида в количестве 451 шт. (материалы из раскопок 2004–2019 гг.). Можно констатировать, что азовская коллекция по кавказским эласмотериям уникальна и является самой многочисленной. В ее состав входят: два относительно целых черепа, предположительно самки и самца, серия нижних челюстей (24 экземпляра) и изолированных зубов (36), около 400 костей и их фрагментов. Находки из раскопок 2020–2023 гг. еще находятся на стадии реставрации и описания. В частности, при раскопках 2023 г. получен неполный череп молодой особи эласмотерия. Часть костного материала послужила основой для монтажа единственного в мире скелета этого гигантского носорога в экспозиции музея (рисунок). Высота смонтированного скелета – 2,4 м, длина – 4,2 м. Представительная серия находок зубов и зубных рядов

кавказских эласмотериев из коллекций Азовского музея-заповедника и Палеонтологического института РАН позволила проследить онтогенез зубной системы этого носорогообразного, уточнить зубную формулу, а также констатировать наличие у них молочных резцов (Байгушева и др., 2011).

Второй источник поступления костных останков кавказского эласмотерия в фонды музея – сборы, осуществляемые на протяжении нескольких лет (с 2003 г.) на палеонтологическом местонахождении таманского фаунистического комплекса в Азовском районе Ростовской области, в окрестностях с. Порт-Катон. Здесь у самого уреза воды периодически вымываются части скелета эласмотерия.

ИНДИГИРСКИЙ МАМОНТ ВОЛОХОВИЧА (ИЗ ДНЕВНИКОВЫХ ЗАПИСЕЙ Д. Г. МЕССЕРШМИДТА)

С. Е. Федоров

*Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Якутск
sergej.fedorov@mail.ru*

В 1718 г. Петр I издал специальный правительственный Указ о собирании для созданной им Кунсткамеры, соответствующей современному музею, «уродов» и «редкостей», в том числе костей и трупов мамонтов и носорогов (Илларионов, 1940). В 1720–1723 гг. усилиями известного ученого и политического деятеля В. Н. Татищева были подготовлены указы Петра I по поиску полного скелета мамонта и распоряжение о денежном вознаграждении того, «кто целое костей собрание, а по меньшей мере голову с принадлежащими частями сыщет и принесет» (Иванов, 1982).

По исследованиям С. Е. Мостахова (2013), уже в 1723 г. усть-янский житель Спиридон Портнягин сообщает в Якутскую воеводскую канцелярию, что примерно в 200 верстах от Усть-Янского зимовья по дороге к Святому Носу он нашел в торфяном болоте голову мамонта с одним рогом (бивнем), а недалеко от него – голову другого зверя, которая «хотя и походила на бычью, однако имела рога не на лбу, а на носу», по предположению Д. Н. Анучина (1879), – сибирского носорога. Безусловно, единичные находки остатков мамонтовой фауны на территории Якутии происходили и ранее. Но одно дело найти, а другое дело – транспортировка с северных окраин до центра, что было сопряжено с невероятными хлопотами и финансовыми тратами, поэтому якутские чиновники на местах часто не сообщали о находках.

В 2021 г. в Иркутске впервые был осуществлен полнотекстовый перевод на русский язык фрагмента хранящегося в Санкт-Петербургском филиале Архива РАН оригинала дневника первого ученого-исследователя Сибири Даниила Готлиба Мессершмидта (1685–1735) «В Иркутском на реке Ангаре. Дневник: декабрь 1723 – февраль 1724». По заданию Петра I в 1720–1727 гг. Д. Г. Мессершмидт путешествовал по Сибири (до Забайкалья включительно), преодолев за это время в общей сложности около 20 тыс. км. В своих дневниковых записях в Иркутске за 1724 г. он упоминает о находке головы и других костей мамонта с остатками кожи и шерсти. По его сведениям, этот мамонт был найден русским промышленником Василием Ерловым (Орловым) на восточном берегу р. Индигирки, недалеко от места впадения р. Волковой. В то же время в 1724 г. житель Индигирки Назар Колесов доставил в Якутскую канцелярию череп мамонта с «огромными бивнями и одним коренным зубом» (Мостахов, 2013). По нашему мнению, упомянутые выше две находки черепов с костями с Индигирки, по всей видимости, один и тот же череп, который был найден «русским промышленником» Василием Ерловым (Орловым) и доставлен в Якутск в 1724 г. «жителем Индигирки» Назаром Колесовым, а затем переправлен по санному пути в том же году в Иркутск, где его и описал Д. Г. Мессершмидт в феврале 1724 г. Несмотря на то, что только в 1733 г. для регулярной связи с центром выходит царский указ об учреждении постоянного почтового сообщения Москва–Тобольск–Якутск–Охотск–Камчатка, сообщение между Якутском и Иркутском существовало

и до этого. Это был основной путь «встречь солнцу» передвижения на восточные окраины Российской империи, по которому ездили тысячи людей – землепроходцы, купцы, казацьи отряды, заключенные, путешественники и экспедиции.

Рассмотрим страницы дневника Д. Г. Мессершмидта за 1724 г., касающиеся головы мамонта с костями из Индигирки. 16 января 1724 г.: «Между тем, воевода прислал ко мне старшего дворянина Петра Алексеева сына Медведева, чтобы оповестить меня о том, что я могу пожаловать в приказ и осмотреть ту самую голову мамонта (*Mammont*), а также зубы его и прочие члены, доставленные с устья реки Лены. И я немедля туда отправился. В его внешнем виде я обнаружил множество черт, присущих скорее слонам. Во-первых, его череп был очень мал; во-вторых, в комиссуре лобной кости и носовых костей имеется еле заметная пазуха, куда крепились мышцы, управляющие хоботом; в-третьих, в верхней челюсти моляры, по одному с каждой стороны, и резцы, или лучше клыки, также по одному с каждой стороны, почти в том же расположении, что и у *Leporibus et Sciuris* (зайцев и белок (лат.)), хотя очевидна их изумительная величина. Клыки были изогнуты в двух направлениях и были очень длинные, полностью, как бывает у всех слонов, круглые, цилиндрические, и заостренные на конце. Правая бедренная кость была по размеру такой же, как та, рисунок которой я прежде переслал из Тобольска господину президенту, и походила она на плечевую кость. Зубы также соответствовали моему рисунку. Между тем, я напомнил господину воеводе, что нужно побеспокоиться о том, чтобы были изготовлены рисунки как этой головы, так и прочих курьезных предметов, на тот случай, если в пути голова повредится, чтобы Его Величество мог увидеть, как та устроена».

5–7 февраля 1724 г. «иконники» (иконописцы) Иван Терентьев сын Гребешков, Василий Дудкин и Памфил Киприанов сын Туменцов сделали рисунки головы, зубов и костей. Для этого голова была подвешена пеньковыми веревками на временном каркасе из прочных балок «в надлежащем положении, позволяющем ее изобразить». 7 февраля художники закончили свои работы и собственноручно расписались каждый на своем рисунке. По окончании работ кости мамонта взвесили. Расчет велся в русских фунтах (1 русский фунт = 409,5 г). Голова мамонта показала вес 152 русских фунта, целый бивень – 160, он же разломленный – 150, нижний моляр – 10, бедренная кость – 25. Общий вес костей мамонта составил 497 русских фунтов (203 кг 521 г).

В разных источниках место находки черепа и костей мамонта называют по-разному: река Волковая, Волосовая, Волчья, Волосковая. Разночтения в названии места находки произошли от того, что ссыльный поляк Михал Волохович (Новлянская, 1970; Барковский, 2019; Выкапень, 2019), очевидец раскопок находки, не владел немецким, как Мессершмидт, и не умел писать по-русски, поэтому описание было составлено на латинском языке и впоследствии переведено Мессершмидтом на английский. В переводе на английский язык место находки пишется как *Woloskowi-ruszei*, что и послужило различным толкованиям этого топонима. Безусловно, название этого ручья – Берелех («бере» с як. яз. – волк), в переводе на русский – река Волчья. Вот что пишет С. В. Попов в книге «Географические имена Якутии» (1987): «Реже географические названия образуются от непромысловых зверей. Волку западнее Индигирки посвящены, например, и на русском, и на якутском языках реки Волчья и Берелех». Именно на р. Берелех (левый приток р. Индигирка) в 1951 г. известный исследователь Арктики мерзлотовед Н. Ф. Григорьев впервые описал знаменитое Берелехское «кладбище» мамонтов (Федоров, 2017).

Описание находки мамонта датировано 10 февраля 1724 г. Мессершмидт упросил Волоховича как очевидца раскопок указать, где была обнаружена голова мамонта с зубами и другие части: «Зуб был обнаружен русским солдатом Василием Ерловым на восточном берегу р. Индигирки недалеко от устья речки Волосковый ручей. На другом берегу реки, который называется Станояр, он видел торчащий на склоне песчаного холма кусок разлагавшейся довольно большой и толстой шкуры, покрытой длинной шерстью, весьма густой и коричневой, несколько похожей на шерсть козла, но эта шкура не была шкурой ни козла, ни бегемота, ни какого-либо известного ему животного» (Иванов, 1978). Судя по сделанным

рисункам, хорошая сохранность черепа, бивней и костей позволяет предположить, что на этом месте могло быть захоронение целой туши мамонта. Понимая важность для науки такой находки, наличие на месте находки других костей скелета, фрагмента шкуры, покрытой длинной шерстью, 18 февраля 1724 г. Мессершмидт предложил Волоховичу совершить повторную поездку на Индигирку, но тот отказался, сославшись на сложность поездки, отсутствие финансирования со стороны властей и на то, что он, выполнив указ о доставке костей в прошлом году с Индигирки в Иркутск, ждет освобождения от ссылки и не может уезжать вглубь страны (Новлянская, 1970).

Сделанные Д. Г. Мессершмидтом рисунки впоследствии были опубликованы в Англии в 1737 г. и использованы в 1796 г. знаменитым французским естествоиспытателем Ж. Кювье для доказательства того, что мамонт – вымерший слон (Тихонов и др., 2008).

ОБ ИСТОРИИ ОДНОЙ ПЕРЕПИСКИ ИЛИ НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ФОРМИРОВАНИИ «РУССКОЙ» ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ЛЕОПОЛЬДА ФОН БУХА

М. Г. Цинкобурова

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

В литературе, посвященной истории геологических исследований, неоднократно упоминалось (впервые у Н. И. Кокшарова, 1890), что знаменитая экспедиция Р. И. Мурчисона, Э. Вернейля и А. И. Кейзерлинга в пределах Европейской части России была инициирована Леопольдом фон Бухом, изучавшим палеонтологические образцы из разновозрастных отложений России. О характере образцов, изученных Л. фон Бухом, можно косвенно судить по его работе, переведенной Д. И. Соколовым на русский язык и изданной в 1840 г. в Горном журнале (Соколов, 1840). Однако истинный объем, характер и происхождение русской коллекции Буха нигде не были указаны. В вышеупомянутой работе Н. И. Кокшарова было отмечено, что предпосылкой для формирования коллекции был спор Э. И. Эйхвальда и Г. П. Гельмерсена о возрасте окаменелостей *«из пластов формаций Новгородской губернии»*. К тому времени уже опытный палеонтолог Э. И. Эйхвальд утверждал, что пласты принадлежат к *«формациям горного известняка и Девонской системе (по Мурчисону)»*, с чем был в корне не согласен Г. П. Гельмерсен. За разрешением спора обратились к начальнику штаба Корпуса горных инженеров (совр. Санкт-Петербургский горный университет) К. В. Чевкину и *«К. В. Чевкин, чтобы положить конец спору, предложил Гельмерсену послать надлежащее количество образцов окаменелостей в Берлин, к знаменитейшему в то время геологу Леопольду фон-Буху...»* (Кокшаров, 1890, с. 10).

Автору удалось изучить хранящиеся в Российском государственном историческом архиве документы, посвященные формированию палеонтологической коллекции Л. фон Буха (РГИА, Ф. 44. Оп. 2. Д. 561. Л. 5), предварительные результаты проведенного исследования были опубликованы (Цинкобурова, 2022). Анализ изученных документов показал, что изначально со стороны Л. фон Буха уже была высказана просьба о присылке русских палеонтологических образцов. При этом немецкий натуралист изложил вполне конкретные пожелания о систематическом составе коллекции. Так, Л. фон Бух просил прислать *«Раковины теребратулид из минералов восточных районов... Крыма, Сибири ...аммониты Сибири... Кавказа...»*, окаменелости Валдая (РГИА, Ф. 44. Оп. 2. Д. 561. Л. 5).

Записка Буха, полученная К. В. Чевкиным, была передана Главному смотрителю Минерального магазина и Горного музея Д. И. Соколову (РГИА. Ф. 44. Оп. 2. Д. 561. Л. 11; 9 декабря 1837 г.), который составил опись имеющихся в минеральном магазине окаменелостей (РГИА. Ф. 44. Оп. 2. Д. 561. Л. 10–11, декабрь 1837 г.). Почти в то же время К. В. Чевкин поручает Г. П. Гельмерсену сформировать список горных начальников, завод-

чиков и других подходящих кандидатур, которые смогут прислать палеонтологические образцы (РГИА. Ф. 44. Оп. 2. Д. 561. Л. 3; 13 декабря 1837 г.). В записке от 18 декабря 1837 г. Г. П. Гельмерсен дает анализ состояния коллекций Горного музея и отмечает, что уверен в точности определений только коллекций «окрестностей Парижа, Королевства Виртенбергского, Гейдельбергского, коллекций и окаменелостей из Алтайских пещер...», «окаменелости, поступившие в Музей из разных губерний России, остались или вовсе неопределенными, или определены профессором Зембницким только в отношении к роду, а не к виду» (РГИА, Ф. 44. Оп. 2. Д. 561. Л. 1). Профессор Я. Г. Зембницкий – преподаватель ряда учебных заведений Санкт-Петербурга, в Горном кадетском корпусе в 1826 г. впервые в России начал читать курс петроматогнозии (палеонтологии). В записке Г. П. Гельмерсена (от 20.12.1837 г.) указан первоначальный список кандидатур, с помощью которых «лучшие образцы раковин, означенных Л. Бухом, можно будет достать» (РГИА. Ф. 44. Оп. 2. Д. 561. Л. 9). Помимо конкретных персон (Горный начальник Богословских заводов, Действительный статский советник Фишер, капитан Мейер), Г. П. Гельмерсен указывал также места, перспективные для сбора требуемых окаменелостей, возможные кандидатуры, способные привести предварительную диагностику присылаемых ископаемых органических остатков: «...о кавказских можно бы отнестись к Воскобойникову, а о Крымских – не знаю к кому» (РГИА, Ф. 44. Оп. 2. Д. 561. Л. 6). Н. И. Воскобойников – с 1834 г. майор Корпуса горных инженеров, первые годы после окончания института в 1823 г. работал в Закавказской горной экспедиции. Любопытно, что отмечались даже связи возможных респондентов, не на этом ли базировалась в последующем потрясающая организация с российской стороны экспедиции Р. Мурчисона? Так, в комментарии к кандидатуре Фишера фон Вальдгейма было отмечено: «об окаменелостях Валдайских гор, Москвы... лучше всего просить московского профессора минералогии Фишера, с которым очень знаком Г. Кеммерер» (РГИА, Ф. 44. Оп. 2. Д. 561. Л. 7). А. Б. Кеммерер – химик, минеролог, обер-берг аптекарь Главной горной аптеки Российской империи, преподаватель естественных наук Великого князя Александра Николаевича (будущего императора Александра II).

Двадцатые–тридцатые годы XIX в. были временем массового увлечения естественными науками, в т. ч. и геологией, как в странах Западной Европы, так и в Российской империи (Winchester, 2001). Так, 25 августа 1836 г. выходит указ Николая I «Об открытии в губернских городах выставок», на которых экспонировались в том числе «разного рода так называемые окаменелости» (Полное собрание законов, Том 11, № 9485, с. 888–889). Выпускнику Горного кадетского корпуса, штабс-капитану Александру Карпинскому (дяде А. П. Карпинского) поручили инспекцию подобных выставок с выяснением перспектив покупки отдельных образцов (РГИА. Ф. 44. Оп. 2. Д. 561. Л. 27–31).

Всю вторую половину декабря 1837 г. и январь 1838 г. К. В. Чевкин активно рассылает письма по подобранным адресам с просьбой прислать окаменелости из различных горных формаций (РГИА. Ф. 44. Оп. 2. Д. 561. Л. 13, 16–19, 22, 25, 35, 43, 73, 75). Первые отклики на просьбу начальника штаба Корпуса горных инженеров поступили уже в начале февраля 1838 г. – от Фишера фон Вальдгейма о состоянии с образцами Московской губернии и гор Валдайских (РГИА. Ф. 44. Оп. 2. Д. 561. Л. 26) и о возможности получения окаменелостей Крыма (предположительно, от Григория Ивановича Спасского, в 1834–1838 гг. управляющего горным делом в Таврической губернии, РГИА. Ф. 44. Оп. 2. Д. 561. Л. 23). Весной 1838 г. начали прибывать первые образцы. Только год спустя после получения просьбы немецкого ученого первая часть коллекции для Л. Буха была собрана и отправлена адресату. За первичный разбор присылаемого из разных регионов Российской империи палеонтологического материала отвечали Д. И. Соколов и Г. П. Гельмерсен, отчитываясь обо всех промежуточных стадиях К. В. Чевкину. При этом присылаемый материал не только отбирался для запланированной коллекции, но и в значительной степени пополнил палеонтологические фонды музея Горного института.

В опубликованной работе Буха «О горных формациях России» не полностью отражены все присланные российские материалы (отсутствуют результаты работы с образцами

Томских и Колыванских заводов), вероятно, это было обусловлено недостатком времени. В то же время русским ученым не удалось полностью выполнить запрос – в собранной коллекции наблюдался явный недостаток крымских и кавказских образцов (отсутствие крымских образцов, возможно, было связано с отставкой Г. И. Спасского в 1838 г.). Характер материалов, присланных из отдельных регионов, полностью зависел от расторопности руководства соответствующих горных округов и заводов.

Анализ архивных материалов и опубликованной русской геологической литературы начала XIX в. показал, что интенсивное изучение особенностей геологического строения Европейской части России, идущее параллельно с исследованиями европейскими геологами, сыграло ключевую роль в организации столь масштабной экспедиции, как экспедиция Мурчисона–Вернейля. Безусловно, исследования Вернейля и Мурчисона на территории России были бы не возможны без предшествовавшего интенсивного изучения России русскими геологами.

НИЖНЕФРАНСКИЕ ИЗВЕСТНЯКИ В ЗОДЧЕСТВЕ СРЕДНЕВЕКОВОГО ПСКОВА

М. Г. Цинкобурова, Д. В. Безгодова, М. Л. Барановская, А. В. Кузнецов

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

Псковские слои (саргаевский горизонт, нижний фран) Главного девонского поля (ГДП), соответствующие начальной стадии крупной раннефранской (саргаевской) трансгрессии на Восточно-Европейской платформе, были выделены Д. В. Обручевым и Р. Ф. Геккером в 1930 г. В центральной части ГДП это ритмично построенная толща доломитизированных известняков и доломитов с подчиненными прослоями известковистых глин и брахиоподовых и пелециподовых ракушнякав. В городской черте Пскова и в его окрестностях известно большое число естественных обнажений псковских слоев, приуроченных к береговым обрывам р. Великой и ее притоков. Широкое распространение этих пород и относительная простота разработки известняковых плит, не обладающих здесь, как правило, значительной плотностью, сделали их популярным строительным материалом со времен средневекового Пскова. История Псковщины как пограничья русских земель привела к разворачиванию в Пскове беспрецедентного по своему масштабу крепостного строительства. Возведение защитных сооружений, необходимость их быстрого восстановления после каждой осады, рост площади средневекового города и увеличение протяженности его стен требовали немалых для своего времени объемов добычи строительного материала. В последние годы публикуется все больше работ, посвященных применению литологических и палеонтологических методов для анализа происхождения каменного строительного материала, использованного при возведении исторических сооружений. Подобный анализ решает как фундаментальную задачу, позволяя предположить географическое происхождение и возможные исторические пути доставки строительного камня, так и прикладную, давая научное обоснование для использования материала, наиболее близкого аутентичному, в ходе реставрационных работ. По постройкам средневекового Пскова подобных геологических исследований практически нет. Первая попытка классификации разновидностей известняков, используемых в псковском зодчестве, была сделана в середине XX в. известным псковским искусствоведом С. А. Цвильевым, который привел народные наименования слоев псковской плиты, записанные со слов ее знатока, «мастера каменосечной хитрости», Ивана Алексеевича Чухнова (Цвильев, 2015, репринт). Вторая работа, которую необходимо упомянуть – геологический отчет о доопробовании известняков в районе дер. Овсище на бутовый, штучный, облицовочный камень (Крылов, 1952), где была сделана попытка сопоставления распространенных у плитоломов названий плит с разрезами псковских слоев в районе Выбутских порогов.

Авторами были описаны разрезы нижнего франа Пскова и его окрестностей. В ходе работ было изучено несколько ранее неизвестных разрезов этих отложений, а также переписана серия эталонных разрезов, в том числе с целью сопоставления распространенных в них разновидностей известняков с материалом средневековых памятников. В разрезах, расположенных в окрестностях Нового Изборска, в районе Выбутских порогов и самом Пскове, хорошо распознаются характерные литотипы, слагающие несколько ритмических фациальных последовательностей от лагуны (алевролиты со знаками ряби и трещинами усыхания) до глубокой сублиторали (серые микритовые вакстоуны с редким мелким детритом), маркирующей максимум раннефранской трансгрессии. На территории Пскова и его ближайших окрестностей, района старинной отработки известняков, авторами были выделены следующие палеофации.

Палеофация забаровой части морского бассейна (углубленная часть лагуны), мягкое илистое дно, условия временного избыточного увлажнения и флуктуаций в водоеме значения $eH-pH$, ниже базы средних волн, но выше базы штормовых волн – серые доломитизированные средне- и тонкоплитчатые известняки с железистыми оолитами, оолиты вишнево-красного цвета, приплюснуто-вытянутой формы, в длину достигают первых миллиметров, в известняках наблюдается редкий детрит ринхонеллиформных брахиопод (литотип 1 – Z1).

Палеофация мелководных отмелей (банок) с глубинами до 30 м – серые пятнистые (в зависимости от степени доломитизации) строматопорово-водорослевые желваковидные известняки, диаметр желваков варьирует в пределах от 1–1,5 до 3–4 см с редким детритом ринхонеллиформных брахиопод (литотип 2 – Y1).

Палеофация мелководной отмели с мягким илистым дном с литокластами – литокластовые пакстоуны (литотип 3 – Y2).

Палеофация верхней сублиторали, зона брахиоподовых банок – брахиоподовые ракушняки; среди брахиопод доминируют представители местного зонального вида *Ladogia meendorffi* (Vern.), представленные преимущественно разрозненными целыми и обломанными створками с хорошо сохранившейся тонкой струйчатостью (литотип 4 – X1).

Палеофации верхней сублиторали, зона придонных течений – равномерно мелкозернистые биокластово-криноидные пакстоуны с макроскопически различимыми биокластами (литотип 5 – X2); биокластово-брахиоподово-криноидные грейнстоуны с макроскопически различимыми биокластами (литотип 6 – X2); брахиоподо-криноидные вакстоуны (литотип 7 – X2); брахиоподово-остракодовые вакстоуны (литотип 8 – X2).

Палеофация мягкого илистого дна средней сублиторали – кремовые биотурбированные известняки с многочисленными следами *Balanoglossites Mägdefrau* (литотип 9 – X3).

Палеофация мягкого илистого дна глубокой сублиторали – серые доломитизированные микритовые вакстоуны с редким мелким детритом ринхонеллиформных брахиопод, остракод, криноидей, тентакулитов и следами илоедов (литотип 10 – X4).

Палеофация хардграунда 1 типа – на базе микритовых вакстоунов со следами сверления *Trypanites Mägdefrau*, прикрепившимися брюшными створками продуктид *Irboskites fixatus* Bekker и раковинками микроконхид (литотип 11 – X4).

Палеофация хардграунда 2 типа – на базе брахиоподово-криноидных грейнстоунов со следами сверления *Trypanites* (литотип 12 – X2)

Проведенный авторами рекогносцировочный осмотр некоторых построек эпохи средневековья на территории Пскова позволил выявить в облицовке объектов историко-культурного наследия многие из вышеперечисленных литотипов. Активно использовались различной степени доломитизации пакстоуны и вакстоуны и строматопорово-водорослевые известняки, характеризующиеся относительной плотностью по сравнению с более глинистыми разновидностями и ракушняками. Так, многочисленные блоки криноидных известняков (литотип 5) наблюдались в фундаменте церкви священномученика Тимофея Газского, Довмонтов город. У строителей средневекового Пскова часто не было конкретных предпочтений, для облицовки и при использовании материала в качестве более поздних «заплат» они брали различные разновидности известняков. Так, в фундаменте той же церкви священномученика Тимофея Газского обнаружены также блоки литокластовых пакстоунов (литотип 3). Литокластовые

пакстоуны за счет их частой повторяемости в различных ритмах и широкого распространения являлись одними из активно используемых разновидностей известняков в Псковском строительстве. Обе стенки захаба Псковского кремля выполнены литокластовыми известняками и алевроитистыми известняками литотипа 3. В облицовке непобеленного участка церкви Козьмы и Дамиана с Гремячей горы авторами были выявлены блоки строматопорово-водорослевых известняков (литотип 2). Максимальное разнообразие каменного материала наблюдается в стене Окольного города. В качестве «быстрых заплаток» использовали иногда целые плиты или крупные куски плит, отломанные плитоломами. В таких крупных плитах часто прослеживаются одновременно многие выделенные литотипы и даже характерные поверхности хардграундов (стена Окольного города у бывших Варлаамских ворот).

Проведенный предварительный анализ литотипов известняков в объектах средневекового зодчества Пскова подтверждает высказанную историками и искусствоведами гипотезу об организации плитных ломов в эпоху средневековья в ближайшей зоне Псковского околородья.

ВАРШАВСКИЙ МУЗЕЙ ЭВОЛЮЦИИ ИНСТИТУТА ПАЛЕОБИОЛОГИИ ПОЛЬСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК И ЕГО СОЗДАТЕЛЬ – ЗОФИЯ КЕЛАН-ЯВОРОВСКАЯ

А. А. Чубур, В. С. Майстренко

*Брянский государственный университет им. академика И. Г. Петровского, Брянск
fennecfox66@gmail.com*

Музей эволюции в Варшаве расположен в залах цоколя небоскреба, построенного в стиле сталинского ампира в 1955 г. (архитектор Лев Руднев) – «Дворца культуры и науки» в районе Варшава-сити, рядом с железнодорожным вокзалом Варшава-Центрум.

В 1968 г. геолог и палеонтолог, проф. Зофия Келан-Яворовская организовала в залах цоколя северной части небоскреба выставку «Динозавры пустыни Гоби», демонстрировавшую находки польско-монгольских экспедиций.

Скажем несколько слов о биографии и заслугах выдающейся исследовательницы. Зофия Келан-Яворовская (25.04.1925–13.03.2015) медсестрой участвовала в Варшавском восстании (группа Зубр), чудом бежала из нацистского плена. После войны училась на факультете математики и естественных наук. В 1953 г. получила степень доктора, в 1961 г. – профессора. В 1963–1971 гг. была организатором и руководителем польско-монгольских палеонтологических экспедиций, открывших в пустыне Гоби ряд новых видов динозавров и примитивных млекопитающих позднего мела. Директор Института палеобиологии Польской академии наук в Варшаве. Читала лекции во многих университетах, в том числе в Гарвардском, Парижском имени Дени Дидро, в Университете Осло, где в 1987–1995 гг. возглавляла кафедру палеонтологии. Член-корреспондент (1967), академик (1973) Польской академии наук, действительный член Норвежской академии наук, Европейской академии наук и многих других научных обществ. Основные труды – о млекопитающих мезозоя. Награды: Офицерский крест ордена Возрождения Польши (1966), Командорский крест ордена Возрождения Польши (1973), Варшавский повстанческий крест (1985), Медаль Ромера-Симпсона – высшая награда Общества палеонтологии позвоночных США (1985), Патент и нагрудный знак «Ветеран борьбы за свободу и независимость Родины» (1999), Командорский крест со звездой ордена Polonia Restituta (2002). Почетный доктор Университета Камерино в Италии (1989), лауреат премий Фонда Костюшко в Нью-Йорке (1994), Мемориала Уолтера Грейнджера (награда США, вручаемая за геологоразведочную деятельность, 1988), Польского фонда науки (2006). Удостоена звания «Праведник народов мира» (1999). В ее честь названы десятки видов и родов ископаемых животных.

Выставка о пустыне Гоби проработала до 1984 г., когда выставочные залы перешли от Института зоологии ПАН к Институту палеобиологии ПАН, создавшему на базе выставки новый Музей эволюции. Уже в 1985 г. открылась для посетителей экспозиция «Эволюция на суше» (концепция З. Келан-Яворовской и А. Сулимского). В 2001 г. появилась экспозиция, посвященная поздне триасовым пресмыкающимся и земноводным из местонахождения близ Ополе. Ископаемый материал сочетается с научно-художественными реконструкциями. В 2005 г. смонтированы новые, основанные на современных знаниях реконструкции скелетов монгольских динозавров. В 2009 г. постоянная экспозиция была расширена к 150-летию выхода книги Чарльза Дарвина «Происхождение видов». В эту часть экспозиции, получившую название «Кто дал мне ноги? Завоевание земли позвоночными», вошла великолепная болотная диорама с моделями тетраподоморф *Tiktaalik roseae*, найденных в девонских породах арктической Канады (Daeschler, Shubin, Jenkins, 2006). В настоящее время создается новая экспозиция, демонстрирующая эволюцию жизни в океанах. Посетители уже могут видеть коллекцию морских окаменелостей, собранную в Польше, а также муляжи-реконструкции панцирной рыбы *Dunkleosteus*, ихтиозавра и кита *Pinocetus*.

Главная цель музея – просвещение, направленное на расширение и популяризацию знаний об эволюции жизни на Земле. В музее всегда можно приобрести палеонтологическую и биологическую литературу, как научную, так и научно-популярную. Здесь проходят тренинги для учителей по эволюционной биологии, учебно-художественные мастер-классы. В 2011 г. состоялся симпозиум о происхождении жизни на Земле: ведущие ученые Польши прочитали серию лекций, освещающих данную тему в палеонтологическом, биохимическом, молекулярно-биологическом, физическом и иных аспектах. В 2012 г. прошла серия научных дебатов аспирантов Варшавского университета и Института палеобиологии Польской академии наук по проблемам биологической эволюции и массовых вымираний.

Рассмотрим основные элементы экспозиции музея. Ее основу составляют скелеты динозавров, найденные в Гоби польско-монгольскими экспедициями под руководством З. Келан-Яворовской. Самый большой зал музея занял найденный в 1965 г. скелет гигантского зауропода с реконструированной шейной частью позвоночника. Череп (ZPal MgD-I/9) был обнаружен тогда же в удалении от скелета. А. Новински по черепу описал новый род и вид *Nemegtosaurus mongoliensis* (по месту находки – формации Nemegt в Гоби), отнесенный на основании тонких зубов к диплодоцидам (Novinski, 1971), тогда как массивный скелет считался камаразавридом. М. М. Борсук-Бялыницка описала скелет, назвав новый род и вид *Opisthocoelicaudia skarzynskii* (Borsuk-Białynicka, 1977). В 2005 г. оба рода отнесли к Titanosauriforms, предположив, что остатки все же принадлежат одной особи и что *Opisthocoelicaudia* – синоним *Nemegtosaurus* (Wilson, 2005). Эта точка зрения и отражена в экспозиции. В том же зале можно увидеть собранные в Гоби яйца динозавров, остатки анкилозавров, ранних цератопсов, утконосых динозавров (в том числе неполный скелет паразауролофа, взятый монолитом), а также черепа мелких меловых млекопитающих. Хотя преимущественно экспонируются подлинники, часто уникальные, необходимо упомянуть и слепки птерозавров и ранних птиц из верхнеюрских известняков Германии, ярко подтверждающие теорию эволюции.

Соседний зал посвящен хищным динозаврам. Два скелета *Tarbosaurus bataar* показывают, как разительно за полвека изменились представления о динозаврах: первый реконструирован с позвоночником, параллельным земле, отражая современные представления, второй – в позе кенгуру – демонстрирует прежнее видение анатомии животного. Третий скелет, взятый монолитом, представляет характерную посмертную позу, в которой часто находят остатки этого динозавра. Загадочные колоссальные передние конечности *Deinocheirus mirificus*, обнаруженные в Гоби в 1965 г. (ZPal MgD-I/6), тоже выставлены в данном зале (Osmólska, Roniewicz, 1970). Лишь в 2014 г. были найдены более полные скелеты, показавшие, что это гигантский растительноядный динозавр (Yong, 2014), служивший пищей тарбозаврам. Наконец, в зале хищных динозавров представлены окаменелости архозавров *Smok wawelski* (назван в честь мифического дракона, персонажа средневековых польских преданий) и *Silesaurus opolensis*

из верхнетриасовых отложений у дер. Лисовице близ г. Ополе и остатки других животных из этого местонахождения, открытого в 1993 г. и исследованного Е. Дзиком, в частности, череп дицинодонта *Lisowicia bojani* (Dzik, 2003; Dzik, Sulej, Niedźwiedzki, 2008, 2011). Окаменелости дополнены прекрасными реконструкциями. Экспонируются также следы динозавров, найденные Г. Герлинским из Польского геологического института в Свентокшійских горах (Gierliński, 1991), древнейший известный скелет жабы из триасовых отложений окрестностей Кракова.

Зал эволюции млекопитающих невелик, но в 2003 г. в его антропологическом разделе слепки черепов гоминид были дополнены достоверной пластической реконструкцией австралопитека «Люси», выполненной скульптором М. Шуберт под руководством популяризатора эволюционного учения К. Сабата.

Зофия Келан-Яворовская провела колоссальную работу по изучению вымершей фауны и распространению этих знаний благодаря и своей активной позиции в науке и обществе. Созданный ее трудами Музей эволюции ежегодно привлекает тысячи посетителей, как специалистов, так и людей, просто интересующихся наукой. Музей способствует появлению новых поколений палеонтологов и мотивирует углубленно заниматься этой областью знаний.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ ИМ. В. Н. ПРЕОБРАЖЕНСКОЙ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

А. А. Щемелинина

*Воронежский государственный университет, Воронеж
shemelininageol@yandex.ru*

В 2023 г. Воронежский государственный университет отметил 105-летие своего основания. Геологическому музею ВГУ исполнилось 62 года – единственному в своем роде в Черноземном крае. Впервые идея создания геологического музея появились во время организации Воронежского университета в 1918 г., однако фактическое его основание потребовало длительного времени и серьезных затрат.

Первые геологические кафедры – минералогии и общей геологии появились в ВГУ в составе физико-математического факультета. После реорганизации университета кафедры вошли в состав естественного отделения, а осенью 1934 г. был открыт геологический факультет. С первых лет существования кафедры минералогии, возглавляемой в 1918–1926 гг. проф. В. Е. Тарасенко, существует идея о комнате-музее для учебных и научных целей. В 1931 г. благодаря В. Е. Тарасенко на основе Кранцевской минералогической коллекции Юрьевского университета был создан минералогический кабинет. В витринах была выставлена палеонтологическая коллекция, а также образцы минералов и горных пород. В последующие годы зав. кафедрой проф. С. П. Попов (1934–1942 гг.) расширил минералогическую коллекцию, которая насчитывала около 3000 образцов, представляющих более 800 минералов. В послевоенные годы кафедрой заведовал проф. М. С. Точилин (1946–1968 гг.), при нем коллекция пополнялась и расширялась, образцы привозились со всех концов страны. В 1968 г. кафедру минералогии и петрологии возглавил проф. Н. М. Чернышов. В эти годы были собраны уникальные экспонаты минеральных ассоциаций, рудопроявлений, цветных и благородных металлов.

Геологический музей был открыт в 1961 г. в главном корпусе университета зав. кафедрой исторической геологии и палеонтологии (1950–1968 гг.) д. г.-м. н., проф. Верой Николаевной Преображенской. В музее, созданном для учебных и научных целей, нашли свое место около 2500 выставочных экспонатов. Коллекции минералов и горных пород, образцы полезных ископаемых и палеонтологических остатков, привозимые сотрудниками факультета, коллегами и студентами из различных регионов (Урал, Сибирь, Кольский по-



Геологический музей ВГУ до (а) и после (б) реконструкции

луостров, Полярный Урал, Камчатка и др.) с мест учебных и производственных практик, стали основой экспозиции музея. Важный научный материал сосредоточен в запасниках: основной и обменный фонд, всего более 4500 единиц хранения. Часть экспозиции состоит из коллекций, временно переданных музеем сотрудниками и коллегами по геологическому сообществу.

При В. Н. Преображенской музей ежегодно пополнялся новыми образцами, и до настоящего времени его продолжает курировать кафедра исторической геологии и палеонтологии. В 1990-х годах под руководством зав. кафедрой А. Д. Савко музей был реконструирован (рисунок).

Геологический музей сегодня тесно связан со всеми кафедрами геологического, медико-биологического и географического факультетов, а также имеет контакт с другими вузами Воронежа. Коллекции музея используются при проведении практических занятий по минералогии, петрографии, исторической геологии, микропалеонтологии и другим дисциплинам. Экспозиция музея построена в определенном систематическом порядке в соответствии с учебными программами и представлена четырьмя основными отделами: 1. Рудные и нерудные полезные ископаемые. 2. Минералогия. 3. Петрография. 4. Историческая геология и палеонтология. Кроме обучающих программ, музей проводит культурно-просветительную работу по различным направлениям в области геологических наук.

ОТ СЕМЕЙНОГО МУЗЕЯ ДО НАУЧНОГО ЦЕНТРА: ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ МУЗЕЯ В ГОРОДЕ БОКСТЕЛ, НИДЕРЛАНДЫ

Е. А. Языкова

*Опольский университет, Ополье, Польша
elenajagt@gmail.com*

Почти в каждой провинции Нидерландов можно найти и посетить один, а то и два музея Естественной истории, где, как и в российских краеведческих музеях, представлены не только геология и палеонтология, но и современный органический мир данной провинции. В основном это частные музеи, которые составляют процентов 80 всех музеев Естественной истории в Нидерландах. Однако большинство из них основаны на частных коллекциях одного или двух коллекционеров, которые смогли себе позволить инвестировать в музей, т. е. официально его зарегистрировать в государственных органах, получить разрешение на продажу билетов и т. д. Как правило, это просто выставки коллекций минералов и окаменелостей.

В данном случае речь идет о музее в небольшом городе Бокстел в провинции Северного Брабанта на юге Нидерландов. Название музея «Oertijdmuseum» переводится с нидерландского



Рис. 1. Главный выставочный зал музея (фото Е. А. Языковой)



Рис. 2. Павильон динозавров. Динопарк. Детская площадка (фото Е. А. Языковой)

как «Музей доисторической эпохи» (<https://www.oertijdmuseum.nl/en>). Музей открылся в 1999 г. и поначалу напоминал скорее небольшой барак посреди леса. В настоящее время это комплекс площадью в 2 га, окруженный лесом, состоящий из главного здания и павильона динозавров, парка, зоопарка и динопарка (рис. 1, 2). Это не только развлекательный, но и научный, образовательный и конференц-центр. Здесь регулярно проходят выставки, как временные, так и постоянные. Коллекции музея ежегодно пополняются, а раскопки проводятся во многих регионах мира.

Началось все с семейного хобби, которое за 50 лет превратилось в главное дело семьи Фрае (Fraaje) и стало тем, чем является сегодня – местом, где находятся коллекции со

всего мира, проходят научные конференции, ведутся научные исследования. Это центр стажировки студентов из разных стран, детский образовательный центр, а также одна из самых крупных и прекрасно оснащенных лабораторий. Штат постоянных сотрудников музея невелик – 12 человек, но число волонтеров увеличивается с каждым годом (в настоящее время 70 человек), как и количество частных коллекционеров, желающих передать свои коллекции в музей на вечное хранение и использование в научных, образовательных или выставочных целях.

Основной доход музея – средства от продажи билетов на посещение музея, динопарка и зоопарка с элементами ботанического сада, а также музейный магазинчик и маленькое кафе. Однако центр уже несколько раз получал гранты на развитие как от провинции, так и от государственных фондов поддержки частной культурной деятельности.

Город Бокстел и вся провинция Северного Брабанта гордятся своим музеем. За последние годы количество посетителей достигло 100 тыс. в год, что немало для такой небольшой страны, как Нидерланды. Даже во время пандемии музей удержался, причем не только за счет лекций и передач онлайн, но и благодаря поддержке правительства как одного из наиболее важных культурных объектов провинции.

Директор музея – Рене Фрае (старший сын семьи Фрае, основателей музея) в 2023 г. получил высшую государственную награду, учрежденную для геологов Нидерландов.

ИСТОРИЯ НАУКИ. ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

АЛЕКСЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ БОРИСЯК И МАРИЯ ВАСИЛЬЕВНА ПАВЛОВА.
ИСТОРИЯ В ПИСЬМАХ

И. А. Стародубцева

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

Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН унаследовал коллекции, поступившие в Геолого-палеонтологический музей (Геологический кабинет) Московского университета в XIX – нач. XX вв. Изучение этих коллекций предусматривает также восстановление истории их создания. Эта работа предполагает, в том числе, знакомство с материалами, хранящимися в Архиве РАН, прежде всего в личных фондах академиков, профессоров Московского университета Алексея Петровича Павлова (1854–1929) и Марии Васильевны Павловой (1854–1938). Благодаря их деятельности в музее к началу XX в. сформировались обширные коллекции юрских, меловых, палеогеновых и неогеновых беспозвоночных и представительные коллекции ископаемых млекопитающих палеогена, неогена и плейстоцена. Среди этих коллекций хранятся слепки частей конечностей *Indricotherium* с оригиналов, изображенных и описанных Алексеем Алексеевичем Борисяком (1872–1944): фаланги среднего и бокового пальцев, трапециевидная кость, метакарпальная кость, астрагал и пяточная кость (ГГМ, ПВ-00299-00301, ПВ-00308-00310). И А. А. Борисяк, и М. В. Павлова занимались изучением ископаемых млекопитающих, в том числе и *Indricotherium*. А. А. Борисяк, изучив остатки гигантского носорога, найденного на побережье Челкар-Тениза (Казахстан), установил новый род – *Indricotherium* (Borissiak, 1916; Борисяк, 1923; Борисяк, 1924). М. В. Павлова описала новые находки этого млекопитающего из бассейна р. Тургай (Казахстан), выделив вид этого рода – *Indricotherium transuralicum* (Pavlow M., 1922). Оригиналы к этой работе,

представленные двумя верхними челюстями, правой и левой ветвью нижней челюсти, фрагментом верхней челюсти с резцом, хранятся в фондах ГГМ РАН (ГГМ, ПВ-00295-00298, ПВ-00307). В связи с этим при работе с архивными документами фонда М. В. Павловой (АРАН, ф. 311) интерес вызвали письма, адресованные ей А. А. Борисяком. Знакомство с этими письмами позволило не только установить историю поступления слепков, но и получить дополнительную информацию о сотрудничестве этих выдающихся отечественных палеонтологов, членах-учредителях Русского палеонтологического общества.

История, связанная с поступлением слепков *Indricotherium*, началась сто лет назад. В феврале 1924 г. А. А. Борисяк обратился к М. В. Павловой: «Глубокоуважаемая Мария Васильевна! Давно собирался написать Вам по следующему поводу. Мы начали готовить гипсовые слепки некоторых костей конечностей и зубов индрикотерия, и как только они будут готовы, я предполагал обратиться в крупные музеи с предложением приобрести их. К сожалению, крайняя скудость средств нашего Музея (мы имеем 40–50 руб. в месяц на научно-хозяйственные наши нужды) не позволяет нам такой роскоши, как сделать подарок. В крайнем случае мы могли бы согласиться обменять на гипсовые же отливки или т. под. В частности, был бы очень Вам признателен, если бы Вы нашли возможным дать нам гипсовый слепок нижней челюсти индрикотерия, описанной Вами, так как у нас такой цельной кости нет. Хотелось бы иметь слепки с некоторых объектов Вашего Музея, если Вы находите возможным их дать... Недавно я получил от Осборна великолепный слепок черепа *Baluchitherium grangeri*, который, по-видимому, окажется тождественным моему индрикотерию. Этот слепок будет одним из лучших украшений нашего музея» (АРАН, ф. 311, оп. 3. Д. 24, л. 3). В июле А. А. Борисяк писал, что «изготовление гипсовых отливок все еще не налажено как следует, главным образом из-за отсутствия клея для форм более тонких частей; надеюсь, однако, в конце концов справиться с этим. Крайне сожалею, что и Вы не можете изготовить гипсовые слепки – очевидно, это наша общая беда» (там же, л. 4).

М. В. Павлова изыскала возможность изготовить слепки с оригиналов к своей работе, и осенью 1926 г. обмен слепками был осуществлен. В одном из писем А. А. Борисяк сообщил М. В. Павловой о готовности изготовленных слепков к отправке: «Очень счастлив написать Вам, что часть моих посылок (пока – две) готовы: удалось пока изготовить гипсовые слепки с некоторых частей индрикотерия, которые Вам и посылаю. Зубы находятся в процессе изготовления и будут посланы дополнительно. Ужасно долго «дело делается», гораздо дольше, чем хотелось бы. Посылаю слепки следующих костей: metacarpale III (в отдельном ящике), затем astragalus, calcaneum, trapezodeum (очень замечательная косточка, совсем не носорога, а Hipparion`a) и 6 фаланг (среднего пальца и бокового пальца)» (там же, л. 6). В январе 1927 г. А. А. Борисяк получил от М. В. Павловой слепки нижней, а потом и верхних челюстей *Indricotherium*. Он писал ей: «Как мне благодарить Вас за тот драгоценный. подарок, который Вы сделали нашему музею как раз в Новый год. Позволяю себе думать, что Ваши волнения, о которых Вы пишете, по поводу изготовления искупаются нашими и в частности моими чувствами признательности и благодарности за Ваше внимание. ... Думаю, теперь, где и как его выставить – ведь эта челюсть явится одним из драгоценнейших объектов в нашем музее» (там же, л. 11). И в следующем письме А. А. Борисяка самая искренняя благодарность за присланные слепки: «Глубокоуважаемая Мария Васильевна! Вы доставили мне второй праздник – присылкой слепков верхних челюстей, – я не ожидал получить их так скоро! Слепки дошли в полной сохранности, и я не знаю, как благодарить Вас за них. Теперь уже не Вы, а я в долгу у Вас, так как до сих пор не отправил Вам слепков зубов моего индрикотерия. У меня имеется один экземпляр, но он не вполне удачный; мне хочется получить лучше, но мы долгое время не могли достать клея для формы. Теперь клей добыт, но не оказалось хорошего гипса – полученный отлив вышел грубым, с пузырьками. На днях мне обещали доставить немного хорошего медицинского гипсу, и мы опять примемся за отливки» (там же, л. 13). Позднее он поделился с Марией Васильевной радостным известием о том, что в музее получена новая витрина, в которой будут экспонироваться гипсовые слепки индрикотерия, полученные от нее и Г. Осборна. «Горжусь этим собранием, которое

составляет украшение нашего музея, так как представляет новую историю всех “индриков” в слепках» – писал Алексей Алексеевич (там же, л. 15).

В каждом письме А. А. Борисяка чувствуется волнение за здоровье Алексея Петровича (от 22 апреля 1927 г.): «Глубокоуважаемая Мария Васильевна! ... Мы были очень рады узнать от А. Н. Розанова, посетившего нас, что Алексей Петрович поправился и даже председательствовал на заседании четвертичной комиссии» (там же). И в следующем письме, от 23 мая того же года: «Ваше тревожное письмо о здоровье Алексея Петровича очень обеспокоило нас. Но после того, слава Богу, Алексей Петрович настолько поправился, что был у нас в Питере. Хотя мне лично не удалось его видеть, я слышал его бодрый, как всегда, голос в телефон. Досадую очень, что мне не удалось быть в музее, когда там был Ал[ексей] Петр[ович]: как раз в эти часы было заседание Палеонтологич. секции в Комитете и мне, как председателю этой секции, нельзя было уйти» (там же, л. 17).

Нельзя было обойти вниманием письма А. А. Борисяка М. В. Павловой, написанные после кончины А. П. Павлова. В них – поддержка и забота, которые были так необходимы Марии Васильевне. Приведем выдержки из некоторых писем. От 18.03.1930 г.: «Глубокоуважаемая и дорогая Мария Васильевна! Ходатайство о разрешении перевести за границу 200 р. Академией возбуждено. Вы, вероятно, получили уже выписку из Протокола Президиума об этом; не беспокойтесь о неправильностях, которые в этой выписке были допущены секретарем – в бумаге, пошедшей в Москву, эти неправильности должны быть исправлены. Как только получите ответ, Вы получите извещение. Бумага Президиума направлена в Ученый Комитет (или Комитет по ученым учреждениям) при ЦИКе; при посредстве В. В. Меннера» (там же, л. 30). В следующем письме проявляется и отношение А. А. Борисяка к памяти Алексея Петровича: «У меня имеются два портрета Алексея Петровича: один в пальто и шляпе – он висит у меня в кабинете в Горном институте, и другой тот, который был воспроизведен на повестке заседания Академии наук, посвященного памяти Алексея Петровича. Буду очень признателен, если Вы дадите еще портрет, по Вашему выбору – память Алексея Петровича, как нашего общего учителя, мне очень и очень дорога» (там же, л. 32–33).

Тяжелыми выдались для М. В. Павловой 1930–1931 гг. После ухода А. П. Павлова из жизни прекратил свое существование и созданный им Научно-исследовательский институт геологии при I МГУ – детище Алексея Петровича. Здание, где разместился институт с музеями и библиотеками, было отдано вновь образованному Московскому геологоразведочному институту. Алексей Алексеевич в письме от 30 мая 1931 г. предлагал Марии Васильевне перенести работу в Ленинград: «Вспоминая Ваши письма, Ваши жалобы на неудобства работы в Москве при теперешнем состоянии Института, иногда думаешь, не было бы Вам лучше перенести Вашу работу к нам в Ленинград? Конечно для этого вероятно имеется много препятствий...» (там же, л. 36).

В письмах А. А. Борисяка чувствуется и поддержка исследований Марии Васильевны. В одном из них, от 16.08.1931 г., он писал: «Глубокоуважаемая и дорогая Мария Васильевна! Очень виноват перед Вами, что не ответил на Ваши два письма; причина этому – тяжелая болезнь, продержавшая меня около двух месяцев в постели, временно расстроившая всю нашу жизнь. Сейчас я поправляюсь, и на днях мы собираемся ехать в дом отдыха, здесь, под Ленинградом; надеюсь там вернуть себя к работе. Ваши обе статьи получил. Одна уже находится в типографии (о мастодонтах) – она будет напечатана в Трудах Палеозоологического института Академии. Другую – об асфальтовых колодцах – передал в редакцию «Природы», надеюсь, она тоже будет напечатана. Только Вы не прислали к ней рисунков. Не вышлете ли их теперь? Как провели лето? Удалось ли Вам восстановить силы? Как Ваше здоровье?» (там же, л. 37).

Отметим, что А. А. Борисяк способствовал изданию работы А. П. Павлова «Геологическая история Европейских земель и морей в связи с историей ископаемого человека», оставшейся после его кончины в рукописи. Из письма от 13 августа 1933 г.: «Глубокоуважаемая и дорогая Мария Васильевна! Бесконечно давно мы не имели от Вас никаких известий. Как Вы живете? Как Ваше здоровье? Были ли где-нибудь летом – вероятно, на Вашем любимом Карадаге? Не-

давно В. И. Вернадский был у Вас в Москве и немного рассказывал о Вас. Сейчас хлопочем относительно издания рукописи Алексея Петровича. Кажется, наконец дело начинает налаживаться благодаря деятельному содействию М. М. Васильевского. Когда мы с ним все наладим, я напишу Вам подробно, как все устроилось. Да, вероятно, и он Вам пишет об этом деле, давно нас беспокоящем» (там же, л. 47). Рукопись А. П. Павлова была подготовлена к опубликованию учеником А. П. Павлова М. М. Васильевским и вышла в свет в 1936 г.

Письма, написанные почти столетие назад, являются свидетелями и ушедшей эпохи, и взаимоотношений ученых, оставивших не только свои научные труды, но и явившие пример бескорыстной помощи и поддержки.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БОРИСА ЛЕОНИДОВИЧА ЛИЧКОВА (К 135-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

И. Ю. Бугрова

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



Б. Л. Личков в студенческие годы

Борис Леонидович Личков (1888–1966) хорошо известен как крупный специалист в области гидрогеологии, геоморфологии, тектоники, палеоклиматологии, планетарной геологии, но, к сожалению, редко упоминается как палеонтолог, хотя именно с палеонтологических исследований началась жизнь этого ученого в науке. Интерес к естествознанию, привитый Б. Л. в семье, привел его в 1906 г. на естественное отделение физико-математического факультета Киевского университета, а затем и на открывшееся геологическое. Под впечатлением от лекций проф. А. Н. Северцова, развивавшего идеи эволюционной биологии, он решает стать биологом и начинает интересоваться палеонтологией, при этом летние полевые исследования развили интерес Личкова еще к геологии и геоморфологии. Большое влияние на него оказали также лекции профессора Н. И. Андрусова – геолога, стратиграфа и палеонтолога, который занимался изучением стратиграфии Понто-Каспийского региона и привлек к этим

исследованиям Личкова. В это время работы, организованные Андрусовым, проходили на полуострове Мангышлак; в 1907 и 1909 гг. Андрусов участвовал в них лично, а в 1910 г. исследованиями руководил его ученик М. В. Баярунас, с которым в качестве коллектора Личков и отправился на полевые работы.

Собранная на Мангышлаке в трех экспедициях коллекция фауны стала предметом дальнейших исследований Б. Л. Личкова. Он занимался определением обнаруженных ископаемых, относящихся к различным группам, но особенно привлекла его широко распространенная, но недостаточно изученная группа двустворчатых моллюсков рода *Trigonia*. Следует заметить, что данное родовое название употреблялось в то время в более широком смысле. Эти моллюски относятся к числу руководящих фоссилей и особенно ценны для стратиграфии мелководных отложений юры и мела, поскольку в них редко встречаются остатки аммонитов. Личков начал углубленное изучение тригоний, и Н. И. Андрусов, поддержавший начинание Б. Л., передал ему для работы все собранные на Мангышлаке в 1908–1910 гг. экземпляры этого рода. Очень скоро результаты исследований были опубликованы в виде объемной (60 с.) статьи «Мезозойскія тригоніи Мангышлака» (Личков, 1912). В ней были

описаны все найденные экземпляры 25 видов (4 позднеюрских и 21 раннемеловых), из которых 6 новых. Для каждого вида Личков провел детальный морфологический анализ, сравнил их с известными видами из других местонахождений (преимущественно из западноевропейских), установил стратиграфическое и географическое распространение, проверяя ранее сделанные определения Н. И. Андрусова, М. М. Васильевского и В. П. Семенова¹. Эта первая работа 23-летнего Б. Л. Личкова поражает тщательностью обработки каменного материала и глубоким знакомством с источниками.

Следующей работой Б. Л. Личкова, опубликованной меньше чем через год после первой, хотя и написанной раньше нее, была монография «О тригониях» (Личков, 1912–1913, 164 с.). В ней автор провел ревизию и сравнение тригоний, описанных в мировой литературе. Молодой исследователь проявил удивительную зрелость как ученый. Он пишет обобщающую работу по крупной группе организмов: приводит полный список 450 видов этого рода (не считая синонимов!), проводит их ревизию, составляет синонимику и подводит итоги сделанного в исследовании данной группы. На основе всех известных источников Личков разработал новую классификацию рода *Trigonia*, выделяя группы видов. Он ввел в нее хронологический принцип, оценив динамику развития рода с ранней юры до настоящего времени, и сделал выводы о возможных родственных связях между выделенными группами, изобразив график их расцвета и вымирания. На эволюцию рода Б. Л. смотрел гораздо шире, согласуя свои выводы с общими представлениями об эволюции животного мира. Его палеогеографические построения сделаны на основании выявленного сходства видового состава этого рода на Мангышлаке, в Средней Азии и Индо-Тихоокеанской области. Кроме того, в работе приведена таблица таксонов, входящих в состав рода *Trigonia*. Таким образом, Б. Л. провел исследование на стыке нескольких наук – стратиграфии, палеонтологии, общей биологии, эволюционного учения, сравнительной анатомии и биогеографии. В дальнейшем вопросам эволюции он посвятит отдельную книгу.

Этой работе Б. Л. Личкова дали высочайшую оценку наши современники, такие выдающиеся стратиграфы и палеонтологи, как академики Б. С. Соколов и В. И. Меннер (1968, с. 133): «Анализ распространения тригонид, описанных в мировой литературе, их новая классификация, интересные и оригинальные выводы сделали его монографию “О тригониях” не имеющей себе равных среди работ, посвященных тригониидам. Одна из групп тригонид впоследствии была названа в его честь *Litschkovitrigonia*».

Обстоятельства, связанные с началом Первой мировой войны и революцией, заставили Б. Л. Личкова заниматься в основном вопросами прикладной геологии на территории Украины, однако некоторое время он еще продолжал изучать материалы по палеонтологии и стратиграфии мезозоя Мангышлака. Помимо тригоний, он исследовал остатки меловых аммонитов из материалов, собранных им в этом районе, и проводил ревизию нескольких видов, описанных В. П. Семеновым (Тян-Шанским) из альба Мангышлака (Личков, 1915). В послереволюционные годы Личков наряду с практической деятельностью занимается теоретическими проблемами, изучая закономерности эволюции Земли и жизни. Обобщив весь доступный тогда материал, он написал большой учебник «Историческая геология» (1919) и подготовил к изданию крупную монографию «Происхождение и развитие жизни» (1925).

В 1924 г. вышла работа Б. Л. Личкова «Материалы к характеристике фауны и стратиграфии альбских отложений Мангышлака», обобщающая все палеонтолого-стратиграфические данные по этому интервалу нижнего мела. Еще одна статья была посвящена значению сутурной линии у аммонитов (Личков, 1927). В 1932 г. Б. Л. Личков публикует последнюю работу по исследованию тригоний, что было связано с появлением новых сведений о раннемеловых тригониях Кавказа (Ренгартен, 1926). Анализируя все известные материалы, он дает характеристику трех важнейших групп тригоний, распространенных в южных регионах

¹ Коллекции фауны, собранные Н. И. Андрусовым из разрезов Мангышлака и Туаркыра и изученные В. П. Семеновым (Семеновым-Тян-Шанским) (Семенов, 1896, 1899), хранятся в Палеонтологическом музее СПбГУ.

СССР, описывает их морфологию, предполагаемые генетические связи, стратиграфическую и палеобиогеографическую приуроченность, отмечая обособленность кавказско-закаспийского типа этой фауны от европейского и близость ее к типам индийско-тихоокеанским. Б. Л. Личков прослеживает пути миграции тригоний от лейаса донныне и связывает максимумы развития рода с крупнейшими трансгрессиями мезозоя и кайнозоя.

Среди огромного научного наследия Бориса Леонидовича Личкова публикации по палеонтологии занимают довольно скромное место, но знакомство с ними позволяет поставить их в один ряд с лучшими работами в этой области.

ЛИДИЯ ВАСИЛЬЕВНА ОГИЕНКО (1928–2023)

Н. И. Степанова, С. Ю. Гарина

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



28 июня 2023 г. ушла из жизни Лидия Васильевна Огиенко, известный специалист по палеонтологии и стратиграфии нижнего палеозоя Восточной Сибири.

Лидия Васильевна родилась 30 марта 1928 г. на станции Выдрино Кабанского района Бурятии. В 1951 г. окончила биолого-почвенный факультет Иркутского университета. На последнем курсе увлеклась палеонтологией, в результате посвятила ей всю жизнь, стала признанным специалистом в этой области.

Палеонтологическая служба в Восточной Сибири была организована в 1949 г. в Иркутском геологическом управлении профессором Василием Дмитриевичем Принадой. Первоначально группа занималась изучением флоры, спор и пыльцы юрского периода Иркутского угленосного бассейна, но на следующий год Василий Дмитриевич предложил расширить группу и начать изучение фауны нижнего палеозоя, куда была приглашена Л. В. Огиенко, тогда еще студентка. Но этой же зимой В. Д. Принада скоропостижно скончался во время лекции в университете; организацию

работ продолжил геолог-угольщик Ю. П. Деев. Специалистов-палеонтологов в Иркутске в то время еще не было, и после окончания университета в 1951 г. Лидия Васильевна Огиенко стояла у самых истоков организации палеонтолого-стратиграфических работ в регионе.

Лидия Васильевна специализировалась по трилобитам кембрия и ордовика, за консультациями обращалась к ведущим ученым ВСЕГЕИ и Ленинградского университета. Творческие контакты с некоторыми из них сохранились на долгие годы. С большим уважением Лидия Васильевна вспоминала Т. Н. Спижарского, Н. Е. Чернышеву, О. И. Никифорову, О. Н. Андрееву и многих коллег-трилобитчиков.

В 1957 г. в Иркутском геологическом управлении была создана Комплексная тематическая экспедиция (КТЭ), в состав палеонтологической группы которой была включена Л. В. Огиенко. Затем для решения дискуссионных вопросов в КТЭ был создан литолого-палеонтологический отряд, где Ю. Н. Занин курировал литологическое направление, а палеонтологическое – Л. В. Огиенко.

В период 1953–1957 гг. Лидия Васильевна работала на Витимо-Патомском нагорье с геологами Иркутской геолого-съемочной экспедиции, где на площадях распространения преимущественно магматических образований докембрия установила выходы осадочных

пород нижнего и среднего кембрия. В 1958–1960 гг. изучала отложения ордовика Иркутского амфитеатра в береговых обнажениях на реках Ангара, Чуна, Бирюса и по керну нефтепоисковых скважин. Мощные толщи терригенно-карбонатных отложений ордовика на юге Сибирской платформы долгое время считались «немыми», что порождало целый ряд проблем при геолого-съёмочных и поисково-разведочных работах. Л. В. Огиенко удалось впервые обнаружить в этих отложениях своеобразные представительные комплексы трилобитов, проследить на территории и далеко за ее пределами. Лидия Васильевна обосновала стратиграфическое значение трилобитов, разработала первую региональную биостратиграфическую схему нижнего ордовика, установив три биозоны в тремадокском и три в аренигском ярусах. В 1960 г. Л. В. Огиенко совместно с Ю. Н. Заниным выделили бадарановскую свиту нижнего ордовика со стратотипом на р. Чуна. Это помогло решить проблему границы между литологически идентичными отложениями нижнего и среднего ордовика, разновозрастность которых в бассейнах рек Ангара и Чуна была неясна как геологам-съёмщикам, так и нефтяникам, чему способствовало обнаружение этих пачек в одном разрезе в одной из скважин Аршан-Братского профиля.

В 1960 г. была сформирована самостоятельная палеонтологическая партия, возглавила ее Лидия Васильевна. В последующие годы группа изучала ордовикские отложения в бассейне р. Лены (стратотипический район у дер. Кривая Лука), в широтном течении р. Ангары. В 1964–1972 гг. Л. В. Огиенко занималась изучением кембрийских отложений в бассейне среднего течения р. Лены от г. Киренск до пос. Нохтуйск и периферии Байкало-Патомского нагорья, по ее притокам – Киренге, Ханде, Чуе, Лимпее.

В 1973 г. группа была переведена в ВостСибНИИГГиМС, где Лидия Васильевна многие годы продолжала руководить ею в отделе региональной геологии и геофизики; наиболее постоянными сотрудниками были В. И. Бялый и Г. Р. Колосницына. Группа ежегодно проводила собственные полевые работы, а также занималась определениями коллекций, поступавших из производственных организаций «Иркутскгеология», «Востсибнефтегеология», из Якутии и Красноярского края, обеспечивая палеонтолого-стратиграфическое сопровождение средне- и крупномасштабной геологической съёмки, поисково-разведочных работ нефтегазового направления.

С 1976 г. Лидия Васильевна, помимо палеонтолого-стратиграфических исследований нижнего палеозоя южной части Сибирской платформы и ее складчатого обрамления, работала в алмазонасных районах Якутии, куда ее пригласил один из первооткрывателей алмазов, лауреат Ленинской премии Григорий Хаимович Файнштейн.

В 1979 г. Л. В. Огиенко защитила во ВСЕГЕИ кандидатскую диссертацию, которая, по отзыву академика Д. В. Наливкина, при незначительной доработке соответствовала бы докторской, был изучен огромный фактический материал и территория. В то же время Л. В. Огиенко принимала активное участие в разработке региональных унифицированных стратиграфических схем кембрия и ордовика Сибирской платформы.

В Мархино-Моркокинском, Далдыно-Алакитском и Ботуобинском районах Якутии Л. В. Огиенко и сотрудники ее группы изучали разрезы кембрия, ордовика и силура по керну глубоких скважин, в карьерах Айхал, Сытыкан и др. Иркутяне там были первыми, кто приступил к специализированным палеонтолого-стратиграфическим исследованиям нижнепалеозойских отложений. В ордовике были выделены новые сытыканская и кылахская свиты, в кембрии – удачинская свита. В Далдыно-Алакитском районе Л. В. Огиенко были обоснованы биостратиграфические зоны в амгинском и майском ярусах среднего кембрия, в аюсокканском ярусе верхнего кембрия. Одним из важнейших итогов этих работ была корреляция на основе установленных комплексов трилобитов кембрийских отложений южной и центральных частей Сибирской платформы.

Лидия Васильевна Огиенко посвятила исследованиям палеонтологии и стратиграфии нижнего палеозоя Сибирской платформы 51 год, проработала 27 полевых сезонов, является автором 3 монографий, 52 статей и 17 научно-производственных отчетов, были переданы в производственные организации многочисленные информационные записки и заключения.

Последняя работа Л. В. Огиенко о новых трилобитах ордовика Верхнекаларской впадины Северного Забайкалья и северо-запада Кузнецкого Алатау в соавторстве с Ф. В. Никольским и З. Е. Петруниной вышла в 2003 г. в журнале «Новости палеонтологии и стратиграфии» (Новосибирск). Лидия Васильевна установила десятки новых таксонов трилобитов, обосновала и выделила лито-стратиграфические подразделения в кембрии и ордовике. Результаты исследований являются вкладом в познание фанерозойской фауны, стратиграфии и региональной геологии, служат для дальнейших исследований нижнего палеозоя Восточной Сибири.

Целеустремленность, пунктуальность и преданность делу, высокая самоотдача всегда были свойственны Лидии Васильевне. Она награждена многочисленными почетными грамотами, медалью «Ветеран труда», знаками «Отличник разведки недр», «Почетный разведчик недр». Вместе с тем Лидия Васильевна была чутким и отзывчивым человеком, при малейшей необходимости помогала ценным советом, просто добрым словом. Светлая память о Лидии Васильевне Огиенко останется в наших сердцах и всех, кому довелось работать с ней.

ПАМЯТИ АННЫ КОНСТАНТИНОВНЫ ШВЫРЁВОЙ (1937–2024)

И. В. Доронин¹, В. Г. Данилевич², В. В. Титов³

¹Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

²Ставропольский государственный музей-заповедник им. Г. Н. Прозрителева и Г. К. Пправе, Ставрополь

³Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону

vvtitov@yandex.ru

20 января 2024 г. ушла из жизни известный российский палеонтолог, специалист по мегафауне и археозоологии Юга России, кандидат биологических наук Анна Константиновна Швырёва. Большая часть ее жизнь была связана со Ставропольским музеем-заповедником им. Г. Н. Прозрителева и Г. К. Пправе – старейшим и наиболее крупным по объему фондов музеем Северного Кавказа, в котором она проработала 60 лет. Благодаря стараниям Анны Константиновны палеонтологическая коллекция этого учреждения стала лучшим собранием в регионе, включающим в настоящее время более 3000 единиц хранения.

Анна Константиновна родилась 18 мая 1937 г. в Ставрополе в семье рабочего Константина Родионовича и учительницы Анны Ивановны Бондаренко. Одно из самых ярких воспоминаний детства – возвращение отца с фронта. «*Пусть израненный, калека, но живой!*» – вспоминала она. С 1944 по 1955 гг. училась в женской средней школе № 1 Ставрополя. В 1954–1959 гг. была студенткой естественно-географического факультета Ставропольского государственного педагогического института.

По окончании вуза год работала химиком-технологом в научно-исследовательской лаборатории Шерстомойного комбината в г. Невинномысск. Но не случайно дата ее рождения пришлась на Международный день музеев. В 1961 г. Анна Константиновна поступила на работу в Ставропольский краеведческий музей, где прошла путь от экскурсовода до заведующего отделом природы. В стенах музея произошло ее формирование как ученого-палеонтолога. Ведущую роль в этом сыграл Сергей Константинович Даль, который входил в Ученый совет музея и консультировал его сотрудников по вопросам зоологии и палеонтологии. Совместно с ним Анна Константиновна провела реставрацию скелета сарматского кита *Kurdalagonus* cf. *maicopicus* (Spasskii, 1951), обнаруженного в 1963 г. в окрестностях станции Новомарьевской. Эту работу она считала «дипломной», позволившей освоить широкий набор палеонтологических методов. Среди своих учителей она с благодарностью называла Людмилу Ивановну Алексееву и Вадима Евгеньевича Гарутта.

С середины 1960-х гг. А. К. Швырёва стала участвовать в экспедициях ведущих научных центров страны: Геологического, Зоологического и Палеонтологического институтов Академии наук. Собранный и обработанный материал стал основой для написания более



А. К. Швырёва на фоне скелета *Elasmotherium sibiricum*
из станицы Гаевской в экспозиции Ставропольского музея-заповедника

70 публикаций. Своей главной исследовательской темой она выбрала ископаемых носорогов эласмотериев, история изучения которых охватывает более чем 200-летний период. Анной Константиновной была разработана методика морфометрии остатков эласмотериев. На основе изучения отдельных находок из целого ряда местонахождений и практически полных скелетов, обнаруженных у станицы Гаевской (1964 г.) и в г. Зеленокумск (1966 г.), ею впервые было дано полное описание скелета *Elasmotherium sibiricum* Fischer, 1808. Кроме того, в ее работах были рассмотрены вопросы филогении, эволюции и распространения представителей рода *Elasmotherium*, палеобиологии, динамики ареала и причин их вымирания; был описан новый вид, обитавший в Причерноморье в начале раннего плейстоцена – *Elasmotherium chaprovicum* Shvyreva, 2004, а в 2005 г. защищена кандидатская диссертация «Эласмотерии юга Восточной Европы». Надо сказать, что диссертацию Анна Константиновна подготовила еще в середине 1980-х гг., однако скоропостижная смерть мужа заставила отложить защиту на длительное время. Итоговой работой ученого стала монография 2016 г. «Эласмотерии плейстоцена Евразии».

Полученные результаты научного поиска она ярко (помогал экскурсоводческий опыт) докладывала на многочисленных палеонтологических симпозиумах и конференциях в России и за рубежом (еще в школе хорошо овладела немецким языком, а уже в преклонном возрасте самостоятельно освоила английский язык) – в Германии, Греции и Франции; была участником Международных мамонтовых конференций (начиная с самого первого 1995 г.), сессий Всесоюзного (в дальнейшем – Всероссийского) Палеонтологического общества, на которых последний раз лично сделала доклады в 2019 г., а заочно приняла участие в 2022 г.

В 2007 г. на Ставрополье в Новоалександровском районе были обнаружены остатки южного слона *Archidiskodon meridionalis* Nesti, 1825. В результате раскопок, проведенных под руководством Анны Константиновны, в Ставропольский музей-заповедник был доставлен скелет, сохранившийся примерно на 70 %. Это можно назвать подвигом исследователя: незадолго до этого она перенесла инсульт, но смогла найти в себе силы для продолжения

работы даже в сложных полевых условиях. В настоящее время в музее экспонируется два скелета *A. meridionalis*: георгиевский (1960 г.), отреставрированный В. Е. Гаруттом, и ново-александровский, отреставрированный под руководством А. К. Швырёвой.

В 2008 г. А. К. Швырёва стала победителем конкурса «Меняющийся музей в меняющемся мире», представив проект «Ставрополье – родина слонов». Одним из этапов его реализации стала стажировка Анны Константиновны в крупнейших музеях Англии.

Еще одним значимым открытием Анны Константиновны стало описание из Георгиевского карьера большерогого оленя *Megaloceros stavoropolensis* Titov et Shvyreva, 2016. Эту находку датируют ранним плейстоценом, что делает данный вид наиболее древним из известных представителей рода, обладавшим рогами с хорошо развитой лопатой.

Также Анна Константиновна занималась анализом остеологического материала из археологических раскопок на Северном Кавказе, о результатах которых регулярно докладывала на профильных конференциях. Ее консультациями по определению останков домашних животных разных эпох регулярно пользовались археологи на протяжении многих лет.

До конца своих дней Анна Константиновна сохраняла ясный ум и прекрасную память. Даже лишившись возможности покинуть дом после тяжело перенесенного коронавируса, продолжала составлять научный архив, интересоваться жизнью музея и коллег. Последней публикацией ученого стала ревизия наиболее ценной части палеонтологической коллекции Ставропольского музея-заповедника – типовых экземпляров. Сама она называла это «делом чести».

Анна Константиновна Швырёва была кропотливым исследователем, обаятельной женщиной, любящей матерью и бабушкой. Добрая память о ней навсегда сохранится в сердцах всех, кому посчастливилось жить и работать вместе с этим ярким человеком.

ИРИНА А. КИМ (1946–2023) И ЕЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЮЖНОМ ТЯНЬ-ШАНЕ И КЫЗЫЛКУМАХ

Е. Д. Михайлова¹, А. И. Ким², Ф. А. Салимова²

¹Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Санкт Петербург

²ГП «Регионалгеология», п. Эшонгузар, Узбекистан
edmich@mail.ru



Известный биостратиграф и палеонтолог, исследователь палеозоя Узбекистана Ирина Александровна Ким скоропостижно скончалась в Москве 8 июня 2023 г. после непродолжительной болезни. Она была представителем среднего поколения палеонтологов-стратиграфов, входящих до сих пор в широко известную палеонтолого-стратиграфическую «группу Алеши Кима», создавшую современную зональную стратиграфию среднего палеозоя Южного Тянь-Шаня. Эта знаменитая группа объединяла исследователей, работавших по этой теме, из научных центров Узбекистана, Ленинграда, Новосибирска, Москвы, а также некоторых представителей западноевропейских научных школ.

Ирина Ким родилась 18 ноября 1946 г. в городе Бекабад Ташкентской области Узбекистана в корейской семье, переселенной с Дальнего Востока. Свою трудовую деятельность в Стратиграфической партии Геологической службы «Ташкентгеология» она начала в 1967 г. в качестве рабочей в шлифовальной мастерской, затем работала лаборантом и позже

– в должности младшего техника-геолога. Одновременно она училась на заочном отделении Ленинградского горного института, который окончила в 1973 г. по специальности «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» с присвоением квалификации горного инженера-геолога. В период становления как специалиста Ирине Ким пришлось пройти суровую школу полевых работ в горных районах Тянь-Шаня. Будучи еще студенткой, она заинтересовалась изучением брахиопод, – в то время самой используемой группой фоссилий в стратиграфии палеозоя Тянь-Шаня. Ее первым наставником был специалист по брахиоподам Южного Тянь-Шаня узбекский палеонтолог Н. М. Ларин (в свою очередь ученик ленинградского палеонтолога О. И. Никифоровой, ВСЕГЕИ).

Одной из первых самостоятельных работ Ирины в должности геолога и начальника отряда было изучение последовательной смены фаций верхнего ордовика и силура западной части Зеравшанского хребта (1981). Эту работу и маршрут с севера на юг через хребет на лошадях она провела совместно с узбекскими геологами, учениками А. И. Кима – Ю. Н. Апекиным и С. К. Пивнем, ставшими на многие годы ее близкими коллегами. Дальше были исследования рифовых комплексов среднего палеозоя Зеравшано-Гиссарской и Туркестано-Нура-тинской горных областей (1984–1999), работы по детальной стратиграфии и брахиоподам ордовика, силура и девона в бассейне р. Джинды-Дарья (2001–2008). Этот район в дальнейшем стал первым в Советском Союзе государственным геологическим заповедником, а с 2020 г. – Китабским национальным природным парком Узбекистана. Его международная стратиграфическая значимость связана с установлением «группой Алеши Кима» в разрезах девона международных зональных стандартов, а также с определенным здесь глобальным стратотипом и точкой (GSSP) нижней границы эмского яруса. В Китабском геологическом заповеднике проводились международные школы по разным группам фауны, а также полевые исследования, где узбекские геологи работали совместно с биостратиграфами и палеонтологами из России, а также из Германии, Чехии, Испании, Бельгии, Франции, Швейцарии, Англии, Австралии, Канады и других стран. Здесь проводились многочисленные международные совещания, конференции и семинары, в организации которых Ирина Ким принимала активное участие. В частности, в 1978 и в 2008 гг. в заповеднике были проведены полевые конференции Международной подкомиссии по стратиграфии девона, а в 1984 г. была проведена экскурсия № 100 Международного геологического конгресса.

Отдельно следует отметить ее работы совместно с литологом С. К. Пивнем и группой узбекских палеонтологов по детальному изучению опорных разрезов региональных стратотипов палеозоя Узбекистана. Это знаменитые на весь мир разрезы Меришкор, Аккая, Мык, Исфара, Кык, Ходжа-Курган, Шахриомон и др., получившие в результате характеристику литотипов пород и их биот по лучшим мировым стандартам.

Но самые ответственные работы Ирины Ким приходятся на трудные девяностые и двухтысячные годы – первые годы самостоятельного существования Узбекской республики. Тогда на короткое время ослабли финансирование геологических работ и связи с российскими научными центрами. Старшее поколение из «группы Алеши Кима» отошло от геологии или покинуло Узбекистан. Тогда вся научная и административная нагрузка досталась Ирине Александровне, или «тете Ирочке», как ее стало называть молодое поколение геологов. Тут пригодился ее уравновешенный характер, знание местной культуры и практицизм. Работы ее отряда сосредоточились на составлении стратиграфических схем для палеозоя экономически важного, но малонаселенного и удаленного региона, расположенного в пустыне Кызылкум (горы Тамдытау, Аристантау, Сангрунтау, Кульжуктау). Богатый полевой опыт и знание стратиграфии Южного Тянь-Шаня помогли Ирине Александровне систематизировать данные по разрезам разрозненных выходов сильно дислоцированных пород палеозоя Кызылкумских возвышенностей. Были созданы современные стратиграфические схемы на основе зональной последовательности конодонтов и граптолитов, которые сейчас широко используются при геологоразведочных и геологосъемочных работах.

Полевые работы отряда под руководством Ирины Александровны проходили в трудных условиях бездорожья и сурового пустынного климата. Летом там стояла невыносимая жара,

и для успешной работы нужно было отправляться в пустыню ранней весной и поздней осенью, хотя в это время там были сильные ветра и холод.

Как начальник отряда она сохранила принципы А. И. Кима, дающие возможность поддерживать дружескую и творческую атмосферу в коллективе, а также способствовать передаче профессионального опыта новому поколению узбекских геологов. В ее отряд могли приехать палеонтологи из других организаций для сбора материалов и получить поддержку и помощь.

Более чем за полувековой период геологических и биостратиграфических исследований Ириной Ким был накоплен огромный и уникальный палеонтологический материал. Результаты этих исследований хранятся в виде многочисленных производственных отчетов в фондах Министерства геологии и горнодобывающей промышленности Республики Узбекистан. Они легли в основу современных региональных стратиграфических схем нижнего–среднего палеозоя Узбекистана.

Наиболее важные сведения по биостратиграфии брахиопод Центральной Азии опубликованы в работах: «Брахиоподы и стратиграфия девонских отложений типовой области ярусной границы прагиен–эмс (Зеравшанский хребет, Южный Тянь-Шань)» (В. П. Сапельников и др., 2004), «Атлас ископаемой фауны и флоры фанерозоя Узбекистана» (А. И. Ким и др., 2007), «Справочник ископаемой фауны ордовика, силура, девона и карбона Центральных Кызылкумов» (А. И. Ким и др., 2021), «The Ordovician of Central Asia (Kyrgyzstan, Uzbekistan and Tajikistan)» (Ghoba di Pour et al., 2023), «Reassessment of the Late Ordovician brachiopods from the Kitab Natural Park, Zeravshan Range, Uzbekistan» (I. A. Kim et al., 2023) и др.

Ирина Александровна Ким проработала 55 лет в Стратиграфической партии ГУП «Регионалгеология», пройдя профессиональный путь от рабочего до начальника отряда. Последние 30 лет она была единственным в Центральной Азии специалистом по брахиоподам среднего палеозоя, определяя коллекции из ее разных регионов. Являясь прекрасным специалистом и мудрым наставником, она вырастила молодое поколение стратиграфов, которые защищая диссертации, достойно продолжают ее дело.

Многим из нас будет не хватать обширных знаний Ирины Ким о стратиграфии и фауне палеозоя Южного Тянь-Шаня и Кызылкумов, ее отзывчивости, бескорыстной помощи, критического и иронического отношения к жизненным трудностям, а также приятных душевных бесед с ней. В нашей памяти она останется человеком большой, но скромной души и истинным другом.

ОТЧЕТ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ЗА 2023 ГОД

На 1 января 2024 г. Общество объединяет 504 человека (включая неработающих пенсионеров), в том числе почетных членов – 50, иностранных членов – 8.

В состав Общества входит 16 региональных отделений: Владивостокское (председатель В. С. Маркевич), Восточно-Сибирское (Л. И. Ветлужских), Екатеринбургское (нет председателя), Казанское (В. В. Силантьев), Магаданское (А. С. Бяков), Московское (Е. А. Жегалло), Новокузнецкое (В. А. Антонова), Новосибирское (Б. Н. Шурыгин), Пермское (Г. Ю. Пономарева), Петербургское (В. Я. Вукс), Саратовское (Е. М. Первушов), Сыктывкарское (В. А. Матвеев), Томское (С. А. Родыгин), Ульяновское (В. М. Ефимов), Уфимское (Р. Р. Якупов), Якутское (Н. П. Колосов).

На 1 марта 2024 г. отчеты о своей деятельности за 2023 г. прислали 11 отделений (Владивостокское, Восточно-Сибирское, Московское, Новокузнецкое, Новосибирское, Пермское, Саратовское, Сыктывкарское, Томское, Ульяновское, Якутское). На их основе составлен настоящий отчет.

В составе Общества числятся 7 членов-коллективов. Поддерживают Общество, регулярно оплачивая членские взносы, четыре организации: Институт Карпинского, ПИН РАН, ИНГТ СО РАН и Национальный парк «Ленские столбы».

Деятельностью Общества в 2023 г. руководил Центральный совет в составе: президент – А. Ю. Розанов, вице-президенты С. В. Рожнов и Е. Г. Раевская, ученые секретари – А. А. Суяркова и Е. А. Жегалло. В состав Совета входят также 18 человек и председатели региональных отделений.

Ревизионная комиссия работала в составе: председатель – Г. Н. Киселев, члены комиссии – Ф. А. Триколиди и А. В. Бродский.

В Обществе два штатных сотрудника (оба по совместительству) – ученый секретарь А. А. Суяркова и старший бухгалтер М. О. Суяркова.

Работа в Обществе велась по типовому ежегодному плану, включающему: 1) проведение годичных сессий; 2) издание Материалов сессий и Трудов Палеонтологического общества; 3) проведение заседаний с постановкой докладов и сообщений по основным проблемам палеонтологии и стратиграфии; 4) участие членов Общества в работе различных профессиональных форумов; 5) внедрение достижений палеонтологии в геологическую практику; 6) популяризация достижений палеонтологии.

Реализация плана.

1. LXIX годичная сессия Палеонтологического общества на тему «Био- и геособытия в истории Земли. Этапность эволюции и стратиграфическая корреляция» состоялась 3–7 апреля 2023 г. в Санкт-Петербурге во Всероссийском научно-исследовательском геологическом институте им. А. П. Карпинского. После трехлетнего перерыва ввиду эпидемиологических ограничений сессия вновь прошла в традиционном очном формате, собрав большое количество участников из многих регионов России и зарубежья.

Тематика представленных на сессии докладов охватывала широкий спектр актуальных проблем стратиграфии и палеонтологии. Рассматривались биотические и абиотические события, происходившие в разные геологические эпохи, особенности развития экосистем прошлого, реконструкции обстановок осадконакопления, новые данные по положению границ подразделений ОСШ в разных регионах. Были представлены биостратиграфические построения по орто- и парастратиграфическим группам фауны и флоры (фораминиферам, радиоляриям, конодонтам, нанопланктону, диноцистам, аммонитам, граптолитам, брахиоподам, трилобитам, остракодам и др.), результаты палеоэкологических исследований (по органостенным микроорганизмам, остракодам, моллюскам, муравьям). Освещались вопросы эволюции, систематики, таксономии и морфологии ископаемых организмов (фораминифер, радиолярий, акритарх, конодонтов, мшанок, моллюсков), в том числе с применением компьютерной микротомографии

и 3D-моделирования, случаи эпибиоза палеозойских иглокожих и кораллов, проблемы изучения докембрийских микроорганизмов, венд-кембрийских проблематик и ордовикских организмов неясного систематического положения (тетрадииды, лепердитикопиды).

В работе сессии приняли участие более 140 специалистов из 46 учреждений 27 городов России, а также Приднестровья и Польши (по видеоконференцсвязи), в том числе представители научно-исследовательских организаций Федерального агентства по недропользованию (Роснедра), геологических, палеонтологических, биологических институтов и региональных научных центров РАН, профильных факультетов государственных университетов, палеонтологических, краеведческих музеев, музеев-заповедников и природных парков. Среди соавторов докладов – специалисты из Эстонии, Латвии, Швеции, Норвегии, Нидерландов, Италии, Канады, Таиланда, Новой Зеландии, ЮАР.

Во время сессии прошли заседания шести постоянных секций – докембрия и палеозоя, мезозоя, кайнозоя, по четвертичной системе, по позвоночным, музейной. Всего состоялось 133 доклада – 114 устных и 19 стендовых. Заседания транслировались в прямом эфире на YouTube-канале ВСЕГЕИ. Стендовые доклады были размещены в электронном виде на сайте института.

По итогам сессии отмечен неизменно высокий интерес специалистов, в том числе начинающих, к проводимому мероприятию, ежегодно предоставляющему возможность обсуждения актуальных вопросов и обмена новейшими результатами.

В течение 2023 г. велась подготовка к проведению в Санкт-Петербурге Юбилейной LXX сессии на тему «Закономерности эволюции и биостратиграфия».

2. В марте 2023 г. был опубликован сборник «Материалы LXIX сессии Палеонтологического общества», включающий вступительное слово президента академика А. Ю. Розанова, тезисы 162 докладов, четыре очерка в разделе «История науки. Памятные даты» и отчет ученого секретаря А. А. Суярковой о деятельности Общества за 2022 год.

3. В 2023 г. состоялось два заседания Центрального совета. На заседании, прошедшем во время сессии, принято в действительные члены 13 человек. Проводились заседания и в региональных отделениях, заслушивались доклады и сообщения.

4. Члены Общества постоянно принимают участие в научных симпозиумах, конференциях, совещаниях, школах и семинарах по проблемам палеонтологии и стратиграфии, занимаются их организацией и проведением. Среди наиболее значимых мероприятий 2023 г., прошедших при активном участии членов ВПО из Москвы, Санкт-Петербурга и региональных отделений:

– XVIII Всероссийское микропалеонтологическое совещание «Микропалеонтология: фундаментальные проблемы и вклад в региональное геологическое изучение недр», 30 октября – 3 ноября, Институт Карпинского, Санкт-Петербург;

– VIII Российская конференция по проблемам геологии докембрия «Стратиграфия докембрия: проблемы и пути решения», 25–29 сентября, ИГГД РАН, Санкт-Петербург;

– IX Всероссийское совещание с международным участием «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии», 9–16 сентября, ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар;

– XIX Всероссийская школа молодых ученых-палеонтологов «Современная палеонтология: классические и новейшие методы», 16–18 октября, ПИН РАН, Москва;

– Всероссийская научно-практическая конференция «Вопросы палеонтологии и региональной стратиграфии фанерозоя Европейской части России», 22–25 сентября, Ульяновск.

5. Члены Общества продолжают вести разностороннюю научную деятельность. Внедрению достижений палеонтологии в геологическую практику способствуют многочисленные научные публикации в отечественных и зарубежных рейтинговых изданиях. По данным из присланных отчетов отделений, за прошедший год опубликовано более 520 статей, 7 монографий, сборник, учебное пособие, более 140 статей сдано в печать.

Среди членов Общества немало преподавателей вузов; некоторые региональные отделения (Саратовское, Томское, Пермское, Новокузнецкое) существуют на базе университетов. Одно

из направлений их деятельности – работа со школьниками, включающая занятия в кружках «Юный геолог», подготовку по палеонтологии к конкурсам и конференциям разного ранга, проведение тематических олимпиад, организацию детских палеонтологических лагерей и т. п. Следует также отметить активное участие студентов и аспирантов в годовых сессиях.

6. Популяризация достижений палеонтологии – важная составляющая деятельности Общества. В отчетах отделений сообщается о выступлениях в местных и региональных СМИ, публикациях научно-популярных статей на страницах газет и журналов, о многочисленных лекциях, прочитанных в вузах и школах. В последнее время для популяризации научных знаний широко используются Интернет-ресурсы.

Многие члены Общества являются сотрудниками музеев. В отчетах отделений сообщается об открытии новых экспозиций, составлении и ревизии палеонтологических коллекций, о полевых исследованиях и проведении многочисленных экскурсий.

Уже 6 лет существует Музейная секция (куратор О. Л. Коссовая), организованная Центральным советом ВПО для развития сотрудничества с региональными музеями, оказания им научно-методической помощи, координации деятельности по сохранению и пополнению палеонтологических коллекций. В заседаниях секции во время годовых сессий участвуют сотрудники музеев из разных регионов России, география участников постоянно расширяется.

Информация об Обществе размещена на сайте Института Карпинского (www.karpinskyinstitute.ru/ru/about/paleo/).

А. А. Суяркова

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Е. Г. Раевская.</i> Годичные сессии Палеонтологического общества – 70-летняя история	3
<i>А. Ю. Розанов.</i> Вступительное слово президента Палеонтологического общества	5
<i>Г. А. Анекеева.</i> Проблема подвижности стеблей ромбифер (Echinodermata)	8
<i>С. А. Анисимова, А. Н. Сироткин, А. Ю. Анисимов.</i> Микробиальные образования из серии Сент-Джонс-фьорд северной части Земли Оскара II (остров Западный Шпицберген)	9
<i>Е. В. Антропова.</i> Строматолиты павьюгской свиты верхнего рифея (река Ворыква, Средний Тиман)	10
<i>М. С. Афанасьева, Е. Л. Зайцева, А. В. Баранова.</i> Циклиты золотоозерской свиты нижнего турне Волго-Уральского региона	12
<i>Ш. Ш. Байрамова, Е. Н. Тагиева, Э. В. Рзаева, А. О. Муртузаева.</i> Комплексные стратиграфические исследования миоценовых отложений юго-восточного окончания Большого Кавказа (Гобустан, Азербайджан)	14
<i>Е. Ю. Барабошкин, А. Ю. Гужиков, Е. С. Авенирова, Н. А. Ртищев, М. А. Устинова, Г. Н. Александрова, В. А. Фомин, И. П. Рябов.</i> Новые данные о стратиграфии сеноманских отложений Юго-Западного Крыма	15
<i>Т. М. Безносова, В. А. Матвеев.</i> Войвывский горизонт венлокского отдела силура (Приполярный Урал, река Щугор)	17
<i>А. М. Беляев, П. В. Юхалин, Ю. Б. Богданов, Т. А. Назарова, Ю. Ю. Юрченко.</i> Микрофоссилии колониальных организмов с внутренними дендритными структурами в кремнистых породах хогландской вулканогенно-осадочной формации (нижний рифей, западные острова Финского залива)	19
<i>С. И. Бордунов.</i> Бентосные фораминиферы ипрского яруса Арктического шельфа	22
<i>Э. М. Бугрова.</i> Планктонные фораминиферы родов <i>Chiloguembelina</i> и <i>Jenkinsina</i> в палеогеновом бассейне Перитетис	23
<i>А. С. Бяков.</i> Трансформация биоты и геологические события на рубеже ранней и средней перми на Северо-Востоке Азии	25
<i>А. Е. Васильев, Д. В. Гражданкин.</i> Конкурирующие гипотезы о палеоэкологической и тафономической природе биофаций валдайской серии верхнего венда в разрезах Зимних гор Юго-Восточного Беломорья	27
<i>А. Г. Вахромеев, Т. А. Корнилова, В. И. Орлов, Д. О. Мамаков.</i> Находки трилобитов и археоциат(?) в отложениях нижнего кембрия юга Сибирской платформы	29

В. С. Вишневецкая, В. А. Маринов. Схемы расчленения верхнего мела Западной Сибири по фораминиферам и радиоляриям	31
Н. Б. Гибшман, Я. А. Вевель. Биостратиграфия по фораминиферам нижнего карбона в разрезе Полотняный Завод (Калужская область)	32
А. Ю. Гладенков, Ю. Б. Гладенков. Кайнозой северо-западной части Тихоокеанского региона в свете палеобиогеографических реконструкций	34
Ю. Б. Гладенков. На пути детализации стратиграфических схем: достижения и трудности. Проблемы инфразональности	36
Л. А. Головина, М. Е. Былинская, С. В. Попов, И. С. Патина, А. А. Ткачева, В. В. Фомина, Е. Д. Головина. Особенности развития комплексов нанопланктона и планктонных фораминифер в пограничных отложениях майкопа–тархана (Азербайджан)	39
А. В. Данилова. Первые находки цист динофлагеллат в поздне триасовых отложениях архипелага Земля Франца-Иосифа	40
О. В. Дантес, К. Е. Наговицин. Таксономический и морфологический анализ конусовидных склеритов (шипов) раннего–среднего кембрия	41
Ю. Е. Демиденко, П. Ю. Пархаев, Е. А. Жегалло, Д. Доржнамжаа. К вопросу обоснования томмотских отложений в Западной Монголии	43
В. Д. Десяткин, Д. В. Гражданкин. Проблема понимания морфологии и валидности рода <i>Charniodiscus</i> Ford, 1958	45
В. Д. Десяткин, Д. В. Гражданкин. Новый взгляд на морфологию <i>Charniodiscus</i> в контексте гипотезы первичности гребневиков (<i>Stenophora</i>)	46
А. В. Дронов. Начало ордовикской биоэрозийной революции: разнообразие макросверлений на поверхностях твердого дна из пограничных слоев нижнего и среднего ордовика окрестностей Санкт-Петербурга	47
В. Д. Ефременко, Е. С. Шамонин, А. Е. Игольников. Первые данные по меловым цефалоподам ручья Таас-Крест-Юрэгэ (север Сибири, дельта реки Лена) ...	48
Д. М. Жарков, Д. А. Дубовиков. Муравьи рода <i>Dolichoderus</i> (Hymenoptera, Formicidae) в эоцене Европы	50
Е. А. Жегалло, Т. Бехарано Пимьенто. Фосфатизированные цианобактерии из нижнекембрийского Хубсугульского фосфоритового месторождения (Монголия) ..	52
А. В. Журавлев. Использование технологии машинного обучения для диагностики состояния пелагических экосистем по изотопному составу углерода и кислорода на примере раннего карбона	54
А. В. Журавлев. Морфологическое разнообразие P1 элементов рода <i>Lochriea</i> Scott, 1942 (конодонт, ранний карбон)	56
И. Г. Закирьянов, Н. В. Сенников. Комплекс известковой альгофлоры в верхнеордовикских карбонатных образованиях северо-востока Горного Алтая	57
Е. Ю. Закревская. Видовой состав и стратиграфическая приуроченность ханткенин (фораминиферы) Северного Кавказа и Армении	58
А. А. Золина, Л. Б. Головнева. Развитие флоры Корякского нагорья в конце мелового периода	61
А. В. Иванова, А. В. Сизов. Первые палинологические данные по разрезу Новая Ливенка (нижний плиоцен–плейстоцен), Омское Прииртышье	62
Г. С. Искюль. Крупные пасцихнии (ихнофоссилии) из среднего ордовика Южного Приладожья	65
Ф. С. Каримова, С. Т. Хусанов, Н. А. Мусаева. Ордовикские строматопораты Китабского геологического национального природного парка (Узбекистан)	67

Г. Н. Киселев. Биостратиграфические подразделения верхнего силура и нижнего девона по наутилоидным цефалоподам в разрезах Зеравшанского хребта (Южный Тянь-Шань)	68
И. М. Коколашвили, И. И. Шатилова. История растительности Грузии на протяжении позднего миоцена и плиоцена (по данным палинологического анализа)	70
А. В. Колесников. Остатки мягкотелых организмов эдиакарского типа в нижнем кембрии Сибири	72
К. А. Колесников. Новые губки из кембрия Сибирской платформы и происхождение класса Nехactinellida	74
Д. А. Комлев, Н. В. Новожилова, А. В. Купин. Новые находки скелетных проблематик из платоновской свиты: к обоснованию границы венда и кембрия в Туруханском районе (запад Сибирской платформы)	75
А. Н. Конилов, И. А. Новиков, А. В. Колесников. Органика в коровых эклогитах Беломорской провинции: ювенильные твердые углеводороды и биоморфы	78
А. Г. Константинов. Зональная шкала среднего и верхнего триаса Северо-Востока России по аммоноидеям и пути ее совершенствования	80
Л. Ф. Копаевич, Е. В. Яковичина, С. И. Бордунов, М. Р. Латыпова, Н. О. Митрофанова. Туронский и коньякский интервалы в истории развития Земли	82
И. В. Коровников. Палеогеографическое распространение трилобитов рода <i>Calodiscus</i> Howell, 1935 в кембрии Сибирской платформы	84
И. В. Коровников, Д. А. Ильин. Палеогеографическое распространение брахиопод рода <i>Kutorgina</i> Billings, 1861 в кембрии Сибирской платформы	86
И. Н. Косенко, Е. Б. Пещевицкая, В. Д. Ефременко, Е. К. Метелкин, П. А. Ян, А. П. Родченко, Б. Л. Никитенко, Д. А. Мирзабаев. Новые данные о тургинском лагерштетте (баррем–апт, Восточное Забайкалье)	88
А. А. Крутых, Г. В. Миранцев, С. В. Рожнов. Новые данные о фавозитидных кораллах из гжельского яруса Московской области	90
Е. А. Лужная. Тафономические пазлы в реконструкции древних проблематик	91
Е. В. Лыкова, Н. В. Сенников. Граптолиты переходных слоев кембрия и ордовика юго-восточной части Салаира	94
А. Л. Макарова. О пограничных слоях среднего–верхнего кембрия в стратотипическом разрезе реки Кулюмбэ (северо-запад Сибирской платформы)	95
Я. Е. Малаховская. Микроструктура раннекембрийских хиолитидных хиолитов из района Южного Прихубсугуля Северной Монголии	97
А. Р. Манукян. Ихневмониды (Insecta, Hymenoptera, Ichneumonidae) в позднеэоценовом балтийском янтаре	99
Х. Э. Микадзе, Г. Н. Тлашадзе, Н. Р. Лапачивили, З. М. Чхаидзе. Пограничные отложения турона–коньяка Грузии (Тетрицкаро-Асуретский и Абашский блоки)	101
В. В. Митта. Успехи изучения юры бассейна Кубани (Северный Кавказ)	103
Д. Н. Мифтахутдинова, В. В. Силантьев, М. Ф. Валидов. Обстановки осадконакопления раннего визе Южно-Татарского свода (Восточно-Европейская платформа): реконструкция по результатам изучения биогенных структур	105
Д. Н. Мифтахутдинова. Ихнофоссилии пашийского и тиманского горизонтов Южно-Татарского свода (девон, Восточно-Европейская платформа) – опыт применения биогенных структур для корреляции скважин	107
В. А. Мусатов, С. В. Мусатов. Корреляция ипрско–лютетского интервала разрезов Северного Кавказа и Крыма по изменению комплексов известкового нанопланктона	108

Э. В. Мычко. Новые находки ископаемых крабов и раков-отшельников на территории России	111
А. Л. Наговицын, А. Ю. Иванцов, М. А. Закревская. Древнейшие «настоящие» билатерии – парванкорины	113
А. Д. Николаева, Е. М. Тесакова, П. Д. Фролов, А. С. Тесаков. Остракоды позднего плиоцена эрзурумского бассейна (Восточная Турция)	116
О. Т. Обут, Н. В. Сенников. Новые находки верхнеордовикских конодонтов на Горном Алтае	118
А. Н. Островский, Х. Грант, Х. Дженкинс, О. Н. Котенко, А. Вэшенбах. Неоднократный переход к новым репродуктивным стратегиям у мшанок (тип Bryozoa)	120
А. В. Пахневич. Переизучение типовых экземпляров видов девонских и нижнекаменноугольных ринхонеллид (Brachiopoda) из коллекции Д. В. Наливкина с помощью рентгеновской микротомографии	121
А. В. Пахневич, Д. И. Николаев, Т. А. Лычагина. Кристаллографическая текстура карбонатных образований бактериального происхождения из современных речных отложений и морских фаций нижнего карбона (Московская область)	123
Е. М. Первушов. Проявления вегетативного размножения позднемеловых гексактинеллид (Porifera, Hexactinellida)	125
Т. Н. Пинчук, А. С. Кодаш. Палеофациальные реконструкции верхнемиоценовых отложений Западного Предкавказья	127
В. М. Подобина, Т. Г. Ксенева, Г. М. Татьяна. Новые сведения по стратиграфии и фораминиферам аптского яруса Западной Сибири	129
Г. Ф. Поливкин. Микроструктурные особенности строматолитов <i>Linella ukka</i> из укской свиты верхнего рифея Южного Урала	131
К. С. Полковой. О виде “ <i>Parahoplites</i> ” <i>multispinatus</i> Anthula, 1899 (Acanthohoplitidae, Ammonoidea) из верхнего апта Северного Кавказа	132
Е. Г. Раевская, А. В. Дронов. Акритархи чертовского горизонта верхнего ордовика Сибирской платформы (река Мойеро)	134
Е. С. Разумкова. Биособытия по диноцистам на границе альба–сеномана, юго-запад Западной Сибири	136
С. В. Рожнов. Ключевые события в развитии разнообразия органического мира: морфогенетический и экологический аспекты	138
Ю. Н. Савельева, В. А. Коновалова, Е. С. Разумкова. Новые данные по биостратиграфии акчагыла Самарского Заволжья	140
В. Б. Сельцер, И. А. Мелешин. Позднемеловые аммониты Сурско-Инсарского междуречья	142
Н. К. Семенов. Новые данные об эокриноидеях (иглокожие) среднего ордовика Ленинградской области	144
Н. В. Сенников, Е. В. Лыкова. Актуализация зональных граптолитовых последовательностей: стандартная и региональные шкалы ордовика России	146
В. В. Силантьев, Я. М. Гутак, М. Тихомирова, А. В. Куликова, А. С. Фелькер, М. Н. Уразаева, Л. Г. Пороховниченко, Е. В. Карасев, А. С. Бакаев, В. В. Жаринова, М. А. Наумчева. Первые радиометрические датировки тонштейнов из тайлуганской свиты (верхняя пермь) Кузнецкого бассейна и возможность биостратиграфического расчленения тайлуганского горизонта	148
А. В. Смирнова. Копрофоссилии в балтийском янтаре	150
Н. Г. Созонов, Н. И. Бобков, Н. В. Быкова. Видовое разнообразие рода <i>Dickinsonia</i>	152

<i>Е. А. Соколова.</i> Сопоставление палеобиогеографических реконструкций, выполненных для раннего маастрихта по планктонным фораминиферам в бассейне Меланезийской котловины и плато Манихики (Тихий океан)	155
<i>Л. В. Соколова, Е. С. Пономаренко.</i> Конодонты из пограничных отложений лландовери и венлока реки Верхняя Косью (западный склон Северного Урала)	157
<i>О. В. Сосновская, Д. А. Токарев.</i> Невландиевая биота в докембрии Китая	159
<i>Т. В. Стукова.</i> К палинологической характеристике гумеровского (нижний карбон) горизонта на северо-востоке Волго-Уральского субрегиона	161
<i>Р. Ч. Тагариева.</i> Конодонтовая зональность отложений макаровского горизонта (фаменский ярус) в разрезе Рязяк западного склона Южного Урала	163
<i>А. А. Терлеев, Д. А. Токарев, М. М. Буслов, А. С. Рубанова.</i> О вендском возрасте каянчинской свиты Катунского антиклинория (Алтай)	165
<i>Е. М. Тесакова.</i> Неизвестный охотник на остракод	166
<i>Т. Ю. Толмачева, Г. С. Искюль.</i> Лагерштетты на территории России: состояние изученности и перспективы	168
<i>М. И. Халитова, А. Г. Константинов.</i> Первая находка вида <i>Longobardites murrayensis</i> Tozer, 1994 (Ammonoidea) в верхнем анизии Северо-Востока России	171
<i>А. Р. Шарипова.</i> Морфологические особенности конодонтов семейства Eognathodidae в пражских отложениях разреза Миндигулово (западный склон Южного Урала)	173
<i>Л. Е. Шилехин, А. С. Бяков, А. В. Мазаев.</i> Первые данные о двустворчатых моллюсках отряда Rostinida из раннепермского рифа (Южное Приуралье)	175
<i>А. А. Щемелинина.</i> Миоспоровая зональность нижнефранских отложений Воронежской антеклизы	176
<i>Е. В. Яковишина, Л. Ф. Копачевич, Н. О. Митрофанова, С. И. Бордунов.</i> Биостратиграфия и палеогеография верхнего маастрихта горы Клементьева (Юго-Восточный Крым)	177
<i>Р. Р. Якупов.</i> Южноуральский палеобассейн в ордовике: реконструкция палеогеодинамики по биоте	179

СЕКЦИЯ ПО ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЕ

<i>Т. А. Бляхарчук, М. А. Путьшева, П. А. Бляхарчук.</i> Палеорекострукции изменений растительности, климата и пожаров в Западной Сибири в позднеледниковое и голоценовое время по данным палеоэкологических исследований донных отложений озера Щучье	180
<i>А. Т. Галимов, А. В. Бородин.</i> Биостратиграфическая основа, проблемы и перспективы корреляции голоценовых архивов восточного склона Урала с МСШ голоцена	182
<i>Г. А. Данукалова, Е. М. Осипова.</i> Акчагыльские моллюски Перелюба (Средняя Волга)	184
<i>А. Т. Джуманов, В. А. Коновалова.</i> Необычный палеоценоз остракод в плечевой кости мамонта из местонахождения Волчья Грива (Новосибирская область)	185
<i>В. М. Ефимов, И. И. Гайнетдинов.</i> Новое местонахождение мелких млекопитающих плиоцен–плейстоцена Татарстана	187
<i>М. А. Мустафин, З. В. Пушина, А. Ю. Сергеев.</i> Диатомовые водоросли из верхнечетвертичных донных отложений Берингова пролива	189

- Е. А. Осипова, Е. М. Бурканова, С. В. Лецинский, А. Г. Марочкин, А. В. Веретенников.* Результаты палинологического анализа голоценовых отложений археологического памятника Писаная 4 (Кузнецкая котловина) 191
- Т. В. Сапелко, М. А. Лукичева, Д. В. Герасимов, Е. С. Ткач.* Голоценовые отложения Лужского района Ленинградской области: палинологический и археологический контексты 193
- Е. Н. Тагиева, Ш. Ш. Байрамова.* Опыт применения микробиоморфного анализа при изучении неолитического поселения Исмаилбейтепе (Азербайджан) ... 194

СЕКЦИЯ ПО ПОЗВОНОЧНЫМ

- А. О. Аверьянов, П. П. Скучас, Д. А. Слободин, А. А. Атучин, О. А. Феофанова, О. Н. Владимирова, Д. В. Немирова.* Первая находка цератозавра (Dinosauria, Theropoda, Ceratosauria) в России 197
- Е. А. Анпилогова, В. В. Колчанов, Е. В. Сыромятникова, П. П. Скучас.* Морфология черепа исполинской саламандры *Aviturus exsecratus* (Urodela, Cryptobranchidae) из позднего палеоцена Монголии 198
- И. Ф. Арасланов, А. В. Лавров.* Развитие полостей среднего уха у ископаемых и современных представителей Mephitidae – направление эволюции и функциональное значение 199
- П. А. Безносков, В. Н. Глинский.* Остатки девонских позвоночных из цилемского разреза устьчиркинской свиты (Средний Тиман) 201
- Р. И. Беляев, Г. Г. Боескоров, М. Ю. Чепрасов, Н. Е. Прилепская.* Загадка рога шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis* (Blumenbach, 1799) 203
- А. А. Бондарев, А. С. Голубев, А. С. Тесаков, А. В. Шпанский.* Бобровые (Castoridae, Rodentia, Mammalia) плейстоцена юга Западной Сибири 205
- Е. И. Бояринова, В. К. Голубев.* Новые данные по истории развития фауны парейазавров в поздней перми Восточной Европы 207
- Д. Д. Витенко, П. П. Скучас.* Новые данные о хористодере (Biapsida, Choristodera) из среднеюрского местонахождения Березовский карьер (Красноярский край) 209
- И. Р. Воронков, В. А. Лопырев, Е. В. Попов.* Эласмобранхии (Chondrichthyes) пограничного интервала сантона–кампана Вольской впадины (Саратовское Правобережье) 210
- В. Н. Глинский, В. В. Гусовский.* Псаммостеиды, саркоптеригии и акантоды из среднедевонского местонахождения Марьино на реке Славянка (Ленинградская область) 212
- С. Е. Голованов, В. С. Зажигин.* Цокоровые (Myospalacidae, Rodentia) плио–плейстоцена Северной Азии: биостратиграфические перспективы 214
- Д. В. Григорьев, Н. Г. Зверьков, А. В. Никифоров.* О новых находках мозазаврид на Южном Урале 215
- М. А. Ербаева.* Первая находка зайцеобразных рода *Hesperolagomys* в Азии ... 217
- В. М. Ефимов.* Готеривские ихтиозавры (ранний мел) Самарского Поволжья .. 217
- Д. А. Захаров, Д. О. Гимранов, А. В. Лавров, А. В. Лопатин.* Находка барсука рода *Meles* в нижнем плейстоцене Крыма (пещера Таврида) 219
- Н. Г. Зверьков, М. С. Архангельский.* Плезизавры кампанского местонахождения Белое Озеро (Саратовская область) 221

<i>Н. В. Зеленков, А. В. Пантелеев.</i> Авифауна неворобьиных птиц местонахождения Морская-2 (поздний миоцен, Приазовье)	222
<i>А. О. Иванов.</i> Петалихтиидные платинокожие рыбы из живецких отложений Центрального Казахстана	223
<i>А. О. Иванов, А. С. Алексеев, О. А. Лебедев.</i> Новый комплекс рыб из среднекаменноугольных отложений (верейско-каширский интервал московского яруса) в скважине Гордошурская-6 (Удмуртия)	224
<i>С. В. Иванцов, А. О. Фролов, Д. В. Андрейча, А. И. Дудин.</i> Нижнеюрские лагерштетты Иркутского угольного бассейна	226
<i>А. О. Канаркина, Н. Г. Зверьков, И. В. Полякова.</i> О находках меловых рыб рода <i>Protosphyraena</i> Leidy, 1857 (Actinopterygii, Pachycormidae) в Европейской части России	228
<i>А. О. Канаркина.</i> Первая находка позднеюрской рыбы рода <i>Orthocormus</i> Weitzel, 1930 (Actinopterygii, Pachycormidae) в России	229
<i>А. М. Клементьев, Д. В. Даргын-Оол, А. С. Тесаков, С. О. Ондар.</i> Уточнение геологического возраста местонахождения фауны млекопитающих Моген-Бурен (Тува)	230
<i>С. Д. Колесов.</i> Морфологические особенности черепа шерстистого носорога с реки Амга Амгинского района Якутии	232
<i>Т. В. Кузнецова, В. Е. Тумской.</i> Московские коллекции крупных млекопитающих неоплейстоценового возраста из бассейна реки Индигирка	234
<i>А. В. Лопатин, А. О. Аверьянов.</i> Новое позднемеловое плацентарное млекопитающее из Монголии	236
<i>В. А. Лопырев, Е. В. Попов, И. А. Мелешин.</i> Хрящевые рыбы из верхнего кампана Пензенской области	237
<i>Д. Г. Маликов, С. А. Модина, М. А. Куслий, А. С. Молодцева.</i> Динамика позднеплейстоценового ареала шерстистого мамонта <i>Mammuthus primigenius</i> на юге Сибири	238
<i>Т. П. Малышкина, М. В. Назаркин.</i> Плащеносные акулы: стратиграфическое и географическое распространение	240
<i>Е. А. Маркова, А. В. Бородин, Ю. В. Шалаумова.</i> Плейстоценовая ископаемая летопись как источник информации о становлении современного биоразнообразия наземных фаун позвоночных севера Западной Сибири	243
<i>Е. А. Маркова, С. В. Зыков, А. В. Бородин.</i> Ревизия видового состава фауны мелких млекопитающих местонахождения Кульеган-2251: к вопросу о составе и хронологии фаунистических комплексов среднего плейстоцена севера Западной Сибири	245
<i>М. П. Маслинцына, Н. В. Зеленков, Д. О. Гимранов, Т. П. Малышкина, А. А. Масленников.</i> Древний альбатрос (Aves: Procellariiformes) из эоцена Западной Сибири	246
<i>Е. А. Нестерова.</i> Интеграция новых методов поиска ископаемых остатков животных мамонтовой фауны	247
<i>Г. П. Новгородов, М. Ю. Чепрасов, Г. Г. Боескоров.</i> Первая находка степного бизона <i>Bison priscus</i> (Vojanus, 1827) в среднем голоцене северо-востока Якутии	248
<i>М. В. Павлова, Д. О. Гимранов, П. А. Косинцев.</i> Идентификация самых древних находок медведей рода <i>Ursus</i> в Западной Сибири	250

И. Д. Петров, И. Т. Кузьмин, Р. А. Бапинаев, В. А. Гомболевский, А. О. Аверьянов, П. П. Скучас. Исследование эндокраниальной анатомии <i>Levnesovia ransoxiana</i> (Dinosauria: Hadrosauroidae) с использованием компьютерной томографии . . .	252
Д. П. Плакс. Ихтиофауна из отложений старобинского горизонта верхнего фамена Припятского прогиба Беларуси	254
Н. В. Сердюк. Мелкие млекопитающие из перигляциальной зоны Рамешковского района Тверской области	255
Е. А. Сичинава, Е. В. Мазур, В. А. Гомболевский, И. Т. Кузьмин. Строение мозговой коробки и нейроанатомия паралигаторид (Crocodyliformes: Paraliigatoridae)	256
П. П. Скучас, В. В. Колчанов, П. Г. Сабуров. Гистология костей конечностей саламандр рода <i>Kiyatriton</i> (Caudata) из средней юры и раннего мела Западной Сибири	258
Е. В. Сыромятникова. Герпетофауна местонахождения Белореченск (Краснодарский край)	259
К. К. Тарасенко, В. В. Волокитин, М. И. Афонькин. Фрагмент скелета усатого кита из среднего миоцена балки Вишневой (Ставрополь)	260
К. К. Тарасенко. Новый представитель Xenorophidae (Cetacea: Odontoceti) из олигоцена Кабардино-Балкарской Республики	262
Л. А. Тарасова, Е. И. Бояринова, В. К. Голубев, В. В. Масютин, И. С. Шумов, П. Г. Сабуров, В. В. Колчанов, П. П. Скучас. Гистология и микроанатомия остеодерм парейазавров <i>Scutosaurus</i> и <i>Deltavjatia</i> (Parareptilia, Pareiasauria)	263
М. С. Тарасова, П. А. Косинцев, Д. О. Гимранов, Т. В. Струкова, Т. В. Фадеева. Герпетофауна микулинского межледниковья Среднего и Южного Урала	265
А. С. Тесаков, А. А. Бондарев, С. В. Куршаков, А. А. Якимова, А. Д. Сорокин, А. Л. Дорогов. Новая Ливенка – местонахождение мелких позвоночных раннего плиоцена юга Западной Сибири	266
А. С. Тесаков, А. А. Якимова, А. Г. Филиппов. Мелкие млекопитающие голоцена грота Саган-Заба-7 (Иркутская область)	268
В. В. Титов, В. В. Волокитин, М. В. Сотникова, З. Ю. Коваленко. Новое представительное местонахождение позднемиоценовых животных с территории Ставрополья	270
В. В. Титов, Д. О. Гимранов, Р. Ш. Муратов. Раннеплейстоценовое местонахождение позвоночных Куруксай: новые данные	271
Ф. А. Триколиди. Микромерные зубы и плакоидная чешуя эласмобранхий из маастрихтских отложений местонахождения горы Бакла (Юго-Западный Крым)	272
А. В. Ульяхин. Микроанатомия и гистология брюшных дермальных окостенений и их возрастная изменчивость у Archegosauroidae (Amphibia, Temnospondyli) из средней перми Восточной Европы	273
А. В. Файнгерц, С. В. Иванцов, О. А. Феофанова, О. Н. Владимирова, Д. А. Слободин, А. С. Чувалов. Новые данные о палеогеографии территории Шестаковского комплекса местонахождений раннемеловых позвоночных	275
Д. Р. Хантемиров, Д. Г. Маликов, Д. О. Гимранов. Пещерная гиена <i>Crocota</i> cf. <i>ultima</i> из пещеры Инейская (Хакасия)	277
Г. О. Черепанов, Е. М. Образцова, С. Д. Швец, И. Г. Данилов. Невральные пластинки <i>Annetmys variabilis</i> (Xinjiangchelyidae) как индикатор вариабельности роговых щитков панциря древних черепаха	278
А. А. Чубур, О. С. Симутина. Хазарский мамонт из Курского течения реки Сейм	279

- А. А. Якимова, А. С. Тесаков, А. М. Клементьев.* Микроструктура эмали прибайкальских скальных полевок в интервале средний плейстоцен–современность . . . 281
- А. А. Якимова, А. С. Тесаков.* Новая форма плиоценовой полевки из Турции . . . 283

МУЗЕЙНАЯ СЕКЦИЯ

- Ю. В. Агарков, Т. А. Агаркова.* Опыт создания экспозиции «Растения мелового периода» 284
- В. В. Аркадьев.* Палеонтологический музей на учебно-научной базе «Крымская» Санкт-Петербургского государственного университета 286
- В. В. Аркадьев.* Аммоноидеи в коллекциях Палеонтологического музея Санкт-Петербургского государственного университета 287
- Е. Ю. Башлыкова, Е. И. Кулагина, О. Л. Коссовая.* Палеонтологические объекты карбонатного массива Юрактау (Башкортостан) 289
- А. В. Бродский, Г. Н. Киселев.* Проблема несанкционированных сборов трилобитов, цефалопод и других палеонтологических образцов из ордовикских отложений Ленинградской области 291
- И. Ю. Бугрова, Ю. М. Миланич.* Выездная инклюзивная программа Палеонтологического музея Санкт-Петербургского государственного университета 294
- А. А. Золина, Ю. В. Савицкий, О. С. Прудниченко, В. С. Торбик, В. Н. Глинский.* Вспоминая Б. С. Соколова: экспозиция «Вендский период» в Палеонтологическом музее СПбГУ к 110-летию ученого 295
- В. В. Масютин, А. А. Суворова, А. Л. Торопов, И. С. Шумов.* 30 лет Вятскому палеонтологическому музею 298
- А. В. Пахневич, Ю. В. Глазырина.* К вопросу организации палеонтологической работы в краеведческих музеях 300
- А. В. Пахневич, А. Ф. Лакомов.* Выставка «Миллионы лет под землей» в Тульском областном краеведческом музее 302
- И. А. Стародубцева, И. Л. Сорока.* Коллекции ископаемых беспозвоночных из утраченных местонахождений в фондах ГГМ РАН 304
- К. К. Тарасенко.* Фрагмент черепа *Uintatherium* (Uintatheriidae. Uintatheriinae) в экспозиции Палеонтологического музея им. Ю. А. Орлова ПИН РАН 306
- Г. И. Тимонина, В. С. Байгушева, В. В. Тимов.* Кавказский эласмотерий *Elasmotherium caucasicum* Borissiak в фондовом собрании Азовского музея-заповедника 308
- С. Е. Федоров.* Индигирский мамонт Волоховича (из дневниковых записей Д. Г. Мессершмидта) 310
- М. Г. Цинкобурова.* Об истории одной переписки или новые сведения о формировании «русской» палеонтологической коллекции Леопольда фон Буха 312
- М. Г. Цинкобурова, Д. В. Безгодова, М. Л. Барановская, А. В. Кузнецов.* Нижнефранские известняки в зодчестве средневекового Пскова 314
- А. А. Чубур, В. С. Майстренко.* Варшавский музей эволюции Института палеобиологии Польской Академии наук и его создатель – Зофия Келан-Яворовская 316
- А. А. Щемелинина.* Геологический музей им. В. Н. Преображенской Воронежского государственного университета 318
- Е. А. Языкова.* От семейного музея до научного центра: история становления музея в городе Бокстел, Нидерланды 319

ИСТОРИЯ НАУКИ. ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

<i>И. А. Стародубцева.</i> Алексей Алексеевич Борисяк и Мария Васильевна Павлова. История в письмах	321
<i>И. Ю. Бугрова.</i> Палеонтологические исследования Бориса Леонидовича Личкова (к 135-летию со дня рождения)	324
<i>Н. И. Степанова, С. Ю. Гарина.</i> Лидия Васильевна Огиенко (1928–2023)	326
<i>И. В. Доронин, В. Г. Данилевич, В. В. Титов.</i> Памяти Анны Константиновны Швырёвой (1937–2024)	328
<i>Е. Д. Михайлова, А. И. Ким, Ф. А. Салимова.</i> Ирина А. Ким (1946–2023) и ее стратиграфические исследования в Южном Тянь-Шане и Кызылкумах.	330
<i>А. А. Суяркова.</i> Отчет о деятельности Палеонтологического общества за 2023 год	333

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭВОЛЮЦИИ
И БИОСТРАТИГРАФИЯ**

МАТЕРИАЛЫ LXX СЕССИИ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Корректор *А. А. Миндрик*
Верстка *А. С. Смирнова*

Подписано в печать 27.03.2024. Формат 60 × 90^{1/8}.
Бумага офсетная. Печ. л. 44. Уч.-изд. л. 39.
Тираж 140 экз. Заказ 52430000

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский
геологический институт им. А. П. 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 978-5-00193-716-6



9 785001 937166