

МОСКОВСКОЕ ОБЩЕСТВО ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ  
СЕКЦИЯ ПАЛЕОНТОЛОГИИ  
МОСКОВСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО  
ОБЩЕСТВА ПРИ РАН  
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А.А. БОРИСЯКА РАН

## **ПАЛЕОСТРАТ-2022**

ГОДИЧНОЕ СОБРАНИЕ (НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ)  
СЕКЦИИ ПАЛЕОНТОЛОГИИ МОИП И МОСКОВСКОГО  
ОТДЕЛЕНИЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ПРИ РАН

МОСКВА, 31 января – 2 февраля 2022 г.

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

Москва  
2022

ПАЛЕОСТРАТ-2022. Годичное собрание (научная конференция)  
секции палеонтологии МОИП и Московского отделения  
Палеонтологического общества при РАН. Москва,  
31 января – 2 февраля 2022 г. Тезисы докладов. Голубев В.К.  
и Назарова В.М. (ред.). М.: Палеонтологический ин-т  
им. А.А. Борисяка РАН, 2022. 74 с.

**Организационный комитет:**

**сопредседатели – В.К. Голубев, А.С. Алексеев**  
**члены – В.М. Назарова, С.В. Рожнов, Е.А. Жегалло**

Все содержащиеся в тезисах таксономические названия  
и номенклатурные акты не предназначены  
для использования в номенклатуре.

**DISCLAIMER**

All taxonomical names and nomenclatural acts are not available  
for nomenclatural purposes.

# ГЕОХИМИЧЕСКАЯ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУБАЭРАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ДЕВОНА И КАРБОНА РАЗРЕЗА КОЛЕСОВСКОГО КАРЬЕРА ИЗВЕСТНЯКОВ (ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

**А.О. Алексеев\*, Т.В. Алексеева, В.В. Малышев**

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино  
\*alekseev@issp.psn.ru

Проведено детальное геохимическое и минералогическое исследование образцов из стратиграфических несогласий на трёх уровнях фаменского яруса верхнего девона и на его границе с турнейским ярусом нижнего карбона. Полевые работы по изучению субэральных поверхностей/палеопочв палеозоя проводились в Колесовском карьере известняков (Тульская область). Выполнены геохимические исследования как для всего разреза, представленного в карьере, так и для отдельных несогласий. Химический состав образцов изучен методом рентген-флюоресценции на спектрометре S6 JAGUAR, минеральный состав валовых образцов и илистой (< 2 мкм) фракции был изучен методом рентгеновской дифрактометрии, а также методом Мессбауэровской спектроскопии для определения различных Fe-содержащих минералов.

Наибольший интерес представляют два несогласия в верхах хованского горизонта ( $D_3fm$ ), которые, вероятно, имеют отношение к хангенбергскому глобальному геологическому событию. Наиболее ярким морфологически является сдвоенное несогласие, обе части которого имеют одинаковое строение: углистые слои, перекрытые слоями глины. Терригенная пачка подстилается и перекрывается слоями морского известняка. Углистые слои имеют тяжёлый гранулометрический состав с содержанием глины 72–74%, обеднены карбонатами (9–17%  $CaCO_3$ ). Слои глины, напротив, обогащены кальцитом (49–65%) и обеднены илом (30–34%). Содержание карбонатов в известняках, подстилающих и перекрывающих несогласие, находится в пределах 82–97%. Все карбонаты представлены кальцитом.

К интервалу изученного несогласия с углистыми прослоями приурочена геохимическая аномалия по ряду элементов и изотопно-геохимическая аномалия. По изотопным данным отмечается отрицательное отклонение непосредственно для сдвоенного несогласия и включает в себя сильно отрицательные значения до  $\delta^{13}C = -6,50\%$  (PDB). Такие значения  $\delta^{13}C$  характерны для типично субэрального воздействия (почвенных) карбонатов, сформированных при участии  $CO_2$  атмосферы. Изучение минералогического состава илистой фракции показало, что илистая фракция всех образцов содержит смектит, слюду и каолинит в разных соотношениях. Максимальное содержание каолинита отмечено в первом (нижнем) углистом слое.

Анализ полученных дифракционных спектров показал, что несогласие слагают отложения трёх типов, которые различаются по типу смектитовой фазы. Все смектиты представлены индивидуальными фазами и не имеют признаков смешанослойности. Илистые фракции известняков в подошве и кровле несогласий дополнительно содержат микритовый кальцит. Высокий заряд решётки смектитов и присутствие кварца свидетельствуют в пользу аллохтонной природы отложений, слагающих несогласие. Отмечаются различия и в состоянии соединений железа, изученные методом Мессбауэровской спектроскопии, как в части оксидов железа, так и в части структурного в силикатах.

Полученные данные свидетельствуют о двух однотипных событиях, состоявших из двух этапов со сменой источника материала. Вопрос о возможных этапах процесса почвообразования, приуроченного к субэральным перерывам, остаётся открытым.

**ПОГРАНИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ МОСКОВСКОГО И КАСИМОВСКОГО ЯРУСОВ  
КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В РАЗРЕЗЕ КАЛИНИНСКОГО КАРЬЕРА  
(ФРОЛОВСКИЙ РАЙОН ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**А.С. Алексеев<sup>1,2</sup>, П.Б. Кабанов<sup>3</sup>, Н.В. Горева<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

<sup>2</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

<sup>3</sup>Геологическая служба Канады, Калгари

<sup>4</sup>Геологический институт РАН, Москва

В 2003 г. в ходе изучения пограничных отложений среднего и верхнего карбона на южном окончании Доно-Медведицких дислокаций в районе Фролово (Волгоградская область) очень кратко был посещён Калининский карьер, расположенный в 6 км к юго-востоку от железнодорожной станции Арчеда и в 1 км к северо-западу от железнодорожной станции Калинино. Он находится максимально далеко к востоку от оси поднятия, поэтому в нём можно было ожидать выходы более молодых толщ, чем подольский и мячковский горизонты, вскрытые в карьерах у пос. Шуруповский. Одновременно исследование разрезов на правом берегу р. Дон у станицы Кременская в 30 км юго-западнее показало, что в этом районе они сложены очень мелководными карбонатными отложениями с бедными комплексами конодонтов и фузулинид (Горева и др., 2009).

Тем не менее П.Б. Кабанов в 2007 г. выполнил подробное описание разреза Калининского карьера и отобрал 88 образцов. Разрез, наблюдаемый в карьере, имеет мощность 46 м и делится на две свиты. Суховская свита (слои 1–18, инт. 0–17,0 м) сложена внизу доломитами, иногда с конкрециями кремня и одиночными ругозами, а сверху – известняками с частыми постройками хететид. Селезневская свита (слои 19–44, инт. 17,0–46,6 м) начинается с достаточно хорошо выраженного, но разрушенного почвенного профиля, перекрытого известняком с крупными гальками калькретизированных мадстоунов, что указывает на перерыв. Выше залегают глинистые известняки (пачка 1, слои 19–24, инт. 17,0–19,0 м), которые сменяются характерными для этого района мощными брекчиевидными известняками (пачка 2, слой 25, инт. 19,0–27,0 м) с тонкими биокластовыми прослоями. Основная часть разреза сложена известняками и доломитами, иногда с конкрециями кремня (пачки 3 и 4, инт. 27,0–46,4 м). Следует отметить, что самая высокая находка построек *Chaetetes* сделана в слое 32 (инт. 30,7–32,0 м), примерно в 14 м выше уровня их последнего присутствия в суховской свите. Во всём разрезе присутствуют тонкие прослои глин туфогенной природы с многочисленными кристаллами циркона, пригодными для изотопного датирования.

В настоящее время прошири растворение 80 образцов (общий вес 147 кг) для поиска конодонтов, которые обнаружены в 49 образцах, но суммарное число конодонтовых элементов составляет всего лишь около 600, что говорит о неблагоприятных условиях для обитания этих организмов и, вероятно, высоком разбавлении карбонатным осадочным материалом. В нижней пачке присутствуют *Idiognathodus delicatus* Gunnell и *Id. sp.*, в основном ювенильные, а её верхняя часть (инт. 9,0–17,0 м) отличается постоянной встречаемостью элементов мелководного рода *Adetognathus*. Нет сомнений в том, что нижняя пачка принадлежит московскому ярусу, скорее всего, мячковскому горизонту. Единственный элемент рода *Neognathodus* встречен в слое 13. Редкость неогнатодусов существенно отличает волгоградский тип конодонтовой фауны этого возраста от подмосковного и делает его более похожим на донбасский. Разительно отличается комплекс единицы 1 верхней пачки, в котором появляются частые *Swadelina makhlinae* Alekseev et Goreva, а также единичные относительно глубоководные *Gondolella*, что указывает на мощную трансгрессию и соответствие этого интервала воскресенской свите кривкинского горизонта Подмосковья (Goreva et al., 2009). Брекчиевидные известняки слоя

25 (единица 2) содержат редкие *Swadelina* aff. *makhlinae* и могут быть сопоставлены с ратмировской свитой хамовнического горизонта. Выше конодонты единичны, за исключением инт. 36,0–39,5 м, в котором обнаружены типичные *Idiognathodus sagittalis* Kozitskaya, указывающие на среднюю часть неверовской свиты того же горизонта.

Разрез Калининского карьера очень близок к последовательности, изученной у станции Кременской, и имеет важное значение, так как в нём выявлены перерыв между московским и касимовским ярусами с выпадением зоны *Swadelina subexcelsa*, присутствие зоны *Swadelina makhlinae* и подтверждена зона *Idiognathodus sagittalis*.

## СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ НЕСОГЛАСИЯ И ПАЛЕОПОЧВЫ В ВЕРХНЕВИЗЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ В КАРЬЕРЕ МСТИХИНО (КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ): ГЕОХИМИЯ, МИНЕРАЛОГИЯ, БИОТА

Т.В. Алексеева\*, В.В. Малышев, А.О. Алексеев

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино  
\*alekseeva@issp.serpukhov.su

Представлены результаты изучения отложений алексинско-веневского интервала визейского яруса, вскрываемых в известняковом карьере Мстихино. Образцы для исследования были отобраны послойно и изучены с применением комплекса минерало-геохимических методов. Породы, вскрываемые в карьере, преимущественно представлены карбонатными отложениями морского мелководного эпиконтинентального бассейна. В толще известняков вычленены 6 несогласий, отвечающих основным перерывам в осадконакоплении. На основании проведённых исследований отложения, слагающие эти несогласия, были диагностированы как палеопочвы, разделённые на 4 педотипа.

Большинство профилей палеопочв маломощные, имеют двучленное строение: в разной степени субаэрально преобразованный морской известняк (калькрет или карст) и терригенный чехол, также экзогенно преобразованный. Он формируется на стадии трансгрессии и может представлять собой отложения пресных временных эфемерных озёр, морского мелководья, элювий известняка. Выявлен следующий комплекс признаков субаэральной преобразованности кровли известняка: формирование плитчатости и брекчированности, выраженный рельеф, изменения физических свойств (снижение удельного веса, изменение цвета и твёрдости), наличие ризолитов. Известняки сложены кальцитом. Имеют место растворение и переосаждение карбонатов. В химическом составе отмечен рост концентраций Si, Al, Fe, K, тяжёлых металлов. Терригенные чехлы (карбонатные или бескарбонатные) в большинстве случаев представляют собой прибрежно-морские пионерные почвы. Они содержат органическое вещество, биота представлена ризолитами, растительным детритом, спорами растений. Их минеральный состав смектитовый, практически мономинеральный. Морфологически выраженной и аналитически подтверждённой особенностью является ожелезнение. По данным Мессбауэровской спектроскопии, железосодержащие фазы представлены окисленными формами: гётитом и гематитом в разных пропорциях. Нижний терригенный уровень михайловского горизонта (МН<sub>11</sub>) определён как болотная палеопочва (гистосоли), сформированная на кластогенном бескарбонатном субстрате, представляющем собой, по-видимому, донные осадки пресноводного озера, впоследствии обмелевшего и заболоченного. В отличие от остальных палеопочв, в её минеральном составе доминирует каолинит. Показано, что произраставшая здесь растительность характеризовалась большим биоразнообразием: от мохоподобных до древовидных плауновидных.

Комплекс полученных характеристик позволил заключить, что в михайловское время климат на обозначенной территории испытывал колебания. Преобладали гумид-

ные обстановки с величиной атмосферных осадков 800–1000 мм/год. На этом фоне выявлены и более аридные этапы, когда распространение получили кальцисоли.

Сравнение результатов с полученными ранее данными о почвенном покрове Подмосковского осадочного бассейна в раннем карбоне показали его латеральную пестроту. Вместе с тем палеопочва уровня МН<sub>Т1</sub> обнаруживается и в других карьерах Калужской области. Она морфологически узнаваема, имеет характерный минеральный состав и может рассматриваться в качестве значимой стратиграфической единицы (геосоли).

## **ПРИЧИНЫ РАЗЛИЧНЫХ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПЕРМО-ТРИАСОВОГО КРИЗИСА У МОРСКИХ МШАНОК И ЗАМКОВЫХ БРАХИОПОД**

**Г.А. Афанасьева, Л.А. Вискова**

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва  
G.Afanasjeva@mail.ru; l\_viskova@mail.ru

Причины различных эволюционных последствий крупнейшего вымирания в результате пермо-триасового кризиса у биологически близких (лофофораты) доминантов морского бентоса палеозоя (морских мшанок и замковых брахиопод) были, по-видимому, связаны с их морфофизиологическими особенностями. Мшанки, пережившие кризис незначительным числом родов из классов Stenolaemata и Eurytomata, начали выходить из него со средней юры, представляя, как и в палеозое, два этологических типа (эпибионты и эндобионты – сверлильщики) и два трофических типа (сестонофаги и детритофаги). В начале позднего мела вымирание мшанок было скомпенсировано и, несмотря на драматические последствия мел-палеогенового кризиса, в рецентных морях их насчитывается более 1000 родов, то есть в два раза больше, чем в палеозойских до кризиса (около 500 родов). На основании проведённых исследований можно сделать вывод о том, что в исторической судьбе мшанок обоих классов исключительную роль сыграли потенциальные адаптивные возможности, заложенные в их колониальной организации, очевидно, ещё в начале палеозоя. Наиболее значимые из них: открытые и закрытые типы роста и форма колоний, их трофическое структурирование, полиморфизм автозооидов и гетерозооидов, типы и способы почкования зооидов, половое размножение с различными выводковыми камерами и вегетативное с его разновидностями, энантиоморфия зооидов и колоний. Эти и другие адаптации позволяли мшанкам более или менее успешно развиваться в изменившихся условиях, способствовали их выживанию, восстановлению и увеличению разнообразия.

У брахиопод после кризиса уровень разнообразия уже никогда не был восстановлен, что, вероятно, было связано с узостью и однообразием этолого-трофических специализаций, заложенных у них в начальной адаптивной радиации в раннем палеозое и сохранившихся в течение всей последующей истории существования класса. Они представляли один этологический тип (эпибионты) и один трофический тип (сестонофаги). В различных зонах морских бассейнов мезокайнозоя их заменили экологические аналоги – бивальвии, характеризующиеся изначально большим этолого-трофическим разнообразием (различные типы эпибионтов и эндобионтов; сестонофаги и детритофаги). Немногочисленные дожившие до современности брахиоподы, принадлежащие в основном отрядам Terebratulida и Rhynchonellida, имеют по сравнению с представителями вымерших отрядов некоторые адаптивные преимущества в основном трофического характера. Ринхонеллиды снабжены защитными структурами в виде зигзагообразного переднего края и маргинальных щетинок, которые препятствовали попаданию внутрь раковины непищевых частиц, способствуя их выживанию в условиях повышения со-

держания в морской воде раковинного фитопланктона на рубеже перми и триаса. Адаптивные преимущества теребратулид, по-видимому, связаны с наличием у них наиболее совершенного типа лофофора в виде плектолофа и пористости раковины. Входящие в поры выросты мантии служат у них аккумуляторами продуктов метаболизма в виде протеинов при относительно низкой температуре воды и липидов и карбонгидратов – при более высокой.

## О КОНОДОНТАХ И НОВЫХ ЭКОЗОНАХ РАДИОЛЯРИЙ ИЗ ПОГРАНИЧНЫХ САКМАРСКИХ И АРТИНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА И ТРАНШЕИ ДАЛЬНИЙ ТЮЛЬКАС, ЮЖНЫЙ УРАЛ РОССИИ

М.С. Афанасьева<sup>1</sup>, В.В. Черных<sup>2</sup>, Г.М. Сунгатуллина<sup>3</sup>, Р.Х. Сунгатуллин<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, afanasieva@paleo.ru

<sup>2</sup>Институт геологии и геохимии им. А.Н. Заварицкого УрО РАН, Екатеринбург

<sup>3</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Разрез Дальний Тюлькас на Южном Урале предложен как GSSP для нижней границы артинского яруса Международной стратиграфической шкалы. Разрез расположен на окраине села Красноуслоський и описан в двух дополняющих друг друга обнажениях: в основном разрезе и в разрезе траншеи.

Конодонты найдены преимущественно в основном разрезе и представлены в сакмарско-артинском интервале видами родов *Sweetognathus* и *Mesogondolella*. В этой части разреза установлены следующие зоны конодонтов: зона *Sweetognathus anceps* (сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт), зона *Sweetognathus asymmetricus* (артинский ярус, бурцевский горизонт) и зона *Sweetognathus clarki* (артинский ярус, иргинский горизонт). Названные зоны конодонтов распознаются на территории Северной Америки (Мидконтинент, Канада) и Южного Китая (Черных, 2012). Нижняя граница артинского яруса определяется уровнем появления конодонтов *Sweetognathus asymmetricus* в филогенетической линии: *Sw. expansus* – *Sw. aff. merrilli* – *Sw. binodosus* – *Sw. anceps* – *Sw. asymmetricus* – *Sw. clarki* (Chernykh et al., 2021; Henderson, Chernykh, 2021).

Радиолярии встречены в обоих обнажениях Дальнего Тюлькаса, однако в основном разрезе они обнаружены только в шлифах, а в разрезе траншеи из породы выделены радиолярии прекрасной сохранности. В пограничных сакмарских и артинских отложениях траншеи радиолярии представлены 32 видами, из которых 16 видов (50%) являются общими с радиоляриями из других экзон Южного Урала (Afanasieva, 2018). На границе сакмарского и артинского веков произошла перестройка таксономического состава радиолярий: (1) сократилось общее число установленных видов радиолярий; (2) уменьшилось общее количество видов из класса *Sphaerellaria*; (3) снизилось значение представителей класса *Stauraxoparia*. Однако, с другой стороны, в артинском веке увеличилось: (1) общее видовое разнообразие *Sphaerellaria* и *Spumellaria*; (2) относительное содержание видов *Spumellaria* и (3) появился вид *Pseudoalbaillella scalprata* из отряда *Albaillellaria* (класс *Aculearia*). Изменение таксономического состава позволяет установить две сменяющие друг друга экзоны: *Tetragregnon vimineum* и *Pseudoalbaillella scalprata*. В характеристике экзон отражено количественное соотношение таксонов высокого ранга (классов).

Экозона *Tetragregnon vimineum*. Терминальный сакмарский комплекс радиолярий представлен 26 видами: *Sphaerellaria* – 13 видов (50%); *Spumellaria* – пять видов (19,2%); *Stauraxoparia* – восемь видов (30,8%). Ассоциация радиолярий из разреза траншеи рассматривается в качестве характерного комплекса экзоны *Tetragregnon vimineum* в объёме конодонтовой зоны *Sweetognathus anceps*.

Экозона *Pseudoalbaillella scalprata*. Базальный артинский комплекс радиолярий представлен 19 видами: *Sphaerellaria* – девять видов (47,4%); *Spumellaria* – пять видов (26,3%); *Stauraxonaria* – четыре вида (21%); установлен билатерально-симметричный вид *Pseudoalbaillella scalprata*. Ассоциация радиолярий из разреза траншеи рассматривается в качестве характерного комплекса экозоны *Pseudoalbaillella scalprata* в объёме конодонтовой зоны *Sweetognathus asymmetricus*.

## О ВОЗРАСТЕ ДРЕВНЕЙШИХ СЕМЕННЫХ ШИШЕК СОСНЫ

**А.В. Баженов, Н.В. Баженова**

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

Наиболее древние известные семенные шишки, которые обладают всеми характерными особенностями морфологии и анатомического строения шишек рода *Pinus* L., происходят из юрских отложений Стойленского карьера (окрестности Старого Оскола, Белгородская область); возраст данной находки принимается как оксфордский (Баженова, Баженов, 2021).

Анализ сохранившегося внутри шишек матрикса показал, что отложения, в которых они были найдены, не соответствовали по составу оксфордским породам Стойленского местонахождения (Преображенская, 1966; Унифицированная стратиграфическая схема..., 1993; Рогов, 2003). Оксфордскому возрасту, времени обширной трансгрессии на Восточно-Европейской платформе, противоречит также характер захоронения, с обилием в нём хорошо сохранившихся неминерализованных шишек, указывающий на незначительный перенос остатков от мест произрастания. Захоронения такого типа вероятны не выше основания келловейской части разреза местонахождения, соответственно, возраст изученных шишек должен оцениваться как раннекелловейский или, скорее, докелловейский.

В генетическом отношении характеру вмещавших шишки отложений больше всего отвечают широко распространённые в регионе, содержащие обильные растительные остатки континентальные батские образования, часто выполняющие понижения доюрского рельефа (Сазонова, Сазонов, 1967; Унифицированная..., 1993, 2012; и др.). Батский возраст изученных шишек тем более вероятен, что скопления шишек соснового облика (*Pinus/Pityostrobus*), крайне редкие даже в раннемеловых осадках, упоминались в аллювиальных отложениях аркинской свиты батского яруса карьера Михайловский рудник (окрестности Железногорска, Курская область). Всё изложенное выше свидетельствует о том, что древнейшие известные на данный момент семенные шишки сосны имеют не позднеюрский, а среднеюрский, скорее всего, батский возраст.

Семенные шишки соснового облика были обнаружены также в недавно вскрытых в Стойленском карьере породах, залегающих непосредственно на девонских образованиях и первоначально описанных как девонские коллективом авторов, поменявшим впоследствии датировку на юру или мел (Алексеева, Алексеев, 2019; Любарова и др., 2021). Какое отношение имеют эти отложения к тем, в которых были встречены изученные шишки, собранные порядка 20 лет назад основателем Художественно-палеонтологического центра Стойленского ГОКа В.В. Букаткиным из юрской части разреза местонахождения (без труда отграничивающейся от меловой за счёт характерной морской юры), установить невозможно. Судя по описанию, вскрытые в настоящее время породы имеют значительное сходство с аркинскими отложениями карьера Михайловский рудник (Унифицированная..., 1993; Горденко, Броушкин, 2018) и также могут иметь батский возраст.

Авторы очень признательны А.С. Резвому (ЗИН РАН) и М.А. Рогову (ГИН РАН) за консультации по геологии мезозойских отложений региона.



## ИХНОКОМПЛЕКСЫ ЮРСКОЙ ДЕЛЬТЫ МЫСА МЕГАНОМ (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ)

Е.Ю. Барабошкин

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва  
Геологический институт РАН, Москва, barabosh@geol.msu.ru

В 2020 г. автор опубликовал наблюдения над комплексами ихнофоссилий, экспонированных на дорожках и облицовке стен и зданий Судакской средневековой крепости. В опубликованных источниках указано, что камень для строительства и реконструкции крепости добывался в карьере Бугаз восточнее Судака. Поэтому в 2021 г. были проведены полевые работы в районе бухты Бугаз и на мысе Меганом. С большой долей вероятности можно утверждать, что встреченные в Судакской крепости ихнофоссилии происходят из данного района. Об этом свидетельствуют не только следы разработки карьеров и остатки средневековых колонн, но и сам комплекс ихнофоссилий. Возраст отложенный противоречивый (от бата до титона: Муратов, 1937, 1960; Бабанова, 1966; Успенская, 1967, 1969; Люльева, Пермяков, 1980; Юдин, 2011, 2017 и др.), но, с учётом последних находок аммонитов (Гуляев и др., 2021), вероятнее всего, келловейский.

Седиментологическая интерпретация изученных разрезов и фациальная приуроченность находок ихнофоссилий позволила сделать выводы об условиях их формирования, которые существенно отличаются от таковых в предыдущей работе (Барабошкин, 2020).

Изученные разрезы можно отнести к фациям дистрибутивных русел, прирусловых валов и лапестей «краевой дельты шельфа», главной особенностью которой было доминирование гиперприкнального песчаного осадконакопления с большим количеством фитодетрита.

В толстоплитчатых (до 1,5 м) грубозернистых отложениях (от песчаников до полимиктовых конгломератов) центральной части русел ихнофоссилий не встречено.

Толстоплитчатые (до 0,5–1 м) краевые части русловой фации характеризуются массивными и горизонтально-слоистыми среднезернистыми песками с обилием интраклатов, переслаивающихся с 5–20 см прослоями глин. Здесь на подошве песчаников отмечены: *Rhizocorallium commune*, *Ophiomorpha annulata*, *Mammillichnis aggeris*, *Nereites irregularis*, *Nereites isp.*, а в глинах и глинистых песчаниках встречаются (в кровле) *Ophiomorpha isp.* и *Thalassinoides isp.*

Фация прирусловых валов представлена частым переслаиванием относительно маломощных горизонтально-слоистых песчаников (10–30 см) и песчаных глин (20–40 см). На подошве песчаников присутствуют: *Rhizocorallium commune auriforme* (часто весьма многочисленные), *Glockerichnus glockeri*, *Ophiomorpha annulata*, *Mammillichnis aggeris*, *Protovirgularia dichotoma*, *Megagraptus submontanum*. Глинистые песчаники, содержащие обильный фитодетрит, интенсивно биотурбированы. Большая часть ихнофоссилий имеет плохую сохранность, но иногда различимы *Palaeophycus tubularis* с оболочкой из фитодетрита. Состав и разнообразие ихнокомплексов определялись динамикой среды и разнообразными стрессовыми условиями при доминировании организмов-грунтоедов. Похожие обстановки, но с иными ихнокомплексами, были описаны в (Dasgupta et al., 2016; Buatois et al., 2019).

Работа выполнена в рамках темы госзадания АААА-А16-116033010096-8 (МГУ) на оборудовании, приобретённом по Программе развития МГУ (контракт № 0838-44-2021).

## ДРЕВНЕЙШИЕ ANSERINAE (AVES: ANATIDAE) СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ

Е.С. Беличенко, Н.В. Зеленков

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

Утиные (Anatidae) – наиболее многочисленное семейство гусеобразных птиц, стволы представители которого появились ещё в позднем эоцене. Начиная с позднего олигоцена Anatidae распространены уже практически всесветно и до сих пор являются характерной группой для всех околородных сообществ позвоночных. Современное подсемейство Anserinae объединяет гусей (триба Anserini) и лебедей (триба Cygnini) – крупных птиц, имеющих широкое распространение в Евразии и относительно хорошо представленных в палеонтологической летописи. Несомненные представители современных родов гусей (казарки *Branta* и настоящие гуси *Anser*) и лебедей (*Cygnus*) известны начиная со второй половины позднего миоцена, однако ранняя эволюция этих групп птиц остаётся очень слабо изученной. Ключевое значение для понимания истории становления современных родов имеют крупные утиные среднего – начала позднего миоцена: *Anserobranta tarabukini* Kurochkin et Ganea из низов верхнего миоцена Молдовы (Кишинёв; MN 10), а также «*Cygnus*» *atavus* (Fraas), «*Anas*» *robusta* Milne-Edwards и *Cygnanser csakvarensis* (Lambrecht) из среднего миоцена Западной и Центральной Европы. Все эти таксоны характеризуются более архаичной морфологией по сравнению с современными Anserini и Cygnini.

*A. tarabukini* первоначально рассматривалась как таксон, переходный между *Anser* и *Branta*. Нами изучены ранее неизвестные материалы, в том числе кости задней конечности и плечевая кость, являющаяся достаточно хорошим маркером эволюционной продвинутости гусеобразных. Новые морфологические данные указывают на сходство *Anserobranta* как с Anserini, так и с Cygnini, что говорит о стволовом положении этого рода по отношению к современным гусям и лебедям.

Ранее в род *Anserobranta* включали крупную утку «*A.*» *robusta* из французского местонахождения Сансан (MN 6; Cheneval, 2000). Наше сравнение показало, что объединение обоих видов в один род некорректно: «*A.*» *robusta* ближе всего к современным *Malacorhynchus* и практически не имеет продвинутых сходств как с современными утками *Anas*, так и с лебедями и гусями. На основании этого данный таксон выделяется нами в новый род. Сходство крупной «*A.*» *robusta* с *Malacorhynchus* соответствует молекулярно-филогенетическим данным о стволовом положении *Malacorhynchus* по отношению к Anserini и Cygnini и может говорить о происхождении этой клады в Южном полушарии (*Malacorhynchus* обитают в Австралии) с последующей радиацией предковой ветви (которая может быть представлена «*A.*» *robusta*) на гусей и лебедей в Северном полушарии.

В сборах из местонахождения Кишенёв нами выявлены остатки второй довольно крупной формы утиных, отличающейся от *A. tarabukini* как размерами, так и морфологией. Этот таксон характеризуется сходством с Cygnini, однако имеет и явные признаки Anserini. На основании этого можно предположить, что эта форма, выделяемая нами в новый род и вид, занимала стволовое положение по отношению к Anserini и Cygnini. Преобладание характерных «лебединых» морфологических черт указывает на филогенетическую или экологическую близость данной формы к современным *Cygnus*: примечательно характерное для лебедей строение бедренной кости и тарсометатарсуса, отражающие сходный характер локомоции.

Проведённая таксономическая ревизия показывает, что в конце среднего – начале позднего миоцена в Европе ещё существовало несколько вымерших родов крупных утиных, имевших достаточно архаичное строение по сравнению с современными Anserini и Cygnini и сочетавших в своей морфологии признаки обеих групп.

Исследование поддержано грантом РФФИ, № 20-04-00975.

## КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ КАСПИЯ В MIS1-MIS2 В ИЗОТОПНО-КИСЛОРОДНОЙ ЛЕТОПИСИ

**А.А. Бердникова, Н.Т. Ткач**

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

Климатические изменения играют главенствующую роль в колебаниях уровня Каспийского моря, что было подтверждено результатами многих работ. Морские осадки, в особенности глубоководные, являются уникальным источником палеогеографической информации, вероятность нарушения непрерывности которой минимальна. Нами предпринята попытка изучить природу и механизмы периодических колебаний уровня моря разного масштаба благодаря привлечению изотопно-кислородного метода и сравнению данных, полученных авторами по материалам бурения Северного Каспия (Bezrodnykh et al., 2020; Yanina et al., 2018) и данных по глубоководным осадкам из Центральной и Южной акваторий, полученных российско-французской экспедицией 1994 г. (Ферронский и др., 1999).

В результате инженерных изысканий в северном секторе получены качественные сейсмоакустические данные и пробурено большое количество геологических скважин (Bezrodnykh et al., 2020; Yanina et al., 2018), керны которых изучены литологическим, палеонтологическим и изотопно-кислородным методами. Образцы органического материала датированы радиоуглеродным методом в Московском и Санкт-Петербургском государственных университетах, в Институте географии РАН и в Lawrence Livermore National Laboratory, США. Керны скважин GS19 длиной 935 м с глубины 478 м из центрального сектора и GS04 длиной 787 см с глубины 405 м из южного сектора детально описаны в работе (Ферронский и др., 1999). Датирование выполнялось в радиоуглеродных лабораториях Института геологии Литвы в Вильнюсе и МАГАТЭ в Вене. Мы скорректировали имеющиеся датировки с помощью новой калибровочной кривой Marine20. Полученные даты укладываются в интервал с 26 тыс. л. н. по настоящее время.

Результаты сравнения осадков по литологическому составу свидетельствуют как о различных условиях осадконакопления, так и о различных источниках поступления осадочного материала. Концентрации карбонатных минералов также существенно отличаются как по абсолютным величинам, так и по характеру распределения. летопись стабильных изотопов имеет высокое разрешение относительно деталей записанных событий, а чувствительность изотопной записи к изменению условий формирования карбонатов весьма высока. Всё это позволяет провести стратиграфическое расчленение изученных кернов и описать палеогеографические события в Каспийском регионе с MIS 2 по сегодняшний день.

Изотопный состав воды Каспия претерпевал значительные изменения в периоды трансгрессивных и регрессивных фаз за счёт изменения вклада лёгких по изотопному составу речных вод и определяющей роли испарения. Трансгрессивные фазы фиксируются по облегченному составу кислорода морских карбонатов, в то время как регрессивные – по пикам его утяжеления. Нижние описываемые горизонты относятся к хвалынскому времени. Выше залегает комплекс отложений, сформированных в период мангышлакской регрессии в начале голоцена, который, в свою очередь перекрывается комплексом отложений новокаспийской трансгрессии. На протяжении всего рассматриваемого промежутка времени три акватории Каспия функционировали по-разному. Нами выделено несколько фаз как внутри хвалынской трансгрессивной эпохи (в данной работе авторы оперируют понятиями фаз хвалынской трансгрессии, не выделяя традиционные нижне- и верхнехвалыньские горизонты), так и внутри новокаспийской. Во время последнего ледникового максимума разные сектора моря также функционировали в противофазе.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, проект № 20-35-90020).

# ЗНАЧЕНИЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАПИСЕЙ МИКУЛИНСКИХ КЛИМАТО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ СУКЦЕССИЙ В РАЗРЕЗАХ ЮГО-ЗАПАДНОГО СЕКТОРА РУССКОЙ РАВНИНЫ ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИИ ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ ПОСЛЕДНЕГО МЕЖЛЕДНИКОВЬЯ В ПОНТО-КАСПИИ

Н.С. Болиховская

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

Обращая внимание на необходимость при корреляционных построениях учитывать закономерности метахронного развития природной среды в различных районах Понто-Каспия, приведём примеры микулинских климато-фитоценологических сукцессий, установленных в палинологических записях позднеледниковых разрезов двух естественно-исторических областей юго-западного сектора Русской равнины.

По материалам палинологических исследований разрезов Приднестровья (Молодова I и V, Кетросы, Кишлянский Яр и др.) реконструированы климато-фитоценологические сукцессии микулинского межледниковья, а также 9 межстадиалов и 10 стадиалов валдайского криохрона (Болиховская, 1982, 1995).

В микулинское межледниковье формировался почвенный комплекс (ПК), состоящий из двух бурых лесных почв и разделяющего их маломощного лёсса, вскрытый на глубине 20 м в разрезе Молодова I. Эволюция природных условий выражена изменениями состава лесных и степных формаций в развитии господствовавших на протяжении большей части интергляциала лесостепей: Mk1 – сосново-широколиственные и широколиственные леса (из граба, дуба, вяза и клёна), марево-полынные и злаково-разнотравные степи; Mk2 (оптимум термоксеротической стадии) – господство широколиственных лесов и злаково-разнотравных степей: 2a – в лесах дубовые древостой с примесью граба, вяза и клёна; 2б – дубовые леса с примесью граба и ореха (*Juglans regia*); Mk3 (эндотермальное похолодание) – марево-полынные степи и сосновые леса с *Betula fruticosa* и *Alnaster sp.* в подлеске; Mk4 – сосновые леса (с примесью ели, граба, дуба, вяза), марево-полынные и злаково-разнотравные степи; Mk5 (оптимум термоигротической стадии) – грабовые леса с примесью ореха и дуба и степи; Mk6 – кедрово-широколиственные (из *Pinus cf. cembra*) и широколиственные леса из граба, ореха, бука, дуба, вяза и липы, злаково-разнотравные степи; Mk7 – господство разнотравно-злаковых степей в заключительную фазу межледниковья.

В разрезе Араповичи (район Средней Десны), расположенном в зоне распространения днепроовского оледенения, на морене залегает 14-метровая позднеледниковая лёссово-почвенная толща. Микулинским межледниковьем, по палинологическим данным, датируются пески и суглинки, лежащие на морене, и большая часть вышележащего мезинского ПК: салынская почва (лессиве) и нижняя треть дерново-чернозёмной крутицкой почвы (Болиховская, 1993, 1995).

Установлены 11 сукцессионных фаз господствовавшей в этот термохрон лесной растительности: Mk1 – сосново-берёзовые леса с примесью дуба, граба, липы и вяза; Mk2 – сосново-берёзовые леса с примесью ели и подлеском из *Betula fruticosa* (первый эндотермал); Mk3 – берёзовые леса с участием *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Tilia cordata*, *T. tomentosa*, *Corylus colurna*, *Ulmus laevis* и др.; Mk4 – сосново-еловые леса с дубом, грабом, вязом, медвежьим орешником и др.; Mk5 – грабово-дубовые леса (термоксеротический максимум); Mk6 – берёзово-кедрово-еловые и грабово-дубовые с примесью вяза и липы леса; Mk7 – сосновые леса с примесью берёзы и ёрниковым ярусом (второй эндотермал); Mk8 – берёзово-елово-кедровые и грабово-дубовые леса с примесью бука, липы, ильмовых, древовидной лещины, каркаса и др.; Mk9 – дубово-грабовые леса с лещиной (термоигротический максимум); Mk10 – берёзово-сосновые леса с участием дуба, граба, липы и вяза; Mk11 – кедрово-еловые и берёзовые леса.

Установленные внутримеждюдниковые похолодания, названные эндотермалами, свидетельствуют о сложной климатической структуре последнего междюдниковья.

Анализ палинологических записей выполнен для целей гранта РФФ, № 22-27-00164.

## ПОЗДНЕМЕЛОВОЙ МЕЛАНЖ МАМОНИЯ (КИПР): ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА И ПРОИСХОЖДЕНИЕ

Н.Ю. Брагин<sup>1</sup>, Л.Г. Брагина<sup>1</sup>, Э. Циолакис<sup>2</sup>, В. Симеу<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Геологическая служба Республики Кипр, Никосия, Кипр

Меланж Мамония в районе Петра-ту-Ромиу представляет собой типичный тектонический меланж с глинисто-песчаным матриксом и блоками, большинство которых происходит из осадочных и вулканогенно-осадочных образований мезозойского (верхний триас – верхний мел) комплекса Мамония, а меньшая часть представлена породами верхнемелового офиолитового комплекса Троодос. Ранее данные образования интерпретировались британскими исследователями как толща триасовых вулканитов, включающая тела триасовых рифовых известняков (Robertson, Woodcock, 1979; Swarbrick, Robertson, 1980), позднее они были классифицированы как тектонический меланж палеоценового возраста (Krylov et al., 2005; Festa et al., 2010).

Нами впервые проведено детальное изучение меланжа – составлен профиль всех береговых обнажений, изучены все значительные блоки, выявлены все петрографические типы блоков, проведён поиск радиолярий во всех встреченных кремнистых блоках, изучены взаимоотношения меланжа с окружающими образованиями. Получены следующие результаты: матрикс меланжа образован юрско-меловыми алевролитами и глинами формаций Епископи и Мавроколимбос (комплекс Мамония), среди блоков наблюдаются триасовые вулканиты, триасовые лавобрекчии, триасовые рифовые известняки, триасовые микритовые известняки с прослоями кремней, юрские (средняя юра, верхняя юра) и меловые (нижний мел и низы верхнего мела) радиоляриевые кремни, амфиболиты, а также серпентиниты и диабазы (происходящие из состава верхнемелового офиолитового комплекса Троодос). В одном из блоков радиоляритов встречены радиолярии *Eoxitus hungaricus* Kozur, по которым устанавливается возраст от среднего байоса до раннего оксфорда. В другом блоке получен позднеитонский возраст по совместной находке *Tetraditryma corralitosensis corralitosensis* (Pessagno) и *Ristola cretacea* Baumgartner. Наиболее молодой блок радиоляритов содержит комплекс нижнетуронской радиоляриевой зоны *Acanthocircus tympanum* (Брагина, 2016), и одновозрастен наиболее молодым известным образованиям комплекса Мамония (Bragin et al., 2000; Bragin, 2016).

Меланж Мамония по крутому взбросу перекрывается тектонической пластиной сильно переработанных серпентинитов, содержащих блоки диабазов из состава офиолитового комплекса Троодос и триасовых рифовых известняков из состава комплекса Мамония – таким образом, эта пластина также имеет возраст меланжа (но с серпентинитовым матриксом). Данные образования несогласно и с размывом перекрываются бентонитовыми глинами и вулканомиктовыми песчаниками формации Каннавиу, в базальных слоях которой нами установлен комплекс радиолярий позднекампанского возраста. Таким образом, сделан важнейший для истории геологического развития региона вывод: меланж Мамония образовался в позднемеловое время (после раннего турона, но до позднего кампана) в ходе тектонического взаимодействия (коллизии) аллохтонного комплекса Мамония и офиолитового комплекса Троодос.

Работа выполнена по проекту РФФИ, № 19-55-25001.

## КОНЬЯКСКИЙ ВОЗРАСТ ФОРМАЦИИ ПЕРАПЕДИ НА ПОЛУОСТРОВЕ АКАМАС (КИПР)

Л.Г. Брагина<sup>1</sup>, Н.Ю. Брагин<sup>1</sup>, Э. Циолакис<sup>2</sup>, В. Симеу<sup>2</sup>,  
Н. Пападимитриу<sup>2</sup>, П.А. Прошина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва, Россия, l.g.bragina@mail.ru

<sup>2</sup>Геологическая служба Республика Кипр, Никосия, Кипр

Верхнемеловой офиолитовый комплекс Троодос, расположенный на Кипре, представляет значительный интерес для изучения офиолитов и древних океанов. Верхняя часть комплекса Троодос представлена гидротермальными и глубоководными металлоносными осадками формации Перापеди, которая развита локально, заполняя палеодепрессии на поверхности верхних пиллоу-лав (Wilson, 1959; Elderfield et al., 1972). Важность исследования этой формации обусловлена тем, что она формировалась до того, как произошла коллизия офиолитового комплекса Троодос и покровного комплекса Мамония (Robertson, Woodcock, 1979). На полуострове Акамас формация Перापеди представлена умбрами с прослоями и конкрециями кремней. Эти отложения имеют незначительную мощность (6,5 м). Конкреции из нижней части изученного разреза содержат представительный комплекс радиолярий, которые позволяют интерпретировать возраст вмещающих отложений как коньякский (а наиболее вероятно – раннеконьякский). Возрастная интерпретация комплекса основана на присутствии многочисленных видов, характерных для этого стратиграфического интервала (например: *Acaeniotyle macrospina* (Squinabol), *Archaeospongoprunum distributum* Bragina, *Pseudodictyomitra* sp. A (= *Pseudodictyomitra* sp. aff. *P. pseudomacrocephala* (Squinabol)), *Rhopalosyringium mangaliense* Bragina (= *Rhopalosyringium* sp. aff. *R. adriaticum* O'Dogherty, 1994 in Bragina et Bragin, 2006, pl. II, fig. 10), *Theocoronium subtriquetrum* Bragina) и отсутствии типичных для сантона видов, включая начинающих существование с сантона (например, *Dictyomitra koslovae* Foreman, *Alievium gallowayi* (White), *Theocampe urna* (Foreman)). Таким образом, опровергнуто предположение о кампанском возрасте этих отложений, ранее сделанное в статье (Urquhart, Banner, 1994). Предыдущие исследователи центральных и южных районов Кипра датировали базальные горизонты формации Перапеди как туронские (Blome, Irwin, 1985; Bragina, 2012). Однако базальные горизонты формации на полуострове Акамас относятся к коньяку (?нижнему коньяку), в районе стратотипа формации в селе Пера Педи – к верхнему сантону – нижнему кампану (Bragina, Bragin, 1996), а в карьере Мангален – к верхнему турону (Bragina, 2016). Подытоживая вышесказанное, нижняя граница формации Перапеди является диахронной, и время формирования формации в различных районах также может сильно отличаться.

Работа выполнена в соответствии с планами совместного Российско-Кипрского проекта РФФИ, № 19-55-25001-Сурпус\_a.

## НОВАЯ НАХОДКА БОЛОЗАВРИД (TETRAPODA, BOLOSAUROMORPHA) В СРЕДНЕЙ ПЕРМИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.В. Буланов<sup>1</sup>, В.К. Голубев<sup>1,2</sup>, В.П. Моров<sup>3</sup>, А.А. Морова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

<sup>3</sup>Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

В 2016 г. сотрудниками СамГТУ В.П. Моровым и А.А. Моровой было открыто местонахождение позвоночных Аксаково, расположенное в карьере на правом берегу р. Б. Черемшан напротив с. Аксаково (Шенталинский р-н Самарской обл.) и приуроченное к

аллювиально-дельтовым отложениям пещищинских слоёв верхнеказанского подъяруса. Тетраподы в Аксаково представлены изолированными, в основном окатанными костями, среди которых наибольший интерес вызывают остатки Bolosauridae – редко встречаемой, но широко распространённой в пределах Лавразии группы, известной преимущественно по фрагментарному челюстному материалу. До обнаружения болозаврид в Аксаково их присутствие было достоверно установлено в семи восточноевропейских местонахождениях казанско-уржумского возраста: Ишеево и Черёмушка-2 (Татарстан), Белебей (Башкирия), Сарай-Гир и Крымский (Оренбургская обл.), Сидоровы Горы и Гольяны (Удмуртия). Форма, описанная из местонахождения Мыльва (сакмарский ярус, Республика Коми) как *Bolosaurus traati* Tatarinov, 1974, была переотнесена к отряду *Diadectomorpha* (Буланов, в печ.), а систематическое положение ранее включаемой в болозаврид *Davletkulia gigantea* Ivachnenko, 1990 из местонахождения Яман-Юшатырь (Оренбургская обл.) определяется как *nomen dubium* (Reisz et al., 2002). Несмотря на неполноту материалов, и, как следствие, слабую изученность болозаврид в целом, глубокая специализация их челюстного аппарата позволяет различать выделяемые внутри группы таксоны до уровня подсемейств включительно, основываясь на особенностях строения зубной системы, глубоко специализированной вследствие адаптации к облигатной фитофагии. Большую часть находок болозаврид в Аксаково представляют отдельные зубы, однако обнаружены и озубленные челюстные элементы, из которых наиболее полно сохранилось *maxillare* ПИН № 5598/24. Образец обломан с переднего и заднего краёв, имеет длину 26 мм и сохранил 8 зубов, не разделённых вакантными альвеолами. Длина черепа, которому принадлежало *maxillare*, составляла около 70 мм, однако размер встреченных в местонахождении отдельных зубов указывает на несколько более крупный размер представленных в нём особей. Строение зубов экз. № 5598/24 (и других образцов выборки) позволяет уверенно относить его к роду *Belebey* Ivachnenko, 1973, однако имеющиеся повреждения затрудняет видовую диагностику. Данные компьютерной томографии указывают, что, несмотря на наличие крупных, одинаковых по размеру отверстий резорбции в основании зубов по всей длине *maxillare*, сменные коронки внутри челюсти отсутствуют; таким образом, можно предполагать, что особь попала в захоронение до стадии погружения внутрь альвеол их зачатков (в дальнейшем утеранных при захоронении). Это указывает на синхронность формирования зачатков сменных зубов внутри зубной пластины несмотря на характерный для болозаврид последовательный порядок замещения зубов в челюстях (Snyder et al., 2020). Степень стирания зубов у экз. № 5598/24 вследствие последовательного обновления зубного ряда градационно уменьшается спереди назад, что позволило проследить порядок формирования репаративных структур внутри пульпарной полости, связанных с третичным дентиногенезом. Начало секреции третичного дентина внутри зубов точно проецируется на зоны распространения повреждённых дентиновых губулей, выходящих к местам первичной деструкции эмали коронки – её режущим гребням и дистальной части пятки (область контакта с вершиной зуба-антагониста). Таким образом, сложность структур рабочей поверхности коронок и их одновременное стирание при функционировании являются причиной сложной (часто гребнистой) структуры репаративных внутрипульпарных образований в челюстных зубах Bolosauridae.

Работа выполнена при поддержке международных проектов РФФИ, №№ 20-54-12013 ННИО-а и 21-54-10003-КО-а, а также за счёт средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания № 671-2020-0049 в сфере научной деятельности.

## К МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ И ВОЗРАСТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ПОЗДНЕПЕРМСКОГО КОТЛАССИИДА *KOTLASSIA PRIMA* AMAL. (TETRAPODA, SEYMOURIAMORPHA)

В.В. Буланов<sup>1</sup>, П.П. Скучас<sup>2</sup>, В.К. Голубев<sup>1,3</sup>, Д.В. Григорьев<sup>2</sup>,  
И.Т. Кузьмин<sup>2</sup>, А.В. Ульяхин<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

<sup>3</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

<sup>4</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

Kotlassiidae – эндемичное для Восточной Европы семейство сеймуриаморфных амфибий. Первой из описанных и одной из наименее изученных форм семейства является *Kotlassia prima* Amal., установленная из верхней перми Архангельской обл. (местонахождение Соколки) и активно обсуждавшаяся в контексте проблемы эволюции сеймуриаморф и происхождения рептилий (Амалицкий, 1921; Sushkin, 1925; Ефремов, 1946; Watson, 1954). В 2019 г. в коллекции из типового местонахождения была обнаружена часть позвоночного столба (экз. ПИН № 2005/1632), состоящая из 17 позвонков крестцового и предкрестцового отделов. Слабое развитие килей на центрах позвонков и рудиментарное состояние остистых отростков позволяют отнести находку к *K. prima*, а размер позвонков указывает на её принадлежность взрослой особи. При захоронении позвоночник распался на три блока, внутри которых позвонки сохранили прижизненное расположение; кроме них на образце представлены фрагменты рёбер. Ранее не отмечавшейся особенностью *K. prima*, демонстрируемой экз. № 2005/1632, является вхождение в состав крестца последнего предкрестцового позвонка, на что указывает увеличенный размер его поперечных отростков, прочное прирастание к ним проксимально расширенных рёбер и контакт головки ребра с центром, что является нормой для позвонков крестца у сеймуриаморф, но не типично для предкрестцовой серии. Факт вхождения в состав функционального крестца предкрестцового позвонка является весомым аргументом в пользу большей адаптации *Kotlassia* к наземному образу жизни по сравнению с северодвинскими котлассидами *Microphon exiguus* и *M. gracilis*, в морфологии которых отмечаются очевидные индикаторы неотенизации: сохранение в дефинитивном состоянии ларвального габитуса черепа, редукция слёзно-носового протока, формирование на костях черепа дополнительных сейсмочувствительных каналов, позднее становление в онтогенезе покровного орнамента, грацилизация покровного плечевого пояса и др. (Bulanov, 2003; Буланов, 2014). В результате препарирования первые семь позвонков серии были отделены друг от друга для определения индивидуального возраста экз. № 2005/1632 методом зигапофизной скелетохронологии, не давшего результатов по причине плохой сохранности зигапофизных циклов. Для решения той же задачи путём учёта внутрикостных ростовых меток (LAGs) были выполнены тонкие срезы переднего зигапофиза одного из предкрестцовых позвонков, а также ребра в его проксимальной части. В срезе ребра насчитывается 22 линии остановки роста. В неизменённом ремоделингем кортексе зигапофиза отмечено всего 14 линий остановки роста, сгруппированных на участке, занимающем 17% общей длины суставной поверхности (12 мм). При этом последние 8 меток сконцентрированы на участке 0,3 мм длины и дистанция между ними варьирует от 20 до 40  $\mu\text{m}$ , что указывает на очень медленный рост *K. prima* на завершающих стадиях онтогенеза. Столь малая дистанция между LAGs заставляет сомневаться, что зигапофизные циклы могли бы сформироваться как морфологически выраженные структуры в дистальной части зигапофизов, что накладывает существенные ограничения на использование зигапофизной скелетохронологии в отношении долгоживущих форм с замедленным ростом во взрослом состоянии. Как следствие, корректность метода зигапофизной скелетохронологии тем выше, чем меньше возраст исследуемых особей.



Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 20-04-00545-а, а также за счёт средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания № 671-2020-0049 в сфере научной деятельности.

## НОВЫЕ НАХОДКИ БЕНТОСНОЙ ФАУНЫ В ПОГРАНИЧНЫХ ПЕРМО-ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНОГО ВЕРХОЯНЬЯ (СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ)

А.С. Бяков

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

Недавно в пограничных пермо-триасовых отложениях Южного Верхоянья в бассейне р. Сеторым, приток р. Восточная Хандыга, в давно известном и неоднократно изучавшемся разрезе по руч. Суол (нижняя часть некучанской свиты) (Дагис и др., 1984 и др.) в результате очень кропотливых и трудоёмких исследований (одновременно на обнажении работало не менее 5 человек в течение 7 дней) нами был открыт совершенно новый самый поздний пермский (позднечансинский) комплекс двустворчатых моллюсков (Бяков и др., 2018). Ранее отсюда был известен лишь один вид *Palaeonucula aldanensis* Kurushin (Курушин, 1987). Следует также отметить, что до начала первого десятилетия текущего века эти отложения большинством специалистов считались нижнетриасовыми, поскольку в них были встречены аммоноидеи рода *Otoceras*, ещё недавно служившего маркером начала триаса.

Характерной чертой рассматриваемого комплекса является присутствие многих форм, известных из более поздних (раннетриасовых) местонахождений Приморья, Тунар-Кыра, Италии, Гренландии, Северной Америки, Северного и Южного Китая (Spath, 1935; Кипарисова, 1938; Дагис, Корчинская, 1987; Foster et al., 2017; Кипарисова, Курбатов, 1952; Cigiacks, 1963; Hofmann et al., 2013, 2015; Chu et al., 2016; Feng et al., 2019 и др.). Другая отличительная особенность открытого нами комплекса – крайне редкая (на несколько порядков ниже, чем в тетических и низкобореальных местонахождениях) частота встречаемости бентосных организмов, что, очевидно, и являлось препятствием к их обнаружению.

В интервале нижних 0,4–3,2 м некучанской свиты, относящейся к верхнему чансину, мы, помимо *P. aldanensis*, впервые обнаружили редкие остатки двустворчатых моллюсков *Dacryomya* spp. (преобладают), *Malletia?* sp. 1 и 2, *Sarepta?* sp., *Myalina* aff. *putiatinensis* (Kiparisova), *Pteria* cf. *ussurica* (Kiparisova), *Maitaia* cf. *errabunda* (Popow), *Unionites?* cf. *canalensis* (Catullo), гастроподы *Bellerophon?* sp., а также мелких конхострак. Проведённые нами ещё два полевых сезона (2018 и 2021 гг.) позволили дополнить списочный состав видов рассматриваемого комплекса за счёт *Dacryomya* sp., *Myalina* *putiatinensis* (Kiparisova), *Unionites* *fassaensis* (Wissmann). Кроме того, в этих же слоях были обнаружены единичные гастроподы *Worthenia?* sp. и довольно многочисленные брахиоподы *Abrekia?* sp., а также редкие *Athyrididae* gen.indet.

Интервал 3,2–5,9 м выше подошвы некучанской свиты полностью лишён ископаемых остатков. Именно на него приходятся максимальные отрицательные значения величины  $\delta^{13}\text{C}_{\text{орг}}$  и в наибольшей степени развиты проявления аутигенного пирита, который обычно является индикатором эвксинных обстановок. Редкие *P. aldanensis* появляются снова в 6,9 м выше подошвы некучанской свиты, а в 2018 г. в 7,4 м выше подошвы свиты нами был обнаружен остаток довольно крупного (около 5 см) пектиноидного двустворчатого моллюска *Eumorphotis* sp.

Ископаемая фауна, обнаруженная нами в пограничных пермо-триасовых отложениях, по своему происхождению имеет смешанный характер. Очевидно, что часть её составляют местные таксоны, потомкам которых удалось пережить высокоарктиче-

ский эпизод (Бяков, 2019) позднепермского вымирания (представители рода *Maitaia* и, вероятно, большинство протобранхий). Другая же часть (виды родов *Myalina*, *Pteria* и *Unionites*) представлена иммигрантами из надобласти Тетис, появившимися в Южно-Верхоянском бассейне вследствие глобальной трансгрессии конца чансинского века. Следует отметить мелкие размеры бентосных организмов (не более 2 см, как правило, 5–10 мм), что, вероятно, связано со значительной угнетённостью всей бентосной биоты из-за широкого развития в это время аноксических обстановок (Wignall, Hallam, 1992; Бяков, Ведерников, 2009 и др.).

Исследование выполнено по государственному заданию СВКНИИ ДВО РАН при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-05-00604. Автор благодарит многочисленный коллектив геологов, студентов и технических помощников, принимавших участие в проведённых исследованиях, и руководство Томпонского полигона Якутского федерального университета в лице М.Ф. Третьякова, без самоотверженной работы и помощи которых было бы очень трудно обойтись.

## **НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЮРСКОГО ВИДА МШАНОК TEREBELLARIA RAMOSISSIMA LAMOUREUX ПРИ ПОМОЩИ РЕНТГЕНОВСКОЙ МИКРОТОМОГРАФИИ**

**Л.А. Вискова<sup>1</sup>, А.В. Пахневич<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, l\_viskova@mail.ru

<sup>2</sup>Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, alvpb@mail.ru

Мшанки, относимые к *Terebellaria ramosissima* Lamoureaux, представляют своеобразный и единственный вид юрского рода *Terebellaria* d'Orbigny (отряд Tubuliporida, класс Stenolaemata). Они имеют крупные (наибольшая длина фрагментов 10,5 см, наибольший диаметр 5 мм) прямые винтовидные колонии (право- и левозавёрнутые) с заострённой верхушкой. Этот вид широко распространён в средней юре Франции и Англии (поздний аален – средний келловей), а в России его многочисленные находки пока приурочены только к отложениям среднего келловя Москвы и Московской области (коллекции П.А. Герасимова, сборы А.С. Алексеева, А.В. Гужова, В.Р. Ляпина, А.А. Школина). Первое детальное исследование *T. ramosissima* принадлежит английскому учёному П.Д. Тэйлору (Taylor, 1978).

Нами изучение этого вида проводилось традиционным микроскопическим методом, а также при помощи рентгеновской микротомографии (микротомограф Skyscan 1172) и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ TESCAN/VEGA II), которые позволили дополнить или уточнить некоторые данные, полученные Тэйлором (Вискова, Пахневич, 2022, в печати).

Установлено, что вращение зооидов, которые формировали во время своего роста винтовидные колонии *T. ramosissima*, происходило вокруг виртуальной оси. Выявлено, что зооиды осевой зоны, или эндозоны, колонии лишены апертур, и, следовательно, были без полипидов. Поэтому они, как известно, должны относиться к кенозооидам, а не к автозооидам, как считает Тэйлор. Эти кенозооиды нами названы интразооидами. Почкуясь друг от друга, интразооиды росли по восходящей спирали вокруг виртуальной оси, отклоняясь от неё при отдалении. Критический наклон самых краевых интразооидов эндозоны (омега-зооиды, по Taylor, 1978) вызывал остановку их роста, которая сопровождалась образованием базальных пластин, разраставшихся, как отмечает Тэйлор, в сторону основания колонии.

От базальных пластин почковались автозооиды, которые формировали экзозону колонии. Этим автозооидам нами дано название реверсивных, так как их дистальные концы и терминальные апертуры приобретали обратную (проксимальную) ориентацию. Если интразооиды эндозоны развивались по восходящей спирали вокруг вирту-

альной оси и обеспечивали вертикальный рост колонии, то реверсивные автозооиды экзозоны формировали вокруг эндозоны нисходящую спираль в виде инкрустирующих поясов, однослойных в верхней части колонии и многослойных в сторону её основания. За счёт нисходящих поясов увеличивались также диаметр, устойчивость и прочность колонии. Установлено, что соединительные поры, пронизывающие внутренние стенки реверсивных автозооидов, имеют поперечно-рядовое расположение в отличие от относительно равномерного расположения таких же пор в смежных стенках интразооидов. Псевдопоры, обычно хорошо развитые в наружных стенках автозооидов всех Tubuliporida, ископаемых и современных, у реверсивных автозооидов рассматриваемого вида не обнаружены. Своеобразная морфология колоний *T. ramosissima* и сложный характер их астогенеза определяют как уникальность этого юрского вида мшанок, так и возможность его успешного использования в работах по стратиграфии юры.

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ РАДИОЛЯРИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**В.С. Вишневская**

Геологический институт РАН, Москва, valentina@ilran.ru

Позднемиеловые радиолярии Западной Сибири изучаются с 1950-х годов (Балахматова, Липман, 1955; Липман, Романова, 1955; Липман, 1960, 1962; Козлова, Горбовец, 1966; Григорьева, 1972, 1975; Козлова, 1980; Амон, 1990–2000; Подобина и др., 2003; Саркисова, 2005, 2007; Вишневская, Алексеев, 2008; Вишневская, 2011, 2015, 2018). Все изображения радиолярий до 80-х годов прошлого столетия представлены в виде рисунков от руки. Э.О. Амоном (2000) впервые даны фотографии верхнемеловых радиолярий Зауралья и Тургая в оптическом микроскопе. Объёмные изображения радиолярий Западной Сибири под сканирующим электронным микроскопом впервые представлены на трёх фототаблицах (Практическое руководство..., 1999).

Схемы зонального расчленения верхнемеловых отложений Западной Сибири по радиоляриям предложены Р.Х. Липман (Липман, 1960, 1962; Липман, Хохлова, 1964), А.Н. Горбовец, Г.Э. Козловой (1966), а для Зауралья и Тургая – А.И. Григорьевой (1975) и Э.О. Амоном (2000). Следует отметить, что определение возраста всех без исключения комплексов радиолярий у названных авторов проведено в значительной степени условно, по «положению в разрезе».

Обзор верхнемеловых радиоляриевых схем по Западной Сибири показал, что практически все зональные виды представлены эндемичными видами: *Stichocapsa pyramidata* (Grigorieva), *Ommatodiscus mobilis* Kozlova, *Theocampe animula* Gorbovez, *Lithostrobis rostovzevi* Lipman, *Sethocyrtis tintinabulum* Grigorieva, *Diacanthocapsa foveata* Kozlova. Только виды *Prunobrachium crassum* (Lipman) и *P. articulatum* (Lipman), происходят из сантонских отложений Русской плиты, но их возраст, как и сибирских видов, требует ревизии.

Радиоляриевый анализ с применением современных методов исследования по материалам скважин Новочасельская 5П, Харампурская 418, Ван-Егинская, Западно-Часельская 1П, Новосупринская 10602, разреза Каменная речка из коллекции В.А. Маринова, Березовская 22 из коллекции ВНИГРИ, а также образцов, собранных А.С. Алексеевым в бассейне рек Кара, Сааяха, Сибирчата-Яга, Большая Вануйта, позволил заполнить описание 82 видов радиолярий, относящихся к 26 родам, из различных местонахождений Западной Сибири. Наиболее распространены *Orbiculiforma* (10 видов), *Prunobrachium* (10 видов) и *Diacanthocapsa* (10 видов).

Установлено, что для туронских отложений кузнецовской свиты в качестве зонального может быть использован *Diacanthocapsa animula* (Харампурская 418 и др.), а

*Dictyomitra striata* Lipman является характерным видом коньяк-сантонской нижнечелюстной подбиты (скважины Ван-Егинская, Западно-Часельская 1П). Для березовского горизонта Западной Сибири может быть использован нижнекампанский комплекс с *Prunobrachium crassum* (скважины Новосупринская 10602, Березовская 22), а также верхнекампанский комплекс с *P. articulatum* вместе с *Lithostrobos borealis*, охватывающий кампанский подкомплекс с *Crucella lata* (Вишневская, 2018). В нижнем маастрихте, фораминиферная зона *Spiroplectamina variabilis* – *Gaudryina rugosa spinulosa*, определен только один тихоокеанский вид *Hexastomum pergamenti* Bragina.

Результаты исследований, с учётом ревизии зональных и характерных видов (согласно современной классификации радиолярий), могут стать практической основой для обновления региональных и общих стратиграфических шкал Западно-Сибирского сектора России и прилегающих территорий.

Исследование выполнено по гостеме ГИН РАН и Программе Президиума Российской академии наук «Происхождение и развитие Биосферы».

## СРЕДНЕЭОЦЕНОВАЯ ФЛОРА ОСТРОВА БЕРИНГА (КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА)

А.Б. Герман, Т.М. Кодрул

Геологический институт РАН, Москва, alexeiherman@gmail.com

На острове Беринга растительные остатки происходят из отложений морского генезиса, обнажающихся в береговых обрывах по берегам рек. Ранее ископаемые растения из этих отложений изучали А.И. Челебаева и М.А. Ахметьев (1983) (сборы М.Н. Шапира) и Л.Ю. Буданцев (2000). Челебаева и Ахметьев описали два новых вида: *Kibessia beringiana* Chelebaeva et Akhmetjev и *Pittosporum beringianum* Chelebaeva et Akhmetjev, принадлежавшие, по их мнению, современным родам теплолюбивых покрытосеменных, из чего был сделан вывод о тропическом или субтропическом климате, в котором эти виды существовали.

Буданцев описал небольшой комплекс ископаемых растений (8 видов хвойных и двудольных покрытосеменных), не указав, к сожалению, географическую и стратиграфическую привязку образцов. Он не согласился с мнением Челебаевой и Ахметьева относительно таксономической принадлежности описанных последними растений и предполагал принадлежность *K. beringiana* к роду *Macclintockia*, а *P. beringianum* отнес к роду *Dicotylophyllum*. Буданцев отметил близкое сходство изученного им комплекса с позднеэоценовой флорой Камчатки и высказал мнение об умеренном характере климата, при котором существовали эти флоры.

Нами была переизучена коллекция, исследованная ранее Буданцевым (2000). На большей части этикеток, сопровождающих образцы ископаемых растений, обнаружилась информация об их географическом и стратиграфическом положении. Кроме того, мы изучили небольшую коллекцию растительных остатков, собранных в 2019 г. А.В. Перельгиным (Государственный природный биосферный заповедник «Командорский», пос. Никольское, о. Беринга). Все ископаемые растения происходят из терригенно-вулканогенных отложений толстовской свиты (или свиты мыса Толстого) около 1000 м мощностью и согласно перекрывающей её буяновской свиты 150 м мощностью. В этих свитах содержатся остатки силикофлагеллят, диатомовых водорослей, радиолярий, фораминифер и моллюсков (брюхоногих и двустворчатых), которые позволяют надёжно датировать вмещающие отложения концом среднего эоцена и, возможно, началом позднего эоцена (работы Ю.Б. Гладенкова, А.Ю. Гладенкова, Е.А. Щербининой, Д.И. Витухина и др.).

Всего нами определено 9 видов ископаемых растений (4 вида хвойных и 5 двудольных покрытосеменных) из 8 местонахождений в восточной и юго-восточной частях

острова. Хвойные представлены родами *Sequoia*, *Cupressinocladus*, *Torreya* и *Pinus*, из которых наиболее многочисленны полиморфные облиственные побеги *Sequoia*. Покрытосеменные, как правило редкие в местонахождениях, принадлежат родам *Acer* (один вид), *Macclintockia* (один вид) и *Dicotylophyllum* (три вида). Таким образом, среднеэоценовая флора о. Беринга отражает смешанную хвойно-широколиственную растительность и наиболее близка средне (?) – позднеэоценовой ковачинской флоре Западной Камчатки (Буданцев, 1997, 2008; Гладенков и др., 2005). Наиболее вероятно, что она существовала в умеренно-тёплом гумидном морском климате, а не в тропическом или субтропическом, как ранее предполагалось Челебаевой и Ахметьевым.

Данная работа выполнена в рамках темы госзадания ГИН РАН.

**LOEBLICHIA CUMMINGS, 1955 (FORAMINIFERA)  
ВЕРХНЕВИЗЕЙСКО-СЕРПУХОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ (НИЖНИЙ КАРБОН):  
БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И ЭВОЛЮЦИЯ**

**Н.Б. Гибшман**

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

На изученном фактическом материале анализируется эволюция рода *Loeblichia* Cummings, 1955 с целью поисков дополнительных маркеров фораминифер для расчленения серпуховского яруса и определения маркера границы визейского и серпуховского ярусов нижнего карбона. В настоящее время в России маркером визейско-серпуховской границы по фораминиферам является вид *Neoarchaediscus postrugosus*. Род *Loeblichia* Cummings, 1955 в составе комплекса фораминифер, характерных для карбона Восточно-Европейской платформы (ВЕП), не значится (Постановление..., 2010, с. 67). Известно, что в биостратиграфических исследованиях род *Loeblichia* используется в качестве маркера серпуховского яруса при широких региональных корреляциях (Бражникова, 1948; Вдовенко, в Махлина и др., 1993; Uyeno et al., 1993; Gibshman, 2003; Kabanov et al., 2017; Cozar et al., 2019).

В карьере Заборье (Подмосковный бассейн) состав фораминифер содержит последовательность морфологически родственных видов *Loeblichia paraammonoides* → *L. ukrainica* → *L. minima*. В этом разрезе *L. paraammonoides* появляется в кровле веневского горизонта вблизи визе-серпуховской границы, чуть выше *L. ukrainica* наблюдается в подошве тарусского горизонта, а *L. minima* возникает в середине стешевского горизонта. Таким образом, биостратиграфическое расчленение разреза на веневский, тарусский и стешевский горизонты может быть осуществлено на основе распространения видов единой эволюционной линии фораминифер. Эволюция этих видов следует принципу совершенствования симметрии морфологии раковины в ювениариуме (рисунок) (Гибшман, 2019).

На предлагаемой схеме эволюции видов рода *Loeblichia* показаны фото видов единой эволюционной линии. Эволюция видов разработана на основе изученного фактического материала (Гибшман, 2003, 2019). Предковым видом фораминифер рассматриваемой эволюционной линии является *Quasiendothyra kobeitusana* (Rausser, 1948). Этот вид исчезает в конце фаменского века (Kulagina et al., 2021), а семейство *Endothyrida* продолжает развитие (Рейтлингер, 1981) и в конце веневского времени дает начало роду *Loeblichia* (Розовская, 1963). Аналогичная стратиграфическая последовательность видов рода *Loeblichia* наблюдается в разрезах Испании, Ирландии и Шотландии (Cozar et al., 2019). Среди этих видов *L. paraammonoides* демонстрирует удивительное постоянство одновременного появления аналогично Подмосковью в разрезах северного Палеотетиса (Cozar et al., 2019, pl. 17, fig. 6).

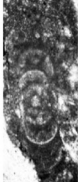
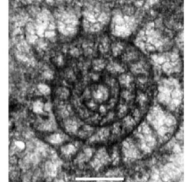

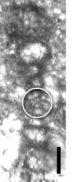

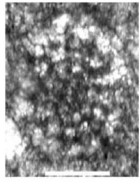
Вид	Q. kobeitusana Скв.141	L. paraammonoides медианное сечение, сл.2а, V <sub>2</sub> ven	То же, осевое сечение, сл.4, S <sub>1</sub> tr	L. ukrainica осевое сечение	L. minima осевое сечение сл.15, S <sub>2</sub> st	То же, медианное сечение сл.15, S <sub>2</sub> st
Раковина						

Рисунок. Фораминиферы филогенетической линии Quasiendothyra kobeitusana – Loeblichia minima (размер линейки 0,5 мм): Все Loeblichia происходят из карьера Заборье, Q. kobeitusana – из скв. 141, Самарская Лука (Раузер-Черноусова, 1948а). Светлым кругом обозначен ювенириум у вида L. ukrainica. Горизонты ВЕП: ven – веневский, tr – тарусский, st – стешевский.

Представленный материал позволяет рекомендовать L. paraammonoides в качестве маркера границы визейского и серпуховского ярусов нижнего карбона.

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ЛАНДШАФТНЫХ ОБСТАНОВОК ВО ВРЕМЯ МАКСИМУМА ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ ПО ФАУНИСТИЧЕСКИМ ДАННЫМ

С.Е. Голованов<sup>1,2</sup>, Д.Г. Маликов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск  
golovanovse@igm.nsc.ru

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск

Для более точной палеоэкологической характеристики сообщества крупных млекопитающих в период максимума последнего оледенения нами был применён биоклиматический дискриминантный анализ. Данный метод позволяет реконструировать ландшафтно-климатические обстановки прошлого, основываясь на видовом составе фаунистического сообщества (Hernández Fernández, 2001). Была проанализирована фауна из девяти местонахождений на территории Минусинской котловины (Маликов, 2015). При анализе использовалась классификация климатических (или зонобиомных) зон по оригинальной методике и более дробная и подходящая для региона классификация из работы А.К. Марковой с соавторами (2008).

Использование оригинальной методики выявило преобладание тундровой и степной-пустынной зоны в биоклиматическом спектре ископаемых фаунистических сообществ. В среднем на эти зоны приходится 26 и 50%, соответственно. В наиболее богатых по видовому составу местонахождениях (Шлётка, грот Двуглазка, Новосёлово) проявляется также таёжная лесная зона в диапазоне 17–31%. Стоит отметить, что в биоклиматическом спектре в малой степени присутствуют такие маловероятные для региона зоны, как саванны и тропические лиственные леса. Это объясняется наличием в ископаемых сообществах видов широкой экологической специализации, как, например, *Canis lupus* и *Vulpes vulpes*. Поэтому данные зоны не должны учитываться при общей палеоэкологической оценке.

Дробная классификация зонобиомов, использованная нами, в отличие от оригинальной классификации, учитывает горные зоны и исключает маловероятные для региона исследования тропические зоны. Расчёты показали преобладание степной, лесостепной и тундрово-лесотундровой зоны в биоклиматическом спектре со средними

значениями в 22, 18 и 20% по исследованным местонахождениям Минусинской котловины. В представительном местонахождении Шлёнка, значительную долю биоклиматического спектра также занимает таёжная лесная зона (21%).

Биоклиматический анализ с применением обеих классификаций показывает доминирование зон открытых аридных ландшафтов в биоклиматическом спектре фауны во время максимума последнего оледенения на территории Минусинской котловины. Полученные данные хорошо согласуются с общими представлениями о ландшафтно-климатических обстановках максимума последнего оледенения, где преобладали тундростепненные обстановки (Маркова и др., 2008; Маликов, 2015).

Исследование выполнено в рамках государственного задания ИГМ СО РАН и гранта Российского научного фонда, № 21-77-00029, <https://rscf.ru/project/21-77-00029/>.

## ИЗВЕСТКОВЫЙ НАННОПЛАНКТОН АЛКУНСКОЙ СВИТЫ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Л.А. Головина

Геологический институт РАН, Москва

Изучение наннопланктона из отложений алкунской свиты Предкавказья внесло существенный вклад в полемику о положении границы олигоцена/миоцена на Северном Кавказе. На протяжении последнего времени дискуссионность положения нижней границы кавказского региояруса и его корреляции с Международной стратиграфической шкалой во многом определялась различной интерпретацией зональной принадлежности алкунского комплекса наннопланктона (Андреева-Григорович, 1977, 1980; 2004; Белуженко и др., 2018; Белуженко, Пинчук, 2019).

В ходе проведённых комплексных биостратиграфических исследований подтверждены находки Я. Крховским (Akhmetiev et al., 1995) вида-индекса зоны NN1 *Triquetrorhabdulus carinatus* в алкунских отложениях опорного разреза по р. Белой и изучено распределение наннопланктона в алкунских отложениях трёх структурно-фациальных зон Северного Кавказа и Предкавказья – Западно-Кавказской (р. Белая), Центрально-Предкавказской (р. Кубань, п. Карамурзинский) и Восточно-Кавказской (Северная Осетия, рр. Фиадгон, Майрамадар) (Filipova et al., 2015; Филиппова и др., 2018; Белуженко и др., 2018).

Новые данные были получены в 2020 г. при изучении наннопланктона из алкунских отложений в стратотипическом разрезе кавказского региояруса по р. Кубань (г. Черкесск) и стратотипического разреза алкунского горизонта по р. Алкунка (Ингушетия) (Александрова и др., в печати). Отличительной особенностью алкунского комплекса наннопланктона является преобладание вида *Cyclicargolithus floridanus*, считающегося одним из наиболее многочисленных и длительно живущих космополитных видов (Дмитренко, 1993). Таксономический состав ассоциации хорошо коррелируется с ранее исследованными комплексами наннопланктона из алкунских отложений Предкавказья и характеризует алкунский бассейн как относительно глубоководный, без сильной турбулентности вод и резких колебаний температуры, солёности; умеренно теплопроводный и имеющий достаточно свободное сообщение с океаном.

Характер распространения наннопланктона указывает на то, что максимальная связь бассейна с океаном существовала во второй половине алкунского времени. Быстрое появление ассоциации наннопланктона и столь же быстрое её исчезновение в отложениях алкунской свиты свидетельствует о кратковременной, но существенной смене циркуляции и водообмена майкопского бассейна в алкунское время.

На основе обобщения данных по распределению наннопланктона в алкунских отложениях Предкавказья выделено вспомогательное биостратиграфическое подразделе-

ние – слои с *Cyclicargolithus floridanus*. Нижняя и верхняя граница слоёв определяются по появлению и исчезновению ассоциации наннопланктона. Предлагаемый биостратон коррелируется с верхней, миоценовой, частью зоны NN1 (Golovina, 2019) на основании находок вида-индекса зоны NN1 *Triquetrorhabdulus carinatus* совместно с *T. milowii* (разрез Карамурзинский по р. Кубань), что позволяет коррелировать алкунский горизонт с нижней частью аквитана.

Работа выполнена по теме № гос.регистрации: 01201459192 ГИН РАН.

## О ФОРМЕ КОЛОНИЙ ХЕТЕТИД

**В.Г. Горбенко**

ООО «Тровет», Троицк

В исследовании морфологии склероспонгий Chaetetidae Milne Edwards et Haime, 1850 em Sokolov, 1939, можно условно выделить три уровня: организменный (архитектоника колонии, формы роста), уровень структурных элементов (форма ячеек, днищ и т. д.) и микроструктура. При этом изучению формы колоний обычно придаётся второстепенное значение; описание, как правило, обобщённое, единая, общепринятая терминология отсутствует. Последние отечественные публикации, посвящённые этой теме, датируются 80-ми гг. прошлого века. Вместе с тем, изучение формы колоний важно не только с биостратиграфической точки зрения, но и для более полного понимания биологии, палеоэкологии, исторического развития и систематического положения хететид.

Формообразование колоний Chaetetidae зависит от преобладания одного из способов вегетативного размножения – базального почкования или продольного деления. В случае преобладания базального почкования формируются колонии пластинчатой формы, с параллельным (вертикальным относительно субстрата) расположением ячеек. Такая форма (Chaetetella) характерна для ранних (ордовик) и архаичных родов. Рост колонии начинается с отложения карбонатной плёнки – первичной базальной эпитеки, на которой формируются ячейки. Увеличение площади и освоение нового пространства, идёт за счёт центробежного расширения колонии. Периодически в таких, пластинчатых, колониях можно наблюдать небольшие центры деления ячеек, которые формируются от базального слоя. Морфологически такие центры деления (ЦД) могут проявляться в виде редких возвышений на дистальной поверхности колонии. Возможно также, что частота образования ЦД различна у разных видов и может быть отнесена к видовым признакам. Этот вопрос требует дополнительного изучения. Увеличение количества ЦД, коими, по сути, являются описанные Б.С. Соколовым (1939) пинны, приводит к формированию пластинчатых колоний с множеством ЦД и бугристой поверхностью (Chaetetes scheremetievi Bolkh.).

В каменноугольном периоде, широкое распространение получили колонии с преобладанием продольного деления, которые образуют полусферические, сферические и эллипсоидные формы с радиально-лучистым расположением ячеек (Chaetetes). Такие формы можно рассматривать как массивные колонии, имеющие один единственный ЦД (Chaetetes septosus Flem.) или множество ЦД (Chaetetes pinnatus Sokolov). Центры деления здесь являются осями роста колонии.

Также влияют на формообразование колоний факторы внешней среды, такие как, форма субстрата (задаёт форму пластинчатой колонии), гидродинамическая активность (многократное переворачивание колонии), скорость осадконакопления (перекрывание и новый рост). При неблагоприятных условиях происходит торможение роста с образованием слоистости внутри колонии. В этом процессе можно выделить три степени: 1) синхронное учащение образования днищ, указывающее на замедление роста; 2) пол-



ная остановка роста, с образованием на поверхности колонии карбонатной плёнки, которая близка, но не полностью идентична базальной эпитеке; 3) регенерация участков, засыпанных осадком, с отложением новообразованной базальной эпитеки поверх осадка.

## НЕПТУНИЧЕСКИЕ ДАЙКИ В СТЕРЛИТАМАКСКИХ РИФОВЫХ МАССИВАХ ЮЖНОГО ПРИУРАЛЬЯ

**В.М. Горожанин, Е.Н. Горожанина**

Институт геологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН, Уфа

Одной из особенностей карбонатных массивов, обнажающихся в районе г. Стерлитамака в виде гор-одиночек, сложенных нижнепермскими известняками рифового генезиса, являются нептунические дайки – вертикальные тела, секущие известняки и состоящие из осадочного материала более позднего этапа осадконакопления. Считается, что образование даек связано с: 1) заполнением трещин, промытых перед затоплением (Королюк, 1985; Раузер-Черноусова, Королюк, 1991), 2) следами тектонического растрескивания при формировании форбальджа – тектонического «вздутия» в западном борту Предуральского прогиба (Чувашов и др., 1996; Чувашов, 1998). Наибольшее количество нептунических даек было описано в карьере Шахтау (Королюк, 1985; Раузер-Черноусова, Королюк, 1991; Чувашов и др., 1996). Кроме субвертикальных тел, которые трактовались как зияющие трещины в массиве, там были описаны также субгоризонтальные, генезис которых оставался неясен. Горизонтальные прослои тёмно-серых мергелей с радиолариями были также описаны и на г. Юрак-Тау, где они трактовались как отражение кратковременных эпизодов затопления (Чувашов и др., 1996). На г. Тратау светлые рифовые тубифитовые известняки ассельского яруса рассечены крупными трещинами, заполненными тёмно-серым лито-биокластовым известняком с многочисленными членами криноидей, с аммоноидеями и конодонтами сакмарского яруса (Чувашов и др., 1996).

Нами проведены полевые наблюдения нептунических даек в Стерлитамакских рифовых массивах. На г. Тратау, где они наиболее многочисленны (Чувашов и др., 1996), обнаружен фрагмент нептунической дайки, в которой наблюдаются две стадии заполнения кластическим материалом. В первую стадию трещина заполнялась горизонтально-слоистым карбонатным илом по типу геопетального цемента, образовав ритмично-слоистый мадстоун, лишённый обломков вмещающих карбонатов. Во вторую стадию происходило заполнение пространства глинисто-карбонатным материалом с обилием крупного криноидного детрита. Очевидно, различия между этими стадиями отражают длительность существования трещины и степень тектонической активности во время её заполнения. Первая стадия была относительно спокойной: илито-карбонатный материал, лишённый крупных кластических обломков, откладывался в виде слоёв, по которым можно определить положение прежней горизонтальной поверхности. Во вторую стадию происходило одноактное заполнение оставшегося пространства материалом хаотичного строения.

Нептунические дайки присутствуют и в массиве Юрактау; некоторые пересекают обнажённую часть массива от вершины до основания.

Наблюдения, проведённые в течение ряда лет в карьере Шахтау, позволили уточнить генезис даек субгоризонтального простирания, которые можно было наблюдать в северо-восточной части карьера. В отличие от вертикальных тел, их происхождение было трудно понять с точки зрения раскрытия трещин и заполнения их осадочным материалом сверху. Формирование секущих тел этого типа связано со смещением крупных блоков рифовых известняков. В результате оползаний крупные блоки дробились,

формируя брекчию, состоящую из разнообразных по размеру и, часто, остроугольных обломков, формировавшихся как результат отслаивания фрагментов по слоистости и трещинам. Сочетание мелких остроугольных обломков и крупных блоков пород свидетельствует о формировании брекчии обрушения, образовавшейся в результате одноактного катастрофического события сейсмо-тектонического характера. Следы оползания частично литифицированного материала обнаружены и в вертикально ориентированных дайках.

Таким образом, в Стерлитамакских карбонатных массивах присутствуют непунические дайки как с признаками спокойного заполнения тонкослоистыми осадками, так и со следами катастрофического брекчирования и оползания; последние вероятно следует рассматривать как палеосейсмичности. Подобные явления зафиксированы и в современных обстановках. В районе Большого барьерного рифа Австралии донной съёмкой обнаружены следы гигантского оползня объёмом до 32 км<sup>3</sup>, сместившего блоки пород на расстояние до 20 км (Puga-Bernabéuac et al., 2017). Выявление палеосейсмичностей в западной части Предуральяского прогиба позволяет коррелировать катастрофические явления, запечатлённые в осадках восточной части прогиба, где они выражены в виде подводно-оползневых горизонтов, олистостром и крупных олистоплаков в артинском флише (Горожанин, Горожанина, 2011).

## КОМПЛЕКСЫ ФОРАМИНИФЕР ИЗ МААСТРИХТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА БЛИЗ СЕЛА ТАНКОВОЕ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

Н.О. Гречихина

Геологический институт РАН, Москва

Микропалеонтологическое изучение новых верхнемеловых разрезов Горного Крыма позволяет разработать корреляционные схемы и провести палеогеографические реконструкции. Комплексы фораминифер имеют большое значение для биостратиграфии маастрихтских отложений данного региона.

Обнажение близ села Танковое, расположенного в Бахчисарайском районе Крыма, сложено карбонатными породами (серые мергели и песчаные известняки) общей мощностью 42 м. На предмет микрофауны было изучено 14 образцов. Обоснование маастрихтского возраста дано по комплексам бентосных и планктонных фораминифер.

В разрезе определён 41 вид бентосных фораминифер, однако в каждом образце их разнообразие колеблется в пределах 10 видов. Среди них наиболее часто встречаются раковины *Cibicidoides veltzianus*, *C. involutus*, *Falsoplanulina multipunctata*, *Gyroidinoides girardanus*, *Anomalinoides complanatus*, *Gavelinella complanata*, *G. pertusa*.

Разнообразие планктонных фораминифер меньше, чем бентосных, и насчитывается 17 видов. Значительная их часть принадлежит спирально-винтовым представителям рода *Heterohelix*: *H. pseudoglobulosa*, *H. striata* и *H. varsoviensis*. Раковины родов *Rugoglobigerina*, *Globotruncana* и *Globigerinelloides* встречаются гораздо реже. Среди глоботрункан в образцах наиболее часты *G. arca*, реже *G. bulloides*, *G. gansseri*, *G. falsostuarti*. Род *Rugoglobigerina* чаще всего представлен видом *R. rugosa*, также обнаружены единичные находки *R. macrocephala* (обр. 11) и *R. milamensis* (обр. 4).

К «мелководной фауне» (глубина обитания до 50 м) относятся простые морфотипы с короткими жизненными циклами (род *Heterohelix*, мелкие экземпляры *Globigerinelloides*). К группе «переходных форм» (глубины обитания 50–150 м в открытом море) относятся промежуточные морфотипы (род *Globigerinelloides* и род *Rugoglobigerina*). Сложные морфотипы родов *Globotruncanita* и *Globotruncana* с длинными жизненными циклами считаются «глубоководной фауной».

С основания разреза и до отметки 28 м определены планктонные фораминиферы и «мелководной», и «глубоководной» групп. Однако явное преобладание принадлежит простым формам спирально-винтовых видов и мелким формам спирально-плоскостных. В образцах из интервала 28–33 м присутствуют лишь двухрядные виды рода *Heterohelix*. Начиная с 33 м разреза, встречаются только «глубоководные» килеватые таксоны *G. gansseri* и *G. arca*, а также ювенильные формы рода *Rugoglobigerina*.

Таким образом, преобладание «мелководных» морфотипов в нижней и средней частях разреза (до 33 м) свидетельствуют о небольших глубинах до 150 м. Выше по разрезу глубина увеличивалась до верхней части континентально склона (200–600 м).

Работа выполнена по теме госзадания ГИН РАН, № 0114-2021-0003.

## **ДВОЯКОДЫШАЩИЕ РЫБЫ ИЗ СРЕДНЕДЕВОНСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ЛЕМОВЖА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**В.В. Гусовский, П.П. Скучас**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, v.v.gusovsky@list.ru

Двоякодышащие рыбы, или дипнои (*Dipnoi*) – группа саркоптеригий, для которых характерно наличие целого ряда специфических черт, включая уникальный зубной аппарат в виде растущих в течение жизни и не сменяющихся зубных пластин с режущими или дробящими гребнями (Крупина, 2004). Зубные пластины сравнительно хорошо фоссилизируются и проявляют достаточное морфологическое разнообразие, и, соответственно, используются палеонтологами для определения таксономической принадлежности, а также реконструкции филогенетических связей и биологических особенностей ископаемых дипноид. Ранняя радиация двоякодышащих рыб и углубление их трофических специализаций приходится на девонский период (Clack et al., 2010).

Остатки двоякодышащих рыб довольно часто обнаруживаются в отложениях нарвовского горизонта (эйфельский ярус) Главного девонского поля (Gross, 1933; Иванов, Лебедев, 2011). Э. Эйхвальд в 1844 г. (Eichwald, 1844) описал три вида дипноид из данных толщ: *Dipterus serratus*, *D. radiatus* и *D. arenaceus*. Однако позднее В. Гросс (Gross, 1933) высказал сомнения в столь значительном таксономическом разнообразии, предполагая принадлежность всех остатков дипноид нарвовского горизонта к одному виду. За последние три десятилетия было собрано большое количество дополнительного материала по дипноидам (в том числе зубных пластин) палеонтологами СПбГУ и ПИН РАН из нарвовских мергелей по берегам р. Лемовжа в Ленинградской области. Обилие и хорошая сохранность ископаемых остатков позволяет высветить таксономический состав двоякодышащих рыб данного местонахождения.

Изучение морфологии девяти преартикулярных (нижняя челюсть) и пяти птеригоидных (верхняя челюсть) наиболее полных по сохранности зубных пластин из Лемовжи, а также их сравнение с доступным ископаемым материалом и литературными данными (Eichwald, 1844, 1860; Agassiz, 1845; Pander, 1858; Woodward, 1891; Mark-Kurik, 1975; Крупина, 2004) по дипноид нарвовского горизонта позволяют предположить, что зубные пластины, донные отнесённые к видам *D. serratus* и *D. radiatus*, принадлежат к разным возрастным стадиям одного вида. Для обнаруженных в местонахождении Лемовжа зубных пластин разных размеров характерна незначительная изменчивость признаков, отражающих их общую геометрическую форму. По-видимому, у данного вида в ходе роста пластин наблюдается увеличение числа гребней (рядов зубчиков) от 11 (наименьшего известного) до наибольшего наблюдаемого у образцов из Лемовжи – 18 на птеригоидных и 20 на преартикулярных зубных пластинах. Относительно молодые, недавно сформированные зубчики имели треугольный профиль и лабиально смещён-

ную коническую вершину. С возрастом расположенные ближе к вершине пластины старые зубчики постепенно изнашивались, обретая овальный профиль. Степень износа старых зубчиков по направлению к вершине пластины увеличивается с возрастанием общего количества гребней в рассматриваемой пластине и линейных размеров образца (достигающих 35 мм).

Поскольку в нашем морфологическом исследовании достаточно большой выборки зубных пластин из наровских мергелей был выявлен всего один вид двоякодышащих рыб, к тому же виду, вероятнее всего, принадлежат и многочисленные остатки краниального и посткраниального скелета дипной, известные из данных отложений, в том числе найденная на Лемовже часть туловища с сохранившимися брюшными плавниками и неполным хвостовым, хранящаяся в ПИН РАН и отнесённая ранее к виду *D. ageneaceus*.

Таким образом, мы полагаем, что до описания каких-либо других форм все ископаемые остатки двоякодышащих рыб из Лемовжи следует относить к одному виду – *Dipterus serratus* Eichwald, 1844, а таксономическое разнообразие дипной наровского горизонта Главного девонского поля нуждается в ревизии.

## **ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ ОРДОВИКА ПО РЕКЕ МОЙЕРО (СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА): РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ 2021 г.**

**А.В. Дронов<sup>1</sup>, Т.В. Гонта<sup>2</sup>, Т.Ю. Толмачева<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва, avdronov@gmail.com

<sup>2</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

<sup>3</sup>Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург

Опорный разрез ордовика по р. Мойеро является одним из наиболее полных и хорошо обнажённых на Сибирской платформе. Он был впервые исследован в палеонтологостратиграфическом отношении в 1951 г. О.И. Никифоровой (Никифорова, 1955). Разрез активно изучался в 1960-е годы и его более подробному описанию были посвящены две монографии (Мягкова и др., 1963, 1977). В дальнейшем его доизучение проводилось в 1976 г. (Каныгин и др., 2007) и в 2013 г. (Покровский и др., 2018). Однако, в силу своей удалённости, этот разрез редко посещается специалистами. Многие аспекты слагающих его отложений остаются недостаточно изученными и нуждаются в актуализации. В ходе полевых и лабораторных исследований 2021 г. в долине р. Мойеро были получены следующие новые результаты.

1. Локализована верхняя граница чертовского горизонта, которая оказалась представлена эрозионной поверхностью, отмеченной линзами отложений, обогащённых железистыми оолитами. Было доказано, что отложения чертовского горизонта имеют большую мощность (4,80 м), чем это предполагалось предшественниками, и что сверху и снизу они ограничены эрозионными поверхностями и, тем самым, слагают отдельную осадочную секвенцию.

2. Доказано, что отложения волгинского горизонта слагают отдельную осадочную секвенцию и представлены трансгрессивным трактом (слой с железистыми оолитами) и трактом седиментационных систем высокого стояния. Последний состоит из двух обмеляющихся кверху последовательностей (парасеквенций).

3. В отложениях вихоревского и кимайского горизонтов среднего ордовика Сибирской платформы в разрезе по р. Мойеро впервые были найдены следы *Rusophycus* и *Cruziana*, интерпретируемые обычно как следы зарывания трилобитов.

4. На уровне подошвы вихоревского горизонта были обнаружены многочисленные седиментационные структуры, представляющие собой довольно узкие (5–10 см), но

чрезвычайно глубокие (15–20 см) каналы врезания, заполненные карбонатным илом. Предварительно они могут быть интерпретированы как следы резкой одномоментной эрозии, связанной с падением метеоритов.

5. В нижней части разреза обнажения № 76, относимого ранее к аренигской серии нижнего и среднего ордовика (Каныгин и др., 2007), были обнаружены конодонты *Hirsodontus cf. simplex* (Druce et Jones), *Teridontus nakamurensis* (Miller) и редкие элементы рода *Proconodontus* верхов батырбайского яруса верхнего кембрия. Тем самым, было доказано, что отложения, выходящие на поверхность в обнажениях, расположенные ниже по течению, относятся к верхнему кембрию, а не к нижнему ордовика, как это предполагалось ранее (Мягкова и др., 1963; Каныгин и др., 2007; Покровский и др., 2018).

Работа выполнена за счет гранта РНФ, № 20-17-00198 и является вкладом в Международный проект IGCP 735.

## КОНХОСТАКИ ВЕРХНЕЙ ПЕРМИ И НИЖНЕГО ТРИАСА ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ И СИБИРИ: СИСТЕМАТИКА И БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

**В.В. Жаринова**

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, [vevzharinova@kpfu.ru](mailto:vevzharinova@kpfu.ru)

Конхостраки являются одной из важных групп фауны, позволяющей проводить стратиграфическое расчленение и корреляцию континентальных отложений пермской и триасовой систем. Они широко распространены в континентальных отложениях перми и триаса различных регионов Земли, при этом некоторые виды характеризуются узким стратиграфическим распространением (например, *Euestheria gutta* (Lutkevich)).

Монографически обработанная автором коллекция конхострак насчитывает около 1300 экземпляров и хранится в Геологическом музее Казанского федерального университета (ГМ КФУ, колл. № 39). Дополнительно автором изучены музейные коллекции – Н.И. Новожилова (ПИН РАН), Е.М. Люткевича (ЦНИГР музей), Ф. Шольце (ФГА), проанализированы литературные данные по местонахождениям конхострак в разрезах Еврамерийской и Ангарской палеозоогеографических областей. Изучение конхострак проведено по современной методике, предложенной F. Scholze и J.W. Schneider (2015).

Результаты исследований позволили обосновать, что в ряде случаев микроскульптура раковин конхострак может являться таксономическим признаком на видовом и родовом уровне. У вида *Euestheria gutta* у всех изученных образцов установлена мелкая ячеистая микроскульптура; у пермских видов рода *Pseudestheria* наблюдается сотовидная микроскульптура, у триасовых видов этого рода – ячеистая.

Ревизия конхострак, проведённая на основе современной методике, позволила уточнить диагнозы и описания типовых видов и определить таксономический состав позднепермских и раннетриасовых конхострак Восточной Европы и Сибири (25 родов и 72 вида). Уржумский комплекс насчитывает 6 видов, из них 2 вида переходят в отложения северодвинского яруса. Северодвинский комплекс насчитывает 12 видов, из них 11 – переходят в отложения вятского яруса. Вятский комплекс включает в себя 29 видов, из которых 11 встречаются в отложениях нижнего триаса. Раннетриасовый комплекс включает в себя 55 видов. Несмотря на пермское массовое вымирание, разнообразие конхострак в индском веке возрастает благодаря оппортунистическому характеру их жизненной стратегии, обеспечивающей существование в эфемерных водоёмах и экстремальных условиях.

Биостратиграфический анализ конхострак позволил выделить три новых стратиграфических подразделения в ранге слоёв с фауной конхострак для северодвинских, вятских, индских и оленёкских отложений разных территорий Еврамерийской и Ангарской палеозоогеографических областей (Жаринова, 2021, 2022).

В 2017–2020 гг. была предложена новая зональная шкала по конхостракам карбона, перми и триаса Центральной и Восточной Европы (Schneider et al., 2017, 2019, 2020; Schneider, Scholze, 2018). В отложениях средней перми Средневожско-Камского района автором совместно с Й. Шнайдером и Ф. Шольце выделена комплексная зона *Pseudestheria–Pseudestheria exigua*, охватывающая стратиграфический интервал от основания казанского яруса до низов северодвинского яруса включительно. В 2021 г. автором выделены слои с *Estheria elongata* для путятинского горизонта северодвинского яруса Верхневолжского, Средневожско-Камского и Двинско-Мезенского районов; слои с *Megasitum volgaense* для нефедовского и жуковского горизонтов вятского яруса Верхневолжского и Средневожско-Камского районов и для отложений гагарье-островского и ивакинского горизонтов верхней перми Сибирской платформы; слои с *Euestheria gutta* для индских и оленёкских отложений Еврамерийской и Ангарской палеозоогеографических областей (Жаринова, 2021).

Благодаря полученным данным по таксономическому разнообразию конхостраков разных регионов и выделенным слоям с фауной конхостраков удалось провести корреляцию верхнепермских и нижнетриасовых отложений Восточной Европы и Сибири.

Работа поддержана субсидией, выделенной Казанскому федеральному университету по государственному заданию № 671-2020-0049.

## НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО АНАТОМИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОРФОЛОГИИ ДИКИНСОНИЙ

**А.Ю. Иванцов, М.А. Закревская**

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

Дикинсонии (около 560–550 млн л. н.) – древнейшие из известных подвижных многоклеточных животных – обладали поперечно рассечённым телом с непарной лопастью на расширенном конце и зоной роста на противоположном, суженном конце. Благодаря огромному количеству накопленного материала (несколько тысяч экземпляров из эдиакария Южной Австралии и венда Восточной Европы) и разнообразию форм сохранности ископаемых остатков, анатомическое строение дикинсоний изучено сравнительно детально. Тем не менее новые своеобразные ископаемые остатки и применение ранее не использовавшихся методов исследования позволяют существенно дополнить наше понимание строения этих животных, давно вымерших и не оставивших фанерозойских потомков.

Так, с помощью метода компьютерной томографии удалось получить изображение некоторых сохранившихся внутренних структур, исходное органическое вещество стенок которых было замещено сульфидами и гидроокислами железа. Оказалось, что эти полые трубкообразные структуры (вентральные карманы) залегают глубоко внутри тела и связаны с внешней поверхностью вертикально ориентированными щелями. Предположение о существовании вентральных карманов ранее было сделано нами на основании анализа следов питания дикинсоний и редких телесных отпечатков, несущих серии необычных линейных песчаных стержней. Исследование остатков индивидов, получивших серьёзные, но не летальные повреждения, показывает, что дикинсонии сохраняли способность к длительному существованию даже при потере трети объёма тела и фрагментации его осевой области. Это позволяет заключить, что осевая структура – плотное линейное образование, тянущееся через всё тело дикинсонии – не имела критически важного значения для существования животного. Следовательно, распространённая интерпретация структуры как кишечного тракта, скорее всего, ошибочна. Отмечается также, что наибольшего развития осевая структура достигает у дикинсоний с узким, змеевидно изгибающимся телом. Вместе с выявленной недавно способностью этих организмов к импульсному, мышечно обусловленному движению,

новые наблюдения позволяют предположить, что осевая структура дикинсоний, скорее всего, несла функцию внутренней опоры.

Составляющие элементы тела дикинсоний в ходе онтогенеза увеличиваются в размерах и изменяют свои пропорции: парные боковые элементы (изомеры) вытягиваются в длину, а непарная терминальная лопасть ещё и меняет форму от субтреугольной к лентовидной. Однако ряд экземпляров дикинсоний демонстрирует явно выраженные пороки развития: у некоторых из них терминальная лопасть отстаёт в росте от расположенных рядом изомеров, а у одного она полностью отсутствует. У этого экземпляра также существенно сокращены в размерах изомеры, расположенные вблизи места исчезнувшей лопасти, и оба конца тела стали крайне схожими. По всем остальным качественным и количественным показателям данные индивиды ничем не отличаются от развитых стандартно. Зная о присущей дикинсониям способности к регенерации, можно предположить, что у экземпляра лишённого терминальной лопасти, сформировалась дополнительная зона роста, и генерация новых изомеров у него происходила одновременно на двух противоположных концах тела. Судя по комбинированным ископаемым остаткам, состоящим из отпечатка тела и разнообразных следов перемещения, терминальная лопасть занимала переднее положение при движении дикинсонии. К ней могли быть приурочены возможные сенсорные структуры, ответственные за ориентацию животного в пространстве и выбор направления движения. Однако, поскольку исчезновение лопасти никак не отразилось на видимом состоянии индивида, можно предположить, что жизненно важных органов она не несла.

Исследование выполнено за счёт гранта РФФ, № 19-14-00346.

## **БАРРЕМ-АПТСКИЕ ОСТРАКОДЫ РАЗРЕЗА КОКЛЮК (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ): СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ**

**М.С. Карпук**

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

В разрезе Коклюк, расположенном к северу от Коктебеля, близ села Нанниково, обнажаются серые глины с бордовыми прослоями сидеритов берриас-аптского возраста. Остракоды изучены из верхней части разреза (верхние 34 м), которая соответствует верхнему баррему (?) – апту. Нижняя половина изученной толщи характеризуется высоким видовым разнообразием (до 37 видов) и численностью остракод. Этим отложениям соответствует зона по остракодам *Loxoella variealveolata* – *Robsoniella minima*. Внутри зоны определяются слои с *Cytheropteron* sp. К середине разреза разнообразие и численность остракод резко падает и вскоре ракушковые исчезают совсем. Вновь появляются остракоды лишь в терминальной части разреза, в которой, однако, не встречено зональных видов-индексов.

Глубина осадконакопления в нижней части разреза была шельфовой и, вероятно, не превышала 100 м. Кривая изменения глубины хорошо коррелируется с таковой в разрезе Заводская балка, расположенном в 10 км к западу от разреза Коклюк, близ г. Феодосия. Наблюдаются три цикла обмеления/углубления, третий цикл углубления прерывается интервалом, в котором остракоды отсутствуют. Исчезновение остракод совпадает с резким уменьшением карбонатности пород. Если средняя карбонатность в нижней части разреза составляла в среднем 20%, то с середины разреза она упала до 3–6%. Таким образом, исчезновение остракод сопровождалось исчезновением и другой фауны, в том числе планктонной (количество планктонных фораминифер (ПФ) также резко падает, среди них преобладают ПФ со следами растворения). В терминальной части разреза восстанавливается карбонатность, а также появляются единичные остра-

коды. Вероятно, условно «немой» интервал отвечает глобальному аноксическому событию ОАЕ 1а, который зафиксирован в Заводской балке. Интересно, что разрез Коклюк в целом значительно менее конденсирован, чем Заводская балка. Так, условно «немой» интервал в балке занимает всего 1,5 м, а в Коклюке 17,5 м. Вероятно, это связано с местными особенностями рельефа дна.

Исследования поддержаны грантом РФФ, № 21-77-00081.

## **КОНОДОНТОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕВЛАНОВСКО-ЛИВЕНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ (ВЕРХНИЙ ДЕВОН) РАЗРЕЗОВ КРАСНОЕ И БЕЛАЯ КРУЧА (ОРЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**Е.М. Кирилишина, В.М. Назарова, Л.И. Кононова**

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

Евлановский и ливенский горизонты на территории Воронежской антеклизы очень сходны литологически. Первичное их разделение было проведено по фауне брахиопод (Наливкин, 1925). Эти отложения содержат остатки ископаемых организмов разных групп, различной степени изученности, что создаёт проблемы для биостратиграфических построений. Кроме того, отмечается присутствие переходной глинистой пачки, содержащей смешанные евлановско-ливенские комплексы брахиопод. Поэтому граница между этими горизонтами неоднозначна и дискуссионна, и часто они рассматриваются, как нерасчленённая евлановско-ливенская толща. По конодонтам чёткие критерии разделения евлановского и ливенского горизонтов также пока ещё не установлены. Замечено только, что конодонтовая характеристика ливенского горизонта существенно беднее, чем евлановского (Аристов, 1988; Ovnatanova, Kononova, 2001; Кирилишина, 2006 и др.).

Стратотипы евлановского и ливенского горизонтов в настоящее время недоступны для изучения в связи с сильной задернованностью. Поэтому с 1997 г. активно изучались другие разрезы стратотипической местности (Орловская, Липецкая, Воронежская области). Так, в качестве неостратотипа евлановского горизонта был рекомендован разрез карьера Белая круча (БК) (левый берег р. Сосна в 1,5 км к ЮВ от г. Колпна, Орловская обл.), где евлановский горизонт вскрыт в полном объёме (Оленева и др., 2014). Стенки этого карьера расположены вертикально, что будет препятствовать его зарастанию, к тому же, карьер удобно расположен и легко доступен. Однако, Белая круча – карьер действующий, и часть разреза уже была разрушена во время добычи строительного материала (щебень). Недалеко от карьера, на правом берегу р. Сосны, выше по течению от с. Красное находится обнажение (КР), где вскрывается граница евлановского и ливенского горизонтов. Таким образом, сохранившаяся часть разреза БК и разрез КР взаимно дополняют друг друга стратиграфически, поэтому была поставлена задача получить конодонтовую характеристику этих разрезов. Граница между евлановским и ливенским горизонтами проведена Н.В. Оленевой по присутствию брахиопод *Theodossia evlanensis* и *Th. livnensis* в соответствующих слоях.

Материалом для настоящего исследования послужили 15 образцов пород из БК и 16 из КР средним весом 0,5 кг. Конодонтовые элементы были обнаружены в 4 образцах из БК и в 14 из КР. Изученная коллекция насчитывает 206 экземпляров платформенных конодонтовых элементов из БК и 314 из КР. В евлановском горизонте обоих изученных разрезов присутствуют *Polygnathus krestovnikovi*, *P. maximovae*, *P. obruchevae*, *P. planarius*, *P. politus*, *Icriodus* sp. Многие из них (*P. krestovnikovi*, *P. obruchevae*, *P. planarius*) проходят выше, в ливенский горизонт. Кроме того, в евлановском горизонте БК отмечается присутствие *P. brevis* и многочисленные близкие к нему виды – *P. samuelli*, также присутствуют единичные *P. churkini*. В евлановском горизонте КР можно отметить виды *P. aequalis*, *P. macilentus*, *P. makhlinae*, *P. colliculosus*, *P. costulatus*,



*P. komi*, *P. krutoensis*. Все эти виды проходят выше, в ливенский горизонт. В ливенском горизонте общими в изученных разрезах являются *P. krutoensis* и *P. aff. brevilaminus*.

К сожалению, изученные разрезы подразделяются по конодонтам с большим трудом. Однако полученные комплексы могут быть сопоставлены с установленными ранее комплексами местных конодонтовых зон мелководно-шельфовых отложений Воронежской антеклизы: евлановский горизонт соответствует слоям с *P. brevis* (Аристов, 1988), верхней части местной зоны *P. maximovae* (Ovnatanova, Kononova, 2001), слоям с *P. brevis*, с *P. pseudosiratchoicus*, с *P. malaniensis* (Кирилишина, 2006). Ливенский горизонт соответствует слоям с *P. australis* (Аристов, 1988), слоям с *P. aff. brevilaminus* (Ovnatanova, Kononova, 2001), слоям с *Ctenopolygnathus aff. brevilaminus* (Кирилишина, 2006). По присутствию *P. brevis* евлановский комплекс может быть сопоставлен с зоной *Palmatolepis rhenana*, а ливенский условно с зоной *Palmatolepis linguiformis* стандартной конодонтовой шкалы (Ovnatanova, Kononova, 2001).

## МШАНКИ ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА (КАТИЙ) ПО р. МОЙЕРОКАН, СЕВЕРНАЯ СИБИРЬ

А.В. Коромыслова<sup>1</sup>, А.В. Дронов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, koromyslova.anna@mail.ru

<sup>2</sup>Геологический институт РАН, Москва, avdronov@gmail.com

Мшанки ордовика Сибирской платформы описаны из многих местонахождений (Шейнманн, 1927; Астрова, 1951, 1965; Иванова и др., 1955; Модзалевская, Нехорошев, 1955; Нехорошев, 1961; Ярошинская, 1978; Волкова, 1982; Каньгин и др., 1984). Нами впервые охарактеризован комплекс мшанок из верхней части джеромской свиты (долборский горизонт, катийский ярус, верхний ордовик), по р. Мойерокан, правому притоку р. Мойеро. Некоторые сведения о таксономическом составе мшанок баксанского и долборского горизонтов по рр. Мойеро и Мойерокан ранее были приведены Х.С. Розман и др. (1979).

Верхнеордовикские отложения Тунгусского эпиконтинентального бассейна на Сибирской платформе представлены серией холодноводных карбонатов (мангазейская, долборская, джеромская свиты и их аналоги) с обилием мшанок (Dronov, 2013). Слои биокластических известняков чередуются в разрезе со слоями зеленовато-серых или вишнево-красных алевролитов. Слои биокластических известняков представляют собой штормовые отложения (тепеститы), а слои алевролитов – фоновый осадок. И те, и другие сформировались в дистальной части холодноводного рампа на глубинах между областью воздействия обычных и штормовых волн.

Изученные мшанки получены с поверхности пяти плиток биокластического известняка. Плитки не одинаковы по количеству обнаруженных колоний, а также по таксономическому составу мшанок. Установлено 16 видов мшанок, принадлежащих к 10 родам из четырёх отрядов: *Cystoporata* (*Constellaria vesiculosa* Modzalevskaja, *Lunaferamita?* sp.), *Trepotostomata* (*Calloporella* sp., *Stigmatella* sp., *S. convestens* Astrova, *Batostoma varians* (James), *Orbignyella* sp. nov., *Leptotrypa* sp.), *Fenestrata* (*Parachasmatorpa* sp.) и *Cryptostomata* (*Phaenopora plebeia* Nekhoroshev, *P. praeerecta* Nekhoroshev, *P. erecta* Nekhoroshev, *P. carinata* Nekhoroshev, *P. viluensis* Nekhoroshev, *Phaenoporella transennamesofenestrata* (Schoenmann) и *Ph. multipora* Nekhoroshev).

Роды *Lunaferamita*, *Orbignyella* и *Parachasmatorpa* впервые выявлены в ордовике Сибирской платформы. Представители рода *Calloporella* – *C. lamellaris* (Modzalevskaja) – ранее были описаны только из криволучского горизонта по рр. Лена, Мойеро и Нюя (Модзалевская, 1955; Астрова, 1965, 1978). В современной терминологии он соответствует муктэйскому, волгинскому и киренско-кудринскому горизонтам дарривильско-

го яруса среднего ордовика (Каныгин и др., 2017). Мшанки *P. carinata* впервые встречены в долборском горизонте Сибирской платформы, ранее они были описаны только из мангазейского надгоризонта (Нехорошев, 1961), соответствующего чертовскому и баксанскому горизонтам. Виды *P. erecta*, *S. convestens* и *P. viluensis* являются эндемичными на Сибирской платформе; первый вид известен из среднего и верхнего ордовика, второй – из верхнего ордовика, а третий – из верхнего ордовика–нижнего силура. Семь изученных видов имеют широкое географическое распространение и помимо Сибирской платформы известны из среднего-верхнего ордовика о. Вайгач, Горного Алтая и Горной Шории, Польши, Китая, США, хр. Сетте-Дабан, Таймыра и Монголии.

Полевые работы и сбор мшанок выполнены за счёт гранта РФФ, № 20-17-00198. Работа является вкладом в Международный проект IGCP 735.

## О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ РАСПРОСТРАНЕНИИ ФОРАМИНИФЕР *TENEBROSELLA VILLA ET SANCHEZ DE POSADA, 1986*

Е.И. Кулагина

Институт геологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН

Согласно современной классификации род *Tenebrosella Villa et Sanchez de Posada, 1986* относится к надсемейству *Biseriamminoidea N. Tchernysheva, 1941*, семейству *Globivalvulinidae Reitlinger, 1950*, подсемейству *Globivalvulininae Reitlinger, 1950* (Cózar, Sommerville, 2012; Gennari et al., 2018). Семейство *Globivalvulinidae* появилось в позднем визе. Первые представители данного семейства имеют тонкую микрзернистую стенку раковины. Эволюция семейства идёт по пути усложнения стенки раковины, а именно, дифференциации на слои. Род *Tenebrosella* имеет толстую трёхслойную стенку с волокнистым средним слоем и тонкими тёмными внутренним и внешним слоями, напоминающими тектум фузулинид. По типу строения стенки тенеброселл также похожа на стенку раковины рода *Omphalotis*, однако внутренний слой у последнего тонкопористый. Образование волокнистого слоя тенеброселл, вероятно, связано со светлым стекловатым слоем рода *Globivalvulina*. Существует мнение о происхождении *Tenebrosella* от *Biseriella* (семейство *Biseriamminidae*) с микрогранулярной стенкой, включающей агглютинированные зерна (Altiner, Özkan-Altiner, 2006). Род *Tenebrosella* является монотипическим, типовой вид – *T. asturica Villa et Sanchez de Posada, 1986* описан из московского яруса среднего карбона Испании. Стратиграфическое распространение: башкирский ярус (мелекесский горизонт) – московский ярус (верейский горизонт). *T. asturica* найдена нами в двух местонахождениях Южного Урала – по р. Аскын на западном склоне и по р. Большой Кизил на восточном склоне. В обоих разрезах данный вид встречен стратиграфически ниже, чем в Испании, в акавасском подъярусе (горизонте). В разрезе Аскын, гипостратотипе башкирского яруса, 12 раковин рода *Tenebrosella* встречены в органогенном водорослево-биокластовом известняке (обр. 24/1) в акавасском горизонте совместно с комплексом зоны *Pseudostaffella antiqua*. В разрезе Большой Кизил, типовом разрезе кизильской свиты поздневизейско-раннебашкирского возраста *Tenebrosella* встречена в органогенном вакстоуне биогермного массива (обр. 37) совместно с фораминиферами зоны *Pseudostaffella antiqua* (Кулагина et al., 2009, Pl. 3, fig. 6). Представители *Tenebrosella* также присутствуют в Прикаспии: Тенгиз (*Globivalvulina ex gr. granulisa Reitlinger*) (Brenckle, Milkina, 2009, Pl. 6, fig. 36), акавасский горизонт; Кашаган (*Tenebrosella sp.*) (Brenckle et al., 2017, text-fig. 16), северокельтменский горизонт. Таким образом, стратиграфический диапазон распространения рода *Tenebrosella* расширяется в связи с более древними находками в акавасском подъярусе башкирского яруса (акавасский и северокельтменский горизонты).

## ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ РАННЕПАЛЕОЗОЙСКИХ СКОЛЕКОДОНТОВ

Т.А. Кулашова

Таллинский Технический университет, Таллин, Эстония, [tatiana.kulashova@taltech.ee](mailto:tatiana.kulashova@taltech.ee)

Сколекодонты – единичные элементы челюстного аппарата полихетных червей отряда Eunicida, встречающиеся в ископаемом состоянии начиная с верхнего кембрия. Несмотря на то, что сколекодонты имеют органический состав, они неплохо сохраняются. На сегодняшний день литературная база по этой группе насчитывает около 460 работ, включая тезисы, диссертации и прочие работы, т. е. в сравнении с другими, более традиционными, группами ископаемых сколекодонты изучены не так интенсивно.

Распределение этих работ по возрастным интервалам тоже неравномерно. Что неудивительно, поскольку сколекодонты наиболее хорошо представлены в палеозое, особенно в раннем. Порядка 30% работ относится к ордовикскому периоду, причём большая часть из них посвящена верхнему ордовику и границе ордовик–силур, так как к концу среднего ордовика видовое биоразнообразие челюсть-носящих червей становится очень богатым. Точный момент и предпосылки активной радиации остаются неизвестными, поэтому изучение ранне- и среднеордовикских сколекодонтов представляется наиболее интересным.

В 1968 г. П. Таугордо (Taugourdeau, 1968) описал лабидогнатные челюсти из верхнедарривильских отложений Оклахомы (США). Чуть позже А. Эйзинак сделал работу по дарривильским микрофоссилиям из Холладен, Оланд (Швеция), в которой также описал сколекодонты трёх родов (Eisenack, 1976). В 1980–1990-е гг. Р. Шалреутер (Schallreuter) занимался исследованиями эратических валунов Германии. Среди них он обнаружил среднеордовикские валуны, перемещённые с юга Швеции и Эстонии. Оттуда он продемонстрировал плакогатные и лабидогнатные челюсти соответственно (Schallreuter, 1983, pl. 1, fig. 9–10; 1989, pl. 8, fig. 5). Однако никаких описаний или пояснений сделано не было. Примитивный род лабидогнатных челюстей был описан в 2017 г. из пород дапингского возраста с северо-запада Аргентины (Hints et al., 2017).

Наиболее передовым регионом в изучении сколекодонтов является Балтоскандия, где их активное исследование началось в конце XX в. Показано, что комплекс сколекодонтов дарривильских отложений Эстонии чаще всего представлен семействами мохтиелид, полихаэтаспид, полихаетурид и рамфорприонид (Hints, 2000; Hints, 2001). Исследования челюстей из Швеции также подтверждают, что ранние сколекодонтоты относятся к плакогатным и ктеногатным типам челюстей. Гораздо реже встречаются лабидогнатные (Eriksson et al., 2016). Самые ранние сколекодонтоты Балтоскандии на данный момент опубликованы из тремадока г. Таллин (Эстония), откуда было описано два новых вида и один род (Hints, Nölvak, 2006). В наиболее древнем горизонте Пейкерорт из этого разреза сколекодонтоты были слишком малочисленны и фрагментарны, чтобы сделать надлежащее описание, но заложили потенциал для будущих исследований.

Представительная коллекция сколекодонтов среднего ордовика хранится в геологическом департаменте Таллинского технического университета, большая её часть пока не опубликована. Первичное изучение показало, что самым распространённым видом верхней части дарривильского яруса является *Pteropelta gladiata* (Eisenack, 1939). Вместе с ним наблюдается большое количество ктеногатных и плакогатных челюстей, а также представителей полихаэтаспид.

Текущее исследование посвящено ревизии и изучению сколекодонтов раннего и среднего ордовика. Понимание ранней радиации сколекодонтов может способствовать лучшему пониманию эволюции червей в целом, а также осознанию изменений палеообстановок и развития палеосообществ. Наравне с этим сколекодонтоты станут более применимы для стратиграфии.

## ДИНОЦИСТЫ ИЗ ВЕРХНЕЙ ЮРЫ АРХИПЕЛАГА ЗЕМЛЯ ФРАНЦА-ИОСИФА

А.В. Лидская

Геологический институт РАН, Москва, lidskaya@ginras.ru

Изучен морской фитопланктон из верхней юры островов Бергхаус и Мак-Клинтока, арх. Земля Франца-Иосифа. Материал, переданный нам на изучение М.А. Роговым (ГИН РАН), представлен образцами глин и алевролитов из естественных обнажений. По особенностям таксономического состава установлены два комплекса диноцист.

Комплекс 1 с *Limbodinium absidatum* и *Sirmiodinium grossi* включает спектры шести образцов из ряда обнажений о. Бергхаус, охарактеризованных двустворчатыми моллюсками *Buchia unshensis* Pavlov, *B. fischeriana* d'Orb., *B. cf. obliqua* Tullberg. Мацерат в массе представлен мелкодисперсным АОВ, фрагментами древесины и разноразмерными углистыми частицами. Немногочисленные палиноморфы имеют плохую, редко удовлетворительную сохранность, часто со следами преобразования. Комплекс характеризуется доминированием *S. grossi*, частыми *Kallosphaeridium* spp., *Sentusidinium* spp. в т.ч. *S. villersense*, *Escharisphaeridia* spp., *Chlamydothorella* spp., *Valensiella* spp. Присутствуют *Limbodinium absidatum*, *L. ex. gr. absidatum*, *Paragonyaulacysta* spp., в т. ч. *P. ?borealis*, *P. calloviensis*, *Dingodinium minutum*, *Leptodinium ambiguum*, *L. millioudii*, *Lithodinia* spp., *Scriniodinium cristallinum*, *Valensiella ovulum*, *Gonyaulacysta centriconnata*, *G. jurassica* sbsp. *jurassica*, *Nannoceratopsis cf. gracilis*, *Pareodinia* spp., *Meiourogonyaulax* spp., *Trichodinium scarburgense*, *Wanaea* spp. Большинство перечисленных таксонов являются характерными представителями позднекелловейско-раннеоксфордских комплексов Северной Европы и практически не доживают до предполагаемого здесь по бухиям поздневолжского времени.

Комплекс 2 с *Senoniasphaera jurassica* и *Dingodinium tuberosum* установлен в двух образцах с о. Мак-Клинтока, охарактеризованных аммонитами *Dorsoplanites ilovaiskii* Mesezhn. Мацерат представлен мелкими углистыми частицами, дисперсным АОВ в умеренном количестве, большим количеством палиноморф различного генезиса хорошей сохранности. Доминируют диноцисты простой морфологии из группы *Sentusidinium* (в т.ч. *Barbatacysta* spp., *Pilosidinium* spp., *Sentusidinium* spp.), ретикулятные *Valensiella* spp. Часты *Kallosphaeridium* spp., *S. grossi*, *Pareodinia ceratophora*, *Warrenia ?brevispinosa*, определены *Cribopteridinium ?perforans*, *Dingodinium tuberosum*, *Dichadogonyaulax ?pannea*, *Endoscrinium galeritum*, *Gochteodinia cf. antennata*, *Senoniasphaera jurassica*, *Tubotuberella rhombiformis*. Таксономический состав комплекса указывает на средневолжский возраст вмещающих пород, не позднее времени *Paracraspedites opressus* Северной Европы по присутствию *D. ?pannea* и *D. tuberosum*, последнее появление которых отмечается в это время. Это не противоречит ранее установленным аммонитовым датировкам.

Таким образом, показан достаточный стратиграфический потенциал диноцист для региона. Показано, что таксономический состав первого комплекса отвечает более низким ярусам юры, а руководящие виды диноцист волжского яруса в соответствии с датировками по бухиям в комплексе не установлены. Однако эти спектры были получены из единичных образцов изолированных местонахождений, поэтому требуется дальнейшее подробное изучение непрерывных разрезов, достоверно датированных другими группами фауны.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ, № 21-17-00245.

## ИХНОФАУНА И ПАЛЕОПОЧВЫ ПАЛЕОЦЕНА РАЗРЕЗОВ ПРИВОЛЬСК И ШИХАНЫ (САРАТОВСКОЕ ПОВОЛЖЬЕ)

С.Ю. Малёнкина<sup>1</sup>, А.В. Иванов<sup>1,2,3</sup>, И.А. Яшков<sup>4</sup>, С.В. Наугольных<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, maleo@mail.ru

<sup>2</sup>Институт географии РАН, Москва

<sup>3</sup>Тамбовский государственный технический университет, Тамбов

<sup>4</sup>Музей геологии, нефти и газа, Ханты-Мансийск, yashkovia@mail.ru

<sup>5</sup>Геологический институт РАН, Москва, naugolnykh@list.ru

Изученный материал собран научно-просветительской экспедицией «Флотилия плавучих университетов» в 2015–2021 гг. из местонахождений Привольск и Шиханы и представлен в Музее естествознания Саратовского ГТУ имени Ю.А. Гагарина, Музее земледелия МГУ им. М.В. Ломоносова и Музее геологии, нефти и газа города Ханты-Мансийска. Местонахождение Привольск находится в окрестностях г. Вольск, Саратовская область. Шиханы расположены примерно в 10 км северо-западной Привольска, в них обнажается нижняя часть исследованных отложений. В разрезе наблюдается чередование алевроитов, песков и песчаников глауконито-кварцевых и кварцевых разной плотности (вплоть до кварцитовидных), светло-грязно-серого цвета, слюдистых, мелкозернистых, местами косослоистых, некоторые прослои сильно биотурбированы, другие менее, изредка присутствуют тонкие (до 1 см) протяжённые прослои глин. Во многих слоях встречены различного размера фрагменты стволов древесины в песчаниковой «рубашке», иногда с элементами корневой системы, а также отпечатки листьев и растительного детрита, иногда остатки фауны. Здесь наблюдается, как минимум, один хорошо выраженный палеопочвенный профиль и ещё несколько слабо развитых FPS-профилей. Всего в сводном разрезе не менее 10 слоёв или пачек от 1 до 5 м каждая, общей мощностью 25–28,5 м. Вся толща пронизана разнообразными ихнофоссилиями, хорошо выделяющимися на выветрелой поверхности. Различаются:

а) Субвертикальные, 0,3–1х3–12 см с почти гладкой поверхностью, не ветвящиеся, относящиеся к ихнородам *Psilonichnus* и *Skolithos*, иногда с ними ассоциируют следы ископаемых корней растений с карбонатными или силикатными «рубашками»; отмечаются редкие *Diplocraterion* (глоссифунгитовая или псилонихновая ихнофация). Характерны для псилонихновой ихнофации (*Psilonichnus Ichnofacies*), которая распространена в приливно-отливной зоне (верхняя литораль и супралитораль), на рубеже морской и неморской среды.

б) Система крупных (до 3–5х15 см) субвертикальных и горизонтальных ходов, слабо изогнутых, с неравномерными расширениями, иногда с инкрустированной поверхностью, относящиеся к ихнородам *Thalassinoides* и *Ophiomorpha* (ходы ракообразных), с ними же ассоциируют ихнороды *Monocraterion*, *Skolithos* (сколитовая ихнофация), реже *Rosselia*, *Arenicolites*, более характерные для крузиановой ихнофации. Сколитовая ихнофация связана со средой с высшим уровнем энергии волнения и течения и наиболее характерна для прибрежной обстановки. Крузиановая ихнофация развивается на субстрадах sublиторальной зоны.

в) Светлые (известковистые), хаотично разбросанные в толще, местами линзовидно концентрированные, со средними размерами 0,5х3 см, различно ориентированные, сложенные глинистым тонкозернистым песком, по-видимому, *Planolites* и *Arenicolites* наиболее обычны для крузиановой ихнофации.

г) Горизонтальные разнонаправлено ориентированные фрагменты (до 1 м в длину) древесины с оплёткой железистого песчаника, с поверхностным слоем, иссверленным древоточцами (тередолитовая ихнофация – сверления созданы почти исключительно поладидными и тереидными моллюсками). Приурочены к утолщённым прослоям.

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО РАННЕ-СРЕДНЕЮРСКОЙ ФЛОРЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ БАХАР, ЦЕНТРАЛЬНАЯ МОНГОЛИЯ

Д.И. Маринина

Геологический институт РАН, Москва, dimarinina@mail.ru

В 2009–2010 гг. экспедицией ГИН РАН в центральной Монголии была собрана богатая коллекция остатков ископаемых растений из местонахождения Бахар ранне-среднеюрского возраста (того-худукская толща бахарской серии). Нами начато детальное изучение этих растений, и мы представляем предварительные результаты изучения коллекции из местонахождения Красивая (т. 9), насчитывающей 44 образца с отпечатками листьев и органов размножения.

Район Бахар расположен в северо-западной части Гобийского Алтая, в юрской угленосной Бахарской впадине, поэтому изучение местной ископаемой флоры несёт как палеонтолого-стратиграфическое значение, так и практическое – для поисков и разведки угольного сырья. Отложения в Бахарской впадине представлены тремя толщами. Нижняя того-худукская толща сложена алевролитами, аргиллитами и мергелями; средняя часть бахарской серии представлена угленосной орцагской толщей, в основании которой прослеживаются конгломераты и грубозернистые песчаники, сменяющиеся переслаивающимися песчаниками, алевролитами и аргиллитами, далее в основном идут мощные пласты углей; верхняя баян-ульская толща – это алевролиты, аргиллиты, известняки (Синица, 1993).

Палеофлористический комплекс местонахождения Красивая (коллекция ГИН РАН № 4906) представлен папоротниками, гинкговыми, чекановскиевыми и хвойными, среди которых были определены: *Sphenopteris* sp., *Raphaelia* sp., *Ginkgo* ex gr. *sibirica* Heer, *Baiera* sp., *Phoenicopsis* ex gr. *angustifolia* Heer, *Czekanowskia* sp., *Leptostrobus* sp., *Pityospermum* sp., *Elatides* sp.

Бахарский комплекс из местонахождения Красивое можно сравнить с юрской флорой Иркутского бассейна, так как в обоих комплексах преобладают гинкговые (род *Ginkgo*) и чекановскиевые (роды *Phoenicopsis* и *Czekanowskia*). Из монгольских флористических комплексов близкими по составу являются комплексы из местонахождения Цаган-Овоо (центральная Монголия), где также встречается сходные роды папоротников (*Raphaelia*), гинкговых (*Ginkgo*) и чекановскиевых (*Phoenicopsis* и *Czekanowskia*), но хвойные отличаются. Сходство есть и с флорой южно-монгольского местонахождения Нарий-Сухайт, но, в отличие от этой флоры, в изученном нами комплексе отсутствуют папоротники *Coniopteris* и гинкговые *Sphenobaiera*. Флора Ошин-Боро-Удзюр-Ула в западной Монголии похожа наличием всех встреченных нами таксонов, но отличается их разнообразием и преобладанием одних групп над другими: хвойные распространены шире, чем гинкговые, в то время как в комплексе Бахара гинкговые и чекановские представляют основную массу.

Исходя из этих сравнений, изученный нами комплекс по таксономическому составу растений соответствует ранне- и среднеюрской Западно-Сибирской провинции Сибирской палеофлористической области.

В дальнейшем планируется провести изучение других местонахождений в районе Бахар для сравнения с уже ранее изученными, и по результатам будут уточнены систематический состав ископаемых растений из этих местонахождений, возраст флороносных отложений и выделены новые палеофлористические комплексы.

Данная работа выполнена в рамках темы госзадания ГИН РАН.

## ПЕРВАЯ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ НАХОДКА ПОЗДНЕЮРСКОГО ИХТИОЗАВРА РОДА *UNDOROSAURUS*

**В.В. Масютин<sup>1</sup>, И.С. Шумов<sup>1</sup>, И.А. Мелёшин<sup>2</sup>, Н.Г. Зверьков<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup>Вятский палеонтологический музей, Киров, masutka11@yandex.ru

<sup>2</sup>Мордовский республиканский объединённый краеведческий музей имени И.Д. Воронина,  
Саранск, paleopoisk@yandex.ru

<sup>3</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

<sup>4</sup>Геологический институт РАН, Москва, zverkovnik@mail.ru

Летом 2021 г. сотрудниками Вятского палеонтологического музея была организована экспедиция с целью изучения юрских отложений Кировской области и поиска остатков мезозойских позвоночных. В ходе экспедиции на памятнике природы «Синегорское обнажение горючих сланцев» Нагорского района был обнаружен скелет ихтиозавра. Кости залежали в слое алевропесчаника, содержащего остатки многочисленных аммонитов *Dorsoplanites panderi*, что позволяет датировать отложения одноименной аммонитовой зоной средневожского подъяруса верхней юры. находка была обнаружена благодаря высыпкам фрагментов черепных костей, в связи с чем от черепа сохранилось только несколько элементов. Передняя часть скелета представлена позвоночным столбом с сочленёнными рёбрами, гастралиями, костями плечевого пояса с передней конечностью и костями тазового пояса; хвостовой отдел сохранился не полностью. Судя по размерам отдельных костей, скелет принадлежал взрослой особи (около 6 м длиной). По морфологии затылочной кости, коракоидов, плечевых и тазовых костей ихтиозавра можно отнести к роду *Undorosaurus Efimov*, известного в европейской части России из Среднего Поволжья и Подмосковья, а также из Польши и Норвегии (Шпицберген) (Zverkov, Efimov, 2019). Имеющиеся отличия от известных видов рода *Undorosaurus* позволяют предполагать, что находка относится к новому виду данного рода, который предстоит описать.

### ЧТО ЗА ПАЛЬЦЫ В ЗАДНЕЙ ЛАПЕ ИХТИОСТЕГИ?

**Д.Н. Медников**

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, ranodon@yandex.ru

Наиболее яркая особенность лап девонских тетрапод акантостеги и ихтиостеги – полидактилия. У акантостеги и в передних, и в задних конечностях было не менее восьми пальцев. У ихтиостеги автоподий передней конечности не сохранился, а в задней лапе было не менее семи пальцев. У акантостеги, возможно из-за слабого окостенения мезоподия, произошло посмертное смещение многих скелетных элементов лап, так что провести детальное сравнение с лапами пятипалых тетрапод не представляется возможным. Наиболее полно представлена задняя лапа ихтиостеги, скелетные элементы которой сохранили прижизненное положение, что даёт возможность подробного сопоставления конечности этого девонского земноводного как с лапами обычных четвероногих, так и с плавниками саркоптеригий. Каким же пальцам ихтиостеги соответствуют наши пять пальцев?

Как в плавниках саркоптеригий, так и в конечностях тетрапод можно выделить метаптеригиальную ось, состоящую из отдельных элементов – мезомеров. От мезомеров оси только преаксиально или пре- и постаксиально, как правило, отходят либо простые стержневидные радиалии (многие саркоптеригии), либо членистые лучи, состоящие из нескольких последовательно соединённых элементов каждый (тетраподы, некоторые двоякодышащие). У тетрапод метаптеригиальная ось в дистальной части конечности – автоподии – загибается преаксиально в виде пальцевой дуги и проходит через ряд дистальных косточек мезоподия (Shubin, Alberch, 1986). Если ось пятипалой конечности

мысленно выпрямить, то получится бисериальный плавник с шестью мезомерами оси (distale I и distale 5 мезомерами не являются, а относятся к проксимальным элементам пальцевых лучей (Медников, 2018)) и четырьмя постаксиальными лучами – пальцами со 2-го по 5-й, отходящими по одному от каждого мезомера, начиная с третьего.

У примитивных четвероногих на третьем мезомере постаксиально часто имеется рудимент шестого пальца – *postminimus I*, а на втором мезомере постаксиально иногда присутствует рудимент седьмого пальца – *postminimus II*. Третий мезомер – единственный мезомер, который изначально несёт два постаксиальных луча. Такая ситуация наблюдается не только у тетрапод, но и у тех саркоптеригий, у которых хорошо развиты постаксиальные радиалии (например, у зауриптеруса, тиктаалика, рогозуба). Третий мезомер задней конечности ихтиостеги тоже несёт два постаксиальных луча-пальца, состоящих из нескольких фаланг каждый. Пальцы третьего мезомера ихтиостеги (шестой и седьмой) можно уверенно гомологизировать с пятым и шестым (*postminimus I*) пальцами обычных тетрапод. Гомолог *postminimus II* у ихтиостеги отсутствует.

Дистальнее 3-го мезомера у этой девонской амфибии расположены только два мезомера (4-й и 5-й), от каждого из которых уходит постаксиально по одному крупному пальцу. Исходя из того, что появление новых мезомеров метаптеригиальной оси в ходе онтогенеза всегда происходит в проксимо-дистальном направлении, а их исчезновение в филогенезе в обратном, дисто-проксимальном направлении, можно заключить, что у ихтиостеги исчез шестой мезомер оси, который у других четвероногих несёт один постаксиальный (2-й) и один преаксиальный (1-й) палец (Медников, 2018). Скорее всего, шестой мезомер именно исчез, а не успел возникнуть потому, что генеральной тенденцией саркоптеригий является сокращение в филогенезе числа мезомеров оси плавников. Получается, гомологов 1-го и 2-го пальцев нет у ихтиостеги, а постаксиальные пальцы, отходящие от четвертого и пятого мезомеров являются, соответственно, гомологами 4-го и 3-го пальцев пятипалой конечности.

Уникальной особенностью ихтиостеги является присутствие нескольких преаксиальных пальцев, ни один из которых не является гомологом первого пальца пятипалых тетрапод. Первый элемент первого преаксиального луча ихтиостеги (большая берцовая кость) несёт на своём конце вытянутый плохо окостеневший элемент, который можно сопоставить с *fibulare* и *раеаllаllах* обычных четвероногих. Первый палец ихтиостеги гомологичен промежуточному лучу элементов мезоподия, который обычно включает промежуточную кость и один-два центральных элемента. Второй палец ихтиостеги у наиболее примитивных пятипалых тетрапод представлен двумя центральными, а гомологов третьего пальца ихтиостеги у постдевонских четвероногих не сохранилось.

Таким образом, задняя лапа ихтиостеги отличается крайне aberrантной организацией и не может считаться исходной ни для каких более поздних тетраподных конечностей.

## ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *CLUPEIDAE* НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ВЕРХНЕМ ОЛИГОЦЕНЕ

Д.А. Мирзабаев<sup>1</sup>, И. Коган<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Тюменский государственный университет, Тюмень

<sup>2</sup>Технический университет Фрайбергская горная академия, Фрайберг, Германия

Современные представители сельдевых рыб (*Clupeidae*) широко распространены во всех зоогеографических областях моря с раннего мела до сегодняшних дней. Благодаря находкам большого числа экземпляров хорошей сохранности палеобиогеография представителей данного семейства достаточно хорошо изучена для открытых морских бассейнов кайнозоя Евразии (Байкина, 2012, 2015; Прокофьев, Сычевская, 2016; Murray et



al, 2005; Baykina, Schwarzhans, 2016a, 2016b; Kovalchuk et al., 2020; Marrama, Carnevale, 2017). Однако неясным остаётся существование ископаемых представителей семейства сельдевых в отдельных эпиконтинентальных морях или изолированных бассейнах. Одной из таких областей является Западная Сибирь, где в олигоцене существовало Туртасское «озеро-море», вопросы генезиса осадочных отложений которого остаются дискуссионными (Смирнов и др., 2017; Александрова и др., 2017; Кузьмина, Волкова, 2004; Кузьмина, Шурыгин, 2016; Орешкина и др., 2020).

Скелет ископаемой рыбы был обнаружен в верхнеолигоценовых отложениях правого берега р. Бича (приток р. Иртыш) в рамках геологосъёмочных работ, выполнявшихся под руководством С.В. Сухова в 1948 г. В настоящий момент находка хранится в основном фонде Тюменского областного краеведческого музея им. И.Я. Словоцова № ОФР9187-97. Вмещающие породы представлены алевроитами тёмно-зелёного цвета с микрослоистой текстурой. На основании палинологического и палеофлористического анализов установлена их принадлежность к туртасской свите, соответствующей верхнему олигоцену (Denk et al., 2020). Таксономический анализ с использованием литературных источников (Grande, 1985) позволил сделать вывод о принадлежности ископаемой рыбы к роду *Alosa*, входящему в семейство Clupeidae. Ареал современных представителей рода охватывает акватории Каспийского, Азовского, Средиземного и, отчасти, Чёрного моря. Кроме того, известны также находки ископаемых представителей *Alosa* из верхнего олигодена Венгрии (Hegedus, 1959) и Румынии (Ciobanu, 1977; Pausa, Ciobanu, 1978). Таким образом, находка данного рода, типичного для западного сектора Перитетиса, свидетельствует о периодической связи последнего с Туртасским бассейном через Тургайский прогиб. Это в свою очередь обеспечило миграцию и ассимиляцию представителей рода на территории юга Западной Сибири в верхнем олигоцене.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования в рамках государственного задания FEWZ-2020-0007. Коллектив авторов выражает искреннюю признательность П.В. Смирнову за ценные комментарии и Я.С. Трубину за моральную поддержку и профессиональное содействие на протяжении выполнения всего проекта.

## НЕОБЫЧНЫЕ НАХОДКИ ЧЕЛЮСТЕЙ ГОЛОВОНОГИХ ИЗ ВЕРХНЕГО МЕЛА РОССИИ

**А.А. Мироненко**

Геологический институт РАН, Москва, paleometro@yandex.ru

Челюсти головоногих моллюсков довольно редко встречаются в палеонтологической летописи. Состоявшие целиком или преимущественно из органического вещества, они иногда сохраняются в углефицированном или фосфатизированном состоянии в конкрециях и стяжениях, в жилых камерах аммоноидей и наутилоидей и, очень редко, *in situ* в отпечатках тел ископаемых головоногих. Лишь кальцитовые элементы челюстей аммоноидей и наутилид (аптихи, ринхолиты и конхоринхи) встречаются в виде массовых скоплений и их сбор возможен в сыпях или путём промывки вмещающей породы.

Однако, массовые сборы ископаемой фауны позвоночных (преимущественно зубов рыб и морских рептилий), осуществляющиеся в последние годы профессиональными палеонтологами и коллекционерами-любителями, привели к неожиданным находкам челюстей головоногих в песчаных отложениях верхнего мела, формировавшихся в крайне мелководных прибрежных условиях. Ранее такие находки из мелководных песчаных отложений ни разу не описывались. Челюсти цефалопод в этих слоях фосфатизированы и в целом сохранили форму и объём, хотя тонкие краевые части большинства из них сильно разрушены. Длина образцов варьирует от 0,5 до 3 см, но при жизни моллюсков челюсти были несколько крупнее за счёт несохранившихся краёв.

К настоящему времени челюсти головоногих найдены в четырёх местонахождениях, в слоях сеноманского, туронского и кампанского возраста. Наибольшее количество челюстей (10 образцов) найдены в карьере у села Малый Пролом около Шацка в Рязанской области в слоях верхнего сеномана. Ещё три челюсти были найдены в Тамбовской области, в естественных выходах сеноманских песков между д. Свищевка и Иноковка-2. Здесь челюсти цефалопод имеют тёмный цвет, в отличие от светло-бежевых в Малом Проломе, однако в остальном их сохранность идентична. Одна челюсть, похожая на образцы из Малого Пролома, была найдена в кампанских песчаных отложениях в Саратовской области у д. Белое Озеро. Ещё один образец, самый крупный (3 см в длину) был обнаружен в отложениях верхнего турона на р. Янгода в Красноярском крае, более чем в 3000 км от остальных находок.

Все изученные челюсти состоят из двух пластин — наружной и внутренней. Среди образцов присутствуют как верхние, так и нижние челюсти, однако последние сохранились значительно лучше. В основном челюсти принадлежат колеоидеям, скорее всего, белемнитам, судя по находкам их ростров в сеноманских слоях, но нельзя исключать их принадлежность и другим группам колеоидей. Как минимум одна из нижних челюстей принадлежит наутилусу. Стоит отметить, что раковины головоногих практически не сохраняются в этих отложениях и даже ростры белемнитов очень редки (а из части разрезов неизвестны), и находки фосфатизированных челюстей цефалопод помогают оценить разнообразие и численность цефалопод в прибрежных экосистемах позднего мела.

Автор выражает благодарность И. Шахуриной, Д. Кучеру, А. Архангельскому, Н. Зверькову и М. Рогову за переданные образцы челюстей головоногих.

## ИХНОФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИГЕННОГО ДЕВОНА ЮЖНО-ТАТАРСКОГО СВОДА

**Д.Н. Мифтахутдинова, В.В. Силантьев**

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Комплекс девонских кластических пород, распространённый на востоке Восточно-Европейской платформы, формирует нефтегазоносную терригенную толщу девона (ТТД). Отложения ТТД включают воробьевский, ардатовский, муллинский, пашийский и тиманский (кыновский) горизонты. Породы ТТД представлены преимущественно аргиллитами, алевролитами, песчаниками и редкими прослоями известняков, используемых в качестве геофизических реперов. Отложения ТТД характеризуются относительно большим разнообразием фауны, флоры и следов жизнедеятельности.

В алевролитах воробьевского горизонта сохранились вертикальные ходы *Zoophycos* и *Spirophyton*. В ряде интервалов фиксируется сильная, многоуровневая биотурбация (породы полностью переработаны организмами). Горизонт включает также прослой грубозернистых косослоистых песчаников плохой сортировки.

В ардатовском горизонте комплекс *Zoophycos* и *Spirophyton* дополняется горизонтальными ходами рытья *Planolites*. Степень биотурбации высокая.

Алевролиты и песчаники муллинского горизонта характеризуются максимальным разнообразием биогенных структур. Кроме *Zoophycos*, *Spirophyton*, *Planolites* здесь встречаются вертикальные *Conichnus* и *Teichichnus*, а также неопределимые (из-за плохой сохранности) вертикальные ходы. Степень биотурбации снижается; в разрезе присутствуют мощные пачки аргиллитов с горизонтальной слоистостью.

Ихнокомплекс алевролитов и песчаников пашийского горизонта представлен ходами *Spirophyton*, *Planolites* и простыми вертикальными *Skolithos*. В аргиллитах верхней части пашийского горизонта появляются вертикальные ходы перемещения в осадке

лингул – ихнород *Lingulichnus*. Биотурбация пород средняя; первичная линзовидная слоистость практически не нарушена.

В нижней части тиманского горизонта фиксируются интервалы тонкого пере-слаивания алевролитов и аргиллитов – циклиты. В циклитах преобладают горизонтальные ходы *Planolites* и встречаются немногочисленные *Skolithos*. К тиманским аргиллитам приурочены лагершкетты с сохранившимися мягкими тканями лингул и остатками «мягкотелой» проблематики, ихнофоссилии представлены здесь ихнородом *Lingulichnus*. В верхней алевролитовой части ихнокомплекс представлен ходами *Skolithos*, *Planolites*, уплощёнными горизонтальными ходами *Scolicia* и вертикальными ходами двустворчатых моллюсков *Cylindrichnus*. Биотурбация в породах тиманского (кыновского) горизонта варьирует от слабой (в лагершкеттах) до сильной, достигая максимального значения в алевролитах.

Комплекс ихнофоссилий ТТД характерен для ихнофации *Zoophycos*, распространённой в морских условиях, со слабой гидродинамикой. Обычно такие условия наблюдаются в обстановках, расположенных ниже базиса штормовых волн. Прослой плохо сортированных пород свидетельствуют о кратковременном обмелении бассейна со сменой характера гидродинамики. Аргиллиты с ходами *Lingulichnus*, вероятно, формировались в условиях ихнофации *Cruziana*.

## **ИСКОПАЕМЫЕ ПАПОРОТНИКИ РОДА ARCTOPTERIS В САНТОН-КАМПАНСКИХ ФЛОРАХ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ**

**М.Г. Моисеева**

Геологический институт РАН, Москва, moiseeva@ginras.ru

Род *Arctopteris Samylyna* был предложен В.А. Самылиной в 1964 г. для ископаемых папоротников из альбской буор-кемюсской свиты р. Зырянка (бассейн р. Колыма, Зыряно-Силиянский бассейн). У представителей данного рода листья дваждыперистые с цельнокрайними или зубчатыми пекоптероидными пёрышками, нижний край которых избегает на рахис. Характерными признаками являются избегающие базальные пёрышки нижнего ряда перьев, а также наличие на главном рахисе промежуточных пёрышек, расположенных между перьями. Жилкование пёрышек перистое, с простыми или чаще дихотомирующими 1–3 раза боковыми жилками, 1–3 базальные жилки нижнего ряда отходят непосредственно от стержня пера. Впоследствии представители рода *Arctopteris* были установлены во многих меловых флорах Азии и Аляски. Остатки этих папоротников были наиболее распространены с альба по маастрихт, один вид (*A. rarytkinensis Vassilevskaya*) встречается до дания включительно.

К настоящему времени различными авторами описано более 10 видов данного рода, в основном по стерильным фрагментам листьев. Только для типового вида *A. kolymensis Samylyna* были детально изучены фертильные экземпляры листьев. По данным Самылиной (1964), для них характерно спороношение по типу *Pteridaceae*: спороносные пёрышки уже стерильных, с линейными краевыми сорусами, прикрытыми завёрнутым краем пёрышка. Спорангии круглые с полным вертикальным кольцом. Идентичное строение фертильных листьев указывалось также для вида *A. obtusipinnatus Samylyna* из омсукчанской свиты р. Балыгычан (Магаданская область).

Нами были изучены ископаемые листья папоротников из трёх позднемеловых флор Чукотки: усть-эмунеретской флоры р. Энмываам, аянкинской флоры р. Обрывистая и барыковской флоры района бухты Угольной. Первые две флоры происходят из туфогенно-терригенных образований поздней стадии развития Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Возраст усть-эмунеретской флоры определён по последним изотопным

данным как сантон – ранний кампан (Tikhomirov et al., 2012). Барыковская флора соседнего Анадырско-Корякского региона надёжно датирована ранним кампаном по соотношению флороносных отложений с морскими. Аянкинская флора имеет наибольшее сходство по составу с барыковской, верхнебыстринской, усть-эмунеретской флорами, что позволяет датировать её в пределах сантона–кампана. Установлено, что стерильные фрагменты листьев папоротников в усть-эмунеретской флоре имеют наибольшее сходство с видом *Arctopteris ilirnensis* Golovneva из турон-коньякской чаунской флоры Центральной Чукотки.

Кроме того, в двух местонахождениях аянкинской флоры на р. Обрывистая были найдены отпечатки листьев нового вида *Arctopteris*. Он отличается от большинства описанных ранее видов довольно мелкими размерами стерильных пёрышек. Примечательна находка в аянкинской флоре фертильного экземпляра данного вида, который по общему строению имеет сходство с типовым видом *A. kolomensis*, но отличается более простым жилкованием спороносных пёрышек, а также морфологией стерильных перьев. По форме и мелким размерам стерильных пёрышек новый вид наиболее сходен с *A. microphylla* Philiprova из раннеконьякской тыльпэгыргынайской флоры хр. Пекульней (Чукотка), но отличается хорошо развитыми промежуточными пёрышками, а также преимущественно очередным расположением конечных перьев. Сходные стерильные листья *Arctopteris* с мелкими пёрышками определены нами в барыковской флоре бухты Угольной.

Данная работа выполнена в рамках темы госзадания ГИН РАН.

## **ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ПОКУРСКОЙ СВИТЫ (ВЕРХНИЙ МЕЛ) НА ПРИМЕРЕ ОДНОГО ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**Н. Мохаммад, Н.Г. Нургалиева**

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Меловые терригенные нефтегазоносные отложения Западной Сибири характеризуются сложным литолого-фациальным строением, распознавание которого влияет на успех поисково-разведочных и эксплуатационных работ. Терригенные сеноманские отложения газоконденсатного месторождения на севере Западно-Сибирского бассейна были изучены с использованием данных сигнатур электрокаротажа для литостратиграфических и секвенс-стратиграфических целей. По данным ПС шести профильных скважин определены литологические единицы по размерам зёрен, палеогеодинамические уровни, электрометрические фации. Методической основой распознавания фаций явилась природа потенциала самопроизвольной поляризации в терригенных отложениях и модернизированная классификация электрометрических фаций Муромцева по значениям  $\alpha$ ПС. Исследуемый разрез представлен сложным чередованием мелководно-морских песчаников, алевролитов и глин общей мощностью ~200 м, чётко дифференцирующихся на электрокаротажных кривых. По данным кривых ПС были идентифицированы псаммит, алевроит и пелит, использованные как литологические единицы в литостратиграфической модели. Сигнатуры кривых ПС указали на обстановки мелководно-морского осадконакопления: устьевые бары; вдольбереговые бары (регрессивные и трансгрессивные) и прибрежные валы; промоины и головные части разрывных течений. Литостратиграфическая неоднородность разреза оценена путём использования коэффициентов относительного числа и толщин слоёв с размерами кластических зёрен, соответствующих низкому и средне-высокому палеогеодинамическим уровням. Выделены две литостратиграфические группы. Верхняя группа представлена терригенными отложениями с более высокими коллекторскими свойствами благодаря

более высоким палеогидродинамическим уровням по сравнению с нижней группой. Полученная оценка соответствует проградационному региональному тренду в эволюции осадконакопления.

## ПОЗНЕВИЗЕЙСКО-БАШКИРСКИЕ (КАМЕННОУГОЛЬНЫЕ) КОМПЛЕКСЫ МИКРОФОССИЛИЙ КАРАКУЛЬСКО-СМУШКОВСКОЙ ЗОНЫ (КАЛМЫКИЯ)

В.М. Назарова, Е.Л. Зайцева

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

Каракульско-Смушковская зона дислокаций представляет собой область сочленения Восточно-Европейской платформы с докембрийским фундаментом и Предкавказского блока эпигердинской Скифской плиты. Наиболее интересна с точки зрения геологии нижняя, палеозойская часть разреза, однако в связи с большой мощностью мезо-кайнозойского чехла она вскрыта только глубокими скважинами. В конце 1970–1980-х гг. в Каракульско-Смушковской зоне был пробурен ряд глубоких (до 5 км) скважин, располагающихся на территории республики Калмыкия. Материалом для данного исследования послужил керн из каменноугольной части разреза пяти скважин: 1 и 2 Ашунских, 2 и 5 Смушковских и 1 Краснохудукской. Описание разрезов и палеонтологическая характеристика по фораминиферам и альгофлоре приведены в ряде работ (Кирюхина и др., 1983; Карпова и др., 1984; Чернова, Никольская, 1984; Шнайдерман, 1984; Никольская, 1991; Зайцева, 2001, 2002).

Были изучены 198 шлифов, большая часть которых содержала фораминиферы. В верхневизейской части разрезов фораминиферы отличаются высоким разнообразием. Анализ таксономического состава и распределения их по разрезу позволил выявить в верхневизейском интервале комплексы трёх фораминиферовых зон: 1. Зона *Eostaffella proikensis*–*Archaediscus gigas* (алексинский горизонт, скв. 1 Ашунская и 2 Смушковская); 2. Зона *Eostaffella ikensis* (михайловский горизонт, скв. 1 Краснохудукская и 1 Ашунская); 3. Зона *Eostaffella tenebrosa*–*Endothyranopsis sphaerica* (вневский горизонт, скв. 1 Краснохудукская). Серпуховский интервал содержит обеднённые фораминиферовые ассоциации, включающие *Biseriella parva* (N. Tchern.), *V. ex gr. moderata* (Reitl.), *Planoendothyrus spirilliformis* (Brazhn. et Pot.). Исключением являются разрезы скв. 1 Ашунская и 1 Краснохудукская, где в нижнесерпуховских отложениях выявлен разнообразный комплекс зоны *Neoarchaediscus postrugosus*, в составе которого отмечаются сферические *Pseudoendothyrus cf. globosa* (Ros.), *P. cf. parasphaerica* Reitl. Башкирский ярус охарактеризован фораминиферами только в нижней части, где с некоторой долей условности выделены вознесенский и краснополянский горизонты. Комплекс вознесенского горизонта включает *Eostaffella acuta* Grozd. et Leb., *E. postmosquensis* Kir., *Plectostaffella varvariensis* (Brazhn. et Pot.), *P. jakhensis* Reitl. (скв. 2 Ашунская и 5 Смушковская). Краснополянский горизонт охарактеризован фораминиферами зоны *Semistaffella variabilis* (скв. 5 Смушковская).

На конодонты было отмыто 43 образца по стандартной методике. Почти все они содержали остатки представителей морской фауны – членики криноидей, иглы и пластинки морских ежей, спиккулы губок, раковины фораминифер; реже были встречены кораллы, остракоды, ихтиолиты, мшанки, брахиоподы. Конодонты были обнаружены лишь в 5 образцах, коллекция насчитывает 73 конодонтовых элемента, включая 41 рамиформный. В скв. 2 Смушковской в визейском ярусе встречены *Gnathodus girtyi girtyi* Hass и *Lochriea commutata* (Branson et Mehl). В скв. 1 Краснохудукской в серпуховских отложениях в двух образцах обнаружены *L. commutata*, *L. mononodosa* (Rhodes, Austin et Druce), *L. nodosa* (Bischoff), *G. girtyi girtyi*, *G. bilineatus bilineatus* (Roundy). В башкир-

ских отложениях, вскрытых этой скважиной, найдены остатки конодонтового аппарата *Idioproniodus tyrus* Gunnell (5 фрагментов), по-видимому, принадлежавшие одному животному. В башкирском ярусе скв. 5 Смушкова восточной скважины встречены *Idiognathoides sulcatus* Higgins et Bouchaert. Возраст слоёв, который может быть определён по конодонтам, не противоречит возрасту, установленному в этих же интервалах по фораминиферам.

## **ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА ПЕЩЕРНЫХ ЛЬДОВ ЮЖНОГО УРАЛА**

**О.Д. Найдина<sup>1</sup>, Е.В. Трофимова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва, onaidina@gmail.com

<sup>2</sup>Институт географии РАН, Москва

В ходе спелеологических работ на восточном склоне хребта Улутай впервые проводились исследования реликтового льда с отбором его образцов на разных глубинах Аскинской пещеры в Башкирии. Аскинская ледяная пещера представляет собой подземный зал с арочным входом и снежно-ледовыми образованиями в виде огромных, до 5 000 м<sup>2</sup> наледей-покровов, ледяных сталактитов, сталагмитов и снежников, описанных ранее (Вахрушев, 1972; Кудряшов, 1965; Соколов, 2008; Трофимова, 2006). Работы осуществлялись с помощью ледового бура, позволившего исследовать лёд до глубины 2 м. Отобранные ледяные керны расплавились и оттаивались в лабораторных условиях. Затем талая вода переливалась в стерильные пробирки и изучалась различными методами (Трофимова и др., 2020), в том числе палинологическим. По данным спорово-пыльцевого анализа во всех пробах льда обнаружены гифы грибов. В образце из кровли разреза отмечено наибольшее количество гифов грибов, клеток волокон наружной ткани стеблей трав и другой растительной органики. Пыльца древесных растений принадлежит раннесукцессионным таксонам реактивной растительности: *Pinus*, *Betula*, *Salix*. Подобная растительность обычно возникает на ранних этапах сукцессий после сильных антропогенных нарушений. Реконструированная растительность мшистых березняков и лугов характерна для открытых переувлажнённых местообитаний в долине реки. Оптимальная температура произрастания восстановленной растительности 10–20 °С на промерзающих почвах в умеренно-холодной зоне. В целом пыльцевые спектры Аскинского ледника характерны для перигляциальной растительности голоцена.

Работа выполнена по теме государственного задания Геологического института РАН.

## **МИКРОБИОМОРФЫ СТОЯНКИ-МОГИЛЬНИКА МИНИНО 2 (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**С.В. Наугольных<sup>1</sup>, А.Н. Сорокин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва, naugolnykh@list.ru

<sup>2</sup>Институт Археологии РАН, Москва, ansorokin1952@mail.ru

Одна из наиболее актуальных задач современной геoarхеологии – установление возможных связей между экологией и ландшафтными предпочтениями конкретных социумов. Далеко не всегда их можно выявить с помощью прямых наблюдений. Чаше индуктивные гипотезы о взаимосвязях удаётся выдвинуть на основе косвенных наблюдений. Одним из наиболее надёжных методов служит скрупулёзный анализ микробиоморфов, встречающихся в культурных слоях геoarхеологических объектов, дополненный элементами их сукцессионной последовательности в пробах, взятых из перекрывающих прослоев.

В 2020 г. в Лаборатории палеофлористики ГИН были проанализированы четыре образца из основания стратиграфической колонки южной стенки участка 6 комплексного георхеологического объекта Монино 2 (Сергиево-Посадский р-н Московской области), каждому из которых было присвоено собственное наименование – «Монино 2А» (нижнему и, соответственно, более древнему), «Монино 2В», «Монино 2С» (двум средним) и «Монино 2D» (верхнему и более молодому).

Литологически все изученные образцы представляют собой тонкозернистую супесь с большим количеством глины, насыщенную органическим веществом (гумусом) и растительными остатками микро- и мезоразмерности). Образец «Монино 2А», в отличие от вышележащего образца «Монино 2В», включает существенно меньше углистых частиц и, одновременно, демонстрирует присутствие лимонитовых пятен, образованных окислами и гидроокислами железа. В образце «Монино 2В» наблюдаются многочисленные побеги листостебельных мхов (Bryopsida), образующих прослой, что указывает на их сохранность *in situ* – на месте произрастания материнской растительности. В образце «Монино 2А» остатки мхов также имеются, но исключительно в мацерированном виде. Другое важное отличие заключается в присутствии в образце «Монино 2А» тонких глеевых прослоев и пятен, окрашенных характерным голубовато-сизым цветом. Можно предположить, что образец с глеевыми прослоями маркирует генетический иллювиально-глеевый горизонт H2 ископаемой гистосоли.

Большое количество остатков зигневых водорослей в верхних пробах «Монино 2С» и «Монино 2D» по сравнению с нижними («Монино 2А» и «Монино 2В») позволяет утверждать, что палеосукцессионная последовательность «Монино 2А» – «Монино 2D» состоит в постепенной смене растительности с сосняком-зеленомошником на более гигрофильную, с периодически затопляемыми участками. Начиная с уровня «Монино 2С», в пробах перестают встречаться яйцевые капсулы почвенных членистоногих, что говорит о слабой аэрируемости субстрата. Хорошая сохранность каулидиев и других остатков cf. *Polytrichum commune* Hedw. из препарата «Монино 2D» указывает на отсутствие какого-либо переноса этих остатков, сохранившихся на месте произрастания материнских растений. Состояние остатков политрихума и других растительных остатков из этого препарата показывает, что они, если и были экспонированы в аэриальных условиях, то крайне непродолжительное время, и вскоре после попадания в танатоценоз оказались во влажном субстрате. Судя по всему, палеосукцессия, отражённая в составе микробиоморф образцов «Монино 2А» – «Монино 2D», явилась результатом глобального процесса общепланетарного масштаба – постепенного потепления климата, начавшегося в аллереде и плавно продолжившегося в голоцене.

#### **НОВАЯ НАХОДКА НАУТИЛОИДНОГО МОЛЛЮСКА В ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА**

**А.Д. Николаева<sup>1</sup>, А.С. Алексеев<sup>1,2</sup>, Л.Ф. Копаевич<sup>1</sup>, Э.В. Мычко<sup>2,3,4</sup>**

<sup>1</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

<sup>2</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

<sup>3</sup>Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва

<sup>4</sup>Музей Мирового океана, Калининград

В позднемеловую эпоху наутилоидеи были весьма редкими обитателями морских бассейнов, находки их остатков в отложениях этого возраста остаются единичными в том числе и в юго-западном Крыму (Шиманский, 1949, 1959; Кравцов и др., 1983). Более разнообразны они были в морях на западе Восточно-Европейской платформы (Львовская область) (Кнер, 1848; Favre, 1869; Пастернак и др., 1968) и Донбасса (Шиманский,

1974). Поэтому особый интерес представляет хорошей сохранности наружное ядро наутилуса, найденное Э.В. Мычко на южном склоне горы Чуфуткале в Бахчисарайском районе Крыма в мергельной толще кудринской свиты. Для уточнения возраста слоёв, в которых было найдено это ядро, от него был отпилен небольшой фрагмент породы весом 23 г, из которого были выделены 80 экземпляров фораминифер, а также единичные фрагменты трубок серпулид, раковин брахиопод и мшанок, одна раковина остракоды, небольшое число призм иноцерамов и очень мелкий кварцевый песок.

Фораминиферы представлены почти целиком бентосными формами, встречаются лишь два неопределимых экземпляра планктона. Агглютинирующие виды единичны, перевесом в комплексе известкового бентоса пользуются раковины родов *Cibicidoides*, *Gavelinella*, и в меньшей степени *Valvulineria*, *Gyroidinoides*, *Bolivina* и *Praebulimina*. Определены *Cibicidoides involutus* (Reuss), *C. voltzianus* (d'Orbigny), *Brotzenella monterelensis* (Marie), *B. taylorensis* (Carsey), *Gyroidinoides globosus* (Hagenow), *Valvulineria laevis* Brotzen, *Angulogavelinella gracilis* (Brotzen), *Stensioeina pommerana* (Brotzen), *Bolivina incrassata incrassata* (Reuss), *B. deccurens* (Ehrenberg), *Praebulimina reussi* (Morrow), *P. obtusa* (d'Orbigny), *Gaudryina pyramidata* (Cushman) и *G. rugosa* (d'Orbigny). Этот комплекс не даёт ясного указания на возраст, так как такой набор видов характерен как для верхов кампана, так и для низов маастрихта (Беньямовский, 2008), но по почти полному отсутствию планктонных форм, присутствию небольшого количества кварцевого песка можно считать, что ядро наутилуса происходит из пачек XXb или XXc нижнего маастрихта, как это установлено в соседнем разрезе Бешкош (Aleksseev, Kopaevich, 1997; Барабошкин и др., 2020).

Ядро имеет диаметр около 140 мм, слегка деформировано за счёт сдавливания при уплотнении осадка, но в целом сохранило очертания и форму оборотов. Перегородочные линии не наблюдаются. Правая сторона инволютного ядра покрыта ветвящимися довольно широкими в основном поперечной ориентировки каналами, появление которых, вероятно, связано с активностью илоедов, а также тонкими складками, присутствующими и на левой стороне ядра. Здесь же по спирали ближе к вентральному краю протягивается кальцитовая сегментированная трубка серпулидной полихеты (?) длиной около 2,5 см и шириной до 6–7 мм, перекрытая последним оборотом. На обеих сторонах ядра в разной степени сохранилась тонкая скульптура в виде многочисленных узких и низких рёбрышек, разделённых широкими плоскими промежутками. В таких промежутках местами видны ещё до 3–4 очень тонких линий нарастания. Рёбра образуют широкий изгиб в сторону устья на боковой стороне, но сильно отгибаются назад на вентральной стороне ядра, формируя синус. Устье не сохранилось, поперечное сечение оборота высоко овальное с наибольшей шириной в районе одной трети от высоты.

Ближе всего к этой форме по набору признаков экземпляр, найденный в маастрихте бассейна р. Бельбек (Кравцов и др., 1983, табл. 16, фиг. 1) и определённый как *Суматосерас paralibanoticum* (Shimansky), который описан из нижнего маастрихта Северного Донбасса (Шиманский, 1961, 1974). Однако голотип этого вида существенно отличается от крымских экземпляров заметно более выступающими и довольно округлыми в поперечном сечении рёбрами, хотя и асимметричного профиля (Шиманский, 1974, табл. 71, фиг. 1). Поэтому родовая и видовая принадлежность наутилуса из Чуфуткале требует уточнения. Интересно отметить, что почти на всех ранее изображённых из кампана и маастрихта Крыма и Донбасса ядрах наутилоидей хорошо видны перегородки и разделяемые ими камеры фрагмента, тогда как на изученном нами экземпляре они отсутствуют. Возможно, у этой наутилоидеи жилая камера по длине заметно превышала один оборот.



## РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭТАПОВ БОРЕАЛЬНОЙ ТРАНСГРЕССИИ (ПОЗДНИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН) НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ БЕЛОМОРСКОГО РЕГИОНА

Я.С. Овсепян<sup>1</sup>, Е.Е. Талденкова<sup>2</sup>, О.В. Руденко<sup>3</sup>, А.Ю. Степанова<sup>4</sup>, Х.А. Баух<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва, yaovsepyan@yandex.ru

<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

<sup>3</sup>Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орёл

<sup>4</sup>A&M Университет Техаса, Колледж Стэйшн, США

<sup>5</sup>Институт Альфреда Вегенера, Бремерхавен, Германия

Морские отложения, вскрытые в разрезе Бычье на р. Пёза (Мезенский район, Архангельская область), позволяют проследить палеоэкологические изменения на северо-востоке Белого моря во время бореальной трансгрессии начала позднего плейстоцена. Этот период истории Земли можно считать аналогом современного развития климата в голоцене. Комплексное исследование разреза включает множество методов: изучение литологии, фораминифер, остракод, моллюсков, спорово-пыльцевой анализ, анализ водных палиноморф, изотопные измерения и абсолютное датирование.

Для нижней 4,5-метровой толщи, богатой фоссилиями, выделение палинозон обеспечивает стратиграфическое подразделение отложений, которые охватывают временной промежуток 120–133 тыс. лет назад: конец московского (заальского) оледенения и часть микулинского (земского) межледниковья.

На основе палеоэкологического анализа комплексов бентосных фораминифер (БФ), остракод и моллюсков выделено пять экзон, для которых реконструируются условия палеосреды, отражающие этапы развития Беломорского бассейна.

В конце московского оледенения начинается быстрое затопление территории и образование холодноводного арктического неглубокого бассейна с мощным сезонным ледовым покровом и сильным опреснением за счёт речных и талых ледниковых вод. В дальнейшем происходит углубление бассейна, что отражается в увеличении доли видов, предпочитающих нормальную солёность, однако сохраняются неблагоприятные условия со стратификацией вод и ледовым покровом, о чём свидетельствует оппортунистический вид БФ *Elphidium clavatum*.

В раннемикулинское время отмечается максимальное углубление бассейна в результате сочетания быстрого эвстатического роста уровня моря и остаточного прогибания шельфа при замедленной изостатической компенсации. Биоразнообразие БФ и появление индикаторных видов, таких как *Nonion labradoricum*, говорят об увеличении продуктивности, которая связана с кромкой сезонного ледового покрова. Отложения выше по разрезу формировались в наиболее благоприятных условиях для микрофауны: отмечается повышение продуктивности, сокращение ледового покрова, максимальный прогрев водной толщи. Завершение эвстатического подъёма уровня моря вместе с компенсационным поднятием территории запустили процесс обмеления бассейна. В верхней части морской микулинской толщи комплекс фораминифер и остракод характеризуется увеличением процентного содержания видов внутреннего шельфа, переносящих опреснение. Присутствие вида *Cibicides lobatulus* говорит об активной гидродинамике и сильных придонных течениях.

Верхняя часть разреза Бычье (5,5 м), которая сложена преимущественно песками, не содержит морских фоссилий, однако из неё отобран материал для определения абсолютного возраста методом оптически стимулированной люминесценции (ОСЛ), что позволит коррелировать разрез с земскими отложениями Северной Европы и колонками морских осадков из Северной Атлантики.

Работа выполнена в рамках проекта РНФ, № 22-27-00324.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДИСПЕРСНЫХ МЕГАСПОР В СРЕДНЕМ ДЕВОНЕ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

О.А. Орлова, Д.А. Мамонтов, Д.И. Маринина, Л.И. Кононова

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, oowood@mail.ru

Дисперсные мегаспоры достаточно часто встречаются в среднедевонских терригенных отложениях и были ранее описаны из Канады (Chi, Hills, 1976), Польши (Fuglewicz, Prejbisz, 1981; Turnau, 1996; Turnau, Prejbisz, 2006; Turnau et al., 2009; Zavialova, Turnau, 2012), Китая (Xu et al., 2012), Бельгии (de Ville et al., 2007), Ливии (Marshall et al., 2007; Steemans et al., 2011) и др. Нами изучены дисперсные мегаспоры нескольких стратиграфических уровней разрезов среднего девона Воронежской антеклизы (Липецкая и Курская обл.).

Наиболее древний мегаспоровый комплекс ЗД (?верхний эйфель) установлен из скважины Задонская 1 (Липецкая обл.). Доминируют относительно крупные мегаспоры рода *Biharisporites* (более 90% от общего числа изученных мегаспор комплекса). Было встречено два вида и три вариетета этого рода: преобладают мегаспоры *B. capillatus* (более 65%); в небольшом количестве (около 10%) отмечены *B. arcticus* var. *arcticus*, *B. arcticus* var. *spinosus* и *B. arcticus* var. *productus*. В минимальном количестве (менее 5%) в комплексе ЗД также обнаружены мегаспоры *Corystisporites acutispinosus*, *Contagisporites* sp. 1, *Huystricosporites gravis* и *Grandispora ciliata*.

В карьере Михайловский (Курская обл.) в живецких отложениях были установлены два мегаспоровых комплекса. В более древнем МИХ1 преобладают азонатные мегаспоры с губастой щелью и длинными бифуркирующими на концах выростами рода *Huystricosporites* (более половины от общего числа изученных мегаспор комплекса): *H. gravis* и *H. elongatus*. Примерно четверть от общего числа установленных мегаспор относится к роду *Verrucisporites*: *V. submamillarius* и *V. medius* var. *medius*. В комплексе в небольшом количестве встречены крупные мегаспоры *Nikitinsporites canadensis* и *B. arcticus* var. *arcticus*. Во втором (более молодом) мегаспоровом комплексе МИХ2 также доминируют мегаспоры рода *Huystricosporites* (более 60% от общего числа изученных мегаспор комплекса): *H. cf. delectabillis*, *H. expandus* и *H. cf. grandis*. В небольшом количестве встречены мегаспоры *V. submamillarius*, а также мелкие зонатные мегаспоры *Ancyospora furcula* и *Contagisporites optivus*. Единично обнаружены мегаспоры *Grandispora* sp.

Из верхнеживецких отложений скв. Щигры 16 (Курская обл.) нами был выделен мегаспоровый комплекс Щ-16-132. В нём так же, как и в более древнем комплексе ЗД, доминируют мегаспоры рода *Biharisporites*. Однако здесь представители этого рода встречены в наибольшем среди ранее выделенных комплексов видовом разнообразии (*B. arcticus* var. *arcticus*, *B. arcticus* var. *spinosus*, *B. arcticus* var. *productus*, *B. capillatus*, *B. parviornatus*, *B. ockensis* и *B. sp.*) Другие представители (*Corystisporites acutispinosus*, *Granditetraspora zharkovae*, *Heliotriletes longispinosus* и *Huystricosporites furcatus*) здесь отмечаются единично.

Таким образом, прослеживая за распространением отдельных таксонов дисперсных мегаспор в среднем девоне, обнаружено, что во всех изученных комплексах (но в разном количестве) встречаются мегаспоры рода *Huystricosporites* и почти во всех (за исключением комплекса МИХ2) – мегаспоры рода *Biharisporites*. Последние, однако, выделяются значительно большим видовым разнообразием. Ранее нами также было отмечено (Kanarkina et al., 2021, in press), что уже с середины девона мегаспоры рода *Biharisporites* могли продуцироваться не только археоптерисовыми, но и плауновидными.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-04-00498.

## КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКАЯ ТЕКСТУРА ПИРИТА, ЗАМЕЩАЮЩЕГО СТРУКТУРЫ БИОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

А.В. Пахневич<sup>1,2</sup>, Т.А. Лычагина<sup>2</sup>, Д.И. Николаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

<sup>2</sup>Объединенный институт ядерных исследований, Дубна

Нейтронная дифракция и, изучаемая с её помощью, кристаллографическая текстура минералов, всё чаще используется для исследования биологических современных и ископаемых объектов – минеральных скелетов. Анализируя кристаллографическую текстуру, удаётся выявить ориентацию кристаллов в объекте исследования, степень их упорядоченности – остроту текстуры (единица измерения  $mrd$  – multiple random distribution). Метод используется для изучения горных пород, строительных материалов, сплавов, металлов, но именно у биологических объектов упорядоченность ориентаций кристаллов может быть очень высока. Если острота кристаллографической текстуры кальцита в известняке и мраморе невелика (несколько единиц  $mrd$ ), то в раковине современных и плейстоценовых мидий *Mytilus galloprovincialis* Lamarck её значения могут превышать 10–11  $mrd$ . Такую степень упорядоченности ориентаций кристаллов удаётся достичь только при пластической деформации металлов и сплавов. В рассмотренном случае (Пахневич и др., 2021) раковина секретируется моллюском при жизни и за тысячи лет острота текстуры не уменьшается.

Первичные минералы в скелетах могут вторично замещаться другими минералами. В данном исследовании была поставлена цель сравнить влияет ли на кристаллографическую текстуру вторичного минерала исходная структура биологического объекта. Для сравнения был взят пирит, который образовывал мелкокристаллические шаровидные конкреции, и пирит, замещающий древесину голосеменного растения. Материал был собран в песчаном карьере у д. Сухочево (Орловская область) в 2020–2021 гг. в отложениях среднего келловоя (средняя юра). Возраст определён по комплексу фауны моллюсков *Pholadomya murchisoni* Sowerby, *Deltoideum hemideltoideum* (Lahusen), *Erymnoceras* sp., *Indosphinctes mutatus* (Trautschold).

Исследование ориентаций кристаллов проводилось в Лаборатории нейтронной физики им. И.М. Франка Объединенного института ядерных исследований (Дубна) методом дифракции нейтронов на установке SKAT, расположенной на канале 7А-2 импульсного реактора ИБР-2 (Nikolaev et al., 2019). Внутреннее строение древесины и конкреций изучались на рентгеновском микротомографе Skyscan 1172 в ПИН РАН. С помощью томографического метода анализировалось наличие или отсутствие древесины в конкрециях, заполнение пространства пиритом между древесными структурами. Кристаллографическая текстура изучалась по рисунку изолиний на полюсных фигурах {111} и {200} и значениями её остроты. У пиритовых конкреций острота текстуры варьировала в диапазоне 1,22–1,25  $mrd$  для {111} и 1,3–1,37 для {200}. По рисунку изолиний на обеих полюсных фигурах отмечено наличие множества мелких центров с наиболее упорядоченными кристаллами. Между изолиниями наблюдалось большое расстояние. А в ископаемой древесине кристаллографическая текстура пирита оказалась более острой на обеих полюсных фигурах – 1,62 и 2,13 соответственно. Между изолиниями очень небольшое расстояние.

Таким образом, при вторичном замещении минералом структур биогенного происхождения органического состава возрастает упорядоченность кристаллографической текстуры.

**НОВЫЕ НАХОДКИ БРАХИОПОД НАДСЕМЕЙСТВА LAMBDAINOIDEA  
(ОТРЯД RHYNCHONELLIDA) ИЗ ВЕРХНЕГО ТУРНЕ ГРЯДЫ ЧЕРНЫШЁВА  
И БАССЕЙНА р. КОЖИМ (РЕСПУБЛИКА КОМИ)**

**А.В. Пахневич<sup>1</sup>, Д.Б. Соболев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

<sup>2</sup>Институт геологии Коми НЦ УрО РАН им. Н.П. Юшкина, Сыктывкар

Девонский период стал важным этапом эволюции брахиопод отряда Rhynchonellida. В девоне ринхонеллиды достигли максимума своего разнообразия. Появилось пять надсемейств. Они пережили два массовых вымирания: на границе франа и фамена, девона и карбона. На протяжении девона произошла полная смена доминирующих групп отряда Rhynchonellida. Параллельно в нескольких семействах ринхонеллид появились представители с пористой раковиной (Pakhnevich, 2013). В конце девонского периода разнообразие ринхонеллид падает, а в карбон переходят немногие девонские группы. Одна из таких групп – надсемейство Lambdainoidea. Первый род этого надсемейства – Lobogina – появился в раннем фамене. Но расцвет начался в раннем карбоне: основная масса видов обитала во временном отрезке турне–визе. Последний вид вымирает в пермском периоде. Брахиоподы отличаются очень маленькими размерами раковины – около 2 мм. Возможно, из-за своих малых размеров они редко упоминаются в комплексах фауны. Распространены в отложениях фамена Польши, турне и визе Европы и Австралии, турне Южного Китая, верхнего карбона США, верхней перми Греции.

Новые находки представителей надсемейства Lambdainoidea происходят из России, из Республики Коми. Первое местонахождение находится на склоне гряды Чернышёва. Разрез расположен на левом берегу р. Вангър (обнажение W 23), в южной части поднятия Чернышёва (Предуральский краевой прогиб, Вангърская чешуя). В крутом склоне долины реки фрагментарно обнажается алевролит-песчаниковая толща (мелководный аналог нортнической свиты, верхи турне – низы визе), в которой встречаются органогенно-обломочные прослои глинистых известняков. В одном из таких прослоев (проба w23-5-1) был обнаружен богатый комплекс фаунистических остатков. Помимо микроморфных брахиопод здесь встречены конодонты, фораминиферы, остракоды, зубы рыб. Также найдены водоросли. Судя по конодонтам (определения А.В. Журавлева) отложения принадлежат к интервалу зона *Gnathodus typicus* – зона *Scaliognathus anchoralis* верхнего турне. По фораминиферам (определения Я.А. Вевель) толща соответствует верхней части кизеловского горизонта. Комплекс остракод (определения Д.Б. Соболева) соответствует кизеловскому–косьвинскому горизонтам. Среди микроморфных брахиопод надсемейства Lambdainoidea обнаружены два вида – *Lambdarina babini* Martínez-Chacón и *Lambdarininae* gen. et sp. nov.

Второе местонахождение располагается в бассейне р. Кожим. Образец 9-1л происходит из нижней части нортнической свиты на ручье Константинов (конодонтовая зона *anchoralis*). В пробе обнаружены полуразрушенные раковины и створки *Lambdarininae* gen. et sp. indet. с хорошо сохранившейся микроструктурой, что у *Lambdainoidea* встречается редко.

Таким образом, показано более широкое, чем предполагалось ранее, распространение позднедевонских представителей ринхонеллид надсемейства *Lambdainoidea*. Помимо известного вида, встречаются новые формы, которые предстоит изучить. В том числе, некоторые раковины имеют хорошую сохранность, что важно для исследования микроструктуры стенки раковины этих ринхонеллид.

## СТРУКТУРА КОМПЛЕКСА МОЛЛЮСКОВ ТАВДИНСКОЙ СВИТЫ (ЭОЦЕН, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

А.А. Похазникова, Я.С. Трубин

Тюменский государственный университет, Тюмень

Тавдинская свита широко распространена в Западной Сибири, отмечает завершающий этап существования морского режима осадконакопления и в стратиграфическом отношении отвечает бартонскому и приабонскому ярусам палеогена (Унифицированная..., 2001). Этот важный этап в естественной истории Западной Сибири требует всестороннего палеонтологического исследования, в том числе широко представленной группы – моллюсков. Некоторые представления о таксономическом разнообразии моллюсков на данном этапе уже сформированы (Турбина, 1959; Попов и др., 2019). Однако всё ещё не ясным остаётся понимание структуры их комплекса. Именно изучение структуры комплекса малакофауны обладает высоким потенциалом для реконструкции характера аэрации осадка, величины пищевого потока и солёности. Соответственно, первоочередной целью становится установить особенности структуры комплекса моллюсков тавдинской свиты на основании статистической обработки большой выборки находок.

Материалами для исследования послужили ядра и фрагменты раковин моллюсков в количестве 552 образца из трёх местонахождений, расположенных на юге Тюменской области: Кыштырлинское месторождение керамзитовых глин (53 образца) и обнажения вблизи с. Каменка (454 образца) и д. Речкина (43 образца). Находки, используемые в работе, происходят из слоёв без признаков размыва и не несут признаков переотложения.

В осадках, вскрытых на Кыштырлинском месторождении (детали строения разреза см. в Смирнов и др., 2019) и в обнажении у д. Каменка доминируют виды *Nucula kasakstanica* Ruchin, *Arctica alexeevi* Ovetschkin, *Turritella uniaangularis* Lamarck, *Scalaspira grossiventrosa* Amitrov. В акцессорном количестве *Cultellus orientalis* Alexeiev, *Sigaretotrema clathrata* Gmelin, *Conomitra vinsenti* Cossmann, *Acteon* cf. *curta* Koenen. Среди находок из обнажения у д. Речкина преобладают *A. alexeevi*. Остальные образцы представлены единичными экземплярами и отнесены к *Panopea intermedia* Sowerby и *A. rotundata* Braun in Agassiz.

В изученных комплексах наблюдается доминирование инфунальных моллюсков. Они разнообразны, что указывает на обилие пищи и хорошую аэрацию осадка. Редкость нахождения эпифаунальных моллюсков свидетельствует о неблагоприятных обстановках на поверхности осадка для раковинных организмов, что может быть связано с активностью хищников. На местонахождениях Кыштырлинское и Каменка присутствуют *T. uniaangularis*, выдерживающие понижение солёности (Татишвили и др., 1968; Fretter, Gracham, 1981). Возможно, данные области с *T. uniaangularis* испытывали опреснение, что находит доказательство в анализе других палеонтологических групп (Ахметьев и др., 2004). Присутствие в комплексе *Turritellidae* указывает на условия теплоумеренного климата (Попов и др., 2019).

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования в рамках государственного задания FEWZ-2020-0007. Коллектив авторов выражает искреннюю благодарность П.С. Ситникову за предоставление личной коллекции для изучения, а также С.В. Попову (ПИН РАН) и П.В. Смирнову (ТюмГУ) за ценные комментарии и профессиональные советы к работе.

**ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ХИЩНЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ БАССЕЙНА р. ЯНА  
(СЕВЕРНАЯ ЯКУТИЯ)**

**К.Е. Протодряконов**

Музей Природы и Человека, Ханты-Мансийск

В настоящее время значительный интерес к изучению представителей отряда Carnivora обусловлен их биологическими особенностями, высокими темпами эволюции, способностью к быстрому расселению на разных этапах истории четвертичных фаун, что делает их важнейшей группой как для познания динамики природно-климатических событий прошлого, так и для решения стратиграфических задач, включая межрегиональные и трансконтинентальные корреляции.

В данной работе проводится анализ таксономического состава и стратиграфического распространения фауны крупных хищных млекопитающих в бассейне р. Яна и прилегающих к нему территориях на протяжении четвертичного периода. Несмотря на редкость находок ископаемых хищников, в бассейне р. Яны их остатки представлены довольно разнообразно и встречаются в составе пяти фаунистических комплексов с весьма широким возрастным диапазоном – от эоплейстоцена до голоцена (таблица).

Таким образом, находки остатков ископаемых хищников в бассейне р. Яна показывают, что фауна верхнего эоплейстоцена включала 3 вида, раннего неоплейстоцена – 4, среднего неоплейстоцена – 4, позднего – 6 и голоцена – 6 видов (2 тундровых и 4 среднетаёжных). Эти находки позволяют проследить историю развития фауны крупных хищных млекопитающих северо-востока Евразии в течение всего четвертичного периода. Более того, они имеют важное значение для решения вопросов детального биостратиграфического расчленения позднекайнозойских отложений и для комплексного изучения четвертичных фаун исследуемого региона и сопредельных территорий.

**Таблица.** Стратиграфическое распространение четвертичных хищных млекопитающих в бассейне р. Яна

№	Стратиграфическое подразделение	Фаунистический комплекс	Видовой состав	Местонахождение
1	Верхний эоплейстоцен	Олерский (нижний подкомплекс)	<i>Gulo minor</i> , <i>Canis (Xenocyon) lycaonoides</i> , <i>Homotherium latidens</i>	Улахан-Суллар
2	Ранний неоплейстоцен	Олерский (верхний подкомплекс)	<i>C. (X.) lycaonoides</i> , <i>Ursus cf. deningeri</i> , <i>U. (Spelearctos) savvini</i> ssp., <i>Panthera leo</i> sp.	Улахан-Суллар, Охсордох
3	Средний неоплейстоцен	Мамонтовый (ранний вариант)	<i>C. lupus</i> , <i>P. leo</i> sp. fossilis, <i>P. spelaea</i> , <i>U. (S.) savvini</i> ssp.	Улахан-Суллар, Охсордох, Муус Хая
4	Поздний неоплейстоцен	Мамонтовый (поздний вариант)	<i>Alopex lagopus</i> , <i>Vulpes vulpes</i> , <i>C. lupus</i> , <i>U. arctos</i> , <i>P. leo spelaea</i> , <i>Gulo gulo</i> , <i>C. lupus</i> sp.	Улахан-Суллар, Охсордох, Муус Хая, Багагайка, Юноген, Сылах
5	Голоцен	Тундровый	<i>A. lagopus</i> , <i>C. lupus albus</i>	
		Среднетаёжный	<i>V. vulpes</i> , <i>G. gulo</i> , <i>C. lupus lupus</i> , <i>U. arctos</i>	

**ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ГЕТЕРОГЕЛИЦИДЫ  
ПОГРАНИЧНОГО КАМПАНА-МААСТРИХТСКОГО ИНТЕРВАЛА  
РАЗРЕЗА БЕШКОШ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)**

**П.А. Прошина**

Геологический институт РАН, paproshina@gmail.ru

Опорный разрез терминального кампана–маастрихта Бешкош расположен в юго-западной части полуострова Крым, близ Бахчисарая. Координаты нижней точки разреза 44°44'04,3" с.ш., 43°55'22,1" з.д., её высота над уровнем моря 327 м. Детальное описание разреза, а также данные по магнитостратиграфии и палинологии приведены в комплексной статье Е.Ю. Барабошкина с соавторами (Барабошкин и др., 2020).

Планктонные фораминиферы (ПФ) из разреза Бешкош были изучены А.С. Алексеевым и Л.Ф. Копаевич (Alekseev, Kopaevich, 1997), в пограничном интервале (пачки XIX–XX) авторами выявлены 4 рода и 8 видов глоботрунканид, однако изображения таксонов не приведены. Установлена ПФ-зона *Globotruncanita stuarti* (нижний маастрихт), которая, согласно схеме Н.И. Маслаковой (1977), соответствовала интервалу ПФ-зон *Globotruncanella havanensis*, *Globotruncana aegyptiaca* и *Gansserina gansseri*. После закрепления в 2001 г. лимитотипа маастрихта в карьере Терсис (Франция), ярусная граница по ПФ оказалась внутри зоны *gansseri*.

В связи с уточнением положения границы кампанского и маастрихтского ярусов возникла необходимость переизучить ПФ из пачек XIX–XX разреза Бешкош. Автором был обработан каменный материал из полевых сборов Е.Ю. Барабошкина (МГУ) и А.Ю. Гужикова (СГУ) (г.н. 3110, пачки XIX–XX, 30 образцов, отобранных по системе «образец в образец» для разных видов анализа). Ранее для разреза Бешкош было показано, что 80–90% от общего количества раковин ПФ составляют экземпляры гетерогелицид, однако обновлены единственный вид *Pseudotextularia elegans* (пачки XXI–XXII) и единичные находки гетерогелицид с многорядным строением раковины *Ventilabrella* sp. (пачка XXI) (Alekseev, Kopaevich, 1997). На нашем материале показано, что соотношение варьирует в пределах от 33% (обр. 3110-27) до 100% гетерогелицид (обр. 3110-53, 3110-58, 3110-59, 3110-63).

В последние годы активно пересматривается и совершенствуется систематика гетерогелицид. Автором принята текущая классификация, представленная на платформе <https://www.mikrotax.org/pforams> (Huber et al., 2016), с уточнениями по (Georgescu, Abramovich, 2008; Georgescu, Huber, 2009; Georgescu, 2009, 2010, 2012, 2014; Haynes et al., 2015). В результате исследования выявлено 10 видов гетерогелицид, впервые встреченных в разрезе Бешкош: *Laeviheterohelix glabrans* (Cushman), *L. pulchra* (Brotzen), *Paraspiroplecta clarae* (Ehrenberg), *P. harti* (Georgescu et Abramovich), *Praegublerina pseudotessera* (Cushman), *Planoheterohelix planata* (Cushman), *Pl. reussi* (Cushman), *Pl. globulosa* (Ehrenberg) и *Planoglobulina sphaeralis* Georgescu. Большая часть встреченных таксонов широкого стратиграфического диапазона (в пределах от коньякского до маастрихтского ярусов). Верхнекампанский-нижнемаастрихтский возраст пачек XIX–XX определяется совместной встречаемостью неизвестного выше кампана *L. pulchra* и заведомо маастрихтского вида *P. harti*. Вследствие единичных находок раковин ПФ глоботрунканид в пограничном кампан-маастрихтском интервале Юго-Западного Крыма, расширение представления о видовом разнообразии ещё одного семейства ПФ несомненно важно для последующих стратиграфических исследований.

Работа выполнена в рамках реализации проекта РНФ, № 22-27-00556.

## САМЫЕ ДРЕВНИЕ И ВЫСОКОШИРОТНЫЕ НАХОДКИ ОСТАТКОВ ЧЕЛЮСТНОГО АППАРАТА АММОНИТОВ СЕМЕЙСТВА PLACENTICERATIDAE

М.А. Рогов<sup>1</sup>, А.А. Мироненко<sup>2</sup>

Геологический институт РАН, Москва, <sup>1</sup>russianjurassic@gmail.com, <sup>2</sup>paleometro@gmail.com

Placenticeratidae – семейство поздне меловых аммонитов, широко представленное в разрезах по всему миру с сеномана по маастрихт. Первые его представители появились в Средней Азии в альбе, но только к концу сеномана плацентигератиды распространились за пределы этого региона, быстро расселившись в первую очередь в бассейнах Сибири и Североамериканского внутреннего моря вплоть до Мексики, и проникнув (очень в небольшом количестве) в Европейский бассейн.

Несмотря на то, что находки элементов челюстного аппарата поздне меловых аммоноидей известны с XIX в., информация об ассоциации таких находок с плацентигератидами появилась совсем недавно (Summesberger et al., 1995). Но вскоре были опубликованы данные по многочисленным находкам нижних и верхних челюстей плацентигератид, сделанных в Индии (Gangopadhyay, Bardhan, 1998), США и Японии (Landman et al., 2006; Landman, Klofak, 2012). Большинство этих находок датированы кампаном, индийские экземпляры более древние (поздний турон – коньяк). До настоящего времени элементы челюстного аппарата более ранних плацентигератид не были обнаружены, а у их предков-гоплитид подобные находки единичны.

В верхнемеловых отложениях Усть-Енисейской впадины находки плацентигератид в сеномане–туроне были известны достаточно давно (Бодылевский, Шульгина, 1958). До сих пор эти аммониты практически не изображались (кроме рисунков ювелирных образцов в Schmidt, 1872 и неопределённых до вида образцов в Radko et al., 2021) и не являлись предметом специального изучения, несмотря на то, что именно они преобладают в верхнем сеномане – нижнем туроне рассматриваемого региона.

В ходе полевых работ 2021 г. были изучены опорные разрезы сеномана – нижнего турона на р. Нижняя Агапа. При этом были собраны многочисленные раковины плацентигератид, а также их нижние и верхние челюсти, при этом уже в верхах сеномана элементы челюстного аппарата достаточно многочисленны. Их приуроченность к плацентигератидам устанавливается как по сходству с уже известными челюстями плацентигератид, так и в силу отсутствия в комплексе других аммонитов сопоставимых размеров.

Нижние челюсти плацентигератид из этих разрезов широкие, с заострённым передним концом. В передней части наблюдается характерный для плацентигератид своеобразный вырез в месте стыка внутренней и наружной пластин челюстей (см. Landman et al., 2006). На сколах нескольких образцов хорошо видна небольшая внутренняя пластина. Эти челюсти несомненно принадлежат к аптиховому типу и состоят из двух зеркально-симметричных половин (аптихов), однако, в отличие от аптихов многих других аммонитов, у плацентигератид они прочно связаны друг с другом и, как правило, сохраняются в соединённом состоянии. Поверхность челюстей гладкая, без выраженных рёбер или линий нарастания. Верхние челюсти плацентигератид также состоят из двух пластин: наружная пластина короткая, клювовидная, несколько сжатая с боков, внутренняя – широкая, состоящая из двух продолговатых «крыльев», соединяющихся в передней части. Среди изученных образцов есть как целые верхние челюсти, так и наружные и внутренние пластины, захороненные отдельно. Большинство находок имеют крупные размеры: нижние челюсти и внутренние пластины верхних до 3,5 см длиной, наружные пластины верхних челюстей до 2 см длиной, створки нижних челюстей до 2 см шириной.

Исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ, проект № 20-55-26006.



## НОВЫЕ ДАННЫЕ О КОМПЛЕКСАХ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР РАЗРЕЗА г. КЛЕМЕНТЬЕВА (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ, МААСТРИХТ)

**И.П. Рябов**

Геологический институт РАН, Москва,  
Саратовский государственный университет, Саратов, ryaboff.il@yandex.ru

На г. Клементьева (хр. Узун-Сырт) находится стратотип клементьевской толщи, которая впервые была выделена и охарактеризована Н.Н. Новиком (Новик, 1980) при составлении стратиграфической схемы верхнемеловых отложений Южно-Украинской нефтегазоносной области. Толща представлена тёмными алевритистыми, известковистыми аргиллитами, участками с включениями более древних пород, и «залегает несогласно на нижнекампанской части кудринской свиты или более древних образованиях верхнего мела, перекрывается с размывом толщей серых опоковидных пород (палеоцен)» (Геология..., 1984). Маастрихтский возраст толщи установлен по находкам белемнитов и фораминифер *Belemnella lanceolata* Schloth., *Pseudotextularia (Racemiguembelina) varians* Rzeh.

Разрез маастрихта г. Клементьева, который расположена в Индоло-Кубанском прогибе, значительно отличается литологически и комплексами фораминифер от разрезов Качинского поднятия, что было отмечено ранее (Копяевич и др., 2007). По данным В.Н. Беньямовского в разрезе среди бентосных фораминифер (БФ) преобладают агглютинирующие, характерные для открыто-пелагиальной глубоководной части Черноморского бассейна. Присутствие примитивных агглютинирующих форм, известных из отложений континентального склона Северной Атлантики и западной части океана Тетис, позволило выделить зоны, установленные в батинальных верхнемаастрихтских отложениях Северной Атлантики и запада океана Тетис по БФ (Khunt et al., 1992).

В ходе настоящего исследования было изучено 45 образцов (интервал отбора 1 м) из материалов П.А. Прошиной (ГИН РАН), а также просмотрены материалы В.Н. Беньямовского (коллекция раковин фораминифер и их фотографии). Были установлены формы не только с агглютинированной, но и с секреторной раковиной, присутствие которых в пробах колеблется от 1% до 95% в составе комплекса, но в среднем составляет около 20–30%.

В интервале отложений, отнесённых ранее к маастрихтскому ярусу, установлено присутствие зональных форм секретирующих БФ, используемых в качестве видов-индексов шкалы В.Н. Беньямовского для ВЕП (2008). Установлены виды, известные из нижнего-верхнего маастрихта: *Bolivinoides draco* (Marsson), *Cibicidoides bembix* (Marsson), *Anomalinoides pinguis* (Jenning), *Angulogavelinella gracilis* (Marsson), *Globorotalites michelinianus* (d'Orbigny), *Coryphostoma crassa* (Vasilenko), единичные *Stensioeina pommerana* Brotzen, *Gavelinella complanata* (Reuss). Также установлены виды характерные только для верхнего подъяруса: *Anomalinoides praeacutus* (Vasilenko) (= *Brotzenella praeacuta* (Vasilenko)), *Bulimina midwayensis* (Cushman et Parker), *Osangularia navarroana* (Cushman).

Выявленные по агглютинирующим и секретирующим БФ зоны согласуются по возрастной характеристике, что позволяет сопоставить зональные схемы двух регионов и детализировать биостратиграфическое деление клементьевской толщи. Присутствие видов БФ, характерных как для Северного Перитетиса, так и для глубоководного пояса Средиземноморской области свидетельствует о взаимном влиянии водных масс бассейнов.

Работа выполнена в рамках реализации проекта № 22-27-00556, <https://rscf.ru/project/22-27-00556>.

# ПЕРВЫЕ НАХОДКИ СЛЕДОВ ИЛОЕДОВ В ОТЛОЖЕНИЯХ НИЖНЕГО ДЕВОНА СЕВЕРО-МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ХАКАСИЯ) И ИХ ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

К.М. Седаева<sup>1</sup>, С.А. Родыгин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

<sup>2</sup>Томский государственный университет им. Д.И. Менделеева, Томск

На Матарак-Шунетском участке геологического полигона Томского госуниверситета современной эрозией вскрыты эффузивные и эффузивно-осадочные породы нижнего девона (D<sub>1</sub>) континентального генезиса, знаменующие собой начало рифтогенно-депресссионного этапа с наземным типом вулканизма. Они залегают на разных горизонтах докембрия и кембрия, и в них отмечаются пачки и пласты циклитов в виде неравномерного чередования песчаников, алевролитов и отчасти аргиллитов.

Изученная толща D<sub>1</sub> стратиграфически приурочена к базальным горизонтам верхнематаракской подсвиты. Ниже залегают вулканиты и вулканогенно-осадочные породы нижнематаракской подсвиты, между которыми наблюдается постепенный переход. Внизу разреза верхнематаракской подсвиты в циклитах среди песчаников, алевролитов и аргиллитов встречаются редкие остатки раннедевонской флоры – псилофитов (риниофитов) (Захарова, Ананьев, 1990). Выше по разрезу единичные отпечатки эвриптерид и створки филлопод (Родыгин, 2006 и др.). Благодаря этим находкам установлено, что возраст данного интервала датируется как верхнепражский – нижнеэмский.

Впервые в 2019 г. вместе с остатками псилофитов здесь были обнаружены следы ходов илоедов. Текстура их ходов относительно разнообразна, в виде: 1) следов ползания – извилистые тончайшие (1–2 мм) валики до 5–10 мм и 2) следов зарывания – одиночные и парные бугорки. Многие литологи рассматривают их как биоглифы – текстуры подошвы, и они знаменуют собой поверхности перерывов в осадконакоплении или замедления скорости седиментации. Их присутствие в разрезе указывает на стадию ненакопления осадка и его переработки илоедами. Стадия эта бывает разная: от ненарушенных слойков песка и ила (нижележащих отложений) до слабо нарушенных в виде удлинённых шнурков, переплетение которых создаёт ихнитолитовую или биотурбитовую текстуру (Фролов, 1992, с. 104) в кровле циклита или/и по наслоению пород.

Вверх по разрезу постепенно возрастает интенсивность переработки осадка илоедами. В начале интервала наблюдаются единичные ходы илоедов. Далее вверх по разрезу встречаются слабо нарушенные слойки с небольшим скоплением их ходов на поверхности напластования, и выше – до нарушенных слойков с относительно утолщённым хаотичным рисунком скопления следов их ползания с образованием пропластка биоэлювия толщиной до 5–10 мм. В разрезе и на площади проследить пропластки биоэлювия очень трудно из-за локальности их распространения и задернованности склона. Вследствие этого трудно установить стратиграфическую границу между двумя ярусами (пражским и эмским) нижнего девона.

Формирование отложений на рубеже пражского и эмского веков раннего девона было прерывисто-непрерывным. Оно происходило на фоне смены обстановок и скорости седиментации или на фоне её отсутствия с возникновением разномасштабных по длительности проявления перерывов, что обусловило постепенный переход между данными отложениями и образование вторичных текстур (ихнитолитовой) и отчасти ихнитолитов или биоэлювия разной степени выраженности в разрезе и на площади. Их формирование, вероятнее всего, было связано с начальной фазой тектонической перестройки региона и заложением континентальных рифтов на юге Сибири.

## К ФАУНИСТИЧЕСКОМУ ОБОСНОВАНИЮ ГРАНИЦЫ ПЕРМИ И ТРИАСА В ОПОРНОМ РАЗРЕЗЕ БОЕВАЯ ГОРА (ЮЖНОЕ ПРИУРАЛЬЕ)

А.Г. Сенников<sup>1</sup>, И.В. Новиков<sup>1,2</sup>, В.К. Голубев<sup>1,2</sup>, М.А. Наумчева<sup>1,2</sup>, А.В. Уляхин<sup>1,3</sup>,  
Ю.В. Зенина<sup>4</sup>, Р.А. Гунчин<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, sennikov@paleo.ru

<sup>2</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

<sup>3</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

<sup>4</sup>Самарское палеонтологическое общество, Самара

В качестве опорного для пограничных отложений перми и триаса Южного Приуралья описан разрез Боевая Гора, расположенный в овраге, прорезающем правый берег р. Елшанка в 1,5 км севернее с. Боевая Гора Соль-Илецкого района Оренбургской области (Твердохлебов, 1998). Нижнюю, пермскую часть этого разреза (60–80 м) слагают красноцветные глины с прослоями алевролитов и песчаников, верхнюю, триасовую (85 м) – сероцветные и красноцветные косослоистые песчаники с прослоями конгломератов и алевролитов. Обе части разреза неплохо обнажены и литологически легко различаются. Вскрытые отложения хорошо охарактеризованы палеонтологически: по всему разрезу встречены остатки остракод, на отдельных уровнях – конхострак, рыб и тетрапод. По био- и магнитостратиграфическим данным нижняя толща отнесена к вятскому ярусу верхней перми (кульчумовская свита), а верхняя – к нижнему триасу (копанская свита) (Твердохлебов, 1998; Tverdokhlebov et al., 2005; Taylor et al., 2009; Сурков и др., 2009).

В 45–52 м ниже границы перми и триаса (ПТГ) обнаружены следы *Brontopus giganteus* (мест-е Боевой-2), принадлежащие, вероятно, крупным дицинодонтам (Surkov et al., 2007; Сурков и др., 2009). В 18–25 м ниже ПТГ располагается мест-е Боевой-1 (Твердохлебов, 1998; Сурков и др., 2009), где найдены остатки тетрапод соколковского субкомплекса соколковского комплекса: *Chroniosuchus licharevi*, *Scutosaurus* sp. и др. Данная ассоциация позволяет отнести костеносные слои к нефёдовскому горизонту верхневятского подъяруса. В 5 м ниже ПТГ (мест-е Боевой-3) обнаружены остатки *Uralerpeton tverdokhlebovae*, характерного представителя вязниковского комплекса, что свидетельствует о присутствии в разрезе комплексной зоны *Archosaurus rossicus*, соответствующей жуковскому горизонту верхневятского подъяруса (Голубев, 2020).

В.П. Твердохлебовым (1998) из базальной пачки триаса (8 м) указаны находки «обломков покровных костей раннетриасовых лабиринтодентов». В более поздней публикации (Surkov et al., 2007) для всей триасовой части разреза перечислены «остатки *Tupilakosaurus*, левая угловая кость *Wetlugasaurus samarensis* (?), кости конечностей и покровные кости неопределимых темноспондилов». В следующей статье (Сурков и др., 2009) из нижней части базальной пачки триаса (буровато-сиреневые песчаники, около 3 м) упомянуты «левая угловая кость *Wetlugasaurus* (?) sp., рёбра и остеодермы». В 35 м выше ПТГ обнаружены остатки *Prothoosuchus* sp. (мест-е Корольки-1), поэтому И.В. Новиков (2018) предположил заплавненский возраст для верхней части триасового разреза.

В ходе исследований последних лет А.Г. Сенниковым и И.В. Новиковым в нижней части триаса разреза Боевая Гора выявлены две хорошо различающиеся по литологии пачки: 1) сиренево-серых пологокослоистых песчаников (4 м) и 2) кирпично-красных косослоистых песчаников с прослоями конгломератов (видимая мощность около 10 м). Строение низов триаса Боевой Горы (присутствие пачки сиреневых песчаников) обнаруживает литологическое сходство с породами вохминского горизонта других разрезов Южного Приуралья, содержащими типичную для этого стратона фауну *Tupilakosaurus* (например, в местонахождениях Астрахановка III и Никольское). В связи с этим ранее (Сенников, Но-

виков, 2014) было высказано предположение, что в разрезе Боевая Гора только эта нижняя пачка представляет вохминский горизонт. Во время полевых работ в нижней сиреневой пачке в 2 и в 3 м выше ПТГ (мест-е Корольки-2) были обнаружены позвонки *Tupilakosaurus* sp. Это позволило точно определить уровень с находками данного рода в разрезе.

Таким образом, новые данные по разрезу Боевая Гора показывают, что это действительно стратиграфически протяжённый и непрерывный разрез пограничных отложений перми и триаса, охарактеризованный тетраподами на пяти уровнях: три пермских и два триасовых, – причём вохминские (триасовые) тетраподы обнаружены в 2 м выше ПТГ, а жуковские (пермские) тетраподы – в 5 м ниже ПТГ.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 20-05-00092, а также за счёт средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания № 671-2020-0049 в сфере научной деятельности.

## **ПЕРВЫЕ НАХОДКИ ОТРЯДА ACROTRETIDA ВО ФРАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ (ВЕРХНИЙ ДЕВОН) ЮЖНОГО ТИМАНА**

**Т.Н. Смирнова<sup>1</sup>, Е.А. Жегалло<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

<sup>2</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

Изучено строение и микроструктура раковинного вещества брахиопод *Acrotretella* sp. на протегулюме, брэфической и взрослой раковинах. Характерно строение вторичного слоя, представленного прослоями с колумнарно-пластинчатыми и сферолитовыми структурами. По краям раковины развиты морщины. Образцы происходят из мандымского горизонта франского яруса верхнего девона Южного Тимана, из скважины 2 с глубины 170 м. Брахиоподы были обнаружены при обработке кернавого материала на предмет получения конодонтов старшим научным сотрудником кафедры палеонтологии МГУ Л.И. Кононовой. Находки рода *Acrotretella* ранее были известны из более древних отложений: ордовика и верхнего силура Швеции и США, верхнего ордовика Ирландии, нижнего силура и нижнего девона Богемии.

Спинная створка изученных *Acrotretella* sp. округло-треугольной формы с длинным, прямым смычным краем; развита чёткая псевдоаррея. Протегулюм в виде усечённого конуса с крутыми склонами под углом около 90°, занимает краевое положение, чётко выделяется в рельефе створки, незначительно выступает за пределы смычного края, не имеет резкой границы с брэфической раковинной. Диаметр протегулюма 200 мкм. Брэфическая раковина правильных округлых очертаний, диаметром 600 мкм. Ложная псевдоаррея низкая, длиной до 350 мкм, расположена в плоскости смыкания створок, в данном случае вертикально.

Микроструктура спинной створки. Первичный слой представляет собой плотную поверхность, тонко гранулированную, с размерами гранул около 0,1 мкм. На поверхности протегулюма различаются микропоры размерами 0,15 мкм. На псевдоаррее и соседней с брэфической раковинной части взрослой раковины наблюдаются концентрические образования в виде полос роста. На взрослой части раковины концентрические образования в виде полос, местами дихотомирующих, шириной от нескольких микрон до 20 мкм. Полосы роста сложены тонко гранулированным материалом, гранулы до 0,1 мкм. Между концентрическими образованиями под первичным слоем на взрослой части створки наблюдается вторичный слой, представленный в основном прослоями с колумнарно-пластинчатыми и сферолитовыми структурами по терминологии О. Вильямса и Л. Холмера (Williams, Holmer, 1992). В колумнарно-пластинчатых структурах находятся колумны, вертикально ориентированные по отношению к пластинам. В

средней части створки наблюдается чередование прослоев с колумнарно-пластинчатой структурой и пластин роста. В боковой части взрослой створки можно видеть чередование сферолитовых прослоев с прослоями колумнарно-пластинчатой структуры и пластин роста. Микроскульптура, представленная морщинами, наиболее отчётливо наблюдается на переднем крае, где морщины плотно расположены, слабо дуговидно изогнуты, ориентированы параллельно передней комиссуре.

Наши находки *Acrotretella* sp., описанные из верхнедевонских отложений Южного Тимана, являются самыми поздними представителями рода *Acrotretella* и всего отряда *Acrotretida*, который известен в основном из кембрийских и силурийских отложений. Только один род *Navliceion* из отряда *Acrotretida* описан М. Мергль (Mergl, 2001) из нижнесилурийских и нижнедевонских отложений Баварии.

## **ВОЗМОЖНОСТИ ФЛЮОРЕСЦЕНТНОЙ МИКРОСКОПИИ В ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

**А.Б. Соколова, Е.В. Карасев, М.В. Теклёва, Т.С. Форанопова**

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

Микроструктурные исследования играют определяющую роль для идентификации растительных остатков в палеоботанике. Однако большинство этих методов достаточно трудоёмки и часто влекут за собой разрушение растительного материала. Так как фитофоссилии часто представлены немногочисленными, а порой единичными экземплярами отдельных органов растения или их фрагментов, то палеоботаники всегда находятся в поиске наиболее щадящих методов изучения. С развитием исследовательской техники таких неинвазивных методов становится всё больше, и одним из них является флюоресцентная микроскопия. Несмотря на то, что этот метод был предложен для палеоботанических объектов уже в 30-х годах прошлого столетия (Leclercq, 1933), а в 1956 г. отечественные исследователи В.Я. Александров и И.Н. Свешникова опубликовали подробную статью, где осветили преимущества применения флюоресцентной микроскопии в палеоботанике, тем не менее, он до сих пор не получил широкого распространения. Однако стоит отметить, что в ряде палеоботанических и палинологических работ последних лет флюоресценция используется весьма успешно (Frese et al., 2017; Расуна et al., 2017; Hofmann et al., 2021 и др.).

Метод флюоресцентной микроскопии основан на люминесценции возбуждённых атомов и молекул образца. В случае с фитофоссилиями чаще всего используется внутренняя флюоресценция образца, т. е. автофлюоресценция, но в некоторых случаях требуется дополнительная окраска материала (Александров, Свешникова, 1956). Исследования показали, что благодаря использованию флюоресценции можно выявлять анатомические особенности органов ископаемых растений, даже в том случае, если образцы не пригодны для мацерации и фитолеймы не сохранились. Автофлюоресценцией обладают пыльцевые зерна. Их можно наблюдать как на генеративных органах, и таким образом легко извлекать для последующего изучения, так и на вегетативных органах, что даёт возможность соотносить различные органы растений, не находящиеся в органической связи. Отдельный интерес представляет свечение растительных остатков в желудках насекомых.

В целом, можно заключить, что использование флюоресцентной микроскопии расширяет возможности исследователя, и способствует как облегчению предварительной работы с материалом, когда требуется обнаружить перспективные участки для более детальных анатомических исследований, так и незаменимо в случае невозможности проводить мацерацию ископаемых объектов.

Исследование поддержано грантом РФФИ, проект № 21-54-53001 ГФЕН\_a.

## СМЕНА НИЖНЕЧЕЛЮСТНЫХ КЛЫКОВ У *JULOGNATHUS CRUDELIS* (THEROCEPHALIA, THEROMORPHA)

Ю.А. Сучкова

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

Механизм смены клыков примитивных тероцефалов чаще всего описывался для челюстной кости, поскольку находки особей с двумя клыками в ней долгое время были основанием для споров о систематическом значении этого признака (Broom, 1908, 1936; Nopsca, 1923; Kermack, 1956; Boonstra, 1969; van den Heever, 1980; Abdala et al., 2014). Находки тероцефалов с двумя клыками в нижней челюсти неизвестны, и только в одном исследовании (Kermack, 1956) были отмечены сменные клыки в зубной кости ликозухида *Trochosaurus major*. При этом для трёх сцилякозавридов признаков смены клыков в ней не было обнаружено. Позднее томография ликозухида *Lycosuchus vanderrieti* показала (Pusch et al., 2020) наличие остатков корня замещённого клыка и отсутствие закладок сменных.

У нескольких исследованных образцов зубных костей *Julognathus* из коллекции ПИН № 5388 также были найдены остатки корней замещённых клыков. Они находятся впереди от корня действующего. Зубы были обломаны, а их не до конца резорбированные корни остались в альвеоле, как это было описано и для верхнечелюстных клыков примитивных тероцефалов (Kermack, 1956; van den Heever, 1980; Татаринов, 1974). Таким образом, нормальное состояние для всех особей *Julognathus* разного индивидуального возраста – это наличие одной крупной альвеолы действующего клыка и признаков смены для этих зубов только в виде остатков корня одного замещённого. Закладки сменных зубов отсутствуют. По-видимому, смена клыков в нижней челюсти происходила либо единожды, либо очень редко.

Однако есть один образец, который показывает отличное от указанного состояние зубной кости данного тероцефала. Экз. № 5388/310 происходит из черепа взрослого, но довольно молодого животного (кость третья в размерном ряду). По всем остальным морфологическим признакам соответствует *Julognathus crudelis*, но клык либо отверстие клыковой альвеолы у него отсутствуют. С дорзальной стороны поверхность кости на её месте бугристая. Видны пустая альвеола первого резца и обломанный второй.

Дальнейшая информация получена путём томографического исследования образца. Повреждённая область содержит внутри маленький корень обломанного третьего резца. Далее проксимально находятся ещё два обломанных корня под углом друг к другу, по расположению и длине похожие на корни клыков. Корневой канал заднего зуба уже, чем у переднего, что может свидетельствовать о большем индивидуальном возрасте (Ivakhnenko, 2005). Вероятно, в процессе смены нижнечелюстного клыка животное получило травму, в результате которой оба зуба, действующий и растущий ему на смену, а также ближайший к ним третий резец были обломаны. В процессе заживления их альвеол образовался бугристый альвеолярный гребень (Cardaropoli et al., 2003), а впоследствии также атрофия костной ткани (Schropp et al., 2003), заметная по форме резцово-клыковой области экз. № 5388/310. Судя по размеру оставшихся в кости корней зубов, это произошло в ювенильном возрасте. Травма не стала причиной смерти животного. Оно не только пережило зарастание альвеол поврежденных зубов, но и достигло размеров средних особей в коллекции № 5388. На данный момент это единственный зафиксированный на материале эпизод смены нижнечелюстного клыка примитивного тероцефала, что также свидетельствует в пользу редкой смены этих зубов у этих животных.

**ПОСТЛАРВАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ МОРСКИХ ЕЖЕЙ  
HEMIASTER AKKAPTSHIGENSIS И HOLANTHUS EXPERGITUS  
(SPATANGOIDA, HEMIASTERIDAE)**

**Г.С. Ткачева**

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, gs.tkacheva@yandex.ru

Сопоставление морфологии и развития современных и ископаемых видов имеет большое значение для понимания эволюции группы. Особенно интересны в этом плане морские ежи семейства Hemiasteridae, одни из древнейших спатангидов. Представители семейства появились в центральном Тетисе в раннем мелу и к концу мела широко распространились по всему миру. Основные трудности в изучении данной группы связаны с наличием серьёзных противоречий в систематике хемиастерид и с недостаточной разработанностью критериев выделения таксонов.

Было проведено детальное изучение количественных и качественных аспектов постларвального развития двух видов морских ежей *Hemiaster akkaptshigensis* (Smidt) (верхний мел) и *Holanthus expergitus* (Loven) – современный вид, обитающий в Атлантическом океане. *H. expergitus* изначально был описан как представитель рода *Hemiaster*, и вместе с *H. akkaptshigensis* был отнесён к подроду *Bolbaster* (Pomel, 1869) по форме амбигуса, расположению апикальной системы, глубине петалоидов, степени выраженности передней борозды и размерам и форме пластинок пластрона (Neraudeau, 1994). Позднее *H. expergitus* перенесли (Smith, Kroh, 2011) в род *Holanthus* (Lambert, Thiery, 1924) по наличию таких признаков, как сужение петалоидов в месте пересечения с фасциолой и симметрией стернальных пластинок пластрона.

В результате работы были прослежены значимые признаки и изменения морфологии в ходе постларвального развития *Hemiaster akkaptshigensis* и *Holanthus expergitus*. Оба вида имеют более вытянутую, овальную форму панциря на ранней стадии, и более округлую, с усечённой задней поверхностью во взрослом состоянии, на ранних стадиях петалоиды практически одинаковой ширины на всём протяжении от апикальной системы до фасциолы, стернальные пластинки ювенильных особей симметричные, апикальная система этмофрактная. Длина лабральной пластинки относительно размеров тела очень сходна у этих видов на поздних стадиях, однако на ранних стадиях она сильно различается. У *H. akkaptshigensis* с возрастом увеличивается степень асимметрии стернальных пластинок, а апикальная система преобразуется в этмолитическую. Петалоиды *H. expergitus* при увеличении размера панциря резко расширяются, оставаясь узкими лишь на месте пересечения с фасциолой, а фасциола имеет практически одинаковую ширину на всём протяжении у небольших особей, расширяясь на амбулакрах, и в средних частях интерамбулакров с увеличением размеров панцирей. Была прослежена тенденция к уменьшению ширины и длины петалоидов, а также расстояния между их концами с увеличением глубины обитания у *H. expergitus*.

Таким образом, по результатам анализа полученных данных, можно говорить о глубоком сходстве изученных видов по большинству признаков. Данное сходство в целом намного сильнее выражено на ранних стадиях постларвального развития, чем на поздних. Это в целом согласуется с идеей о том, что предками современных хемиастерид рода *Holanthus* могли быть примитивные ископаемые хемиастеры, близкие к *H. akkaptshigensis*.

## ФОРАМИНИФЕРЫ НА РУБЕЖЕ ПАЛЕОЦЕНА И ЭОЦЕНА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Я.С. Трубин<sup>1</sup>, В.А. Маринов<sup>1,2</sup>, П.В. Смирнов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Тюменский государственный университет, Тюмень

<sup>2</sup>Тюменский научный нефтяной центр, Тюмень

На рубеж палеоцена и эоцена приходится наиболее экстремальный гипертермальный эпизод за последние 67 млн л. – палеоцен-эоценовый термический максимум (РЕТМ). Он характеризуется резким потеплением, нарушением океанических течений и серьёзными биотическими кризисами, включая самое масштабное за всю мезо-кайнозойскую историю массовое вымирание фораминифер – вымирание 35–55% разнообразия (Thomas, 2007; Alegret et al., 2009). Характер трансформации экосистем и населявших их комплексов фораминифер в достаточной мере изучен для тетических и бореально-атлантических бассейнов (Alegret et al., 2021). Бореальный и особенно бореально-арктический палеоген, изучен гораздо слабее в силу ряда объективных причин.

Фораминиферы Западной Сибири являются наиболее благоприятным материалом для выявления трендов изменения абиотических факторов палеобассейнов палеоцена, поскольку являются самой массовой и разнообразной составляющей бентосных ассоциаций. Это определяет их значимость для реконструкции параметров палеобассейнов: глубины, солёности, гидродинамики, газового режима и величины пищевого потока. Авторами изучена последовательность изменения состава и структуры ассоциаций бентосных фораминифер на рубеже палеоцена и эоцена и на их основе выявлена определённая этапность изменения абиотических параметров акваторий Западно-Сибирского палеобассейна. Материалом для исследования послужил керн параметрической гидрогеологической скважины, пробуренной вблизи города Урай (Ханты-Мансийский автономный округ).

Изученный разрез верхнего палеоцена (серовская свита, опоковидные глины) и нижнего эоцена (ирбитская свита, глинистые диатомиты) содержит представительные комплексы фораминифер. Верхнепалеоценовый комплекс *Glomospira gordialiformis*–*Cibicoides favorabilis* определяется по характерному доминированию *Trochammina intacta* и присутствию в акцессорном количестве видов-индикаторов зонального комплекса: *Cribrostomoides paleogenicus*, *Recurvoidella lamella*, *Evolutinella lamentabilis*, *Adercotyma horrida*, *Cyclammina coksuvorovae*, *Trochammina completa*, *T. pentacamerata*, *Spiroloculina alabamensis*. Комплекс раннего эоцена *Textularia carinatiformis sibirica*–*Anomalinoides ypresiensis ovatus* определён по присутствию видов *Ammomarginulina spectata*, *A. longula* и *Gaudryinopsis subbotinae* и совместным находкам *G. subbotinae*, *Trochammina intacta* и *T. pentacamerata*.

Переход от палеоцена к эоцену в Западной Сибири определяется полным исчезновением агглютинирующих фораминифер с карбонатным цементом стенки и доминированием в комплексе таксонов с органическим цементом стенки, что свидетельствует об общемировой тенденции уменьшения критической глубины карбонатакопления (Kaminski, Gradstein, 2005; Arreguin-Rodriguez et al., 2013). Появление оппортунистического вида *Glomospira gordialiformis* в раннем эоцене указывает на смену характера пищевого потока с легкоусвояемого органического вещества на трудноразлагаемое (Kaminski, 1988).

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования в рамках государственного задания FEWZ-2020-0007.



## ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА НА ЧЕРНОМОРСКИЕ ТРАНСГРЕССИИ И РЕГРЕССИИ В СРЕДНЕМ И ПОЗДНЕМ МИОЦЕНЕ

**Н.Ю. Филиппова**

Геологический институт РАН, Москва, n\_filip@list.ru

В среднем и позднем миоцене черноморские бассейны входили в состав Восточного Паратетиса и были связаны системой проливов с Центральным Паратетисом и Средиземноморьем. Периодически, в силу эвстатических, тектонических, климатических причин проливы мелели или закрывались, связь между палеобассейнами резко сокращалась или прерывалась, и черноморские палеобассейны приобретали субизолированный или изолированный характер. Эти фазы по существующим представлениям отвечали регрессиям со свойственным им понижением уровня и солёности вод, развитием эндемичной биоты. В трансгрессивные фазы проливы восстанавливались и, соответственно, связь между палеобассейнами и опосредованно с океаном возобновлялась. Трансгрессии черноморских палеобассейнов связываются с поступлением морских вод из соседних палеобассейнов, повышением уровня и солёности вод, возникновением полигалинной биоты.

В процессе палинологических и альгологических исследований миоценовых отложений опорных разрезов Таманского полуострова, выяснилось, что генезис трансгрессий и регрессий и их характеристики не столь однозначны. Большинство трансгрессий действительно являлись морскими, связанными с возобновлением опосредованных связей с океаном, повышением солёности вод и появлением полигалинных таксонов. Однако, некоторые из трансгрессий, например, наиболее выраженная раннепонтическая (верхняя часть серых глин и покрывающая их нижняя часть чёрных «керосиновых») глин второй половины новороссия), явно имеет другой генезис и связана с климатическими причинами – возрастанием увлажнённости, количества осадков и резком увеличении речного стока, чем и объясняется её «пресноводный» характер. На этом рубеже полуморской бассейн позднего мзотиса–начальной фазы понта трансформировался в солоноватоводный, резко изменился характер фауны и альгофлоры. Причём, надо отметить, что увеличение влажности климата сопровождалось, судя по широкому распространению темнохвойных пород, понижением температуры. Не исключено, что отложениями этой понтической черноморской трансгрессии может соответствовать интервал высокого уровня вод мессинского бассейна между двумя эвапоритовыми стадиями (5,76–5,64 млн л.; Clauzon et al., 2008). Это первый из двух уровней биофаций «Лаго-Маре», включающий солоноватоводные таксоны Восточного Паратетиса. События «Лаго-Маре» одни из немногих в геологической истории региона, когда водные массы поступали из Восточного Паратетиса в Средиземноморский бассейн, а не наоборот.

Опреснение имело место и в других интервалах миоцена, например, в среднем и верхнем сармате, портафере и др. В ряде случаев оно приурочено к регрессивным фазам и имело локальный характер, связанный с отступанием береговой линии. Иногда в регрессивные фазы солёность вод была выше, чем в трансгрессивные, что, вероятно, вызывалось аридизацией климата – низкой увлажнённостью, увеличением испарения, уменьшением количества осадков и объёма речного стока в условиях изолированного бассейна.

Таким образом, трансгрессии и регрессии черноморских палеобассейнов Восточного Паратетиса не укладываются полностью в рамки традиционных представлений, специфика обусловлена полузамкнутым характером палеобассейнов и особой ролью климатического фактора.

## ПРОЕКТ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОЛГО-УРАЛЬСКОГО СУБРЕГИОНА

**Н.К. Фортунатова<sup>1</sup>, Е.Л. Зайцева<sup>1,2</sup>, М.А. Бушуева<sup>1</sup>, Т.Е. Ермолова<sup>1</sup>, А.И. Михеева<sup>1</sup>,  
А.А. Ступак<sup>1</sup>, А.В. Баранова<sup>1</sup>, Л.И. Кононова<sup>1,2</sup>, С.В. Харченко<sup>1</sup>, А.А. Авдеева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт, Москва

<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

Под Волго-Уральским субрегионом авторами понимается Волго-Уральская антеклиза, Токмовский, Котельнический своды, Волгоградское и Саратовское Поволжье, а также Соликамская, Юрвано-Сылвенская, Бельская и Мраковская впадины Предуральского прогиба. В отличие от утверждённых ранее схем структурно-фациального районирования карбона Русской платформы (Решение..., 1990), территории средней и южной частей Предуральского прогиба отнесены к Волго-Уральскому субрегиону, так как строение разрезов, последовательность стратиграфических подразделений, вещественный состав и фациальный облик отложений аналогичны разрезам Волго-Уральской антеклизы. Особенностью нижнекаменноугольных отложений является несовпадение палеоструктурных планов турнейского, визейского и серпуховского комплексов.

Основой для проведения районирования послужил анализ разрезов опорных, параметрических и поисковых скважин и интерпретация региональных сейсмических профилей. Для раннекаменноугольной эпохи территория региона подразделена на 6 структурно-фациальных областей (СФО): 1. Токмовско-Котельническая, 2. Волгоградско-Саратовская, 3. Казанско-Кажимская, 4. Камская, 5. Ижевско-Бузулукская, 6. Предуральская. Особенности строения разрезов и их полнота позволили выделить внутри СФО структурно-фациальные зоны (СФЗ).

В соответствии с рекомендациями Стратиграфического кодекса (2019) стратиграфическая схема включает подразделения Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) – отдел, ярус, подъярус. Биозональный стандарт представлен генозонами аммоноидей, конодонтовыми и фораминиферовыми зонами. Региональные и субрегиональные стратиграфические подразделения включают надгоризонты, горизонты и подгоризонты, охарактеризованные комплексами органических остатков. Субрегиональные подразделения Волго-Уральской области соответствуют региональным стратонам Восточно-Европейской платформы (ВЕП). Предлагаемая схема содержит провинциальные зоны по конодонтам, фораминиферам, остракодам и миоспорам и соответствующие им комплексы органических остатков. Они в целом повторяют биостратиграфические зоны, принятые для ВЕП. Наиболее полно нижнекаменноугольные отложения охарактеризованы фораминиферами, где прослежены 15 зон. Конодонтовая зональность установлена только в турнейском ярусе. Провинциальные зоны по остракодам выделены в турнейских и нижней части визейских отложений. По миоспорам в турнейских, нижневизейских и верхневизейских (тульский горизонт) отложениях прослежены 14 палинозон, особенно детально характеризующих косьвинский, радаевский, бобриковский и тульский горизонты.

В целях актуализации стратиграфической схемы для Волго-Уральского субрегиона разработана детальная свитная стратиграфия. В схеме выделены местные стратиграфические подразделения в ранге свит: в турнейском карбонатном комплексе – 18 свит; в радаевско-бобриковском терригенном комплексе – 10 свит; в тульском карбонатно-терригенном комплексе – 7 свит; в визейском карбонатном комплексе – 12 свит; в серпуховском карбонатном комплексе – 10 свит. Для смежных регионов приведены схемы нижнекаменноугольных отложений Московской синеклизы, Воронежской антеклизы (Решение..., 1990; Нижний карбон..., 1993) и западного склона Среднего и Южного Урала (Стратиграфические..., 1993; Кулагина и др., 2013).

# ПЫЛЬЦЕВЫЕ ЗЕРНА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В ГОЛОЦЕНЕ: ХАРАКТЕРИСТИКА И СРАВНЕНИЕ С *PINUS SIBIRICA* DU TOUR

С.С. Шадрина, С.С. Тупицын

Тюменский государственный университет, Тюмень

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) имеет широкий ареал распространения и характеризуется множеством форм внутривидовой изменчивости популяций при высокой приспособленности к различным условиям обитания (Губанов и др., 1976; Видякин и др., 2012), что обуславливает частое неверное трактование видовой принадлежности пыльцы этого вида, обильно представленной по всему стратиграфическому интервалу голоцена. Пыльцевые зёрна *P. sylvestris* билатерально симметричные, имеют округлую форму с двумя воздушными мешками, наружный слой экзины имеет ячеистую структуру. Средняя длина пыльцевого зерна – 71–89 мкм, длина тела зерна 25–37 мкм, ширина тела 38–55 мкм (Бобров и др., 1983). Пыльцевые зёрна продуцируются и дозревают в пыльнике, позже переносятся с помощью ветра на семяпочки, причём один пыльник продуцирует около 160 тыс. пыльцевых зёрен, а малый вес (0,018 мг) обуславливает дальность ветрового разноса пыльцы до 1700 км (Сладков, 1967; Erdtman, 1969; Бобров и др., 1983). Изменения ареала этого вида как сейчас, так и в прошлом, происходило под влиянием климата. Например, показано, что распространение хвойных лесов на территориях смежных с югом Западной Сибири началось после 12,2 тыс. л. н. (Рудая, 2018). Сосновые леса на юге Западной Сибири активно расселяются начиная с 9,6 тыс. л.н., облик большей части позднего голоцена определяли смешанные леса, а вытеснение хвойными лесами берёзовых произошло в конце субатлантического периода голоцена (Рябогина и др., 2019).

Изменения размеров пыльцы сосны обыкновенной отмечается в связи с различными условиями обитания этого вида и всесторонне исследовано (Nakagawa et al., 2000; Ефремов и др. 2010; Темботова и др., 2017). В указанных работах изучены популяции с территории Южных Альп, Северного Кавказа и Западной Сибири, длина пыльцевого зерна варьирует от 76,9 мкм до 91,79 мкм. Наибольшие значения показаны для территории горных районов Кавказа, возможно, это является адаптационной особенностью местной популяции. Стоит отметить, что в условиях антропогенной нагрузки могут проявляться пороки развития пыльцы, выраженные в изменении числа и размера пыльцевых мешков, строении экзины (Мельникова, 2004; Тупицын и др., 2012).

В регионах, где ареалы *P. sylvestris* и *P. sibirica* (длина пыльцевого зерна – 81–87,5 мкм, длина тела 31–37,5 мкм, ширина 31–37 мкм) (Бобров и др., 1983) соприкасаются, нередко возникают сложности и ошибки в таксономической идентификации. Различие состоит в способе прикрепления пыльцевых мешков: у сосны обыкновенной они прикрепляются суженным основанием к пыльцевой камере, что в результате обуславливает более округлую форму зерна с незаметным «переходом», а более заметный «переход» наблюдается у кедра сибирского.

Пыльца сосны обыкновенной является доминирующим элементом в палиноспектрах юга Западной Сибири и смежных территорий, важность её правильной идентификации для верной расшифровки палинологических комплексов сложно переоценить. Анализ морфологических и размерных значений пыльцы рода *Pinus* в разных популяциях, а также её терратоморфных вариаций, позволит совершать меньше ошибок в её идентификации при палинологических исследованиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования в рамках государственного задания FEWZ-2020-000. Коллектив авторов выражает искреннюю признательность Н.Е. Рябогиной за профессиональные советы и помощь в подборе литературы, П.В. Смирнову за ценные комментарии к работе и Я.С. Трубину за моральную поддержку на всех этапах выполнения проекта.

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ  
МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ У д. БОЛЬШАЯ КУВЕРБА,  
ТОНШАЕВСКИЙ РАЙОН  
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**И.С. Шумов<sup>1</sup>, Ю.А. Сучкова<sup>2</sup>, Е.В. Карасев<sup>2,3</sup>,  
А.С. Бакаев<sup>2</sup>, В.В. Жаринова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Вятский палеонтологический музей, Киров

<sup>2</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

<sup>3</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

В 2018 г. в карьере у деревни Большая Кувербра Тоншаевского района были обнаружены флористические остатки, раковины конхострак и чешуи рыб (Шумов и др., 2020). Первоначально по комплексу литологических и палеонтологических данных местонахождение было отнесено к жуковскому горизонту верхневятского подъяруса (комплексная зона *Archosaurus rossicus*). Находки полевого сезона 2020 г. (коллекция ПИН № 5811) позволили уточнить стратиграфическое положение местонахождения. В верхней части разреза, в слое серой и розовой глины (с отпечатками растений, раковинами конхострак и чешуями лучепёрых рыб) и в подстилающем песчанике были обнаружены изолированные кости амфибий и рептилий.

Е.В. Карасевым сделаны предварительные определения растительных остатков. Палеофлористический комплекс Кувербры представлен элементами, характерными для поздней татариновой флоры, главным образом птеридоспермами. В составе комплекса обнаружены отпечатки листьев *Tatarina* sp., *Permophyllocladus* sp., семенные диски *Peltaspermopsis* cf. *buevichae* (*Gomankov et Meyen*) *Gomankov et Meyen*, фрагменты листьев, вероятно, относящиеся к *Vjaznikopteris*? sp., фрагменты побегов хвощевидных плохой сохранности и отпечатки корней неустановленной систематической принадлежности. Совместная находка листьев *Vjaznikopteris* и *Permophyllocladus* до сих пор была известна только из вязниковского комплекса. При этом листья, сходные с *Permophyllocladus*, известны из местонахождения Вязовка (Оренбургская область) (Гоманьков, 2006).

Состав комплекса рептилий и амфибий: *Dvinosauridae*: *Dvinosaurus* sp. – левое squamosum (экз. № 5811/7); *Chroniosuchidae* gen. ind.; *Dicynodontia*: *dentalia*, *articulare* (экз. № 5811/1), кости посткrania; *Gorgonopia*: *Gorgonopidae* gen. indet., левый нижний клык (экз. № 5811/2), левый верхний клык (экз. № 5811/3), заклыковый зуб (экз. № 5811/6), резец (экз. № 5811/5). Находки тетрапод позволяют считать местонахождение более древним, дожуковского возраста и не являющимся терминальновятским.

Полученным данным по тетраподам не противоречит описанная ранее В.В. Жариновой фауна конхострак *Megasitum volgaense* *Novojilov*, *Megasitum* sp., *Pseudestheria nordvikiensis* *Novojilov* (Шумов и др., 2020) и А.С. Бакаевым фауна лучепёрых рыб: *Toyemia blumentalis* *Minich*, *Elonichthyidae* gen. indet., *Isadia* sp., *Strelnia* sp., характерные для вятского яруса верхней перми (Шумов и др., 2020; Карасева, Бакаев, 2020).

Таким образом, в ходе палеонтологического изучения карьеров Тоншаевского района было открыто новое местонахождение, которое можно считать относящимся к вятскому ярусу, комплексной зоне *Scutosaurus karpinskii*.

## ПЕРВАЯ НАХОДКА ВАСТРИТОИДЕА В АССЕЛЬСКО-САКМАРСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ РИФА ШАХТАУ (БАШКОРТОСТАН)

А.Ю. Щедухин

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, d\_alsch2017@mail.ru

Бактритоидеи – подкласс цефалопод (в разных классификациях рассматриваются в ранге подкласса, надотряда или даже отряда), существовавший с силура до поздней перми. Их характерной особенностью является небольшая прямая или согнутая раковина с узким краевым сифоном и обособленным протоконхом. Согласно современным представлениям, именно от этой группы головоногих моллюсков в палеозое произошли Ammonoidea и Coleoidea. Находки бактритоидей известны на разных континентах: в Евразии, Северной и Южной Америке, Австралии. Несмотря на широкое распространение, бактриты редко становились объектом специальных исследований. Нижнепермские комплексы Южного Урала были изучены в 1954 г. В.Н. Шиманским. Близкие по возрасту (каменноугольно-пермские) североамериканские бактриты были описаны Р. Мейпсом (Mapes, 1979). Эти работы не утратили своей актуальности и в наше время.

Из стерилитамаских Шиханов Шиманским было описано только два вида: *Microbactrites parvus* (Шиханчик) и *Hemibactrites ellipsoidalis* (Тратау). Оба происходят из верхнеартинских отложений, которые перекрывают сакмарские рифовые постройки. В 2021 г. нами были обнаружены массовые скопления прямораковинных цефалопод в артинских отложениях Шахтау, среди них был впервые определён *Hemibactrites ellipsoidalis*. В пограничных ассельско-сакмарских отложениях этого местонахождения прямораковинные цефалоподы встречаются очень редко. Их присутствие было отмечено в работе И.К. Корольюк (1985), но без определений и описаний.

Изучение наших коллекций позволило установить из этого интервала несколько видов *Pseudorthoceratida*, но обнаружить бактритов долгое время не удавалось. Мы связывали это с их небольшими размерами – большинство южноуральских нижнепермских бактритов редко превышали 10 мм в диаметре. Тем более удивительной стала находка фрагмента очень крупной раковины бактрита, который в поперечном сечении составляет 51,8 мм. Используя методику З.Г. Балашова, удалось рассчитать длину недостающей части раковины. С утраченным апикальным концом она должна была составлять не менее 40 см. На сохранившихся отпечатках и фрагментах раковины хорошо заметна скульптура в виде тонких отчётливых изогнутых рёбрышек, разделённых широкими промежутками. На дорсальной стороне расположен киль, практически не выраженный на ядре раковины. Из четырёх сохранившихся камер предпоследняя ниже предыдущей, а последняя, более высокая, являлась жилой камерой. Уменьшение высоты камер фрагмокона считается признаком завершения роста цефалопод. Таким образом, можно сделать вывод, что эта раковина принадлежала уже взрослой особи. Особенности скульптуры и высота камер позволяют отнести этот экземпляр к виду *Stenobactrites costatus* Shimansky. Другие представители этого рода известны из нижней перми Сицилии и Казахстана (р. Актасты).

Единичные находки бактритов на этом уровне и их плохая сохранность позволяют предположить, что имел место посмертный перенос. Бактриты, обитавшие в более глубоководных частях бассейна, могли приноситься течениями к рифовым постройкам и захораниваться вместе со связанными с рифом организмами. Обнаружение такого крупного представителя этого малоизученного подкласса пополняет наши знания об этих головоногих, их онтогенезе, а также составе раннепермской фауны региона.

Работа поддержана грантом РНФ, № 22-24-00099 «Эволюция сообществ моллюсков раннепермского рифа Шахтау».

**ВУЛКАНОГЕННЫЙ МЕЛ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ:  
О ТАФОФЛОРАХ МЕЖДУРЕЧЬЯ УЛЬЯ–УРАК  
(К ПОЗНАНИЮ НАСЛЕДИЯ Е.Л. ЛЕБЕДЕВА)**

**С.В. Щепетов**

Ботанический институт РАН, Санкт-Петербург, shchepetov@mai.ru

Палеонтологи, изучающие историю растительного мира по листовым остаткам, обычно получают информацию о возрасте своих объектов от геологов, которые знают стратиграфическое положение флороносных слоёв. Для меловых субаэральных вулканических отложений Охотско-Чукотского пояса ситуация оказалась обратной. Примерно с середины 70-х годов XX века возраст, а иногда и стратиграфическое положение геологических тел стали определять по листовым остаткам растений.

Исторически так сложилось, что предложенная В.А. Самылиной последовательность смены составов палеофлор при переходе от мезофита к кайнофиту, в регионе была признана единственно верной и «внедрена в производство» Решениями стратиграфического совещания 1974–1975 гг. В результате при составлении геологических карт Северо-Восточным территориальным управлением в ряде случаев были допущены ошибки, однако основной принцип стратиграфии (Н. Стенона) остался неизменным, и карты не потеряли свою ценность. Сложнее дело обстояло в междуречье Улья–Урак, где Е.Л. Лебедев и геологи объединения «Аэрогеология» поставили стратиграфическое положение флороносных отложений в зависимость от возраста (=состава) палеофлористических комплексов.

В результате на изданных Государственных геологических картах значительной части Ульяновского прогиба появились стратиграфические фантомы – еманринская свита и «амкинская свита в новом понимании». Это можно было бы оставить на совести Научно-технического совета объединения «Аэрогеология», но привязка палеофлористических коллекций Е.Л. Лебедева к несуществующим стратонам превращает этот уникальный палеонтологический материал в грудку камней, годящихся только на сувениры.

Проведённое автором исследование показало, что наиболее представительные коллекции, собранные Е.Л. Лебедевым в междуречье Улья–Урак (тафофлоры точек 101 и 107–110, 28, 20, 25, 27, 70–78, 153, 154), происходят из первой толщи кислых вулканитов гомодромной последовательности вулканизма Охотско-Чукотского пояса. В Ульяновском прогибе она изначально была названа амкинской свитой. Каков бы ни был систематический состав этих тафофлор, все они одновозрастны в масштабе геологического времени, потому что происходят из отложений одного местного стратона.

Показано, что палеофлористический материал из отложений амкинской свиты достаточно представительен и имеет, в целом, хорошую сохранность. Он достоин упорядоченного хранения и в дальнейшем может быть монографически описан как крупный палеофлористический объект – ульянская флора.

**Д.Е. Щербаков**

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

Александр Григорьевич Шаров родился 1 февраля 1922 г. в д. Лукино. Его дед по матери был зажиточным крестьянином, мать – фельдшером, отец – бухгалтером и музыкантом-любителем. От матери А.Г. унаследовал любовь к природе, от отца – художественные склонности. Бегал в школу за три километра, в Балашиху. Прочтя Аксакова о бабочках, стал их собирать и расправлять. Участвовал в любительских постановках. Поступил на биофак МГУ (1939), учился на «отлично», выбрал кафедру энтомологии. Во время войны работал на химическом заводе (1943–1945 гг.). Университетские преподаватели привили А.Г. интерес к морфологии, эмбриологии и эволюции насекомых. Окончив МГУ, поступил в аспирантуру Института эволюционной морфологии АН СССР (1947), в лабораторию Д.М. Федотова, где потом работал. Делая своей будущей жене признание, не смог умолчать о том, что ещё больше любит науку. Защитил под руководством А.А. Захваткина кандидатскую диссертацию «Развитие щетинохвосток в связи с проблемой филогении насекомых» (1950), при её подготовке начал работать с ископаемыми. Открыл фазовую изменчивость у гусениц бабочек (1953). О.М. Мартынова убедила А.Г. перейти в Палеонтологический институт АН СССР, и с 1955 г. он работал в лаборатории Б.Б. Родендорфа. С 1956 по 1972 гг. А.Г. почти каждый год организовывал экспедиции – на пермь Кузбасса, Урала, Архангельской области, триас, юру и мел Казахстана и Средней Азии, карбон Тунгусского бассейна. В первой же экспедиции собрал необычных палеозойских щетинохвосток, для которых установил новый отряд *Moira* (1957). Активно участвовал в коллективных трудах «Палеозойские насекомые Кузнецкого бассейна» (1961) и «Основы палеонтологии: Трахейные и хелицеровые» (1962). Иллюстрировал свои работы детальными морфологическими рисунками и реконструкциями облика вымерших насекомых. Публиковал статьи по проблемам эволюции. Выступал с докладами на международных конгрессах. Защитил докторскую диссертацию «Основные этапы эволюции членистоногих (*Arthropoda*)» и опубликовал её книгой «*Basic Arthropodan Stock*» (1966). Странники полифилии артропод эту книгу раскритиковали, но сейчас одно из положений теории Шарова, происхождение насекомых от ракообразных, уже не вызывает сомнений. В ПИНе А.Г. занимался ортоптероидами, опубликовав монографию по их эволюции и выделив новый отряд *Titanoptera* (1968). Он начал заниматься и другими группами насекомых, в т. ч. установил происхождение трипсов от сеноедообразных лофионеврид (1972). Важный материал с Подкаменной Тунгуски, где за три сезона А.Г. собрал 350 насекомых и семена кордаитов с проколами, пролил свет на способ питания и развитие палеодиктиоптер (1973). Масштабные раскопки давали А.Г. не только многочисленных насекомых, но и уникальные находки тетрапод. Его экспедициями были найдены примитивное перо *Praeornis* и волосатые птерозавры *Sordes* в юре Каратау, а также летучие пресмыкающиеся *Longisquama* и *Podopteryx* (теперь *Sharovipteryx*) в триасе Мадыгена (повторить мадыгенские находки не удалось). Необычных рептилий А.Г. описал сам, став специалистом ещё и по этой группе.

Жизнь А.Г. оборвалась внезапно. Он ушёл в расцвете творческих сил, но даже за столь короткий срок успел сделать удивительно много. Собранные его экспедициями материалы продолжают приносить новые открытия, а некоторые из его идей пока недооценены и ещё ждут своего часа. Автор глубоко признателен И.Х. Шаровой (1931–2021), которая поделилась с ним воспоминаниями и фотографиями.

## НАСЕКОМЫЕ НА МЕЗОЗОЙСКИХ ЯЩЕРАХ – ПАЗАРИТЫ И НЕ ТОЛЬКО

Д.Е. Щербаков

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

*Saurophthirus longipes* из нижнего мела Забайкалья описан как родственный блохам постоянный паразит птерозавров, так как напоминает мух, клопов и клещиков, паразитирующих на крыловой перепонке летучих мышей (Пономаренко, 1976). Находка у самок заврофтируса приспособлений для запасаания воздуха (гипертрофия трахейных стволов и др.) породила гипотезу о том, что заврофтирус был паразитом временным: насосавшая крови самка уходила с рыбоядного птерозавра в водоём, личинки развивались в воде, а имаго выползали на торчащие из воды растения и поджидали птерозавров (Расницын, Стрельникова, 2017). Была выдвинута и альтернативная гипотеза: по аналогии с мухами-паразитами летучих мышей, рождающими готовых окуклиться личинок, следует предполагать куклородность и у заврофтируса, при этом запас воздуха в трахеях нужен для бесперебойного снабжения кислородом личинки в теле самки, живущей на ныряющем птерозавре (Щербаков, 2017). Элементный анализ показал в брюшке самок заврофтируса не области, богатые железом (т. е. остатки крови хозяина в кишечнике), чего надо было ожидать согласно первой гипотезе, а области с повышенным содержанием углерода и серы (Расницын, Стрельникова, 2018) – очевидно, это следы активно растущих тканей личинки.

В Китае в нижнем мелу найдены ещё два вида заврофтируса, а в средней юре и нижнем мелу – три рода и шесть видов примитивных блох *Pseudopulicidae* (Gao et al., 2014; Huang et al., 2013a). Псевдопулициды похожи на заврофтирусов, но примерно вдвое крупнее (до 23 мм), и предположительно паразитировали на крупных хозяевах, включая оперённых динозавров. *Pseudopulicidae*, *Saurophthiridae* и *Tarwiniidae* (нижний мел Австралии) получили название «протоблохи» (*Saurophthiroidea*).

В юре Забайкалья и Китая были найдены *Strashilidae*, сходные с протоблохами и интерпретированные как возможные паразиты птерозавров (Rasnitsyn, 1992; Vršanský, 2010). Но оказалось, что клешни на задних ногах и жабры на брюшных сегментах развиты только у самцов, а строение груди и находка крылатого экземпляра дали основание считать страшилид экстравагантными представителями отряда двукрылых (Huang et al., 2013b). Однако двукрылыми бывают не только *Diptera*, а, например, ещё и некоторые из хоботковых *Mecoptera* – вероятных предков блох.

*Saurodectes vrsanskyi* из нижнего мела Забайкалья (19 мм длиной) описан как древнейший пухоед, отнесён к подотряду *Ischnocera* и назван ещё одним возможным паразитом птерозавров (Rasnitsyn, Zherikhin, 2000). Позднее этот род был исключён из *Mallophaga* (Dalglish et al., 2006). Однако узкий грудной отдел, короткие ноги, широкая голова с лабрумом и мандибулами на переднем краю и, главное, хватательные усики не оставляют сомнений в принадлежности завродектеса к *Ischnocera*.

Обнаруженные на перьях в среднемиловом бирманском янтаре крошечные (менее 0,25 мм) *Mesophthirus engeli* были описаны как сходные с сеноедами и пухоедами пероядные паразиты динозавров (Gao et al., 2019), но оказались личинками червецов первого возраста (Grimaldi, Vea, 2021). Мезофтирусы сходны с примитивными червецами, которые обитают на стволах деревьев и выделяют обильную медвяную росу. Ею, как и самими червецами, ныне охотно питаются птицы и ящерицы, а в мелу могли питаться ранние птицы и мелкие пернатые динозавры (надёжно отличить одних от других по неспециализированному перьям не получается). Личинки червецов первого возраста активно распространяются с токами воздуха и форезируют на насекомых и позвоночных, так что попадание мезофтирусов на перья не случайно.



## КОРРЕЛЯЦИЯ ОТЛОЖЕНИЙ И СОБЫТИЙ В ПОНТО-КАСПИИ В ЭПОХУ МИС 5 (РАННИЙ ПОЗДНИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН)

Т.А. Янина, В.М. Сорокин, А.А. Бердникова

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

Понто-Каспий включает изолированный Каспий, имеющий периодическую связь с Океаном Понт, и Маньчскую депрессию, в отдельные эпохи служившую проливом между ними. Частью системы является и Мраморное море – «ворота» между Чёрным и Средиземным морями. Основой для корреляции отложений и событий в регионе является малакофаунистический анализ материалов бурения и естественных разрезов новейших отложений.

В Каспии для эпохи МИС 5 реконструированы позднехазарский и гирканский трансгрессивные бассейны. Позднехазарский бассейн имел максимальный уровень около – 10 м. Это был тепловодный бассейн, о чём свидетельствует состав фауны и палинологические спектры из его отложений (Янина, 2012). В составе малакофаунистического комплекса преимущественно крассоидные дидакны (*Didacna nalivkini* и *D. surachanica*). Солёность составляла от 10–12‰ в Северном до 14–15‰ в Южном Каспии.

Вопрос о существовании гирканского бассейна – предмет многолетней дискуссии. В результате изучения материалов бурения из Северного Каспия нами подтверждено заключение (Попов, 1983) о гирканской трансгрессии (Sorokin et al., 2018). Для малакофауны характерно совместное нахождение «хвалыноподобной» фауны *D. subcatillus*, *D. cristata* и редких позднехазарских видов. Бассейн был опреснён и по размерам превосходил позднехазарский. Палиноспектры указывают на некоторое похолодание и увлажнение климата (Янина и др., 2014). Согласно результатам датирования (Shkatova, 2010; Янина и др., 2017) оба бассейна развивались в возрастной интервале в рамках всей стадии МИС 5.

Эпоха МИС 5 в Понте охарактеризована карангатской трансгрессивной эпохой – межледниковой трансгрессией с уровнем на 6–7 м выше современного и солёностью до 30‰. Реконструированы карангатская и тарханкутская стадии, охарактеризованные фаунистическими комплексами с различным содержанием стеногалинных и эвригалинных видов. В раннюю фазу развития карангатской стадии (тобечикскую) были распространены преимущественно эвригалинные виды (*Cerastoderma glaucum*, *Abra ovata* и др.). Собственно карангатская стадия характеризовалась солонолюбивыми видами, ныне здесь отсутствующими (*Cardium tuberculatum* и др.). Тарханкутская стадия охарактеризована малакофауной бедного видового состава, без галофильных элементов. Бассейн находился внутри контуров современного Чёрного моря, его солёность не превышала 14–15‰. На ограниченных участках были распространены каспийские виды *D. cristata*, *D. subcatillus*, характерные для гирканского бассейна Каспия (Безродных и др., 2019).

Согласно данным датирования, карангатский этап охватывает весь временной интервал МИС 5 (Динамика. . ., 2002; Курбанов и др., 2019, 2020). Г.И. Поповым (1983) в Маньче определены два этапа ингрессии карангатского моря. Первому из них, очевидно, отвечал изолированный позднехазарский бассейн с отрицательными отметками уровня. Второму этапу соответствовало развитие гирканской трансгрессии, образовавшей залив в долине Восточного Маньча. В эпоху снижения уровня карангатского бассейна открылся гирканский пролив. Гирканская малакофауна в Маньче (Попов, 1983; Курбанов и др., 2018) и в тарханкутском бассейне Понта подтверждает корреляцию событий.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РНФ, № 22-27-00164.

# СУРОЖСКАЯ ТРАНСГРЕССИЯ В ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ ИСТОРИИ ЧЁРНОГО МОРЯ (БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ БУРЕНИЯ)

Т.А. Янина<sup>1,2</sup>, В.М. Сорокин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, didacna@mail.ru

Чёрное море, как промежуточный бассейн между Каспием и Средиземноморьем, в своём развитии испытывало влияние обоих бассейнов. В его позднеплейстоценовой истории установлено чередование морских и солоноватоводных бассейнов. Морской была лишь карангатская трансгрессия, вызванная притоком средиземноморских вод. Следующая морская трансгрессия (черноморская) развивалась уже в голоцене. Солоноватоводными были посткарангатский и новозвксинский бассейны. Вопрос о сурожской трансгрессии остаётся открытым. Эта трансгрессия, признаваемая далеко не всеми исследователями, установлена Г.И. Поповым (1955). Г.И. Горецким (1957) она названа аланской. Уровень оценивается в -25 – -20 м (Попов, 1983). Осадки этого бассейна обнаружены на шельфе Чёрного моря (История геологического развития..., 1988). Спорово-пыльцевые спектры в осадках кернов указывают на потепление климата (Щербаков и др., 1979). Время существования сурожского бассейна оценивается в 40–25 тыс. лет (Щербаков, 1982).

Нами выполнен анализ керна скважин, пробуренных на шельфе Чёрного моря на удалении около 12 км к югу от Таманского полуострова в районе глубин 22–23 м (Безродных и др, 2019). В строении керна между посткарангатскими осадками (оторфованные суглинки), имеющими возраст 52–44 тыс. лет, и новозвксинскими суглинками, залегают мелководные морские песчано-ракушечные отложения, имеющие радиоуглеродный возраст около 32 тыс. лет (вторая половина потепления МИС 3). В составе малакофауны господствуют солоноватоводные виды *Dreissena polymorpha*, *Theodoxus pallasi*, *Hydrobia ventrosa*. Многочисленны обломки и целые раковины морских видов, несущие следы окатанности и цементации: *Ostrea edulis*, *Mytilus galloprovincialis*, *Paphia* sp., *Chione gallina*, *Chlamys glabra*, *Spisula subtruncata*; встречаются и целые раковины хорошей сохранности, преимущественно это *Cerastoderma glaucum*.

Мы полагаем, что эти отложения отвечают повышению уровня моря – сурожской трансгрессии. Морские раковины переотложены из карангатских отложений. Присутствие «более свежих» раковин *Cerastoderma*, возможно, объясняется именно их эвригалинностью – способностью пережить условия посткарангатского регрессивного бассейна. Г.И. Поповым (1983) сделано заключение о сбросе вод раннехвалынской трансгрессии в бассейн. Этим он объясняет присутствие солоноватоводных видов в сурожских отложениях. Во вторую половину МИС 3 по материалам бурения в Северном Каспии нами установлен самый ранний хвалынский трансгрессивный бассейн (Безродных и др., 2015). В составе фауны *Didacna subcatillus*, *D. zhukovi*, *D. parallela*. Радиоуглеродные датировки показали интервал его развития от 37 тыс. лет до LGM (МИС 2). Открытие Маньчжурского пролива пока под вопросом.

Спорным является и вопрос о влиянии средиземноморских вод на сурожский бассейн. Ответ на него может дать реконструкция палеообстановки в Мраморном море в эпоху МИС 3. Согласно опубликованным материалам (Çağatay et al., 2009), в нём существовали озёрные условия и в МИС 4, и в МИС 3. Meriç et al. (2018) не исключают сброс в Мраморноморский бассейн вод из сурожского бассейна.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФ, № 21-44-04401.

Отпечатано в ИТО Палеонтологического института им. А.А. Борисяка РАН  
Москва, Профсоюзная, 123  
Тираж 100 экз.