

**ИНТЕГРАТИВНАЯ  
ПАЛЕОНТОЛОГИЯ:  
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДЛЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ**

**LXIII СЕССИЯ  
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**



**Санкт-Петербург 2017**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А.П. КАРПИНСКОГО (ВСЕГЕИ)

**ИНТЕГРАТИВНАЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЯ:  
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДЛЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ**

**МАТЕРИАЛЫ LXIII СЕССИИ  
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

**3 – 7 апреля 2017 г.**

Санкт-Петербург 2017

**Интегративная палеонтология: перспективы развития для геологических целей.** Материалы LXIII сессии Палеонтологического общества при РАН (3-7 апреля 2017 г., Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург, 2017, 246 с.

В сборнике помещены тезисы докладов LXIII сессии Палеонтологического общества на тему «Интегративная палеонтология: перспективы развития для геологических целей». В большинстве тезисов рассмотрены вопросы систематики, филогении, таксономии и экологии отдельных групп ископаемых организмов (фораминиферы, радиолярии, аммоноидеи, двустворчатые моллюски и др.), дан анализ фаунистических комплексов и отдельных видов, уточняющих возраст стратонов различного ранга, положение их границ и корреляцию на площади, соотношение стратонов региональных стратиграфических схем, Общей и Международной стратиграфических шкал. В нескольких тезисах приведены новые методы и методики изучения ископаемых организмов. Большое внимание в тезисах уделено выяснению морского и озерного генезиса осадков – седиментогенезу и диагенезу; приведены примеры своеобразной фоссилизации ископаемых (фораминиферы, аммоноидеи), стилей сохранности докембрийских ископаемых. Рассмотрены новые данные по палеобиогеографическим построениям в разные периоды развития Земли (микропланктон, диатомеи, радиолярии, конодонты, флора), роль влияния различных биосферных факторов на развитие и изменение биоты (изменения магнитного поля и климата). Определенная роль палеонтологии отведена в изучении нефтегазоносных карбонатных формаций и известняковых толщ, как строительного материала.

Отдельный раздел сборника (тезисы докладов на заседание, посвященное памяти академика Л.П. Татарина) посвящен новым данным по морфологии, гистологии, филогении, систематике, экологии, расселению, миграции и описанию новых местонахождений ископаемых позвоночных (ихтиофауна, амфибии, рептилии, птицы, динозавры, млекопитающие и др.).

Сборник рассчитан на стратиграфов, палеонтологов и биологов.

Редколлегия:

Т.Н. Богданова, Э.М. Бугрова, В.Я. Вукс, И.О. Евдокимова, А.О. Иванов,  
О.Л. Коссовая, Г.В. Котляр, М.В. Ошуркова, Е.В. Попов, Е.Г. Раевская, Т.В. Сапелко,  
А.А. Суяркова, А.С. Тесаков, Т.Ю. Толмачева

## ШЕСТЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЕЙ-ПРЕЗИДЕНТОВ – ШЕСТЬ ПЕРИОДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА<sup>1</sup>

**А.И. Жамойда**

*ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, MSK@vsegei.ru*

За столетнюю историю отечественного Палеонтологического общества было избрано шесть руководителей, точнее – научных руководителей. До 1956 г. они назывались председателями, после – президентами.

Знаменательно, что и в других близких по тематике обществах оказалось близкое число руководителей. В Русском Ботаническом обществе, образованном в 1915 г., было избрано тоже шесть руководителей, в Минералогическом обществе, за последнее столетие, т.е. с 1917 г. – восемь. Однако, например, за сто лет истории Геолкома–ЦНИГРИ–ВСЕГЕИ сменилось 26 директоров. Так что общественные организации науки оказались более стабильными, чем некоторые государственные.

Как известно, роль личности в науке не меньше, а может быть и больше роли личности в истории государств и народов. И каждый руководитель в науке, следовательно, и в научном обществе вносит что-то свое – свои идеи, свои взгляды, свое видение перспектив и т.д. Вот я и предлагаю поразмыслить о вкладе в деятельность нашего Общества каждого из председателей–президентов.

Первый председатель – **Николай Николаевич Яковлев** (1870–1966) (Аренд, 1967; Нехорошев, 1978; Рябинин, 1945; Яковлев, 1965). Возникает вопрос: почему же именно он был избран первым председателем Русского палеонтологического общества (РПО)? Причем из девяти избранных членов первого Совета Общества, пять оказались единственными кандидатами на объявленные должности. И среди них Н.Н. Яковлев. Значит, из 15 обсуждаемых кандидатур члены-учредители только его видели руководителем нового Общества.

Как раз в дни образования РПО Н.Н. Яковлеву исполнилось 46 лет (родился 27 (15) апреля 1870 г.). Он был уже видным геологом – сотрудником Геологического комитета, известным не только в России, но и в Европе. Этому способствовала его длительная командировка в 1900 г. в музеи Вены, Праги, Парижа, Лондона, ряда городов Германии, работа у профессора О. Иекеля<sup>2</sup> в Берлине, знакомство и дружба с профессором Л. Долло. В России изучение Н.Н. Яковлевым многих палеонтологических коллекций (кораллы, моллюски, брахиоподы, амфибии, рептилии), не ограниченное определением экспонатов, а сопровождаемое выяснением их экологии и эволюции, выдвинуло его в авторитетного палеонтолога. Большое значение в признании его лидирующей роли в российской палеонтологии сыграла педагогическая деятельность: профессор Горного института с 1899 г., он в 1911 г. опубликовал «Учебник палеонтологии», дополненные издания которого продолжались до 1936 г. (5-е издание). Занимался он также популяризационной и общественной деятельностью.

Председателем РПО Н.Н. Яковлев работал 25 лет, по 1940 г., возглавляя уже Всероссийское палеонтологическое общество. В эти четверть столетия вошли конец Первой Мировой войны, две революции, Гражданская война в нашей стране, сложные 20-е годы и даже выполнение первых пятилеток развития народного хозяйства СССР. То, что Общество работало и развивалось, несмотря на возникающие трудности, – это общая заслуга его членов, но, бесспорно, значение в этом председателя было определяющим.

Что же в особенности важно внес председатель в деятельность РПО в этот период? Главной особенностью была непрерывность его работы. Принятые тогда порядок и основные направления деятельности продолжаются до сих пор. Это регулярные научные заседания и публикация докладов или тезисов, обсуждение на собраниях насущных проблем

<sup>1</sup> Доклад под этим же названием был сделан на LXII сессии Палеонтологического общества 04.04.2016 г.

<sup>2</sup> Отто Иекель – иностранный член РАН с 1911 г. Луи Долло – иностранный член АН СССР с 1928 г.

палеонтологии, ежегодная отчетность Совета перед Общим собранием, забота о привлечении молодых специалистов, уважение к учителям и к памяти ушедших в иной мир членов, постоянное сотрудничество с геологическими организациями и популяризация палеонтологических знаний.

В 1921 г. Н.Н. Яковлев одновременно с А.А. Борисяком (академик с 1929 г.) был избран членом-корреспондентом Российской академии наук.

Возглавляя Геологический комитет в 1923–1926 гг., Н.Н. Яковлев выступил с докладом «Соотношение теоретической и практической геологии», настаивал на необходимости разработки таких направлений и в палеонтологии. «Теория обыкновенно давала совет практике» – написал он в своих воспоминаниях (Яковлев, 1965, с. 39); активной деятельностью показывал пример членам Общества: с 1922 по 1933 г. выступил на собраниях Общества с 32 докладами и сообщениями, опубликовал в «Ежегоднике» 10 статей.

При Н.Н. Яковлеве были приняты два новых устава Общества. Однако они по своему основному содержанию повторяли Устав 1916 г. – это тоже заслуга председателя. В 1939 г. был впервые поднят вопрос о необходимости создания региональных отделений Общества.

Тесные взаимосвязи с Геологическим комитетом, в особенности с его палеонтологической секцией, руководимой А.А. Борисяком, продолжились и с палеонтологами-стратиграфами ЦНИГРИ и ВСЕГЕИ. Именно в этом учреждении и продолжает работать Совет, происходят собрания и сессии Общества.

В 20-е годы проводились совместные заседания с палеонтологическими секциями геологических и зоологических съездов, с Минералогическим и Энтомологическим обществами, с Сапропелевым комитетом КЕПС. В 1938 г. Общество стало соиздателем с Палеонтологическим институтом АН СССР нового журнала «Палеонтологическое обозрение» как приложения к трудам ПИН<sup>а</sup>.

Осуществлялся активный обмен публикаций Общества с зарубежными палеонтологическими организациями и регулярное избрание иностранных почетных членов, что не практиковалось после 30-х годов. Со времени образования Международной палеонтологической ассоциации в 1934 г. РПО было ее членом.

В заключении можно сказать, что выбор первого председателя Общества был правильным и исключительно удачным.

Последним обращением Николая Николаевича к членам Общества было его выступление, а точнее – письмо, посвященное 50-летию ВПО. Зачтением письма открывалась Юбилейная, XII годовичная сессия 1966 г. Через пять месяцев, 19 июня, он умер.

**Анатолий Николаевич Рябинин** (1874–1942) – второй председатель Общества (Боровиков, 1982а, 1985б; Яковлев, 1945), один из его членов-учредителей, член первого и всех последующих Советов РПО–ВПО, ученый секретарь в 1930–1933 гг., активный участник собраний Общества, по числу сделанных докладов и сообщений уступающий только Н.Н. Яковлеву. Председателем ВПО был избран в 1940 г. В 1935 г. была присуждена ученая степень доктора геолого-минералогических наук без защиты диссертации.

Окончив реальное училище в г. Муром Владимирской губернии (где и родился) в 1892 г., поступил в Петербургский Горный институт, который закончил в 1897 г. С 1905 г. – член Геолкома. За свою общественно-политическую деятельность дважды побывал в заключении и в ссылке в Вятской губернии<sup>3</sup>. Ходатайствовали о смягчении положения его учителя И.В. Мушкетов, Ф.Н. Чернышев, А.П. Карпинский. Тем не менее, инженер А.Н. Рябинин оказался поднадзорным у полиции.

С годом окончания института совпали его раскопки на реке Ветлуге с целью сбора остатков мезозойских земноводных и пресмыкающихся. С этого времени главное его внимание сосредотачивается на позвоночных, причем всех классов, кроме рыб. Горное ведом-

---

<sup>3</sup> Л.И. Боровиков (1982а) несколько раз в статье упоминает о связи А.Н. Рябинина с «Союзом борьбы за освобождение рабочего класса».

ство направляет его в командировку в европейские музеи (1907 и 1910 гг.)<sup>4</sup> Мюнхена, Франкфуркта-на-Майне, Брюсселя, Праги и Лондона. В последние десятилетия А.Н. Рябинин описывал остатки различных земноводных (стегоцефалы), пресмыкающихся (черепахи, ихтиозавры, плезиозавры, динозавры и др.), птиц, млекопитающих (дельфины, львы, гиены, бобры и др.).

Крупнейшим его исследованием стало восстановление скелета *Mandshurosaurus amurensis* nov. gen., nov. sp., сопровождаемое палеобиологическими и палеобиогеографическими выводами (Рябинин, 1930). Н.Н. Яковлев оценивал эту работу как одновременно ученого и художника. С открытием Центрального геологического музея (с 1935 г. ЦНИГР Музей им. акад. Ф.Н. Чернышева), в организации которого А.Н. Рябинин принял активное участие, этот уникальный скелет утконосого динозавра стал, можно сказать, визитной карточкой музея и памятником его создателю.

В 1921 г. А.Н. Рябинин был избран профессором кафедры палеонтологии Горного института, с 1929 г. – заведующим кафедрой. Будучи с 1918 г. вице-директором Геолкома, с 1921 по 1923 г. возглавлял его, активно участвуя в организации 1-го Всероссийского съезда геологов в Петрограде, сделав основополагающий доклад «Организация геологической службы в России и координация деятельности различных государственных геологических учреждений».

Как многие передовые люди так называемого Серебряного века А.Н. Рябинин был талантливым публицистом и литератором. Будучи связан с рабочим движением, публиковал до Октябрьской революции статьи о его истории и развитии. Во многих журналах печатались его путевые очерки, воспоминания, повести, рассказы, сказки и стихи, многое специально для детей.

Безусловно, Анатолий Николаевич был достойнейшей кандидатурой в председатели Всероссийского палеонтологического общества и сумел бы успешно руководить им в условиях стремительного развития геологических и горных исследований и работ в стране.

В первой половине 1941 г. А.Н. Рябинин провел шесть Общих собраний, на которых было заслушано девять докладов; передал в печать XII том «Ежегодника» (вышел в 1945 г.) и собирал статьи в XIII том; с участием членов Общества был опубликован 4-й выпуск «Палеонтологического обозрения».

С началом Великой Отечественной войны деятельность Общества была приостановлена до конца 1945 г. На фронтах, в Ленинградской блокаде, в эвакуации Общество понесло невосполнимые потери. 2 февраля 1942 г. в Ленинграде умер от истощения А.Н. Рябинин. Однако он сумел большую часть документов и дел ВПО передать в Центральную геологическую библиотеку, где они бережно хранились до времени возобновления работы Общества.

**Африкан Николаевич Криштофович** (1885–1953) – третий председатель Общества (Байковская и др., 1956; Криштофович, Музылев, 1966; Музылев, 1984; Толмачев, 1954; Эйнон, 1954), один из его членов-учредителей, действительный член АН УССР (1945), член-корреспондент АН СССР (1953)<sup>5</sup>. Председателем ВПО был избран в мае 1946 г., будучи заместителем председателя с 1940 г.

А.Н. Криштофович к тому времени был выдающимся палеоботаником и основателем ленинградской палеоботанической школы, крупным ботаником и стратиграфом. Его научные интересы и исследования были широки и разнообразны: труды в области геологии и почвоведения, географии и палеоклиматологии, угольной и нефтяной геологии, геологической терминологии и лингвистики. Среди членов Общества он был одним из самых частых докладчиков на собраниях и наиболее активным популяризатором палеонтологии. За первым изданным «Курсом палеоботаники» (1928) последовали его издания в 1933 и

<sup>4</sup> Вторая командировка в музеи Европы была в 1924 г.

<sup>5</sup> А.Н. Криштофович был избран в АН СССР 23 октября 1953 г. Не знаю, были ли эти выборы для него первыми. Скончался он в день своего 68-летия – 8 ноября 1953 г.

1937 г. Затем учебник был переработан в фундаментальную монографию «Палеоботаника», третье издание (1941) которой в 1945 г. было удостоено Сталинской премии. Четвертое издание, подготовленное учениками А.Н. Криштофовича, вышло в 1957 г.

Вряд ли кто из членов Общества совершил такие путешествия как А.Н. Криштофович – именно путешествия, в том числе для палеоботанических сборов и сравнительного изучения палеофлор различных континентов. До 1916 г. он посетил Египет, Японию, Австро-Венгрию, Германию, Англию, Францию, Италию, в 1917-1918 гг. работает в Японии, в 1921-1922 гг. – на Филиппинах, в 1923 г. – в Китае. Его идеи об единстве геологической истории западной части Тихоокеанского пояса изложены в монографии «Геологический обзор стран Дальнего Востока», изданной в 1932 г. и широко используемой нашими и зарубежными геологами еще в 60-е годы. Его коллекция палеофлор охватывала территорию всей страны и ряда зарубежных стран.

Деятельность председателя Общества началась с объявления в 1947 г. первых послевоенных выборов в действительные члены, число которых к концу года достигло 204-х. Тогда же было отмечено тридцатилетие Общества с докладом А.Н. Криштофовича (1947).

Первым важнейшим делом председателя была подготовка проекта нового Устава, утвержденного в 1949 г. Общество стало Всесоюзным. Вторая важная забота – образование периферийных групп, родоначальников региональных отделений. В том же году такая группа была организована в Алма-Ате, в 1950 г. добавились группы в Ташкенте, Киеве и Львове. Помощь производственным организациям становилась неременной обязанностью членов Общества.

За 1949-1953 гг. состоялось 53 общих собрания с заслушиванием и обсуждением 93 докладов на самые разнообразные темы, в том числе экологические, биогеографические, исторические, юбилейные, памятные, по новым проблематичным группам. Как и раньше новый председатель показывал пример.

Именно А.Н. Криштофович предложил З.А. Максимовой взять на себя в 1950 г. обязанности второго секретаря, а с 1952 г. уже ученого секретаря, что сразу отразилось на регулярности общих собраний и других работ.

В целом можно сказать, что за семь лет работы председателем А.Н. Криштофович вместе с Советом укрепил и расширил деятельность Общества, которое было готово развиваться и вносить весомый вклад палеонтологии в практическую геологию.

**Иван Иванович Горский** (1893-1975) – четвертый председатель с 1954 г., а с 1956 г. президент Общества (Жамойда, Евсеев и др., 1984; «Памяти Ивана Ивановича Горского», 1976), один из ближайших учеников Н.Н. Яковлева, член РПО с 1920 г., заместитель председателя с 1946 г., член-корреспондент АН СССР (1943), в 1944-1947 гг. директор ВСЕГЕИ, заведующий кафедрой палеонтологии Горного института, один из крупнейших отечественных палеонтологов, специалист по тетракораллам. Его деятельность как геолога была многогранной: палеонтология, стратиграфия, региональная геология (в первую очередь Уральский регион), геологическая картография, гидрогеология и геология угольных месторождений, углеобразование и угленакпление занимали равноправное положение в его исследованиях. Он лауреат Золотой медали им. А.П. Карпинского АН СССР. Обширна и ответственна была его международная деятельность.

Год вступления И.И. Горского в руководство ВПО был судьбоносным для советской геологии – для геологической службы страны. По постановлению Правительства одной из задач Министерства геологии и охраны недр была организация составления и издания листов Государственной геологической карты СССР масштаба 1:200 000. В том же году была опубликована передовая статья в газете «Правда» «Об активизации деятельности научных обществ». Совет во главе с председателем во исполнение рекомендаций статьи принял решение о проведении сессии Общества по вопросам применения палеонтологических методов при разработке региональных стратиграфических схем.

Сессия ВПО 1955 г., через год названная Первой, положила начало уникальной по своей регулярности организации годовых собраний. Она открылась вступительным словом И.И. Горского, который сформулировал цели сессии и задачи отечественной палеонтологии вообще и, следовательно, Всесоюзного палеонтологического общества. Первейшей задачей были указаны биостратиграфические исследования во всем их разнообразии, в то же время необходима разработка вопросов видообразования, филогенеза, систематики, палеобиогеографии, проблемы «Организм и среда». В заключение председатель сказал: «Данное совещание начинает тесную объединительную работу палеонтологов и геологов совместно с зоологами, ботаниками, экологами и другими представителями биологических наук для выяснения ряда вопросов, с которыми связаны стратиграфические исследования» (Горский, 1957, с. 8).

В годы руководства И.И. Горского на сессиях ВПО постоянно выступали зоологи и ботаники, и в то же время расширялась тематика геологическая (например, VI сессия: «Палеонтология и тектоника») и связанная с ролью организмов в образовании месторождений полезных ископаемых. Впервые обсуждали биосферные процессы на V сессии «Значение биосферы в геологических процессах».

Юбилейная сессия – XII в 1966 г. открылась докладом И.И. Горского «Пятьдесят лет Всесоюзного палеонтологического общества» (1968). В докладе были сформулированы три важнейшие особенности «советской палеонтологии»: 1) палеонтология становится массовой наукой, которой по плечу решение крупных задач, что и осуществляют крупные коллективы; 2) развитие и широкое применение микропалеонтологических методов; 3) создание фундаментальных обобщающих многотомных монографий «Основы палеонтологии», «Стратиграфия СССР». К сессии был впервые выпущен значок Общества.

Свой доклад президент закончил такими словами: «Конечно, изложенные достижения палеонтологии и связанных с нею наук, это громадная заслуга всей армии советских ученых, работающих в области геологических и биологических наук, но среди этой армии, и обычно в первых рядах ее, мы встречаем членов Всесоюзного палеонтологического общества, являющегося во многом организующим началом в нашей науке» (Горский, 1968, с. 11).

В конце 1973 г. Иван Иванович просил Совет освободить его от поста Президента по болезни и предложил избрать президентом Б.С. Соколова, который был вице-президентом с 1962 г.

**Борис Сергеевич Соколов** (1914–2013) – пятый президент Палеонтологического общества, избранный в 1974 г. и прослуживший на этом ответственном посту 40 лет, т.е. 2/5 времени деятельности Общества («Борис Сергеевич Соколов», 2005; Жамойда, 2013, 2014; Каныгин, Конторович, Тесаков, 2015; Петров, 2014; Прозоровский, 2004; Соколов, 2013). К этому времени – он уже 16 лет в составе АН СССР и ее действительный член, заместитель главных редакторов многотомных монографий «Основы палеонтологии» и «Стратиграфия СССР», Лауреат Ленинской премии, два срока вице-президент Международной палеонтологической ассоциации, главный, если можно так сказать, из основателей Сибирской палеонтолого-стратиграфической научной школы. В дальнейшем Академик-секретарь Отделения геологии, геофизики и геохимии (вскоре и горных наук) АН СССР в течение 15 лет, Герой Социалистического труда, лауреат академических золотых медалей имени М.В. Ломоносова и А.П. Карпинского.

Еще будучи вице-президентом ВПО, Борис Сергеевич предложил Совету обсудить вопрос о вхождении Общества в Академию наук, что и было официально осуществлено в 1973 г. Это вхождение было во многом судьбоносным для Общества, которое получило не только повышение своего статуса, но и дополнительное финансирование, штатные единицы, а главное – возможность более или менее регулярно публиковать «Ежегодники» и «Труды годовых сессий». Научная и общественная деятельность президента очень способствовала непрерывности работы Центрального совета, региональных отделений, годовых сессий, открывающихся его неизменным вступительным словом (Соколов, 2013).



Первое вступительное слово как президента на XX сессии в 1974 г., посвященное проблемам и некоторым чертам будущего палеонтологии, можно назвать программным для деятельности ВПО. Но для него оно было не первым: пять предыдущих сессий открывались его вступительными словами, охватившими историю отечественной палеонтологии, успехи ее новых направлений, изучение биоты пелагиали и палеогеографии, значение этапности развития органического мира в установлении биостратиграфических границ. Мы должны быть благодарны новосибирским коллегам и прежде всего А.Э. Конторовичу, А.В. Каныгину, Ю.И. Тесакову, которые, готовя к изданию избранные труды Бориса Сергеевича, собрали все вступительные слова с 1969 г. по 2013 г. в один том (Соколов, 2013). Это бесценное издание, кроме важного значения для постижения нашей науки «во всем ее разнообразии», имеет и безусловную ценность для изучения истории отечественной и в определенной мере мировой палеонтологии.

Борис Сергеевич считал своим долгом не ограничиваться вступительными словами, а активно участвовал в большинстве заседаний годичных сессий. В блокноте солидного размера, выслушивая доклады, делал заметки, а на заключительных заседаниях делился со слушателями своими впечатлениями. Поэтому на эти заседания собирались многие участники сессий и сотрудники ВСЕГЕИ. Из семи выездных годичных сессий в других городах Б.С. Соколов не руководил только двумя (Ташкент, Новосибирск).

Развал Советского Союза, конечно, отразился и на деятельности Общества, прежде всего на количестве отделений и членов, однако работа не прерывалась. Президент вынес на обсуждение самые острые для этого времени вопросы: Палеонтология в условиях современного состояния науки (39-я сессия, 1993 г.), Есть ли у российской палеонтологии будущее (43-я сессия, 1997 г.), Палеонтологическое общество России на новом этапе своей истории (53-я сессия, 2007 г.). Он не раз подчеркивал мультидисциплинарность палеонтологии и, следовательно, работы Общества, что было заложено еще при его создании. Вообще его речи (в последние годы зачитываемые) способствовали оптимизму участников сессий Общества.

Последние десятилетия президент в своих выступлениях обращал особое внимание на биосферные аспекты палеонтологии, ее значение для исследований эволюции биосферы, на геологическое или палеобиосферное время.

После первых собраний в Горном институте Общество навсегда обосновалось в здании Геологического комитета–ВСЕГЕИ. Борис Сергеевич неоднократно говорил о таком счастливым сочетании в одном месте трех организаций: отечественного центра геологического картографирования – ВСЕГЕИ, Палеонтологического общества и Межведомственного стратиграфического комитета. Именно это сочетание во многом обеспечивает эффективность работы Общества, что признано и руководством Института (Петров, 2014).

Вступительное слово Бориса Сергеевича на тему «Палеонтология и историческая биосферология» к 59-й годичной сессии 2013 г. оказалось последним.

Пятый президент Общества скончался 2 сентября 2013 г.

Шестым президентом Палеонтологического общества был единодушно избран осенью того же года академик **Алексей Юрьевич Розанов** – выдающийся ученый-естествоиспытатель, геолог, палеонтолог и биолог, многолетний директор Палеонтологического института РАН («К юбилею Алексея Юрьевича Розанова», 2006; Рожнов, 2012; Розанов, 2016а; 2016б).

Закончив МГРИ, А.Ю. Розанов с 1958 г. начал работать в Геологическом институте АН СССР. Знаменитые геологи и палеонтологи были его учителями в учебе и в начале научной деятельности. Именно в ГИН'е он стал известным геологом-стратиграфом и палеонтологом, что обеспечило значимые результаты при изучении стратиграфии нижнего кембрия Средней Сибири и границы с докембрием. Пионерскими были работы по комплексному исследованию археоциат с созданием системы этого класса первых скелетных организмов, подготовкой первой зональной схемы расчленения отложений по археоциа-

там. Кандидатская (1964) и докторская (1971) диссертации, защищенные в ГИН'е, послужили основой выделения четырех ярусов нижнего кембрия, внесенных в Общую и Международную стратиграфические шкалы. Методика химического препарирования, которая вошла в обиход отечественных палеонтологов благодаря настойчивости А.Ю. Розанова, привела к открытию многих новых групп древних организмов.

Переход А.Ю. Розанова в марте 1977 г. в Палеонтологический институт заместителем директора по научной работе расширил его палеонтологические и биостратиграфические исследования и усилил их биологическую составляющую в традициях научной школы А.А. Борисяка. Была создана Лаборатория древнейших организмов, вскоре получившая международную известность. Комплексное изучение палеонтологии, биостратиграфии и палеогеографии кембрия всей страны, Монголии, Китая, Австралии, Канады, проводимое при руководящем участии А.Ю. Розанова, привело его к активной работе в международных организациях и проектах. Он в течение 12 лет был председателем Международной подкомиссии по кембрийской системе Международной комиссии по стратиграфии, вице-президентом Международной палеонтологической ассоциации (1992-2002).

Алексей Юрьевич – один из основателей новых направлений палеонтологии – палеонтологии докембрия и бактериальной палеонтологии, организатор Международной лаборатории «Бактериальная палеонтология земных и внеземных объектов».

А.Ю. Розанов курировал строительство Палеонтологического музея и координировал работу по созданию его экспозиции, был инициатором и организатором присвоения ПИН'у имени А.А. Борисяка.

В 1992 г. А.Ю. Розанов возглавил уже ставший для него родным Палеонтологический институт. В тяжелейшие 90-е годы, с их непредсказуемостью завтрашнего дня, именно директору удалось не только сохранить лидирующую роль ПИН'а в отечественной и мировой палеонтологии, но и поднять исследования на новый, современный уровень. В 1996 г. А.Ю. Розанов был избран членом-корреспондентом РАН, в 2008 г. – академиком.

Можно только удивляться разнообразию и количеству советов, научных программ и комитетов, в работе которых участвует А.Ю. Розанов, причем работает с полной отдачей. Он заместитель председателя Межведомственного стратиграфического комитета России и председатель его кембрийской комиссии.

Избранный в 1989 г. вице-президентом Палеонтологического общества, А.Ю. Розанов сразу активно включился в его деятельность, а также – в пополнение Общества новыми членами. Своей обеспокоенностью положением отечественной палеонтологии в 90-е годы он делился с участниками годовых сессий, выступая с оценочными и программными докладами. Регулярные доклады вице-президента на годовых сессиях в новом веке были посвящены проблемам современной палеонтологии, специальным вопросам изучения геологии и биосферы ранней Земли, палеонтологии как интегративной науке.

В первом вступительном слове президента А.Ю. Розанова на LX сессии в 2014 г. были сформулированы насущные задачи Палеонтологического общества. В развернутом виде они перечислены и разъяснены в заключительной главе нашей книги о 100-летней истории Общества (Жамойда, Алексеев, Розанов, Суяркова, 2016). Название главы было предложено Алексеем Юрьевичем: «Второе столетие Палеонтологического общества России».

Убежден, что новый, шестой период деятельности Палеонтологического общества будет столь же плодотворным, как все пять предшествовавших.

*Аренд Ю.Ю.* Николай Николаевич Яковлев. М.: Наука. 1967. 91 с.

*Байковская Т.Н., Василевская Н.Д., Турутанова-Кетова А.И.* Значение работ А.Н. Криштофовича для палеоботаники // Ежегодн. Всесоюзн. палеонт. о-ва, 1956. Т. 15. С. 9–15.

*Борис Сергеевич Соколов* // Материалы к биобиблиографии ученых. Геол. науки. Вып. 61. М.: Наука. 2013. 214 с.

*Боровиков Л.И.* Анатолий Николаевич Рябинин (1874–1942) // Выдающиеся ученые Геологического комитета–ВСЕГЕИ // Л.: Наука. 1982а. С. 79–108.

*Боровиков Л.И.* Анатолий Николаевич Рябинин (1874–1942). Переплетенный машинописный экземпляр. Архив ВСЕГЕИ. 1982б. 201 с.

*Горский И.И.* Вступительное слово председателя Всесоюзного палеонтологического общества // Всесоюзное палеонтологическое общество. Труды I сессии. М.: Госгеолтехиздат. 1957. С. 7–8.

*Горский И.И.* Пятьдесят лет Всесоюзного палеонтологического общества // Всесоюзное палеонтологическое общество. Труды XII сессии. Л.: Госгеолтехиздат. 1968. С. 3–11.

*Жамойда А.И.* Академик Борис Сергеевич Соколов – президент Палеонтологического общества // Борис Сергеевич Соколов. Палеонтологические проблемы геологии. Геобиология. Новосибирск. 2013. С. 7–15.

*Жамойда А.И.* Из последних писем Бориса Сергеевича Соколова // Региональная геология и металлогения. 2014. № 60. С. 117–121.

*Жамойда А.И., Евсеев К.П., Иванов Н.В., Кропачева Г.С.* Иван Иванович Горский (1893–1975) // Выдающиеся ученые Геологического комитета–ВСЕГЕИ. Л.: Наука. 1984. С. 185–205.

*Каныгин А.В., Конторович А.Э., Тесаков Ю.И.* Столетие академика Б.С. Соколова: роль личности в истории науки // Геология и геофизика. 2015. Т. 56. № 3. С. 645–655.

*Криштофович В.М., Музылев С.А.* Африкан Николаевич Криштофович (биографический очерк) // В кн.: А.Н. Криштофович. Избр. тр. Т. III. Л.; М.: 1966. С. 3–29.

К юбилею Алексея Юрьевича Розанова // Палеонт. журн. 2006. № 3. С. 3–5.

*Музылев С.А.* Африкан Николаевич Криштофович (1885–1953) // Выдающиеся ученые Геологического комитета–ВСЕГЕИ. Л., Наука. 1984. С. 132–149.

*Нехорошев В.П.* Николай Николаевич Яковлев (1870–1966) // Очерки по истории геол. знаний. Л.: Наука. 1978. Вып. 19. С. 129–141.

Памяти Ивана Ивановича Горского (1893–1975) // Сов. Геология, 1976, № 5. С. 154–156.

*Петров О.В.* Академик Борис Сергеевич Соколов и ВСЕГЕИ // Региональная геология и металлогения. 2014. № 60. С. 105–108.

*Прозоровский В.А.* Борис Сергеевич Соколов // Выдающиеся питомцы Санкт-Петербургского университета. СПб. 2004. 36 с.

*Рожнов С.В.* Предисловие // А.Ю. Розанов. Избранные труды в двух томах. Том II. 2012. С. 5–6.

*Розанов А.Ю.* Второе столетие Палеонтологического общества России // Палеонтологическому обществу России 100 лет. Исторический очерк. СПб.: Из-во ВСЕГЕИ. 2016а. С. 161–165.

*Розанов А.Ю.* Приветствие президента Палеонтологического общества // 100-летие Палеонтологического общества России. Проблемы и перспективы палеонтологических исследований. Материалы LXII сессии Палеонтологического общества при РАН (4–8 апреля 2016 г., Санкт-Петербург). СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2016б. С. 3–4.

*Рябинин А.Н.* Николай Николаевич Яковлев // Ежегодн. Всеросс. палеонтол. об-ва. 1945. Т. 12. С. 11–16.

*Соколов Б.С.* Палеонтологические проблемы геологии. Геобиология. Новосибирск. 2013. 248 с.

*Толмачев А.И.* Памяти Африкана Николаевича Криштофовича // Изв. Всесоюз. геогр. об-ва, 1954. Т. 86, № 3. С. 296–300.

*Эйноор О.Л.* А.Н. Криштофович как геолог // Геол. сб. Львовск. Геол. об-ва, 1954, № 4. С. 380–386.

*Яковлев Н.Н.* А.Н. Рябинин (Некролог) // Ежегодник Всеросс. палеонтол. об-ва. 1945. Т. 12. С. 3–10.

*Яковлев Н.Н.* Воспоминания геолога-палеонтолога // М.: Наука. 1965. 88 с.

## ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И БЕЛЫЙ КАМЕНЬ ПОДМОСКОВЬЯ

А.С. Алексеев<sup>1</sup>, Т.Н. Исакова<sup>2</sup>, Е.Л. Зайцева<sup>1</sup>, С.М. Завьялов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, aaleks@geol.msu.ru

<sup>2</sup>Геологический институт РАН, Москва

<sup>3</sup>Музейно-выставочный комплекс Московской области «Новый Иерусалим», Истра

Белый камень – это строительный материал, известняк, с очень хорошими физико-механическими свойствами, устойчивый к климатическим воздействиям, характерным для Центральной России, который издавна добывался для строительства из отложений каменноугольной системы, главным образом принадлежащих московскому ярусу среднего карбона. Область добычи белого камня была обширной: от Верхней Волги (район г. Старица в Тверской обл.), Подмосковья (вдоль рек Москва, Пахра и др.) до окрестностей городов Касимов, Шацк и Сасово в Рязанской обл. Его месторождения эксплуатировались и на севере в нижнем течении Северной Двины (Архангельская обл.).

Белый камень широко использовался при строительстве монументальных сооружений – церквей, соборов, стен Московского Кремля, чаще всего в фундаментах и в резном белокаменном декоре. Потребности реставрации таких сооружений определили интерес к белому камню в отношении геологического возраста блоков, использованных в конкретных постройках, выявления мест их добычи для получения идентичного материала, пригодного для ремонта и замены разрушившегося камня. Первые успешные опыты такого анализа принадлежат Е.А. Рейтлингер (1964) и М.Н. Соловьевой (Флоренский, Соловьева, 1972), которые на основании изучения комплексов фузулинид, содержащихся в образцах камня из многих древних построек, в том числе домонгольских соборов Владимира, показали, что известняк добывался в окрестностях Москвы из мячковского горизонта.

В последние годы интерес к подобным исследованиям со стороны реставраторов проявился вновь, что позволило нам существенно увеличить круг изученных памятников и если не уточнить, то расширить диапазон возраста использованного для строительства известняка. Существенным ограничением точности определения возраста является размер образцов – как правило небольшой, так как масштабное повреждение кладки или декора невозможно, и малое число шлифов, особенно ориентированных, которые можно изготовить.

В Успенском соборе Московского Кремля наряду с блоками мячковского известняка выявлен нижнепалеоценовый (датский) крымский известняк, который непригоден для реставрации, так как быстро размораживается. Особое внимание было уделено изучению известняка из сооружений, расположенных на территории Воскресенского Ново-Иерусалимского монастыря (Исакова и др., 2012, 2013, 2014а, б). Исследованы образцы из Ефремовой башни, башни Варуха, кувуклии Воскресенского собора, дворца Татьяны Михайловны, колокольни. Во всех пробах обнаружены более или менее разнообразные комплексы фораминифер, главным образом фузулинид, указывающие на верхнюю часть московского яруса, подольский и мячковский горизонты. Наиболее полным оказался комплекс образца, происходящего из дворца Татьяны Михайловны, содержащий *Fusulinella mosquensis* Rauser, *F. cf. cumpani* Putrja, *F. rara* Shlykova, *Fusulina mjachkovensis* Rauser, *Fusulina* sp. (*F. ex gr. quasifusulinoides?*), *Schubertella cf. mjachkovensis* Rauser, *Sch. ex gr. gracilis* Rauser (с крупной начальной камерой), *Sch. obscura compressa* Rauser. Такая ассоциация типична для нижней части мячковского горизонта. Три образца исследованы из храма с. Бужарово (севернее г. Истра). Один из них (солея) содержит *Pseudostaffella* aff. *khotunensis* Rauser, *P. aff. confusa* Rauser, *P. aff. ivanovi* (Rauser), *Schubertella obscura* Rauser, *Sch. acuta* Rauser, *Ozawainella cumpani* Sosnina, *Fusiella ex gr. typica* Lee et Chen, *Hemifusulina* aff. *proelegantula* Rauser, *Fusulina ex gr. innae* Rosovskaya, *Fusulinella ex gr. bocki* Moeller, а также *Textularia paracomunis* Reitlinger, *Tetrataxis* sp., *Climacammina* sp. Основными формами этого комплекса являются виды родов *Pseudostaffella*, *Schubertella* и

*Ozawainella*, он наиболее древний из выявленных и может указывать на верхнюю часть подольского горизонта или пограничные отложения подольского и мячковского горизонтов.

С учетом разнообразия литологических типов пород и комплексов фузулинид можно предполагать, что в постройках Ново-Иерусалимского монастыря (XVII в.) и в других белокаменных сооружениях могут присутствовать блоки, происходящие из слоев различного возраста и добытые из разных каменоломен. Это тем более вероятно, поскольку из-за большой ценности белого камня при разрушении или разборе старых построек он сохранялся и использовался в новом строительстве. Например, в своде кувуклии церкви Гроба Господня в качестве элемента кладки использован фрагмент белокаменной резной надгробной плиты.

Согласно некоторым литературным источникам, патриарх Никон использовал при строительстве монастыря камень, полученный при разборе старого собора в Старице, но по берегам Волги у этого города добывался только известняк подольского горизонта (т. н. старицкий камень). По другой версии использовался камень из карьера, находившегося на левом берегу р. Москва выше Звенигорода у д. Хотяжи, следы которого сохранились до сих пор. Здесь добывался известняк из нижней части мячковского горизонта, что больше соответствует полученным нами датировкам для белого камня Ново-Иерусалимского монастыря. Также считается, что в XV в. из этих каменоломен брался камень для постройки Успенского собора в Звенигороде и Рождественского собора Саввино-Сторожевского монастыря (Звягинцев, Виктор, 1989, с. 53).

При реставрации Ново-Иерусалимского монастыря была восстановлена белокаменная лестница, ведущая к церкви Входа Господня в Иерусалим и сделана отмостка у Воскресенского собора. И использованные для постройки лестницы блоки начали быстро разрушаться еще до начала ее эксплуатации. Поскольку считалось, что белый камень в XVII в. был привезен из Старицы, где ныне действует небольшой карьер, известняк якобы был поставлен именно оттуда. Однако изучение конодонтов не позволяет подтвердить этот факт. В одном образце обнаружены *Idiognathodus delicatus* Gunnell, *I. trigonolobatus* Barskov et Alekseev, редкие *Swadelina* cf. *makhlinae* (Alekseev et Goreva) и *Hindeodus minutus* (Ellison). Этот комплекс указывает на верхнюю часть кривякинского горизонта касимовского яруса верхнего карбона (воскресенская свита). Во втором образце преобладает *Swadelina subexcelsa* (Alekseev et Goreva), также присутствуют *Idiognathodus delicatus* Gunnell, *Hindeodus minutus* (Ellison), *Diplognathodus coloradoensis* (Murray et Chronic) и ребристые относительно глубоководные *Gondolella*. Выявленная ассоциация конодонтов типична для нижней части кривякинского горизонта, а именно суворовской свиты (Горева, Алексеев, 2010).

Приведенные примеры демонстрируют высокую результативность палеонтологического метода в определении возраста и происхождения белого камня, использованного в монументальных сооружениях Центральной России сотни лет назад, как и недавних реставрационных вставок.

## К СИСТЕМАТИКЕ И ФИЛОГЕНИИ ПОЗДНЕБАТСКИХ–СРЕДНЕКЕЛЛОВЕЙСКИХ CARDIOCERATIDAE (AMMONOIDEA)

**А.С. Алифиров<sup>1,3</sup>, В.Г. Князев<sup>2</sup>, С.В. Меледина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

<sup>2</sup>Институт геологии алмазов и благородных металлов СО РАН, Якутск

<sup>3</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск

alifirovas@ipgg.sbras.ru

Роды и виды аммонитов подсемейства Cadoceratinae служат основой зональной шкалы верхнего бата и среднего келловоя Сибири. Однако система Cadoceratinae до сих пор не является общепринятой. По этой причине имеются существенные проблемы сопо-

ставления зональных шкал верхнего бата–среднего келловея севера Сибири и смежных регионов, обусловленные различным пониманием родового и видового состава рассматриваемого подсемейства.

Родовое название *Cadoceras* Fischer традиционно распространялось на большое число видов, раковины которых характеризуются существенными морфологическими различиями. Предпринимались попытки разделения рода на отдельные группы, подроды и даже роды.

Проведенное авторами онто-филогенетическое изучение представительной коллекции сибирских кадоцератин привело к выводу о возможности разделения рода *Cadoceras* на самостоятельные роды *Catacadoceras* Bodylevsky, *Paracadoceras* Crikmay, *Cadoceras* (s.s.), *Cadochamousetia* Mitta, *Rondiceras* Troizkaya, *Stenocadoceras* Imlay и группу видов, условно отнесенных в настоящее время к роду *Cadoceras* (рис.).

Род *Catacadoceras* (типовой вид *C. laptevi* Bodylevsky) характеризуется пахиконической или субкадиконической раковиной, до 100 мм в диаметре, с высокими умбиликальными стенками и резким перегибом. Скульптура, в виде рельефных двуветвистых и одиночных ребер с бугорком в месте ветвления над умбональным краем, присутствует на оборотах от диаметра 20 мм и до конца жилой камеры. Род появился в фазу *Cranocephaloide* позднего бата (Poulton, 1987; Князев и др., 2009) и просуществовал до конца позднего бата (фаза *Calyx*). Происхождение *Catacadoceras* связывается нами, также как В.В. Миттой (2015) и Д.Б. Гуляевым (2014) с байос-батскими родами *Arctocephalites* или *Arcticoceras* (*Arctocephalitinae*). В последнем роде связующим звеном может быть только вид *A. cranocephaloide* Callomon et Birkelund.

В позднем бате (фаза *Variabile*) от арктоцефалитин отделился и самый древний род *Paracadoceras* (типовой вид *P. harveyi* Crikm.), из которого мы, в отличие от коллег, исключаем *Catacadoceras*. Роду *Paracadoceras* присущи пахиконическая, реже слабо кадиконическая раковина и постепенное сглаживание и сокращение числа ребер уже на фрагмоне. До конца жилой камеры вдоль умбонального края сохраняются лишь удлиненные бугорки (буллы). Наиболее характерными видами являются аммониты группы *P. elatmae*, широко распространенные под разными видовыми наименованиями в Сибири, в Европейской России, на Аляске. Для них характерна широкая изменчивость, затрагивающая толщину оборотов и частоту ребер и булл (*P. subtenuicostatum* (Voronez), *P. falsum* (Vor.)). Эволюция *Paracadoceras* шла по пути увеличения эволютивности последних оборотов раковины и сглаживания ребер на боковых и вентральной сторонах. Видовое разнообразие рода максимально в нижнекелловейской зоне *Elatmae*. В более высоких зонах нижнего келловея род в Сибири не установлен, но вновь появляется в среднем келловее (зона *Wosnessenskii*). Ареал *Paracadoceras* не оставался постоянным. Филетически связанным с видом *P. falsum* считаем род *Cadochamousetia*, обнаруженный в Сибири. Последний, наряду с его производным родом *Chamousetia* R. Douvillé, распространен в Европейской России.

В фазу *Tolype* (=Koenigi) появились настоящие *Cadoceras* (типовой вид *C. sublaeve* (J. Sowerby)), дожившие до конца раннего келловея. Для рода характерными являются сфероконовая раковина, груборебристые внутренние обороты и 2-2,5 гладких внешних оборота. Определить предковую для *Cadoceras* группу не представляется возможным. Названный недавно в качестве возможного предка батский род *Greencephalites* Repin вызывает сомнение в связи с отсутствием переходных форм и добротных послонных сборов аммонитов. Весьма похожими на *Cadoceras* на внешних оборотах является сменяющий его в среднем келловее род *Rondiceras*, с которым его часто путают.

Появление *Rondiceras* (типовой вид *R. milashevici* (Nikitin)) знаменует появление новых признаков – сублинзовидную форму внутренних оборотов уже при диаметре 10 мм, тонкие частые дугообразные ребра, исчезающие в направлении от умбо, и коэффициентом ветвления близким к 3. Последние 2-2,5 оборота, как у *Cadoceras*, гладкие. Эволюция внутри рода связана с удлинением ребристой стадии до средних оборотов (*R. nikolaevi*

(Bodyl.), *R. stenolobum* (Keyserling emend. Nik.). Происхождение *Rondiceras* связывается нами с родом *Cadoceras*. Наиболее близким по морфогенезу является *C. emelianzevi* Vagon. Род распространен в Сибири, в Европейской России и редко упоминается в Западной Европе. Общепринятой видовой трактовки рода нет, поэтому монофилетическое его происхождение сомнительно.

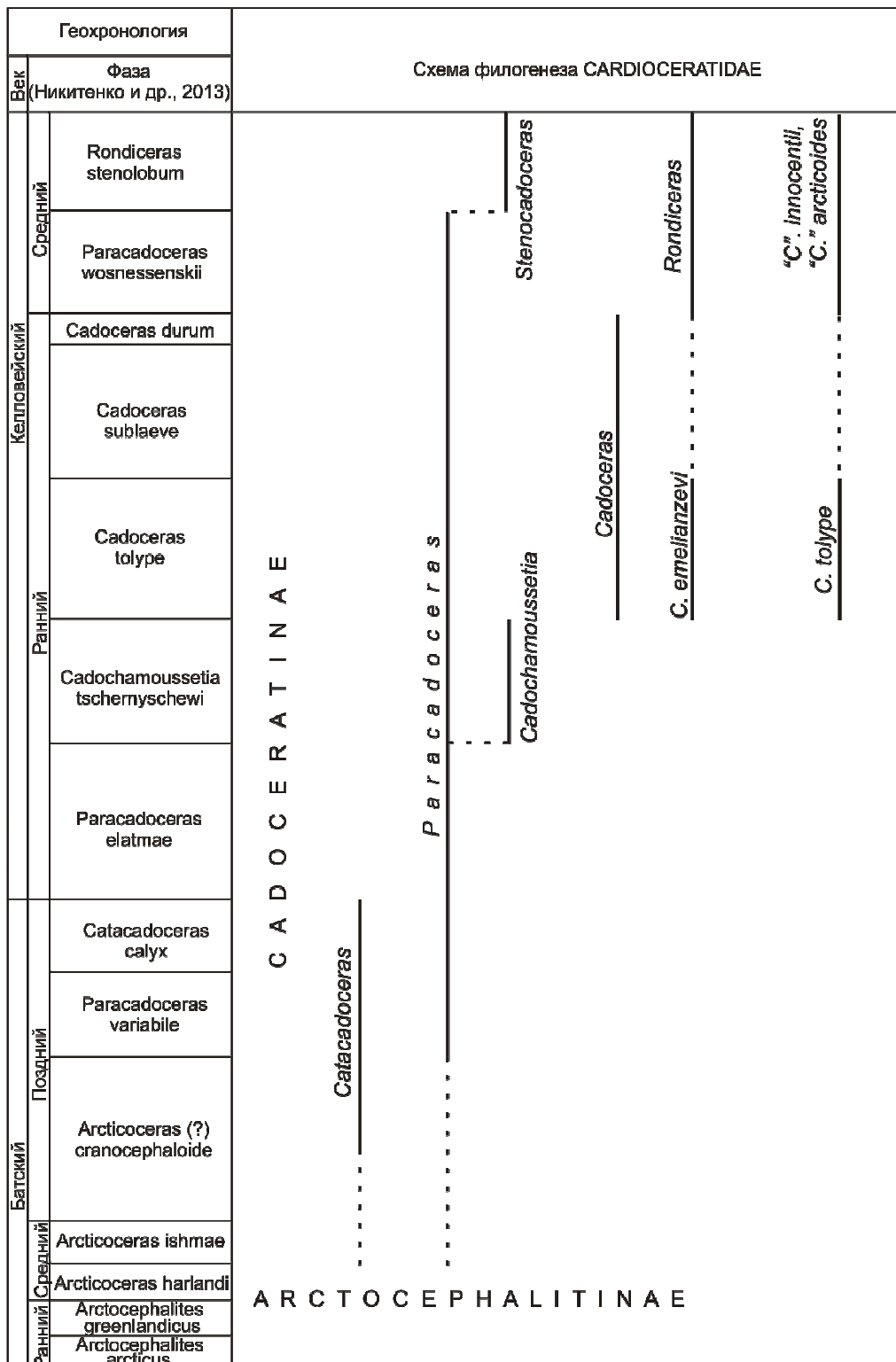


Рис. Позднебатские–среднекеелловейские роды *Cardioceratidae* и эволюционные связи между ними. Сплошными линиями показано стратиграфическое распространение родов; пунктиром показано предполагаемое взаимоотношение «предок-потомок».

Признается самостоятельность среднекелловейского рода *Stenocadoceras* (типовой вид *S. multicoatum* (Imlay)) – производного от *Paracadoceras*. Обособляется (пока условно в роде *Cadoceras*) группа видов, характеризующихся переходными чертами к верхнекелловейскому роду *Longaeviceras* Buckman («*C. innocentii* Bodyl., «*C. arcticoides* Kiselev и др.). Сходство в морфогенезе с *C. tolype* Buckman позволяет считать последний вид исходным для этой группы.

Упорядочивание системы *Cardioceratidae* позволило сделать заключение о присутствии в Сибири общих с Европой родов и видов кардиоцератид и возможности напрямую коррелировать отдельные Сибирские зоны с восточно-европейскими, восточно-гренландскими и английскими.

*Работа выполнена по программе II. 2П «Интеграция и развитие».*

## О ВОЗМОЖНОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ АНАЛОГОВ АНГЛИЙСКИХ ФОРМАЦИЙ CORNBRASH И KELLAWAYS (СРЕДНЯЯ ЮРА, КЕЛЛОВЕЙ) В СИБИРИ

А.С. Алифиров<sup>1,2</sup>, А.Л. Бейзель<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск*

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

*alifirovas@ipgg.sbras.ru*

Ранее нами была предпринята попытка обосновать возможность выделения в Сибири аналогов формаций Oxford Clay и Corallian, выделяемых в стратотипических разрезах келловея и оксфорда в Южной Англии (Бейзель, Алифиров, 2013; Alifirov et al., 2016). Сравнение проводилось на основе детальной аммонитовой зонации, а также анализа циклического строения разрезов. Широко известно, что выделяемые в Сибири литостратоны не совпадают с ярусными границами. Оказалось, что они не совпадают и в стратотипической местности ярусов. При этом, нами сделан вывод, что литостратоны, выделяемые в стратотипах ярусов в Западной Европе, могут совпадать по возрасту с сибирскими стратонами, невзирая на расхождения с ярусными границами. Для установления сходства строения разрезов необходимы как минимум два условия: (1) надежная аммонитовая зональная основа и (2) литостратоны должны быть выделены на циклической основе. То есть, совпадают на самом деле циклиты, и это не сиквенсы из известной шкалы, а их определенные фрагменты. Коррелятивными уровнями являются не границы сиквенсов (они вообще ни с чем не совпадают), а скорее трансгрессивные поверхности, либо поверхности максимального затопления. Можно говорить о том, что совпадают парасиквенсы, каковыми на деле и являются упомянутые в заглавии статьи формации.

Для исследования поставленной темы мы выбрали два сибирских разреза верхнего бата – келловея, которые детально изучены с точки зрения аммонитовой зональной стратиграфии и неоднократно описаны в литературе. Это разрезы на о-ве Большой Бегичев (море Лаптевых) и на восточном берегу Анабарской губы (рис.). Циклическая структура этих разрезов слабо выражена, либо она недостаточно исследована при полевых описаниях. Как дополнительный приведен разрез по скв. 11 Восточно-Бованенковской площади (п-ов Ямал), в котором представлена обратная ситуация: циклическая структура переходного интервала от бата к келловею проявлена наилучшим образом, однако отсутствие датировок не позволяет проводить более детальные сопоставления. В качестве английского эталона был взят разрез карьера Кеттон (Линкольншир) (по Strother, 2014). Выделяемые в нем литостратоны основаны на осадочных циклах, а биостратиграфическое расчленение обеспечивается близким расположением стратотипической местности ярусов.

Несмотря на отсутствие, в большинстве случаев, возможности прямой зональной корреляции верхнего бата – среднего келловея с зонами Западной Европы, наличие регио-



нов со смешанной (суббореальной и бореальной) фауной, таких как Восточная Гренландия и Русская платформа, и реперных уровней с общими видами рода *Cadoceras*, таких как зона Koenigi с *C. tolype* Buckman и зона Calloviense с *C. sublaeve* (Sowerby), дают достаточно надежную корреляцию этого интервала в удаленных друг от друга разрезах (Callomon, 1993, 1994, 2003; Митта, 2000). Возможность такой корреляции позволяет наметить границы английских формаций в сибирских разрезах, хотя их циклическая структура выражена недостаточно хорошо. Сходство структуры разрезов обусловлено поэтапным широким развитием бореальной трансгрессии, в результате которой в английском бассейне происходило накопление формаций Cornbrash, Kellaways и Oxford Clay.

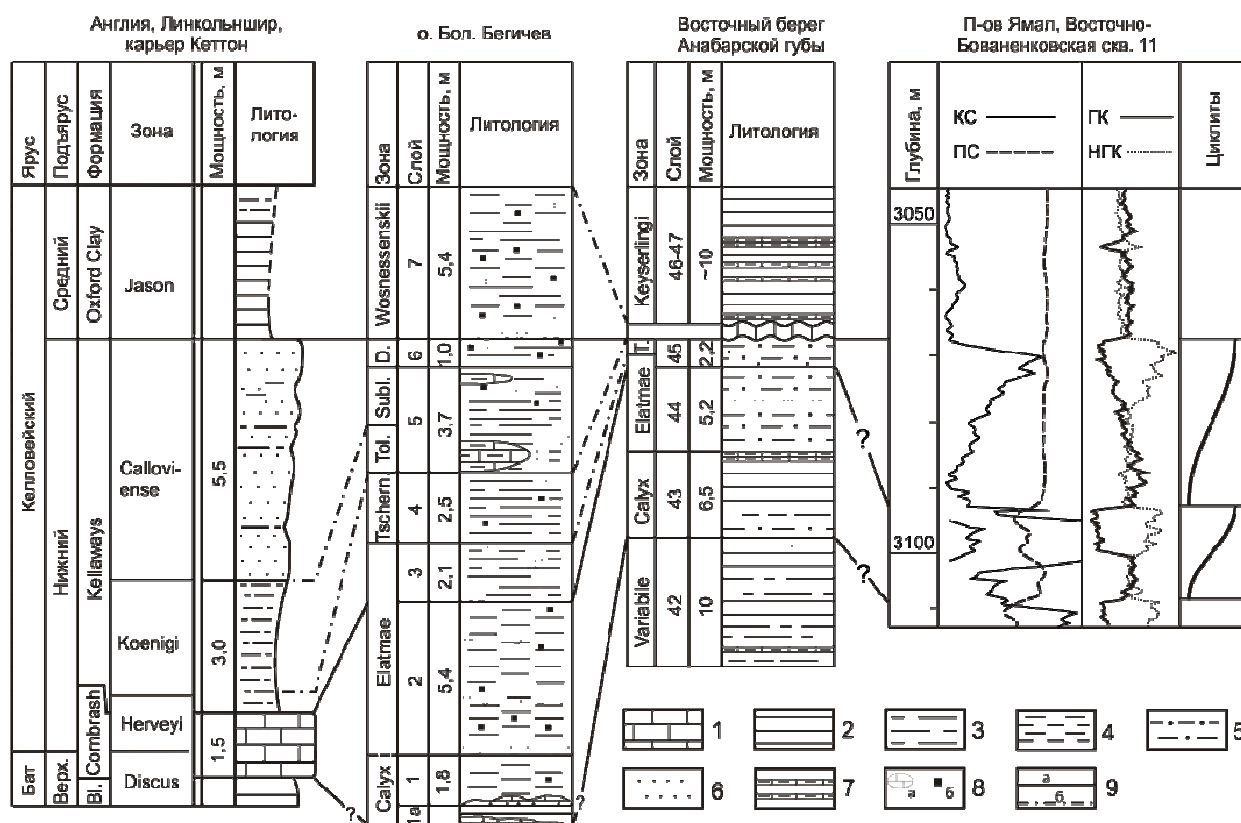


Рис. Литологические формации верхов верхнего бата – нижнего келловейя Англии и их возможные аналоги в северосибирских разрезах. Расчленение и корреляция разрезов даны с изменениями и уточнениями авторов по работам (Callomon, Core, 1995; Strother, 2014; Никитенко и др., 2013; Князев и др., 2009; Князев и др., 2010). Условные обозначения: 1 – известняк, 2 – глина (аргиллит), 3 – глина (аргиллит) алевритовая, 4 – алеврит, 5 – песчаный алеврит, 6 – песок, 7 – конкреционные слои, 8 – включения: а – карбонатные конкреции, б – пирит, 9 – корреляционные линии: а – формационные, б – зональные. Сокращения: Bl. – Blihwort, Tschern. и T. – Tschernyschewi, Tol. – Tolype, Subl. – Sublaeve, D. – Durum.

Так, формация Cornbrash, представленная в Англии известняками, охватывает верхнюю часть верхнего бата (зона Calyx) и часть нижнекелловейской зоны Herveyi, что в разрезе восточного берега Анабарской губы соответствует слоям 43 (зона Calyx) и 44 (зона Elatmae, подзона Frearsi). Эти два слоя образуют хорошо выраженный рециклит (парасиквенс). На о-ве Б. Бегичев аналогами Cornbrash являются слои 1а-2.

Подошва формации Kellaways в стратотипе находится внутри аммонитовой зоны Herveyi (Core et al., 1980), поэтому в разрезе на острове Бол. Бегичев эта граница будет ниже подошвы слоя 5 (зона Tolype=Koenigi) и выше кровли слоя 2, который относится к зоне Elatmae (подзона Frearsi). В английском келловее данный этап трансгрессии выражен глинисто-песчаными циклом (Kellaways Clay и Kellaways Sand). На о-ве Б. Бегичев струк-

тура данной формации не выражена в разрезе, так как выделяемая здесь иннокентьевская свита сложена алевритовыми глинами с многочисленными карбонатными конкрециями.

Формация Oxford Clay, приуроченная в значительной степени к границе среднего келловея Англии, в сибирских разрезах залегает на разных стратиграфических уровнях. Ее подошва с определенной долей условности использована нами как поверхность выравнивания. Геологическое событие, связанное с началом среднего келловея и образованием толщи Oxford Clay и ее аналогов, имеет межрегиональное значение для корреляции. В английских разрезах вблизи этой границы сокращается обилие и таксономическое разнообразие аммонитов *Cardioceratidae*, доминирует род *Kosmoceras* (*Kosmoceratidae*). На о-ве Бол. Бегичев здесь (слой 7) вымирает род *Cadoceras* и появляется *Rondiceras*, а также новый комплекс фораминифер (JF 30). В разрезе восточного берега Анабарской губы средний келловей, по последним данным не установлен и этот этап здесь связан с перерывом в осадконакоплении, который охватывает часть нижнего и средний келловей. Аналоги формации Oxford Clay здесь представлены аргиллитами зоны *Keyserlingi* (слои 46-47).

В Западной Сибири начало крупной трансгрессии в позднем бате связано с накоплением базального пласта Ю<sub>2</sub><sup>0</sup> (пахомовская пачка), подошва которого считается изохронной на огромном пространстве от северной части Ямала до широты г. Омска и от Урала до Енисея (Решение..., 2004). Однако в современной трактовке развитие «кадоцерасовой» трансгрессии не имеет четко выраженных этапов в раннем и среднем келловее. Хотя циклическая структура морской бат-келловейской части юры хорошо распознается в скважинах, особенно в тех, что ближе к арктической зоне, отсутствие руководящей фауны в керне пока не позволяет датировать эти интервалы.

Таким образом, поэтапное развитие морской трансгрессии в Северном полушарии, начавшейся в конце бата, отражается в структуре разрезов юры в стратотипической местности и в разной степени проявлена в разрезах на севере Сибири. Известные трудности с детальным датированием морского бата – келловея в скважинах Западной Сибири понижают геологическое (корреляционное) значение этих этапов. Тем не менее, само представление об аналогах формаций *Cornbrash*, *Kellaways* и *Oxford Clay* в верхнем бате – среднем келловее Сибири сближает английские и сибирские разрезы.

*Работа выполнена в рамках программы П. 2П «Интеграция и развитие» и гранта РФФИ 17-05-00923.*

## ВЕРХНЕДОКЕМБРИЙСКИЕ МИКРОБИАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ КОЛЬСКОГО РЕГИОНА

**С.А. Анисимова<sup>1</sup>, Ю.В. Михайленко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург; Svetlana\_Anisimova@vsegei.ru*

<sup>2</sup>*Ухтинский государственный технический университет, Ухта*

В рамках продолжающейся программы широкомасштабного изучения недр шельфа проводятся геологоразведочные работы на Кольском полуострове сотрудниками ВСЕГЕИ, УГТУ, ПМГРЭ, ИГ КНЦ УрО РАН.

Верхнедокембрийские отложения побережья Кольского полуострова составляют лишь незначительную часть осадочного пояса акватории Белого и Баренцева морей и прилегающей суши, где они залегают на гнейсах и гранитах неоархея и обнажаются в пределах ряда обособленных площадей. Наиболее крупные и полные разрезы рассматриваемых отложений обнажены на п-овах Средний, Рыбачий и на о-ве Кильдин (Михайленко и др., 2015).

Верхнедокембрийские отложения Средненско-Рыбачинского региона вскрыты единичными скважинами на неполную мощность, поэтому их региональное строение не вполне ясно. Для расчленения и корреляции этих отложений особое значение имеет вопрос выделения литолого-стратиграфических циклов осадконакопления.

Маркирующим горизонтом в разрезе п-ова Средний является пестроцветная карбонатно-терригенная каруярвинская свита, завершающая разрез кильдинской серии. Она имеет широкое развитие вдоль северо-восточного побережья п-ова Средний и локально представлена на северо-западе. До недавнего времени считалось, что это глубоководные фации континентального склона (Любцов и др., 1990; Оловянишников, 1997). Для реконструкции условий формирования этих отложений было проведено дополнительное литологическое и геохимическое изучение пород с выделением стадийности эпигенетических преобразований осадков всей кильдинской серии. Также было сделано U–Pb датирование детритовых цирконов из верхнедокембрийских терригенных отложений п-овов Средний и Рыбачий для корректировки их возраста, определения и сравнения основных источников обломочного материала.

В результате проведенных исследований выявлена повторяемость хорошо структурированных ритмов, свидетельствующая о кратковременных колебаниях уровня моря во время формирования данных отложений. В нижних частях ритмов преобладают преимущественно бордово-красные сильно трещиноватые алевролиты, часто с зеленоватыми пятнами разнообразной формы – результат диагенетического оглеения. Выше по разрезу ритма бордово-красные породы сменяются зеленовато-серыми, пятнистыми, среди которых преобладают алевролиты и микросланцы аргиллитовидные. Переходы в большинстве случаев постепенные. Кроме того, были выделены пачки сероцветных доломитов (0,5–1,0 м) с биостромами пластовых строматолитов *Stratifera* aff. *flexurata* Kom (Михайленко и др., 2014). Переходы от терригенных пород к тонкослоистым и толстослоистым доломитам также имеют постепенный характер. По всему разрезу свиты на поверхностях наложения карбонатно-терригенных пород отмечены симметричные знаки ряби, выделены разномаштабные трещины усыхания и глиптоморфозы каменной соли, что свидетельствует о прибрежном характере седиментации с повышенной соленостью вод, чередующейся с периодами осушения.

Считалось, что на данной территории фрагменты карбостромовой формации отсутствуют и замещены терригенными отложениями (Любцов и др., 1990; Оловянишников, 1997). Однако обнаруженные в составе каруярвинской свиты п-ова Средний пластовые строматолиты позволили пересмотреть существующие представления о глубоководности развитых здесь фаций. Что подтверждается и результатами седиментологических исследований.

Формирование кильдинской серии происходило преимущественно в мелководных обстановках, лагунах или себхах, с разнообразной волновой деятельностью, выраженной подводно-оползневыми и горизонтальнослоистыми текстурами. Обнаруженные в доломитовых слоях каруярвинской свиты и описанные нами микробиальные образования пластовых строматолитов *Stratifera* aff. *flexurata* Kom. образовывались в субтропической зоне гумидного климата с температурой воды от +18°C до +40°C в угнетенных условиях, с активным геодинамическим режимом и с привносом значительного количества терригенного материала, не способствовавшего развитию «ложных» столбиков характерных для голотипа этой формы (Комар, 1966; Дольник, 2000).

Строматолиты п-ова Средний являются связующим звеном между верхнедокембрийскими микробиальными образованиями п-ова Варангер и о. Кильдин, в составе отложений верхнего докембрия с Третьим строматолитовым комплексом, которые обрамляют с северо-востока Восточно-Европейскую эпикарельскую платформу (Келлер, Семихатов, 1968; Раабен, 2007; Постановления МСК, 2008).

Для реконструкции докембрийского этапа развития Арктического сектора Земли необходимы биостратиграфические и палеогеографические построения всех опорных разрезов верхнедокембрийских отложений, включая архипелаг Шпицберген, периферию Восточно-Европейской платформы (Полюдов Кряж – Тиман – п-ов Канин – о. Кильдин – п-ов Средний – п-ов Варангер), Средний и Южный Тиман.

## ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ДИНАМИКА РАЗНООБРАЗИЯ СТРОМАТОПОРОИДЕЙ В СИЛУРЕ И ДЕВОНЕ НА СЕВЕРЕ УРАЛА

**Е.В. Антропова**

*Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, antropova@geo.komisc.ru*

Строматопороидеи широко распространены на территории Тимано-Североуральского региона в карбонатных морских и лагунно-морских отложениях силура и девона. Расселение фауны строматопороидей в морском бассейне было неравномерным и определялось факторами окружающей среды – глубиной, характером грунта, гидродинамикой и др. (Антропова, 2007).

В начале лландовери (руддан) происходит существенное обновление биоты, однако строматопороидеи представлены только родом *Ecclimadictyon*, который тесно связан с позднеордовикскими клатродиктиидами. В аэронский век строматопороидеи малочисленны, но к концу века в связи с перестройкой экосистемы и интенсивным рифообразованием восточной части Тимано-Североуральского бассейна (Антошкина, 2003), разнообразие строматопороидей увеличивается. В строительстве органогенных построек принимали участие представители отряда *Clathrodicthyida*, в том числе долгосуществующий вид *Ecclimadictyon microvesiculosum* (Riab.). Зарифовая часть бассейна в это время представляла собой отмель, увеличение общей биомассы обусловлено здесь развитием строматопороидей и строматолитообразующей микробиоты. Углубленные участки характеризовались сообществами цилиндрических строматопороидей-эндемиков: *Labechiina orguta* Antr. *Ecclimadictyon cylindriforme* (Riab.), *Columnostroma frutelosum* (Yavor.), *Neobeatricea* sp., *Clavidictyon* sp.

В теличский век в связи с началом трансгрессии восстанавливается таксономическое разнообразие строматопороидей и остальной биоты. Появляются представители многих новых родов и видов строматопороидей: *Actynodictyon neptuni* Parks, *Clathrodicthyon variolare* (Rosen), *Stelodictyon moieroense* Nestor, *S. inguum* Bogoyavl., *Simplexodictyon uralicum* (Yavor.), *S. kyssuniense* (Riab.). Обмеление бассейна в конце лландовери завершилось исчезновением многих таксонов и перерывом в осадконакоплении (Антропова, 2007).

Трансгрессии и повышение уровня бассейна в венлоке обусловила появление и расселение новых таксонов строматопороидей: *Ecclimadictyon nikiforovae* (Riab.), *E. explanatum* Bogoyavl., *E. magnum* Nestor, *E. robustum* Nestor, *E. kirgisikum* (Riab.), *E. astrolaxum* Nestor, *E. faveolatum* Antr., *E. tshernovi* (Riab.), *Clathrodicthyon tshusovenski* Yavor., *Simplexodictyon pseudoregulare* (Riab.), *S. carnicum* (Vinassa), *S. perperum* Bogoyavl., *S. simplex* Nestor, *S. inguum* Bogoyavl., *Lamellistroma ultimum* Bogoyavl., *Desmostroma conferatum* Bol'ch., *Parallelopora discoidea* (Lonsdale), *Plectostroma intertextum* (Nich.), *Columnostroma* sp. Большинство видов строматопороидей принадлежит к космополитам. Однако в венлоке роль строматопороидей в бентосных сообществах значительно уменьшается, ведущую роль играют уже табуляты, ругозы и брахиоподы (Антропова, 2008).

К лудловскому времени в восточной части Тимано-Североуральского бассейна вновь образовался протяженный рифовый барьер, который изолировал внутришельфовую лагуну (Безносова, 2008; Антошкина, 2003). Горстийский век характеризуется появлением строматопороидей *Parallelostroma typical* Rosen, *P. tenirissima* Bogoyavl., *Petschorostroma kozhimense* Bogoyavl., *Simplexodictyon podolicum* (Yavor.), *Stellopora rariatus* (Yavor.), *Densastroma astroides* (Rosen), *Stromatopora uralica* Yavor., *Plexodictyon savaliense* (Riabinin), *P. vaigatschense* (Yavorsky), *P. latilaminatum* (Bogoyavl.), *Araneosustroma astroplexa* Antr. В позднем лудлове (лудфордский век) появляются строматопороидеи *Densastroma himmestum* (Riab.), *Hermatostromella fedorovi* (Yavor.), *Syringostromella borealis* (Nich.), *S. elegestica* (Riab.), *Plectostroma intermedium* (Yavor.), *P. intertextum* (Nich.), *Ecclimadictyon quasifastigiatum* Bogoyavl. В лудлове строматопороидеи уже не имеют доминирующего значения в биоценозах. Полуизолированность палеобассейна обусловила

эволюционную направленность в формировании сообществ, и практически равное распределение эндемиков и космополитов среди строматопороидей.

На рубеже силура и девона произошло вымирание строматопороидей, однако на родовом уровне девонские строматопороидеи эволюционно связаны с силурийскими. В локховское время основу сообществ строматопороидей составляли представители родов *Syringostromella* и *Densastroma*.

Эмский век характеризуют *Actinostroma clathratum* Nich., *Simplexodictyon* ex.gr. *vinassi* (Riab.), *Columnoporella* sp. К концу эмского времени появляется *Stachyodes nadotensis* Bogoyavl., *St. antonini* Bogoyavl., *Clathrocoilona abeona* (Yavor.), *Stromatopora* sp., *Parallelopora* sp. Это время отвечает полному исчезновению силурийских семейств Clathrodictyidae, Densastromatidae.

Эйфельское время характеризуется развитием сообществ, образованных цилиндрическими строматопороидеями – *Stellopora barba* Bogoyavl., *S. spica* Bogoyavl., *S. sp.*, а также *Stromatopora elegans* (Riab.), *Atelodictyon* sp.

В раннеживетское время появляются виды *Actinostroma septatum* Lec., *Atelodictyon rarus* Bogoyavl., *Stromatopora concentrica* (Nich.), *Trupetostroma porosum* Lec., *T. crassiforme* Bogoyavl., *Stachyodes singularis* Bogoyavl., *Amphipora ramose* Phill., *A. regularis* Less., *A. uralensis* Yavor., *Clathrocoilona* sp. *Bifariostroma* sp., наряду с широким распространением представителей отряда Amphiporida (Антропова, 2013).

После перерыва, отвечающего позднеживетскому времени, установились нормальноморские условия с карбонатным осадконакоплением и обилием фауны, а также образовывались органогенные постройки. Низы франа характеризуют космополитичные виды *Stellopora laxeperforata* (Lec.), *S. pervesiculata* (Lec.), *Amphipora socialis* Rom., *Stachyodes* sp., которые являются последними встреченными по разрезу видами строматопороидей в регионе.

Существенные региональные перестройки сообществ строматопороидей Тимано-Североуральского палеобассейна фиксируются на рубежах ордовика и силура, лландовери и венлока, силура и девона. Во время регрессивных циклов (поздний аэрон, телич) строматопороидеи обильны по количеству, но имеют обедненный таксономический состав, часто образуют монотаксонные сообщества, представленные одним-тремя видами. Стабильные обстановки осадконакопления в венлоке, позднем силуре и раннем девоне усиливали эволюционный фактор в развитии строматопороидей и способствовали увеличению продолжительности существования таксонов.

## НОВЫЙ ВИД ДЕВОНСКИХ ФОРАМИНИФЕР С НЕКАРБОНАТНОЙ СЕКРЕЦИОННОЙ РАКОВИНОЙ

**А.Л. Анфимов<sup>1</sup>, Е.И. Сорока<sup>1</sup>, Л.В. Леонова<sup>1</sup>, Н.С. Архиреева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург; [anfimov@igg.uran.ru](mailto:anfimov@igg.uran.ru)

<sup>2</sup>Институт минералогии УрО РАН, Миасс

Исследуемые фоссилии обнаружены в карьере Сафьяновского медно-колчеданного месторождения на горизонте 620 м и представляют собой новый вид некарбонатных фораминифер *Parathurammia safijanovskaja* Anfimov, Soroka, Leonova et Arkhierceva, sp. nov. рода *Parathurammia* Suleimanov. Название вида дано по месту обнаружения некарбонатных раковин фораминифер – Сафьяновскому медно-колчеданному месторождению в Режевском районе Свердловской области. Образцы отобраны из углеродисто-кремнистых отложений среднего девона рудовмещающей толщи Сафьяновского месторождения, которое обрабатывается карьером (вблизи г. Реж на восточном склоне Среднего Урала). В составе толщи развиты псефито-псаммитовые туффиты, сложенные угловатыми и угловато-округлыми обломками риодацитов размером 0.2-3.0 мм (60-70%), угловатыми обломками

кварца размером 0.03-0.2 мм (3-5%), кристаллами плагиоклаза размером 0.2-0.4 мм (1-3%), редкими обломками вулканического стекла, целыми и раздробленными некарбонатными раковинами фораминифер *Parathurammia safijanovskaja* Anfimov, Soroka, Leonova et Arkhiereeva, sp. nov. и бурыми неправильной формы выделениями углеродисто-кремнистого вещества (Чувашов и др., 2011).

Раковины фораминифер превосходной степени сохранности имеют наружный диаметр 0.1-0.21 мм, внутренний диаметр 0.08-0.18 мм, трехслойную стенку толщиной 0.005-0.028 мм, сосочковидные короткие, реже средней длины, устьевые возвышения высотой 0.01-0.066 мм. Количество устьев в разных сечениях изменяется от 1-2 до 8; всего были определены размеры 23 раковин. Устьевые возвышения крайне редко открываются наружу (рис. 1, фиг. а). В одном сечении наблюдается диск прикрепления, свидетельствуя о бентосном образе жизни этих фораминифер (рис. 1, фиг. б).

Стенки раковин выполнены фтороapatитом, изменчивы по толщине и строению, что отражает разные стадии онтогенеза. Молодые особи имеют чрезвычайно тонкую стенку, нередко однослойную (рис. 1, фиг. в).

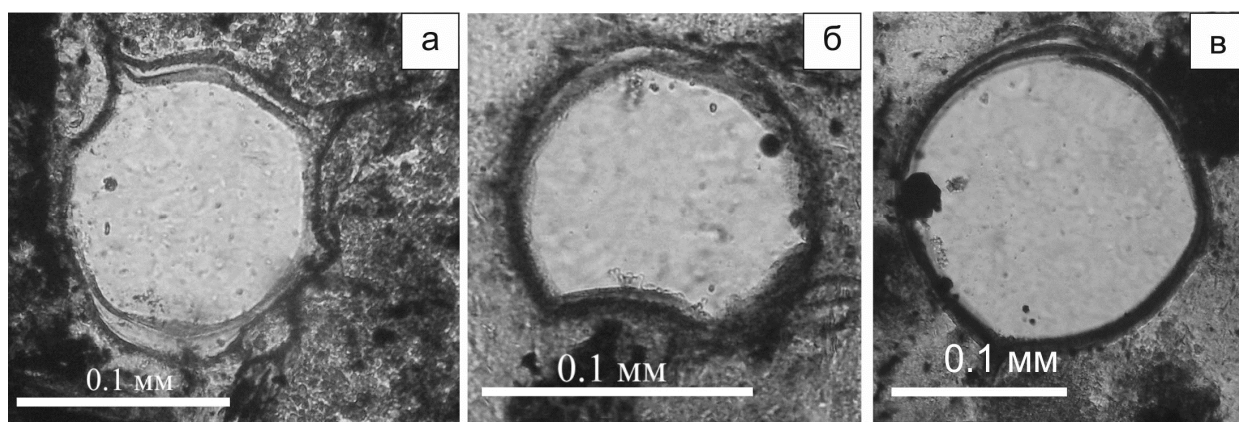


Рис. 1. Раковины некарбонатных фораминифер *Parathurammia safijanovskaja* Anfimov, Soroka, Leonova et Arkhiereeva, sp. nov.: а – раковина с устьевыми возвышениями; б – раковина с площадкой прикрепления; в – раковина с тонкой однослойной стенкой.

По мере увеличения возраста наружный и внутренние слои стенки становятся толще, в них отчетливо видны концентрические слои (рис. 1, фиг. а). Такой тип стенки называется гиалиновым, прозрачные слои иногда представлены углекислым кальцием с повышенным содержанием магния, а темные – органической компонентой, выделяемой эндоплазмой (Раузер-Черноусова, Герке, 1971).

От известных видов рода описываемый вид отличается некарбонатным составом стенки раковины (фтороapatит), концентрическим (рис. 1, фиг. а) или шестоватым (рис. 2, фиг. а) строением стенок. Число слоев стенок раковин не постоянно и может меняться от одного до трех. Трехслойные стенки типичны для ранее выделенного рода *Saltovskaskaijina* Sabirov, 1983 (Вдовенко и др., 1993). Однако у рода *Saltovskaskaijina* отсутствует концентрическое или шестоватое строение стенок раковины, а сама стенка сложена кальцитом. Такое строение стенки раковины (по мнению авторов) доказывает первичность ее образования непосредственно в среднедевонском уральском морском бассейне. В предшествующих публикациях авторы предполагали замещение фтороapatитом первичной кальцитовой стенки раковины в процессе литогенеза, тем более что карбонатные стенки действительно известны у фораминифер сходной морфологии *Parathurammia tamarae* L. Petrova (Петрова, 1968). Однако при детальном исследовании методом сканирующей электронной микроскопии и энерго-дисперсионной спектроскопии не были обнаружены реликты карбонатов в стенках изучаемых фоссилий (изучение проводилось в ре-

жиме BSE, снято 58 спектров ЭДС с 8 участков). Слои образованы столбчатыми микрокристаллами фторапатита, ориентированными перпендикулярно поверхности раковины, а при увеличении в 6500 раз видны каналы от коллагеновых волокон, что характерно для первичного строения стенок (рис. 2, фиг. а). Устья пронизывают все слои стенок, в единичных случаях через устье наблюдается выход цитоплазмы клетки (рис. 2, фиг. б), доказывающий назначение устьев. По мнению Б.И. Чувашова (Чувашов, 1968), таким способом формируется очередной слой в многослойных стенках однокамерных раковин.

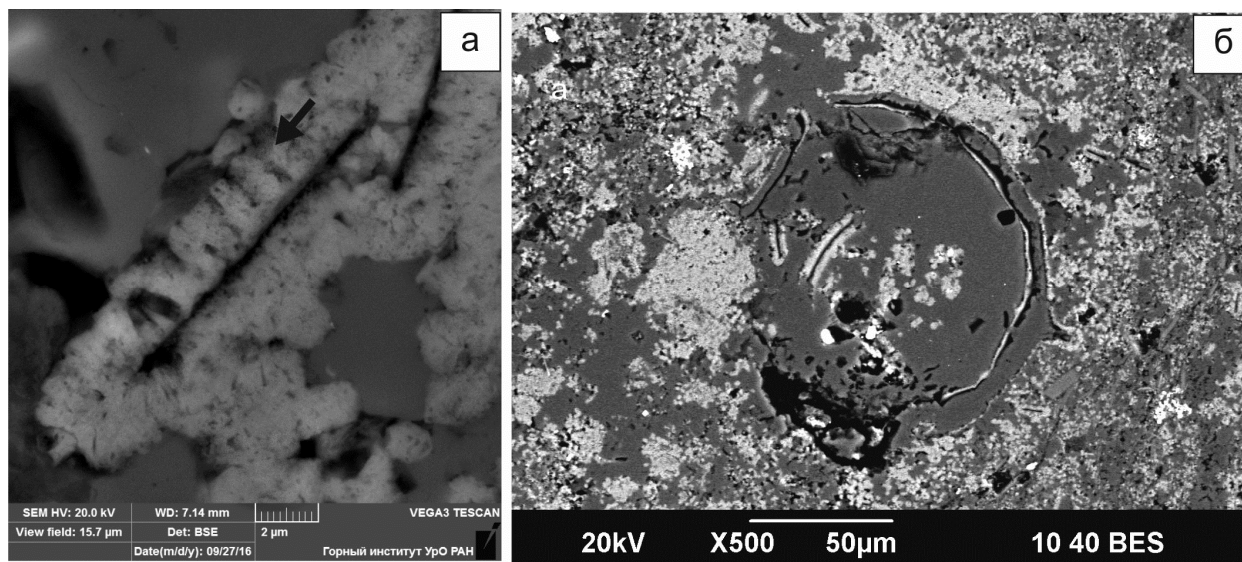


Рис. 2. Фото СЭМ *Parathurammmina safijanovskaja* Anfimov, Soroka, Leonova et Arkhiereeva, sp. nov.: **а** – шестоватое строение стенки и каналы от коллагеновых волокон. TESCAN, оператор Е.П. Чиркова, ГМП ИГи УрО РАН; **б** – через устье наблюдается выход минерализованной цитоплазмы клетки. JSM-6390LV, JEOL, ФХМИ ИГГ УрО РАН.

Таким образом, в углисто-кремнистых породах рудовмещающей толщи Сафьяновского месторождения обнаружен новый вид бентосной фораминиферы девона.

## БАКТЕРИАЛЬНАЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЯ ОСТЫВАЮЩИХ ПИЛЛОУ-ЛАВ

**М.М. Астафьева**

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

Освоение и преобразование вулканических пород\* микроорганизмами интересует и геологов, и микробиологов, и почвоведов. В научной литературе широко обсуждаются вопросы развития жизни в вулканогенных породах как далекого прошлого, так и современности (Rasmussen, 2000; Fisk et al., 2003, 2006; Furnes et al., 2004, 2007; McLoughlin, 2007; Astafieva et al., 2008, 2009а, б; Rozanov, Astafieva, 2009). Пространственное распространение вулканических пород определяется расположением вулканических поясов (Арабаджи, 1988). Вулканические породы способны поддерживать развитие разнообразных микробных сообществ, осваивающих влажные поверхности трещин и разломов. Микроорганизмы оставляют свидетельства своего существования в вулканогенных породах в виде отпечатков или химических следов жизнедеятельности. Проявления современной микробной

\* Вулканические горные породы - это один из классов магматических пород, к которому относятся продукты кристаллизации магмы (лавы), вышедшей на земную поверхность по вулканическим каналам и застывшей в течение короткого промежутка времени (Петрографический кодекс, 2008; Краснощекова, 2012)

жизни в приповерхностных условиях часто тесно связаны с границей между вулканогенной породой и водой (Fisk et al., 2006).

Вопрос освоения лавовых потоков микроорганизмами интересен сам по себе, вопрос же колонизации лав на самых ранних этапах эволюции жизни имеет колоссальное значение. В архее из-за активного вулканизма и интенсивной метеоритной бомбардировки большая часть Земли была расплавленной. За прекращением или ослаблением космических бомбардировок около 4.0 млрд лет тому назад последовало остывание планеты и образование твердой земной коры. Именно с этого времени и начинается геологически документированная история Земли (Розанов, 2009). То есть самые ранние породы Земли были вулканогенными. Метаморфические и осадочные породы стали образовываться позднее - древнейшие метаосадочные породы имеют возраст 3.7-3.85 млрд лет (Розанов, 2009).

Наиболее древние породы, в которых обнаружены биоморфные микроструктуры, - это породы архейских зеленокаменных поясов Западной Гренландии, Южной Африки и Австралии (Knoll, Barghoorn, 1977; Walter, 1983; Schopf, 1983, 1993; Knoll, 1994; Весталл, Велш, 2002), представленные преимущественно вулканогенными и вулканогенно-осадочными разностями. Самые древние микрофоссилии описаны из мезоархейских пиллоу-лав зеленокаменного пояса Барбетон в Южной Африке. Предполагается, что микробная жизнь заселила эти подводные вулканические породы сразу после их извержения около 3.5 млрд лет назад (Furnes et al., 2004). Однако первыми были обнаружены ископаемые нитчатые микробы, напоминающие цианобактерий, в раннем архее (3.465 млрд лет) западной Австралии (Schopf, 1993). Еще одна архейская (3.235 млрд лет) находка микрофоссилий в вулканогенных породах зафиксирована в вулканогенном массиве сульфидных отложений в Кратоне Пилбара в Австралии, где бактериальная жизнь была приурочена к системе подводных термальных источников (Rasmussen, 2000).

Предположение, что вулканические породы были местообитанием ранней микробной жизни, не является неожиданным. Некоторые из самых нижних ветвей древа жизни представлены термофильными микробами, и существует доказательство того, что ранняя жизнь могла быть приурочена к вулканическим территориям, в том числе к гидротермальным источникам (Furnes et al., 2004). Так, например, нитчатые микрофоссилии, описанные из массивных сульфидных отложений (возраст 3.235 млрд лет) интерпретируются как образовавшиеся в условиях, подобных современным черным курильщикам (Rasmussen, 2000). Это соответствует оптимальным температурам роста термофильных бактерий (около 70°C). Более того, было доказано, что вскоре после извержения, когда температура поверхности пород падает ниже 113°C, жизнь уже может существовать (Stetter et al., 1990; Stetter, 2006), причем колонизация микроорганизмами происходит одновременно везде, куда может проникнуть морская вода (Thorseth et al., 2001).

Для изучения колонизации микроорганизмами остывающих лав нами было выбрано несколько модельных объектов, представляющих различные пиллоу-лавы\*. Колонизацию древних пиллоу-лав микроорганизмами мы рассматривали на примере нижнепротерозойских пиллоу-лав Карелии (2.41 и 2.0 млрд лет) и Южной Африки (2.22 млрд лет). Распределение микрофоссилий по зонам пиллоу-лав исследовалось на примере пиллоу-лав суйсарской свиты нижнего протерозоя Онежской мульды Центральной Карелии. В качестве сравнительного материала использовались вулканические стекла из осевой части рифтовой долины Срединно-Атлантического хребта (Центральная Атлантика, полигон Сьерра-Леоне).

В результате проведенных исследований подтверждено, что микробы колонизировали пиллоу-лавы и базальтовое стекло раннедокембрийских подводных извержений точно также, как современные микробы колонизируют при извержениях вулканическое стек-

---

\* При подводных и подледных извержениях (как правило, при небольшой скорости излияния) образуются пиллоу-лавы или подушечные (шаровые) лавы, вероятно, самый распространенный тип застывшей лавы на Земле (Moore, 1975). Потоки шаровой лавы формируются на склонах подводных вулканов. Особенно часто шаровые лавы образуются в океанических рифтовых зонах.



ло. Как в современных, так и в раннепалеопротерозойских комплексах преобладают разнообразные нитевидные формы и встречены предположительно эвкариотные формы. Кокки и овальные формы имели, вероятно, подчиненное значение. Очевидно, что вулканогенные породы являлись благоприятной средой для развития жизни.

*Работа выполнена по Программе Президиума РАН «Эволюция органического мира и планетарных процессов» (подпрограмма II) и поддержана грантами РФФИ № 14-04-00260 и 15-04-00774.*

## МОДЕЛЬ ЦИКЛИЧНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В БАССЕЙНАХ ДОМАНИКОВОГО ТИПА

**М.С. Афанасьева**

*Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва; [afanasieva@paleo.ru](mailto:afanasieva@paleo.ru)*

Радиолярии очень малы. Размер их живой клетки составляет, как правило, от 50 до 800 мкм. Главными биохимическими компонентами клетки живых радиолярий являются углеводы, белки и липиды. Липиды являются наиболее важными компонентами органического вещества, поступающего в осадок. Цитоплазма клетки радиолярий содержит шарообразные жировые включения величиной от 3-4 мкм до 70 мкм и весом до 1,5-138,3 мкг (Anderson, 1981, 1983; Петрушевская, 1986). Кроме этого, живая клетка радиолярий содержит около 20-50 симбиотических водорослей размером 2,5-4,5 мкм (Петрушевская, 1986; Anderson, Matsuoka, 1992). Результаты моделирования тела радиолярий показали, что объем цитоплазмы клетки превышает объем кремневого скелета в 100-700 раз у сферических особей и в 700-3000 раз у иглистых разновидностей. Следовательно, массовые скопления радиолярий потенциально обладают очень высокой биомассой (Афанасьева, 2000; Афанасьева, Амон, 2012).

Доманиковая свита среднего франа Тимано-Печорского бассейна отличается циклическостью строения, отражающей определенную ритмичность осадконакопления. В разрезе доманика отмечается закономерное чередование двух основных разновидностей отложений: слоев известняков, буквально переполненных скелетами различных организмов, но с низким содержанием  $C_{орг}$ , и кремнистых разновидностей пород, обогащенных органическим веществом, но практически лишенных скелетных остатков. При этом часто наблюдаются моноорганогенные образования, например: тентакулитовые, радиоляриево-спонгиевые и спонгиево-радиоляриево-аммоноидеи, с ортоцератоидеями и гастроподами (Афанасьева, Михайлова, 1998; Афанасьева, 2000; Афанасьева, Амон, 2012).

Реконструкция экологической обстановки Тимано-Печорского бассейна в доманиковое время позволила разработать модель циклического изменения условий обитания организмов в условиях возобновляемого сероводородного заражения (рис.).

Периодические выбросы по разломам больших масс эндогенных питательных веществ в тепловодных условиях тропического моря способствовали «вспышкам» общей биопродуктивности одноклеточных водорослей (*Acrítarcha* и *Tasmanaceae*) и радиолярий, а также развитию разнообразных аммоноидей, многочисленных тентакулитов, остракод, бугий, лингул и рыб (рис., фиг. а).

После естественной биологической гибели организмов, осевшее на дно органическое вещество быстро окисляется кислородом придонного слоя воды за счет жизнедеятельности аэробных бактерий. И если органического вещества мало, оно разлагается полностью. В этом случае формируется сложное сообщество бентосных организмов (рис., фиг. а). Окисляясь кислородом воды до серы, сероводород выходит из реакции и отравления воды не создает.

Если же органического вещества много, т.е. оно превалирует над минеральной составляющей осадка, то сероводород, не успевая окисляться, отравляет придонный слой за-

стойкой необновляемой воды и граница между окислительной и восстановительной средой проходит высоко над осадком в толще воды (рис., фиг. б).

Вероятно, массовое цветение микрофитопланктона в верхних слоях этих стоячих вод поставляло огромные количества углеводных веществ биомассы морских водорослей и вызывало невероятный расцвет зоопланктона, особенно радиолярий. В это время идет «морской снег» (рис., фиг. б).

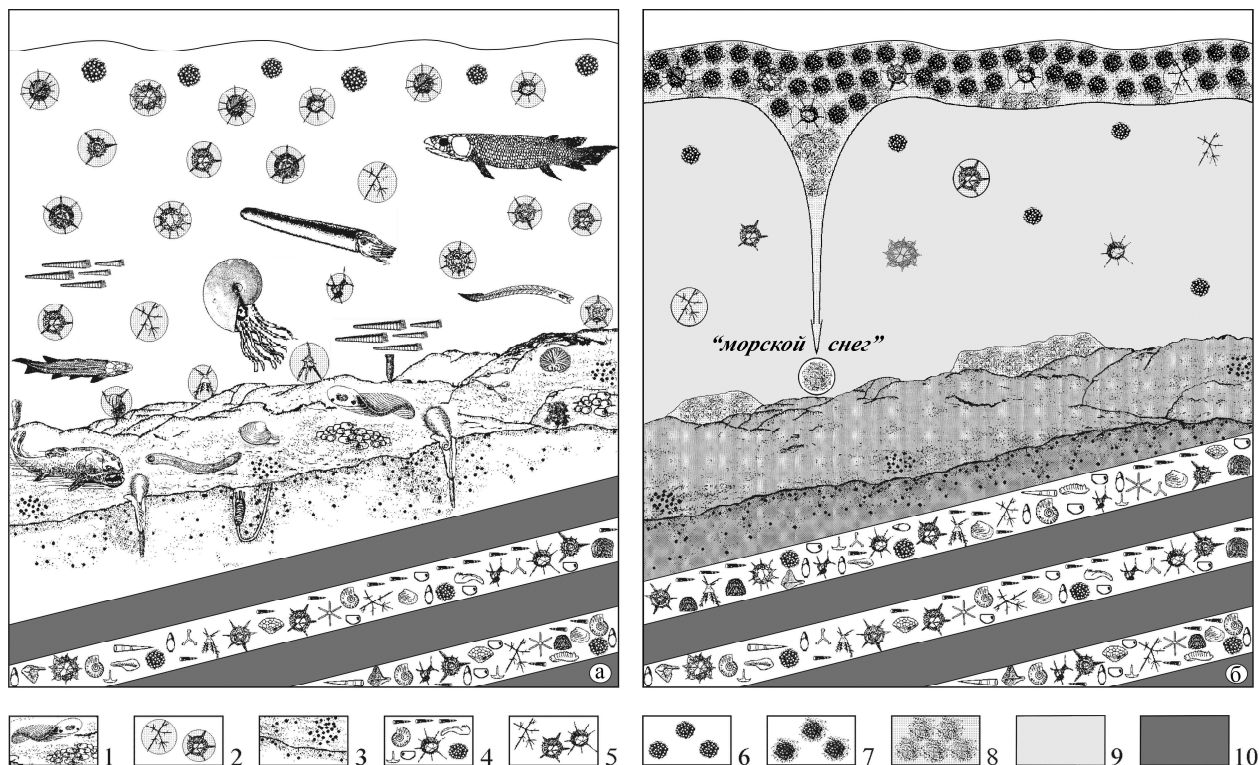


Рис. Схема реконструкции бассейна доманикового типа (Афанасьева, 2000). **а** – стадия расцвета жизни и характер обитания некоторых морских организмов, **б** – стадия сероводородного заражения. Обозначения: 1 – некоторые обитатели доманикового моря, 2 – живые радиолярии, 3 – бактерии, 4 – известняки и ориктоценозы, 5 – скелеты радиолярий, 6 – водоросли (акри-тархи, тасманитесы), 7 – водоросли и внеклеточная органика, 8 – «морской снег», 9 – сероводородное заражение, 10 – кремнеизвестняки, богатые органическим веществом. Соотношения размеров разных организмов не соблюдены. Рисунки отдельных представителей фауны дево-на приведены из публикаций: Палеонтология беспозвоночных, 1962; Назаров, 1988; Михайло-ва, Бондаренко, 1997; Рич и др., 1997.

Но, с другой стороны, именно массовое цветение фитопланктона и широкое разви- тие зоопланктона (в том числе радиолярий) в верхних хорошо освещенных слоях воды ограничивает аэрацию более глубоких водных слоев (рис., фиг. б). Это и вызывает в от- дельные временные моменты гибель бентосных форм и подавление жизнедеятельности аэробных бактерий. Так образуются сапропели, неразрывно связанные с нефтью.

Однако существуют организмы способные выжить в таких критических условиях. В их числе, видимо, можно назвать и радиолярий. Современные радиолярии способны вы- живать в плохо освещенных водах за счет симбиоза с одноклеточными водорослями, ис- пользуя их в качестве резервного источника энергии в неблагоприятные периоды (Anderson, Matsuoka, 1992). Можно допустить, что и в бескислородных условиях более глубоких водных слоев доманикового моря радиолярии могли существовать за счет сим- бионтов (Афанасьева, 2000; Афанасьева, Амон, 2012).

Тем не менее, благоприятная экологическая ситуация постепенно восстанавливается и вновь начинается расцвет жизненных форм. Затем снова происходит массовое цветение фитопланктона, приводящее к сероводородному заражению и гибели организмов. Это «волны жизни», которые исчезают так же быстро, как и появляются (Вернадский, 1926, 1983).

Таким образом, наблюдаемая в доманиковой свите циклическая смена, с одной стороны, слоев, обогащенных радиоляриево-водорослевыми комплексами и остатками других морских организмов, а с другой стороны, кремнистых разностей пород, практически лишенных скелетных остатков, может быть объяснена моделью чередования благоприятных и неблагоприятных условий обитания в среднефранском доманиковом море в результате чередующегося воздействия биотических и абиотических факторов.

## ЭВОЛЮЦИЯ МОРСКОЙ БИОТЫ И ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

**М.С. Бараш**

*Институт океанологии РАН, Москва, barashms@yandex.ru*

Существование магнитного поля Земли является одним из важнейших условий возникновения и существования жизни. Оно экранирует Землю от смертоносных космических лучей, от «солнечного ветра», обеспечивает сохранение атмосферы. Эволюция организмов происходила на поверхности Земли в пространстве геомагнитного поля. Состояние поля подвержено изменениям – колебаниям напряженности, перемещениям полюсов, которые фиксируются остаточной намагниченностью минералов в осадках океанов, морей, озер, в лессовых толщах, в лавовых потоках. Полюса перемещаются, вплоть до смены знака на противоположный (инверсии), когда образуются относительно продолжительные интервалы преимущественно прямой (современной) или обратной полярности (хроны, субхроны). Кратковременные (обычно 5-10 тыс. лет) отклонения магнитных полюсов от географических на угол больше 40° определяются как экскурсы. Полагают, что во время инверсий и экскурсов происходит существенное уменьшение средней интенсивности дипольного поля до ~25% обычного значения. Инверсии включают в себя до десятка и более состояний той или иной полярности поля и промежуточных состояний, когда дипольное поле и магнитные полюса отсутствуют. Как эти изменения связаны с процессами эволюции, с вымираниями и возникновениями таксонов, с колебаниями биоразнообразия, с биотическими катастрофами – «великими массовыми вымираниями»?

На протяжении последних 2 млн лет в составе четырех групп океанского микропланктона (фораминиферы, кокколитофориды, диатомеи, радиолярии) было выявлено более 140 датированных уровней существенных изменений: эволюционных и миграционных временных уровней появления и вымирания (последнего присутствия?) видов, вспышек их развития (Бараш и др., 1984). Их количественное распределение на хронологической шкале с шагом 0,1 млн лет показывает важные закономерности.

Три пика максимального количества изменений в составе планктона соответствуют началу интервалов прямой полярности (Олдувей – 23 уровня, Харамильо – 12 уровней и Брюнес – 17 уровней). После максимума, приуроченного к началу Олдувея, количество изменений последовательно сокращается и достигает минимума (2 уровня) в середине периода обратной полярности между субхронами Олдувей и Харамильо (1,4-1,2 млн л.н.). Другой минимум (2 уровня) отмечается также в период обратной полярности (0,9-0,8 млн л.н.) между субхроном Харамильо и хроном Брюнес (рис.). Эти данные свидетельствуют о связи между инверсиями магнитного поля и развитием океанского микропланктона. Сравнительно высокое количество изменений на протяжении всего хрона Брюнес (5-10 уровней в 0,1 млн лет) могло быть связано с сильными климатическими колебаниями, а также с экскурсами геомагнитного поля. В упомянутой работе учтена лишь та небольшая часть видов микропланктона, которая подверглась эво-

люционному процессу. Значительных изменений видовых составов комплексов, которые могли бы быть основанием для выделения стратиграфических границ, не происходило.

Стратиграфические границы, основанные на существенных эволюционных изменениях биоты, часто не совпадают с инверсиями, разделяющими хроны противоположной полярности. Так, мезо-кайнозойская граница (между маастрихтом и палеоценом) проводится в пределах хрона отрицательной полярности 29r, граница между миоценом и плиоценом – в пределах хрона 3r (Opdyke, Channell, 1996; Cande, Kent, 1992). Связь со стратиграфическими границами иногда показывают не инверсии, а менее существенные изменения геомагнитного поля. Так, в меловых отложениях Русской плиты в конце геологических веков средние значения палеонапряженности и амплитуда ее вариаций возросли, а в начале геологических веков – уменьшались (Куражковский и др., 2012).



Рис. Количественное распределение датированных уровней океанского микропланктона в течение 2.0 млн лет. п – число уровней; интервалы положительной геомагнитной полярности: В – Брюнес, J – Харамильо, О – Олдувей.

льдов, с событиями изменений геомагнитного поля. Высказываются предположения о корреляции инверсий с импакт-событиями. В районе Австралии–Новой Гвинеи в осадках, накопленных во время последней инверсии (Брюнес/Матуяма), были обнаружены тектиты.

Связь «великих массовых вымираний», когда биоразнообразие морских организмов сокращалось на 70-95%, с инверсиями была обусловлена потерей кислорода земной атмосферой в интервалах частых и многократных инверсий. Это было показано моделированием событий на рубеже триаса и юры, когда концентрация кислорода в атмосфере снизилась с 23% до 14% (Wei et al., 2014). Утечка кислорода была одним из существенных факторов вымираний. Такие интервалы повышенной частоты инверсий наступали после длительных суперхронов однонаправленного поля.

Во время экскурсов геомагнитное поле относительно устойчивых интервалов полярности подвергалось резким изменениям направления и интенсивности в течение 10-20% времени. В течение последнего 1 млн лет обнаружено 14 экскурсов продолжительностью 5-10 тыс. лет, из них шесть считаются глобальными (Gubbins, 1999). В связи с уменьшением напряженности геомагнитного поля во время экскурсов большее количество радиации может достичь Землю и стимулировать мутации и эволюционные изменения. Усиление радиации повышает возникновение в атмосфере  $^{10}\text{Be}$  и  $^{14}\text{C}$ . Повышенная концентрация  $^{10}\text{Be}$  была отмечена в ядрах гренландского льда во время краткой инверсии около 41 тыс. л.н. (экскурс Лашамп), когда напряженность магнитного поля упала до 5% нормального значения. Отмечается связь с вулканизмом. Близко к этому времени произошло извержение мощного супервулкана около Неаполя (Nowaczyk et al., 2012).

Экскурсы коррелируются с другими параметрами условий среды, которые оказывали влияние на эволюционные изменения. Обнаружена корреляция с климатом. Связь между оледенениями и инверсиями проявляется при сравнении изотопно-кислородной кривой, отражающей в основном колебания объема материковых льдов, с событиями изменений геомагнитного поля.

Рассмотрение данных показывает, что изменения геомагнитного поля являются элементами сложной системы всех изменений среды (вулканизма, климата, последствий импакт-событий и др.), которые приводят к вымираниям и стимулируют эволюцию. Причиной геомагнитных изменений является, вероятно, возбуждение мантийной активности при пересечениях Солнечной системой рукавов Млечного пути (Gillman, Erenler, 2008). Мантийные плюмы через длительное время проявляются на поверхности Земли в виде вулканической деятельности, изменений в атмосфере, гидросфере и литосфере. По этой же причине и в этом же временном интервале учащаются импакт-события.

## ПОЗДНЕДЕВОНСКАЯ ДЕЛЬТА СЕВЕРНОГО ТИМАНА: НОВЫЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ И СЕДИМЕНТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

**П.А. Безносков<sup>1</sup>, С.М. Снигиревский<sup>2</sup>, С.В. Наугольных<sup>3</sup>, Э.В. Лукшевич<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар; [Beznosov@geo.komisc.ru](mailto:Beznosov@geo.komisc.ru)

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

<sup>3</sup>Геологический институт РАН, Москва; <sup>4</sup>Латвийский университет, Рига, Латвия

Современные сведения о геологическом строении Северного Тимана базируются в основном на данных, полученных еще в середине XX века при проведении поисковых, разведочных и геолого-съёмочных работ. Сбор палеонтологического материала и изучение седиментологических особенностей пород не входили в приоритетные задачи перечисленных выше исследований. По завершении в конце 1960-х гг. этих работ северотиманские разрезы девона из-за труднодоступности почти перестали посещаться специалистами.

Летом 2016 г. П.А. Безносковым и С.М. Снигиревским были проведены комплексные полевые исследования верхнедевонских отложений в южной части западного склона Северотиманского Вала. Были обследованы разрезы устьбезмошицкой и каменной свит франского яруса, а также покаямской свиты фаменского яруса, вскрывающиеся по берегам рр. Волонга, Кумушка-Волонга, Сувойная и на побережье Чешской Губы между мысами Белое Щелье и Крестовый. В результате был получен богатый фактический материал, существенно дополняющий собственные сборы прошлых лет (1993 г. – С.М.С., 2011, 2013 гг. – П.А.Б.), а также литературные данные.

Анализ собранного материала позволяет предположить, что на исследованной территории на протяжении значительной части позднего девона доминировали обстановки широкой приливной речной дельты, а не лагуны, как считалось ранее большинством предшественников. Об этом свидетельствует целый ряд погребенных русловых и старичных врезов древних водотоков, сохранившихся в разных частях разреза. Область денудации, по всей видимости, располагалась к ЗСЗ (в современной ориентировке). Породы, в большинстве своем имеющие пестроцветную окраску, представлены мощными толщами переслаивания терригенных осадков – песчаников, алевролитов и глин. Лишь для фаменского интервала характерно присутствие редких прослоев глинистых и песчанистых известняков, маркирующих эпизоды кратковременных трансгрессий. Часть из них, по всей видимости, имеют микробиальное происхождение и, вероятно, представляют собой тромболиты и столбчатые строматолиты, формировавшиеся в условиях мелководных внутридельтовых лагун. Песчаники, особенно косослоистые, занимают доминирующее положение во всем верхнедевонском разрезе. Их поверхности напластования несут разнообразные знаки ряби, следы течений и волочения, а также ихнофоссилии. Среди последних для устьбезмошицкой свиты отмечены *Chondrites*, *Dactyloidites*, *Gyrochorte*, *Paleohelcura*, *Skolithos*, *Spirophyton*, *Undichna*, и *Zoophycos*, для ?каменной – *Arenicolites*, для покаямской – *Cruziana*, *Planolites* и *Rhizocorallium*. Часть комплексов ихнофоссилий указывает на обстановки мелководной сублиторали, периодически сменявшие условия дельты. В разрезе часто встречаются палеопочвенные горизонты. Изредка в среднем девоне и в течение

почти всего позднего девона на территории нынешнего Северного Тимана происходило накопление маломощных прослоев древнейших на планете углей. Отложения богаты остатками древних растений и позвоночных животных.

Остатки позвоночных широко представлены во всем верхнедевонском разрезе и местами образуют довольно плотные скопления. Начиная со среднефранского времени в подавляющем большинстве их сообществ ядро было образовано парой *Holoptychius–Bothriolepis*, первый из которых являлся хищником, а второй – его жертвой. В захоронениях также обычно достаточно обильны остатки различных двоякодышащих рыб и других лопастеперых, акантод, редких лучеперых, а также ряда других представителей пластинокожих, помимо ботриолепид. Для франских сообществ весьма характерны псаммостеиды, а в фаменских недавно отмечено присутствие хорошо сохранившихся остатков примитивных тетрапод. Последний факт с учетом сходства сообществ позвоночных и условий их обитания на данной обширной территории в течение значительной части позднего девона позволяют ожидать находки тетрапод и в более древних франских отложениях.

На островках суши, разбросанных между рукавами северотиманской дельты, во франском веке произрастала обильная растительность, представленная археоптерисовыми (доминантами растительных сообществ), проптеридофитами, плауновидными, членисто-стебельными, риниофитами и целым рядом родов неясного систематического положения (много новых и эндемичных форм). В фаменском веке при сохранившихся палеогеографических обстановках изменяется характер растительности: доминировали кустарниковые сообщества ракофитонов (*Rhacophyton*) из проптеридофитов, меньшее значение имели археоптерисовые; на упавших в воду отмерших частях растений поселялись сапрофитные водоросли *Caudophyton*, известные также и из франских разрезов. По берегам русел и стариц, как и во франском веке, формировались мощные корневые системы пока что не установленных растений; осадки предыдущих стадий развития дельты подвергались активной переработке корнями.

Палеопочвы, встреченные на разных уровнях в разрезах устьбезмощицкой, каменской и покаямской свит, принадлежат одному общему типу, но отличаются деталями строения палеопочвенных профилей. Мощность их варьирует от 0,5 до 1,5 м. Древние почвы маркируются густой сетью корней растений, сохранившихся *in situ*. Практически во всех профилях отсутствует хорошо развитый гумусированный генетический горизонт А, однако это может быть связано не столько с его слабым развитием в момент функционирования почвенного профиля, сколько с диагенетическими преобразованиями органического вещества или с его размывом, предшествовавшим захоронению. Об этом косвенно свидетельствует замещение растительных тканей корней растений вторичными минералами (прежде всего, оксидами и гидроксидами железа).

Отчетливые карбонатные новообразования (педонодули, ризоконкреции) встречаются очень редко. По меньшей мере, в части профилей вдоль корневых остатков (корневых ходов) развито оглеение, указывающее на восстановительные условия и высокую увлажненность средней (генетический горизонт В) и нижней (генетический горизонт С) частей палеопочвенного профиля. При этом в некоторых разрезах в верхней части палеопочвенного профиля могут наблюдаться трещины усыхания и их пересечения (полигональные текстуры «палеотакры»), указывающие на полное высыхание верхней части профиля, возможно, связанное с сезонными изменениями климата. Большинство палеопочвенных профилей, наблюдающихся в изученных разрезах, могут рассматриваться как гидроморфные, подтопляемые.

Таким образом, верхнедевонский дельтовый комплекс Северного Тимана является крайне интересным геологическим объектом, требующим дальнейшего досконального изучения. Его разрезы могут служить важнейшим источником информации об особенностях развития органического мира Земли на границе суша–море в позднем девоне.

## УСЛОВИЯ ЗАХОРОНЕНИЯ ВЕНЛОКСКОЙ БИОТЫ НА ПОДНЯТИИ ЧЕРНОВА

Т.М. Безносова, В.Ю. Лукин, В.А. Матвеев

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, beznosova@geo.komisc.ru

Характер захоронений фаунистических сообществ в Тимано-Уральских разрезах силура свидетельствует о значительном влиянии условий осадконакопления на развитие и географическое распространение бентосных организмов в древнем морском бассейне. Среди условий осадконакопления – изолированность бассейна, течения, шторма, увеличение поступления терригенного материала, изменения рельефа дна. По мере масштабности проявления абиотических факторов выделяются различные типы захоронений бентосных организмов.

Захоронения органических остатков в прижизненном положении или вблизи места их обитания встречаются наиболее редко. Одной из возможных причин их возникновения считаются шторма. В них присутствуют, например, скопления целых сочлененных раковин разных размеров и различных возрастных стадий, у которых сохраняются тонкая скульптура, шлейфы, тонкие иглы, элементы внутреннего строения. Другая часть раковин при этом может переотлагаться и смешиваться с фрагментами других сообществ – мелких остракод, гастропод.

Венлокский возраст толщи, слагающей разрез мощностью 197 м по ручью Безымянному на поднятии Чернова, впервые был определен по многочисленным остаткам брахиопод и остракод, которые присутствуют почти от основания до кровли разреза. Результаты изучения разреза показали таксономическое разнообразие остатков бентосных организмов, представленных многочисленными экземплярами.

Разрез сложен переслаиванием маломощных прослоев известняков, известковых глин со следами илоедов выполненных карбонатом, известняков иловых с тонким детритом и неотчетливой слойчатостью, мергелей и известняков полосчатых, гравелитопесчаников; биокластовых известняков с крупными гальками, остракодово-иловых известняков, известняков гастроподово-брахиоподовых и остракодово-водорослевых (микробиальных), известняков с пелоидами, ракушечников остракодовых с плоскими гальками, плоскогалечниковых конгломератов (мощность прослоев которых изменяется от 3 см до нескольких десятков см), пеллетовых известняков, биокластовых известняков с текстурами взвихривания–турбулентности среды, известняков с уплощенными гальками, имеющими признаки штормовых отложений, строматолитовых известняков с «линзами» плоскогалечников, известняков полосчатых с градиционной слоистостью.

В разрезе выделяются четыре интервала, с которых можно наблюдать последовательную смену экологических доминантных сообществ от основания до кровли разреза. Эти захоронения фиксируют периоды стабилизации условий осадконакопления, во время которых формировались бентосные сообщества кораллов, брахиопод, а также строматолитовые постройки, в которых обнаружены фрагменты строматолитообразующей биоты.

Первый интервал мощностью 0,5 м в нижней части разреза представлен биостромом, в котором доминируют табуляты родов *Striatopora* и *Parastriatopora*, массивные колонии *Riphaeolites lamelliformis* Klaamann, мелкотрубчатые кораллиты *Romingeria* sp., а также строматопороидеи и одиночные ругозы. Подобные сообщества кишечнополостных встречаются в адавереском и янинском горизонтах Эстонии и в Швеции на о. Готланд (слой Халла).

Второй интервал с брахиоподами *Spirinella nordensis* (Ljashenko), отмечен в средней части разреза. Брахиоподы отличаются хорошей сохранностью с сочлененными раковинами различных стадий роста от ювенильных до зрелых, с сохранившимися элементами внутреннего строения, тонкими пластинами нарастания и иглами на поверхности раковин. Породы, подстилающие и перекрывающие прослой с захоронением брахиопод *Sp. nordensis*, содержат комплекс конодонтов лландоверийско-венлокского возраста: *Ozarkodina*

*kozhimica*, *Oz. waugoolaensis*, *Oulodus rectangulus*, *Oul. kozhimicus*, *Nudibelodina sensitiva*, *Pterospathodus* sp., *Apsidognathus* sp. Здесь же встречаются ракушечники в виде лома крупных фрагментов брахиопод, остракод, гастропод, пелеципод и, реже, трилобитов, прослойки и линзы плоскогалечного конгломерата, биокластовые известняки с текстурами взвихривания (следы турбулентности).

Остатки брахиопод *Spirinella nordensis* (Ljashenko) в разрезе Безымянном являются доминирующими остатками бентосной фауны по численности раковин. Они распространены в разрезе с первого слоя до его кровли. Вместе с брахиоподами, которые представлены преимущественно отдельными створками и их фрагментами, присутствуют гастроподы, остракоды, пелециподы, фрагменты ортоцератид, криноидей и редкие трилобиты.

Третий интервал мощностью 22,4 м сложен чередованием маломощных известняков тонкослойчатых, плитчатых, с остатками раковин остракод, брахиопод, гастропод и известняков со строматолитами. В строматолитах впервые на территории европейского Северо-Востока были обнаружены остатки минерализованной биоты. Уникальная сохранность обнаруженных остатков минерализованной биоты, вероятно обусловлена мгновенным захоронением этих построек. Такое предположение подтверждают обнаруженные в этом же разрезе прижизненные захоронения венлокских брахиопод рода *Spirinella*. Свидетельством такого захоронения изученной строматолитовой постройки также служат шаровидные фоссилии, замещенные пиритом, образование которого связывают с аноксидными условиями, создававшимися сразу после гибели организмов.

Четвертый интервал, расположенный в верхней части разреза, представляет собой биостром, в основании которого залегает слой (0,35 м) со строматопороидеями, перекрывающейся толщей (0,95 м) с трубчатыми табулятами *Aulocystella aseptata* (Var.) и переплетающиеся с ними *Riphaeolites lamelliformis* Klaam. Толщу с табулятами перекрывают тонкоплитчатые известняки с трещинами усыхания (2,5 м), которые в свою очередь, перекрываются слоями с пластовыми строматопороидеями (1,3 м).

Изученные в захоронениях представители бентосной биоты подтверждают поздневенлокский возраст толщ, слагающих разрез Безымянный, и позволяют коррелировать его с разрезами верхнего венлока островов Долгий, Северная Земля, Сааремаа, Готланд, а также п-ва Таймыр, Южного Верхоянья, Зеравшано-Гиссарской области, Сибирской платформы.

Стоит отметить, что нижняя часть венлокского яруса в разрезах Эстонии, Сибирской платформы, на п-ве Таймыр, о-вах Северная Земля, Долгий, на Аляске знаменует расцветом коралловой фауны. Но на территории западного склона Урала, поднятиях Чернова и Чернышева коралловая фауна представлена только поздневенлокскими ассоциациями табулят *Riphaeolites*, *Parastriatopora* и *Aulocystella*.

Приведенные данные позволяют предположить штормовой режим седиментации с преобладанием волновой турбулентности в позднем венлоке. Полученные результаты расширяют возможность реконструкции древних экосистем в Североуральском морском бассейне.

## ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГОРИЗОНТОВ ПАЛЕОЦЕНА–ЭОЦЕНА ВОРОНЕЖСКО- ПРИДОНЕЦКОГО РЕГИОНА ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

**В.Н. Беньямовский**

*Геологический институт РАН, Москва; vnben@mail.ru*

Крупные экосистемные перестройки (седиментологические, биотические, палеобиогеографические и палеоклиматические) определили последовательность охарактеризованных далее горизонтов палеоцена и эоцена Воронежско-Придонецкого региона (тер-



ритория Воронежской антеклизы, Придонецкая моноклираль и обрамления Донецкого горного сооружения).

Опорные разрезы нижнего горизонта палеоцена – *тацинского* (даний–низы танета) расположены по северо-восточной (российской) окраине Донбасса (Мовшович и др., 1990). Тацинские слои были выделены в нижнем палеоцене Г.П. Леоновым (1961) и подразделены на нижнетацинские (детритусовые песчаники и известняки с гравием и галькой в основании) и верхнетацинские (темные опоки и опокovidные глины и глауконитовые песчаники). Одноименный горизонт с двумя подгоризонтами был утвержден МСК России и используется в Придонецком субрегионе (Ахметьев, Беньямовский, 2003). Согласно Ю.П. Никитиной (Стратиграфический словарь..., 1982, с. 415), в нижнетацинской подсвете отмечены бентосные фораминиферы *Spiroplectamina varianta* Vass., *Pulsiphonina prima* Plumm., *Alabamina wilcoxensis* Thoulm., *Anomalinoides danicus* Brotz., *Cibicidoides lectus* Vass., *Cibicides rzehaki* Grzyb., *Reussella paleocenica* Brotz., а также устрицы *Ostrea bellovacina* Lam. В верхнетацинской подсвете встречены единичные *Bolivinopsis spectabilis* Grzyb., радиолярии, спикулы губок и пелециподы *Nuculana ovoides* Коен. Тацинскому комплексу фораминифер близки датско-нижнетанетские ассоциации фораминифер эпиконтинентального бассейна Северного Перитетиса, простиравшегося от Бельгии до южных окраин Западной Сибири. (Brotzen, 1948; Айзенштадт, 1959; Копытова, Грязева, 1960; Никитина, Швембергер, 1963; Pożaryska, Szczechura, 1968; Печенкина, Холодилина, 1971; Сегедин, 1972; Каплан и др., 1977; Perch-Nielsen, Hansen, 1981; Бугрова и др., 1977; De Coninck et al., 1981; Беньямовский, 1989, 1993, 1995, 2008; Radionova et al., 2001).

Следующий *базковский горизонт* относится к верхнему палеоцену и низам нижнего эоцена. Название предлагается взамен донской серии схемы В.П. Семенова (1965). Стратотипом горизонта является разрез балки на правом берегу р. Дон в окрестностях станицы Базковской, расположенной напротив станицы Вешенская (Семенов, 1965, с. 44-45). Здесь на мелоподобных мергелях кампана с *Belemnitella mucronata* Schloth. трансгрессивно с глубоким размывом, с галечниковым конгломератом (0,1-0,2 м) в основании залегают пески бузиновской свиты зеленовато-серые, пепельно-серые, глауконитово-кварцевые, с прослоями алевролитов, слегка слюдистых (около 7 м). Выше с размывом залегают отложения вешенской свиты. Базальный прослой песка (0,2 м) глауконит-кварцевого с мелкой кремнистой галькой и фосфоритов, с зубами акул сменяет глина зеленовато-серая, опокovidная, песчаная, слюдистая, при высыхании мягкая, пористая, с прослоями глинистого опокovidного алевролита (7-8 м). В глинах отмечаются ядра и отпечатки пелеципод *Cyprina morrissi* Sow., *Tellina ovata* Arkh., *Pitar laevigata* Lam., *P. lamberti* Desh., *Dosiniopsis orbicularis* Edw. и др. *Cyprina morrissi* является зональным видом верхнепалеоценовых отложений Бельгии (Pomerol, 1981) и характерна для саратовской свиты верхнего палеоцена Поволжья (Унифицированные..., 2015). Комплекс диатомей из глин вешенской свиты в окрестностях г. Новохоперск (юго-восток Воронежской области), изученный Т.В. Орешкиной и Э.П. Радионовой, принадлежит нижнеэоценовой зоне *Moisseevia uralensis* (устное сообщение). Эта зона выделяется в Поволжско-Прикаспийском и Западно-Сибирском регионах (Ахметьев, Беньямовский, 2005; Унифицированная..., 2015). Опорный разрез базковского горизонта завершается песками и песчаникам суровикинской свиты (2,3 м), лежащими на неровной поверхности вешенской свиты. В песчаниках встречаются остатки окаменевшей древесины. Свиту характеризует комплекс моллюсков с *Aporrhais sowerby* Mant., который коррелируется с фауной бахчисарайского горизонта Крыма и пролейского Поволжья (Семенов, 1965; Унифицированная..., 2015). Суровикинскому уровню соответствует раннеэоценовый прибрежно-мангровый тропический флороносный шевелевский комплекс Белгородской и Курской областей (Семенов, 1965; Викулин, Нарышкина, 2016).

Следующий региональный горизонт охватывает большую часть отложений нижнего эоцена и начала среднего. Предлагается восстановить *богучарскую серию* схемы В.П. Семенова (1965) в ранге горизонта. Стратотипом и гипостратотипом горизонта являются об-

нажения в оврагах на западной окраине г. Богучар, а также балки Кирпичная на правом склоне реки Лево́й в Богучарском районе юго-востока Воронежской области (Семенов, 1965, с. 31-33, 52). В страторегии в состав горизонта входят свиты (снизу-вверх): шептуховская (13 м), хрипунская (5 м) и осиновская с подсвитами айдарской (3 м) и росошанской (1 м). В песчаниках и песках хрипунской свиты содержится маркерный (туррителловый) комплекс моллюсков с *Lentipecten corneum* (Lam.) и *Turritella imbricata* Lam., который сопоставляется как с фауной симферопольского горизонта Крыма (Семенов, 1965; Палеогеновая система СССР, 1975), так и лондонских глин нижнего эоцена Англии (King, 1981). В флоре этого времени доминировали буковые *Castanea–Castanopsis–Lithocarpus*, свидетельствующие о субтропических климатических условиях (Викулин, Нарышкина, 2016). В верхах богучарского горизонта отмечен обедненный комплекс бентосных фораминифер с *Cibicidoides westi* Howe (Семенов, 1965, с. 32). Этот вид типичен для среднеэоценовых комплексов Бельгии, Карпат, Белоруссии, Украины, Поволжья и Прикаспия (Kaasschieter, 1961; Василенко, 1954; Мятлюк, 1970; Фурсенко, 1961; Краева, Зернецкий, 1969; Александрова и др., 2011). О широких палеобиогеографических связях в конце богучарского времени свидетельствуют и данные по диноцистам из отложений бучакской свиты (скв. 230 на границе Белгородской и Харьковской областей; Iakovleva, 2015), которая является аналогом верхней части богучарского горизонта.

*Федоровский горизонт* отражает события конца эоцена. Название предлагается взамен северо-донецкой серии схемы В.П. Семенова (1965). В качестве стратотипа горизонта предлагается разрез на окраине г. Кантемировка (юго-восток Воронежской области), расположенный в борту балки напротив Федоровского (Кантемировского) пруда речки Федоровки (от которого и происходит название). В разрезе представлены три свиты: сергеевская глинисто-мергельная (8 м; верхний лютет–основание бартона), тишкинская кремнисто-опоковидно-глинистая (13 м; бартон) и касьяновская диатомито-глинистая (5 м; приабон). На границе сергеевской и тишкинской свит произошла масштабная смена карбонатного осадконакопления на терригенно-кремнистое, которая сопровождалась массовым исчезновением карбонатных фоссилей (нанопланктона, планктонных и бентосных фораминифер) и развитием биоты нового таксономического состава (радиолярий, диатомей и силикофлагеллят). Проявление данного события позволяет наметить соответствие этой границы рубежу керестинского и кумского горизонтов Северо-Кавказского региона (Бугрова и др., 2016). Состав флоры, произраставшей в конце позднего эоцена по берегам регрессирующего моря (разрезы в Курской области), отражает переход от субтропической обстановки к теплоумеренной (Викулин, 1987; Викулин, Нарышкина, 2016).

## СТРАТИГРАФИЯ НИЖНЕ- И СРЕДНЕЮРСКИХ КРЕМНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КИСЕЛЕВСКО-МАНОМСКОГО АККРЕЦИОННОГО КОМПЛЕКСА (НИЖНЕЕ ПРИАМУРЬЕ) ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ РАДИОЛЯРИЙ

**Н.Ю. Брагин**

*Геологический институт РАН, г. Москва, bragin.n@mail.ru*

Киселевско-Маномский аккреционный комплекс выделяется в пределах Сихотэ-Алинской системы, и представляет собой узкий прерывистый пояс, протягивающийся вдоль нижнего течения р. Амур. Комплекс сложен основными вулканитами и кремнистыми породами юры–нижнего мела, часто интерпретируемыми как наиболее молодые палеоокеанические образования на Сихотэ-Алине (Натальин, 1991; Голозубов и др., 2006; Кемкин, 2006). Эти образования изучаются длительное время. В известняках, ассоциированных с основными вулканитами у с. Киселевка, были сделаны находки аммоноидей и двустворчатых ранней юры (скорее всего, геттанга–синемюра) (Кипарисова, 1952; Геология СССР..., 1966). По радиоляриям, изученным в шлифах, устанавливался возраст от

позднего триаса до ранней юры (Жамойда, 1972). Позднее, из кремнисто-глинистых пород были выделены радиолярии нижнего мела (Зябрев, 1994; Зябрев, Анойкин, 2013). Согласно последней работе, в состав комплекса входят:

1. Основные вулканыты и известняки. Нижняя юра (геттанг–синемюр).
2. Кремни, преимущественно красные, иногда переслаивающиеся с кремнистыми аргиллитами. Охватывают интервал от неопределенной юры до готерива.
3. Кремнистые аргиллиты с радиоляриями баррема–апта.
4. Терригенные флишоиды, вероятно, послеаптского возраста.

В этой схеме оставалась неясной стратиграфия юрской части кремнистой толщи. Поэтому задачами данных исследований были: изучение радиолярий, прослеживание био-стратонов и выявление стратиграфической последовательности в литологически монотонной и сильно дислоцированной толще. Образования Киселевско-Маномского комплекса в районе с. Киселевка представляют собой пакет тектонических пластин северо-восточной vergentности, причем сами тектонические пластины имеют мощность в несколько десятков метров и разнообразную внутреннюю структуру – от моноклиальной до складчатой (Зябрев, Анойкин, 2013). Для исследования была выбрана крупная пластина, развитая по левому берегу р. Амур западнее залива Известковый. Кремни этой пластины образуют крупную опрокинутую синформу, осложненную взбросами. Западнее после крутого взброса развита синформа, сложенная терригенными флишоидами, далее же – пластина основных вулканытов и известняков (рис.).

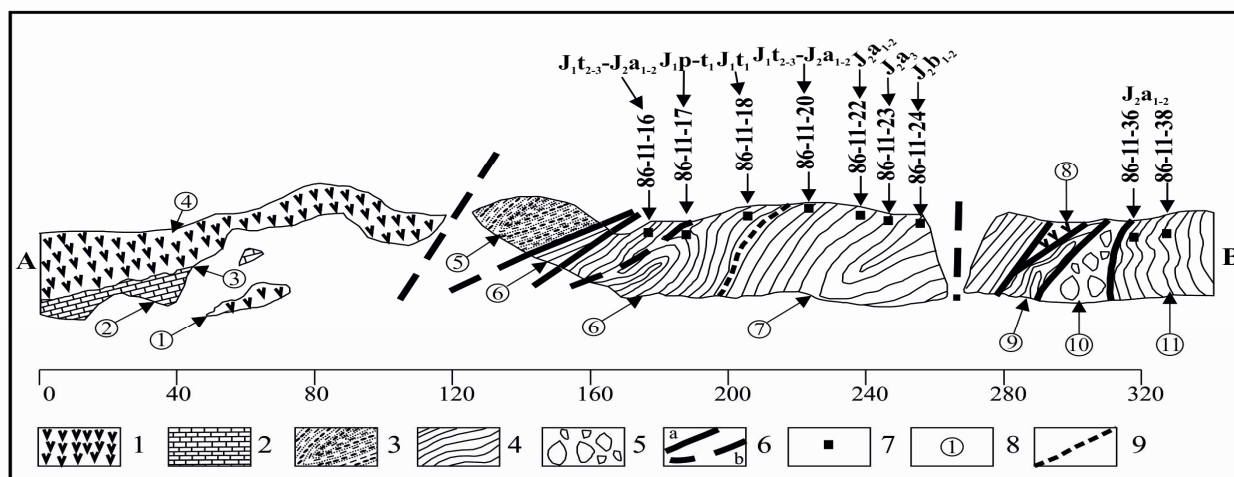


Рис. Строение выходов Киселевско-Маномского аккреционного комплекса к западу от залива Известковый. 1 – основные вулканыты; 2 – известняки; 3 – терригенные флишоиды; 4 – кремни и кремнистые аргиллиты; 5 – тектонические брекчии; 6 – разломы (а – достоверные, b – предполагаемые); 7 – точки отбора образцов; 8 – номера толщ; 9 – стратиграфическая граница между толщами 6 и 7. Масштабная линейка – в метрах.

С запада на восток последовательно обнажаются:

1. Зеленовато-бурые миндалекаменные основные вулканыты. 10 м.
2. Серые массивные известняки. 20 м.
3. Конгломераты с галькой вулканытов и песчано-известковым цементом. 0-1,5 м.
4. Основные вулканыты. 30 м.
5. Терригенные флишоиды, представляющие собой ритмичное чередование кремне-обломочных гравелитов, песчаников, алевролитов и аргиллитов. 15-20 м.
6. Красные и коричнево-красные глинистые кремни и кремнистые аргиллиты. Образуют опрокинутую антиклиналь, западное крыло осложнено взбросом. 20-25 м.
7. Красные плитчатые кремни с редкими прослоями серых кремней и кремнистых аргиллитов. 40-50 м.

8. Основные вулканиты. Тектонический блок до 4 м.
9. Красные глинистые кремни. 6 м.
10. Зона дробления с блоками серых кремней. 5-10 м.
11. Красные и коричнево-красные глинистые кремни. 20 м.

Для юрской системы разработаны две зональные схемы по радиоляриям – для нижней юры и аалена (Carter et al., 2010) и для средней-верхней юры (Baumgartner et al., 1995). С использованием этих схем, в том числе подъярусного деления упомянутых авторов и Международной стратиграфической шкалы для юрской системы (Ogg, Hinnov, 2012), в толщах 6, 7 и 11 получены следующие результаты:

1) нижний плинсбах–нижний тоар с *Katroma clara* Yeh и *Bagotum maudense* Pessagno et Whalen (зоны Canutus tipperi–Katroma clara и Napora relicae–Eucyrtidiellum disparile), обр. 86-11-17;

2) нижний тоар с *Bistarkum rigidium* Yeh и *Citriduma hexaptera* (Conti et Marcucci) (зона Napora relicae–Eucyrtidiellum disparile), обр. 86-11-18;

3) средний–верхний тоар – нижний–средний аален с *Paronaella grahamensis* Carter, *Hsuum exiguum* Yeh et Cheng и *Praeparvicingula gigantocornis* (Kishida et Hisada) (зоны Elodium pessagnoei–Hexasaturnalis hexagonus и Higuimastra transversa–Napora nipponica), обр. 86-11-20;

4) нижний–средний аален с *Parahsuum? grande* Hori et Yao, *P. cruciferum* Takemura, *Hsuum altile* Hori et Otsuka и *Japonisaturnalis diplocyclis* (Yao) (зона Higuimastra transversa–Napora nipponica), обр. 86-11-22, 86-11-36 и 86-11-38;

5) верхний аален с *Parahsuum? hiconocosta* Baumgartner et De Wever *Transhsuum hisuikyoense* (Isozaki et Matsuda) и *Hexasaturnalis hexagonus* (Yao) (зона Mirifusus proavus–Transhsuum hisuikyoense), обр. 86-11-23;

6) нижний байос с *Mirifusus proavus* Tonielli, *Tritrabs simplex* Kito et De Wever, *Sella beniderkoulensis* (El Kadiri) и *S. chrafatensis* (El Kadiri) (зона UAZ 3), обр. 86-11-24.

Полученные результаты позволяют восстановить стратиграфическую последовательность нижней части Киселевско-Маномского аккреционного комплекса. Нижнее положение в разрезе занимают основные вулканиты и известняки геттанга–синемюра, интерпретированные ранее как образования внутрибассейновых вулканических поднятий (гайотов) (Зябрев, Анойкин, 2013). Выше следуют глинистые кремни, переслаивающиеся с кремнистыми аргиллитами (плинсбах–тоар), затем более чистые кремни с редкими прослоями кремнистых аргиллитов (аален–байос). Кремнистая седиментация, вероятно, происходила в глубоководных условиях непрерывно с плинсбаха до байоса, и за это время сформировалось до 60-75 м разреза. Изучение стратиграфии вышележащих юрских отложений может быть задачей дальнейших работ.

Работа поддержана РФФИ (грант 15-05-04700) и Государственной программой № 0135-2014-0064.

## ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ ПО РАДИОЛЯРИЯМ ДЛЯ ВЕРХНЕГО АЛЬБА–САНТОНА

Л.Г. Брагина

Геологический институт РАН, Москва, l.g.bragina@mail.ru

Задача палеобиогеографического районирования сводится к выделению палеобиохорий, которые в настоящее время понимаются как территории, оконтуренные по ареалам характерных лишь для нее исторически сложившихся таксонов. Многие палеобиохории мезозоя изначально обосновывались по аммоноидеям, по двустворчатым моллюскам, впоследствии же их выделение было закреплено комплексным анализом с учетом многих групп (Westermann, 2000; Захаров и др., 2003). С 1980-х годов ведутся аналогичные иссле-

дования по меловым радиоляриям. Серьезный анализ широтного изменения состава комплексов радиолярий был предпринят К. Эмпсон-Морин (Empson-Morin, 1984), наметившей различия таксономического состава кампанских ассоциаций в разных палеоклиматических поясах. Исследования радиолярий из умеренных и высоких широт отечественными специалистами позволили Э.О. Амону проследить «закономерности глобального географического распространения позднемеловых радиолярий рода *Prunobrachium* в акваториях Мирового палеоокеана и показать биполярный характер их распространения в умеренных и высоких широтах Северного и Южного полушария» (Амон, 2003). Позднее В.С. Вишневской (Вишневская, Басов, 2007) были прослежены миграции радиолярий в пределах северо-западной и северо-восточной окраин Тихого океана (Russian Pacific Margin) в связи с сантон-кампанской трансгрессией.

Впервые для позднего альба–сантона предложено палеобиогеографическое районирование по радиоляриям (Брагина, 2016). Так, для интервала альб–сеноман выделяются палеобиохории высшего ранга: Бореальная, Тетическая и Аустральная надобласти, характеризующиеся особым таксономическим составом комплексов радиолярий. В турне–сантоне можно проследить только Бореальную и Тетическую надобласти, акватории которых, в свою очередь, подразделяются на области. Так, Тетическая надобласть разделяется на Атлантическо-Средиземноморскую, Карпато-Кавказскую и Тропическо-Тихоокеанскую, как это имеет место для коньяка–сантона (рис.).

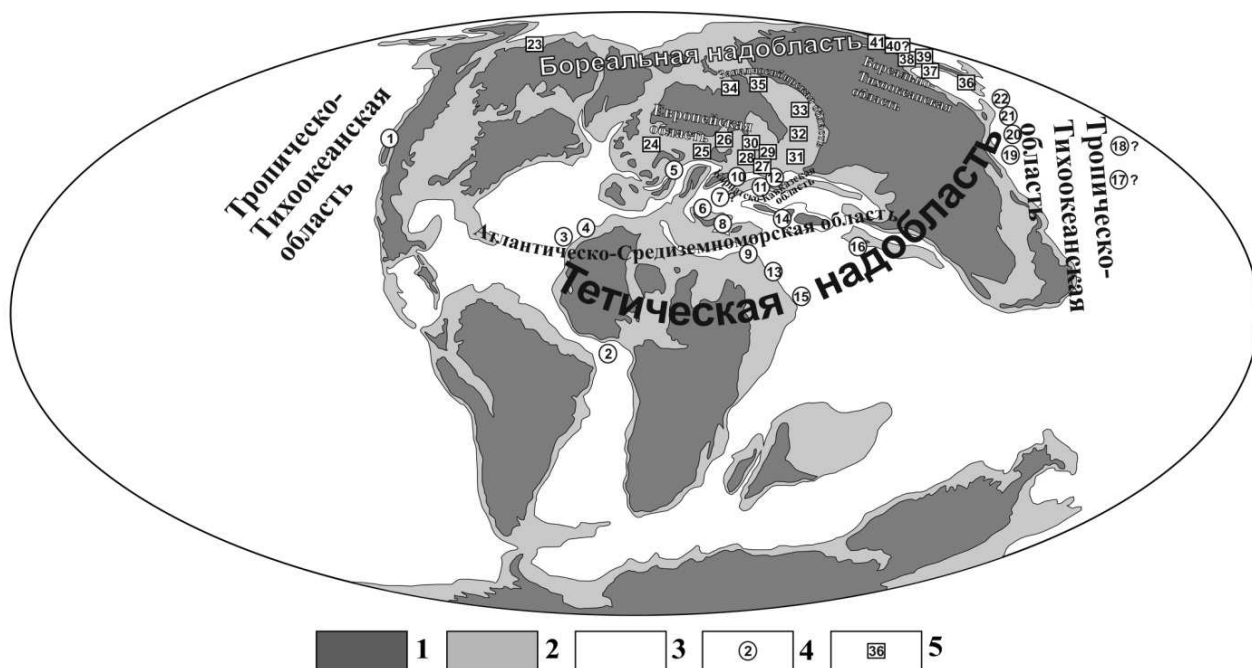


Рис. Палеобиогеография для коньяка–сантона по радиоляриям (реконструкция по Blakey, 2002). Условные обозначения: 1 – суша, 2 – мелководные моря, 3 – глубоководные бассейны, 4 – местонахождения Тетической надобласти, 5 – местонахождения Бореальной надобласти. **Местонахождения Тетической надобласти:** 1 – Калифорния (Pessagno, 1972, 1973, 1976); 2 – Экваториальная Атлантика, скв. 959 (Erbacher, 1998); 3, 4 – Атлантика, Марокканская котловина, 3 – скв. 137/138, 4 – скв. 545 (Erbacher, Thurow, 1997, 1998); 5 – Бавария (Ohmert, 2006); 6 – Сербия (Vishnevskaya et al., 2009; Djeric, Gerzina, 2014; Брагина и др., 2014); 7? – Румыния, Румынские Карпаты (Вишневская, 2001); 8 – Греция, юго-запад п-ва Пелопоннес (De Wever, Thiebault, 1981); 9 – Кипр (Брагина, Брагин, 1995, 2006; Брагина, 2012); 10 – центральная часть Горного Крыма (Корчагин и др., 2012); 11 – южный склон Большого Кавказа (Вишневская, Агарков, 1998; Вишневская, 2001); 12 – северный склон Большого Кавказа (Вишневская, 2001); 13 – Юго-Восточная Турция (Tekin et al., 2015); 14 – Северо-Западный Иран (Pessagno et al., 2005); 15 – Оман (Tippit, Pessagno, 1981); 16 – Гималаи, Ладах (Danelian, Robertson, 1997); 17?, 18? – Тихий океан, восточнее Марианских островов и к северу от Каролинских

островов, скв. 61, западнее о-ва Науру, скв. 66, скв. 303–307 (Foreman, 1971, 1975), а также Тихий океан, поднятие Шатского и поднятие Хесса, скв. 310–313 (Foreman, 1975); 19 – Япония, о. Кюсю (Nakaseko, Nishimura, 1981; Hollis, Kimura, 2001); 20 – Япония, о. Сикоку (Nakaseko, Nishimura, 1981; Teraoka, Kurimoto, 1986; Okamura et al., 1982; Hollis, Kimura, 2001); 21 – Япония, Канто (Takahashi, Ishii, 1995; Hollis, Kimura, 2001); 22 – Япония, о. Хоккайдо (Taketani, 1982; Iwata et al., 1992; Hollis, Kimura, 2001; Kiyokawa, 1992). **Местонахождения Бореальной надобласти:** 23 – бассейн Свердруп, Арктический архипелаг Канады (Pugh et al., 2014); 24 – Дания, о. Борнхольм (Packer, Hart, 2005); 25 – Воронежская антеклиз (Popova-Goll et al., 2005); 26 – Московская синеклиза (Брагина, 1994); 27 – Волгоградское Поволжье (Брагина и др., 1999); 28 – Ульяновско-Саратовский прогиб, северо-запад Саратовской области (Олферьев и др., 2007), а также Саратовское Поволжье (Казинцова, 2000; Вишневская и др., 2014); 29 – Среднее Поволжье (Брагина, Брагин, 2004); 30 – Пензенская область (Липман, 1952); 31 – Тургайский прогиб (Амон, 2000); 32 – Южное Зауралье (Амон, 2000); 33 – Западно-Сибирская низменность (Козлова, Горбовец, 1966); 34 – Приполярное Предуралье (Амон, 1990, 2000); 35 – Приполярное Зауралье (Амон, 1990, 2000); 36 – Западно-Сахалинские горы (Казинцова, 1993); 37 – Западная Камчатка, мыс Палана (Вишневская и др., 2006); 38 – Северо-Западная Камчатка (Брагина, 1991); 39 – Восточная Камчатка (Разницын и др., 1982); 40? – Корякия, лагуна Аят (Вишневская, 2001); 41 – Корякия, р. Ватына (Вишневская, 2001). Знаком «?» отмечены местонахождения нерасчлененного турона–коньяка.

С течением времени границы и строение палеобиохорий по радиоляриям существенно меняются. Так, в позднем альбе территория Горного Крыма может быть включена в южную часть Бореальной надобласти, но уже в сеномане относится к окраине Тетической надобласти. Бореальная надобласть в альбе не подразделяется на области вследствие высокой степени общности комплексов на обширных территориях. Но уже в сеномане намечаются три области: Восточно-Европейская, Западно-Сибирская и Бореально-Тихоокеанская. Это деление сохраняется вплоть до сантона. Известно крайне мало эндемичных родов и семейств радиолярий. Широтная дифференциация комплексов радиолярий выражается в значительном изменении видового разнообразия, поэтому в выделении палеобиохорий по радиоляриям основное значение придается видовому составу комплексов.

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, гранты 15-05-04700 и 16-05-00363.*

## БИОСТРАТИГРАФИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ ОТЛОЖЕНИЙ НИЗОВ МАЙКОПСКОЙ СЕРИИ КАСПИЙСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ (ПО ФОРАМИНИФЕРАМ)

**Э.М. Бугрова**

*ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, Eleonora\_Bugrova@vsegei.ru*

Майкопская серия («майкоп») объединяет олигоценовые и нижнемиоценовые отложения Северного Кавказа и Предкавказья, юго-западного обрамления Прикаспийской впадины, а за пределами РФ – Украины, Азербайджана, Зап. Казахстана, Туркменистана, Узбекистана. Термин прочно вошел в практику геологических работ (Майкопские отложения..., 1964).

Наиболее изученными являются майкопские разрезы на Адыгейском поднятии в Северном Предкавказье (Палеогеновая система, 1975), где они сложены глинами (некарбонатными или слабо карбонатными) с прослоями алевролитов. Серия залегает с постепенным переходом (или с перерывом в других СФЗ) на отложениях приабонского яруса. Состав пород и сходные небогатые комплексы фораминифер майкопа сохраняются практически на всей указанной выше площади распространения майкопской серии.

Майкопская серия расчленяется на три подсерии. Нижняя относится к олигоцену (рюпельский и хаттский ярусы). Она объединяет свиты (горизонты) пшехскую, полбин-

скую («остракодовые» слои), Морозкиной балки и баталпашинскую (Стратиграфический словарь..., 1982). Граница подотделов олигоцена проводится внутри свиты Морозкиной балки. Такое деление принято в Легендах Госгеолкарт РФ. Средняя и верхняя подсерии включены в нижний миоцен; из-за отсутствия маркеров МСШ они расчленяется на региоярусы Восточного Паратетиса (Неогеновая система, 1986; Постановления МСК, 2008). В скважинах деление литологически однородных разрезов не всегда возможно.

Из нижней части майкопа, относимой к олигоцену, в разное время изучены моллюски, фораминиферы, остракоды, нанопланктон и диноцисты, растительные остатки. Традиционно расчленение олигоценых разрезов проводилось по фораминиферам. На нижней границе серии проявились глобальные события рубежа эоцена/олигоцена (Геологические и биотические..., 1996; Использование событийно-стратиграфических..., 2000; Попов и др., 2009), зафиксированные литологически, а также резким изменением родового и видового состава фораминифер, сменой их типа с близкого к средиземноморскому на североевропейский. Планктонные фораминиферы (ПФ) изредка появляются при улучшении связи с открытыми морями, но для дробной стратификации они не могут быть использованы. Среди планктона встречены виды зоны *Globigerina tapuiensis* низов рупеля и вид *G. ciperoensis* – индекс зоны P 22 хатта (уровень NP 25). Основой расчленения и сопоставления разрезов серии являются бентосные фораминиферы (БФ). В начале рупельского века фауна Предкавказья, характерная для всего Восточного Паратетиса, была наиболее представительной и содержала не менее 32 родов БФ. Зональные комплексы по БФ распознаются от Западного Предкавказья до Кызылкумов и используются для межрегиональной корреляции, несмотря на фаціальную зависимость этой группы.

**Северный Кавказ и Предкавказье.** Горизонты нижней подсерии майкопа (олигоцен) характеризуют следующие биостратиграфические подразделения (Зональная стратиграфия..., 2006 и др.): пшихский – зоны *Lenticulina herrmanni* и *Spiroplectamina oligocenica* (БФ), по нанопланктону зоны NP 21 (внизу) и NP 22, по ПФ – слои с *Globigerina officinalis*; полбинский (или «остракодовые слои») – нанопланктон близкий к зоне NP23, зона *Disorontocypris oligocaenica* по остракодам, моллюски *Rzehakia cimlanica* и др.; Морозкиной балки низы (н. олигоцен) – зона *Trochammina florifera* (БФ) и NP23, верхи (в. олигоцен) зона *Spiroplectamina terekensis* (БФ) и NP 24; баталпашинский – зона *Naiphragmoides kjurendagensis* (БФ) и NP 25. По диноцистам выделены зоны D 13, D 14a, D 14b, D 15 (Запорожец, 1999). БФ миоцена имеют иной видовой состав (Богданович, 1960, 1965; Практическое руководство..., 2005). На юго-западном Кавказе, в береговой зоне и в Туапсинском прогибе акватории фаунистически охарактеризованные отложения близки по составу к майкопским (Андреев и др., 2007; Андреев, 2014).

**Северо-западный Прикаспий.** Глубоководная часть бассейна Восточного Паратетиса. Из-за недостатка палеонтологических данных разрезы скважин этого района сопоставляются по каротажным диаграммам. Глины с чешуей рыб и *Planorbella* представляют низы майкопа; к нижней подсерии, вероятно, относятся и вышележащие слои с северокавказскими видами песчанистых фораминифер; в отложениях выше этих слоев встречена *Caucasinella elongata* – зональный вид сакараульского региояруса миоцена. В майкопской серии (скважина на Каспийском море) обнаружен комплекс ПФ (Улановская и др., 2009), включающий виды, появившиеся в эоцене (в зонах P 15-P 17) и переходящие в нижний олигоцен, а также *Globigerina ciperoensis* – зональный индекс хаттского яруса (Pearson et al., 2006).

**Южный Мангышлак.** Восточное окончание котловины Предкавказья. Расчленение и корреляция разрезов достаточно противоречивы. Наименее спорным представляется стратиграфия майкопа Карауданской опорной скважины (Быкова, 1980), где выделены горизонты и местные зоны по фораминиферам, содержащие кавказские и среднеазиатские виды. Нижний олигоцен: узунбасский горизонт – зона *Tenuitella liverovskayae* (ПФ) – *Heterolepa almaensis* (БФ); куюлусский – зона *Globigerina trefa* (ПФ) – *Caucasina schischkin-*

skayaе по БФ (с видами зоны *Lenticulina herrmanni* Предкавказья); кенджалинский – зона *Spiroplectamina oligocenica* (БФ); ?«остракодовые слои» с *Disopontocypris oligocaenica* и *Rzehakia cimlanica*. Верхний олигоцен: карагинский горизонт с *Virgulinea* sp. (род БФ Кавказского региона) и руководящими видами олигоцена Туркменистана и Узбекистана. В низах среднемайкопской серии (миоцен) выделена зона *Porozonion dendriticus* (БФ).

**Туркменистан.** Майкопские отложения обнажаются в горах Западного Копетдага, вскрыты скважинами в Южнокаспийской впадине и на платформе. Из-за близкого состава пестроцветных пород образования олигоцена и миоцена трудно отличимы. Развитие БФ – милиолид и нонионид – свидетельствует о тепловодности и мелководности бассейнов иногда с пониженной соленостью. Повсеместно фиксируются размывы и перерывы.

Нижняя подсерия (олигоцен) сложена песчано-алевритовыми слабокарбонатными глинами с чешуей рыб и остатками *Planorbella*. ПФ известны в основании разреза в Дарьялык-Дауданском прогибе и в Заунгузье, где представлены теми же видами, что в Предкавказье и на Мангышлаке. Биостратиграфической основой расчленения разрезов являются региональные зоны по БФ. Последовательность их комплексов (Бугрова, 2009) практически повторяет установленную в Предкавказье: *Lenticulina herrmanni* (содержит северокавказские виды БФ и моллюсков); *Spiroplectamina oligocenica* с видами из кавказских разрезов; «остракодовые слои» с *Disopontocypris oligocaenica* и *Rzehakia cimlanica*, характерными для полбинского горизонта Северного Кавказа, с нанопланктоном средней части рюпельского яруса (на Западном Копетдаге, в Центральном Копетдаге, в Северном Туркменистане); *Harporhagmoides kjurendagensis* или *Sphaeroidina variabilis*–*Spiroplectamina terekensis* (с северокавказскими песчанистыми БФ) характеризуют верхи олигоцена; в этой зоне на юго-западных отрогах Копетдага (прилегающих к Южнокаспийской впадине) появляются БФ рода *Virgulinea* и остатки диатомовых водорослей *Isthmia*, характерные для олигоцена Кавказского региона. Для расчленения разрезов верхов майкопа (миоцена) используются региоарусы и зоны Восточного Паратетиса.

Фораминиферы майкопской серии являются повсеместно распространенной и основной группой при проведении биостратиграфических работ в регионах Каспийской нефтегазоносной области. В некоторых разрезах нижней подсерии в подразделениях по БФ содержатся ПФ и нанопланктон зональных стандартов МСШ-2012, определяющих олигоценный возраст зон, как местных, так и принятых при межрегиональной корреляции (Практическое руководство..., 2005; Зональная стратиграфия..., 2006; Бугрова, 2009).

## ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПЕРМИ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

**А.С. Бяков**

*СВКНИИ ДВО РАН, Северо-Восточный государственный университет, Магадан, stratigr@neisri.ru*

Как известно, пермский период был временем перехода от холодной к теплой биосфере с достаточно хорошо выраженной климатической дифференциацией. Согласно общепринятым палеогеографическим реконструкциям, Северо-Восток России в это время находился в высоких широтах Северного полушария, что во многом подтверждается имеющимися фактическими материалами.

Ранее в нескольких работах были приведены палеотемпературы вод морских бассейнов северо-восточной Азии, вычисленные по Са/Mg соотношению (Астафьева-Урбайтис, Ясаманов, 1986; Кашик и др., 1991) и содержанию  $\delta^{18}\text{O}$  (Zakharov et al., 2005; Бяков, 2010). В настоящем сообщении предпринята попытка оценки климатических изменений в течение перми, основанная на изменении таксономического разнообразия главным образом, двустворчатых моллюсков с учетом появления или исчезновения холоднолюбивых



вых и теплолюбивых таксонов. Эта оценка дается также с учетом вычисленных ранее палеотемпературных данных и литологических и минеральных индикаторов климата.

Ранее автором (Бяков, 2010) были установлены несколько уровней увеличения и уменьшения видового разнообразия среди одной из наиболее широко распространенных групп пермской биоты региона – двустворчатых моллюсков, большая часть из которых совпадает с аналогичными изменениями и среди других доминирующих групп фауны – мелких фораминифер и брахиопод. Конечно, увеличение биоразнообразия могло быть связано не только с температурными условиями, но и с изменением палеогеографических условий, в частности, с трансгрессивными эпизодами. В то же время, появление (или исчезновение) в сообществах ряда теплолюбивых элементов могут прямо указывать на определенные таксономические изменения.

По Дж. Уотерхаузу и Г. Ши (Waterhouse, Shi, 2013), для гондванских холодноводных сообществ двустворок характерны *Etheripecten*, *Orbiculopecten*, *Striochondria*, *Eurydesma*, *Stutchburia*, *Merismopteria*. Причем известными индикаторами гондванского похолодания являются эвридесмы, широко распространенные почти во всех бассейнах Гондваны, но полностью отсутствующие в Бореальной надобласти, в том числе и бассейнах северо-восточной Азии. Среди вышеотмеченных таксонов, кроме эвридесм, в северо-восточно-азиатских бассейнах не встречены также и орбикулопектены и стриюхондрии, тогда как остальные таксоны весьма характерны. По нашему мнению, к холодноводным родам двустворок следует также относить и *Glyptoleda*.

В качестве теплолюбивых элементов среди двустворок, по нашему мнению, могут рассматриваться представители относительно теплолюбивых родов *Myalina*, *Septimyalina*, *Liebea*, *Parallelodon*, *Modiolus*, *Promytilus*, *Pteronites*, пектиноидные *Fasciculiconcha*, *Streblochondria*, *Guizhoupecten*, *Crittendenia*, *Euchondria*, *Obliquepecten*, *Pseudomonotis*, *Cyrtorrostra*, *Vnigripecten*, *Leptochondria*, *Claraioides*. Большинство из них характеризует низкобореальные бассейны и бассейны надобласти Тетис, а последние два характерны исключительно для тетических сообществ.

С учетом вышеизложенного, а также принимая во внимание вычисленные нами ранее палеотемпературные данные для некоторых интервалов разреза и некоторые литологические и минеральные индикаторы палеоклимата климата (дропстоуны и глендониты) может быть намечен определенный палеотемпературный тренд для всей пермской истории региона. Кроме того, следует иметь в виду, что в течение перми произошел дрейф системы морских бассейнов Северо-Востока Азии на север (Scotese, 2015) примерно на 20° (т.е. более чем на 2 тыс. км), вследствие чего в конце перми эти бассейны заняли высокоширотное положение вблизи северного палеополюса.

Конец карбона ознаменовался кратковременным эпизодом существенного потепления (Davudov et al., 2013), что подтверждается находками конодонтов и ряда теплолюбивых таксонов среди двустворок в регионе. Вероятно, в самом начале перми (время *miria*), когда в сообществах двустворок продолжали существовать теплолюбивые *Leptochondria*, умеренно-теплолюбивые *Parallelodon*, *Modiolus*, *Promytilus*, *Pteronites*, температурные условия существования сообществ бентоса также были достаточно высокими.

В течение первой половины перми (ассель-середина артина), по-видимому, сохранялись умеренно-теплые условия обитания сообществ бентоса. В это время таксономическое разнообразие двустворок (как и других основных групп биоты) было относительно постоянным. Присутствие ряда теплолюбивых таксонов среди двустворок (*Parallelodon*, *Modiolus*, *Pteronites*) подтверждает сказанное. Лишь в середине рассматриваемого отрезка времени (время *permiana-eopermica*), когда исчезли вышеотмеченные теплолюбивые таксоны и появились холодноводные *Stutchburia* и *Merismopteria*, возможно, температуры были несколько ниже.

Относительно теплые условия существования сохранялись, вероятно, и в течение второй половины артинского – кунгурском веке, несмотря на исчезновение теплолюбивых

*Pteronites*. Тем более, что никаких литологических и минералогических признаков похолодания на этом интервале не отмечено. В конце кунгура (уфимский век) произошло крупное вымирание многих групп пермской биоты (Бяков, 2012), однако, оно не было связано с климатическими изменениями. Подтверждением этому служит недавно полученные данные о достаточно высоких палеотемпературах (+19,1°C) для времени *ogonegensis*, вычисленные по значению  $\delta O^{18}$  раковинного вещества спирифериды хорошей сохранности (D. Bond, личное сообщение).

В начале роудского века еще сохранялись относительно теплые условия обитания фауны, что подтверждается довольно высоким биоразнообразием представителей всех групп фауны, а также присутствием теплолюбивых *Septimyalina*, *Parallelodon*, *Pseudomonotis*, *Cyrtorostra* и *Vnigripecten*. Большая часть остальной части роуда и часть ворда характеризовалась, очевидно, более холодными условиями, поскольку на этом возрастном интервале наблюдается относительно низкое биоразнообразие и полностью отсутствуют представители теплолюбивых таксонов. Кроме того, на юго-восточной периферии Омолонского бассейна отмечено появление холоднолюбивых *Glyptoleda*. Среди брахиопод доминируют *Terrakea*, являющиеся, по Дж. Уотерхаузу и Г. Ши (Waterhouse, Shi, 2013), индикаторами холодноводья. Кроме того, в относительно мелководных (шельфовых) отложениях северо-восточной периферии Охотского бассейна отмечены находки глендонитов (Бяков и др., 2013), температура образования которых не превышает первых градусов С. Лишь в конце ворда произошло значительное увеличение биоразнообразия всех групп биоты, а в сообществах двустворок появились относительно теплолюбивые таксоны (*Parallelodon*, *Modiolus*, *Fasciculiconcha*, *Crittendenia*, ряд пектиноидных, сходных с описанными из формации Ворд), что позволяет предполагать потепление.

Начало кепитенского века отмечено крупнейшим биотическим кризисом и резким снижением биоразнообразия во всех группах фауны, причины которого до сих пор не вполне ясны (Бяков, 2012). Вероятно, имело место и определенное понижение температуры, свидетельством чему может служить появление холоднолюбивых *Merismopteria*, а также установленный отрицательный тренд палеотемператур (от +20,4°C в конце ворда до +16,5°C в начале кепитена).

В дальнейшем на протяжении почти всего кепитена и большей части вучапина биоразнообразие оставалось довольно низким, кроме того, в конце кепитена в сообществах двустворок появляются холоднолюбивые *Glyptoleda*, что позволяет предполагать значительное похолодание. Этот возрастной интервал почти повсеместно характеризуется многочисленными глендонитами, а в Омолонском бассейне недавно нами были установлены друпстоуны с признаками ледниковой штриховки. Глендониты этого времени недавно установлены даже на Таймыре (Кузьмичев, Данукалова, Рогов, устное сообщение), очевидно, занимавшем в перми более близкое к палеоэкватору положение, чем северо-восточно-азиатские бассейны.

Конец вучапина связан со значительным увеличением биоразнообразия во всех группах биоты и появлением ряда теплолюбивых таксонов (*Promytilus*, *Fasciculiconcha*, *Guizhoupecten*, *Obliquipecten*, *Cyrtorostra*, *Vnigripecten*) как среди двустворок, так и среди других групп фауны, в частности, крупных кораллов-ругоз, аналогичных описанным с Тимора (Соколов, 1960). Еще один эпизод потепления отмечается в конце перми, позднем (?) чансине, когда в сообществах двустворок появляются единичные представители тетического рода *Claraioides*.

Таким образом, несмотря на постепенное смещение бассейнов Северо-Востока Азии в высокие широты в течение перми в результате дрейфа литосферных плит, в целом температурные условия существования фауны были достаточно благоприятны. В ранней перми гондванское оледенение, по-видимому, почти не оказывало влияние на состав сообществ фауны. Возможно, такое влияние, выразившееся в резком обеднении сообществ бентоса и появлении глендонитов в мелководных обстановках, проявилось во второй по-

ловине роуда – начале ворда. Еще по крайней мере два эпизода похолодания, вероятно, могут быть установлены в начале и конце кепитена. В позднем вучапине и конце чансина фиксируются эпизоды потепления, подтверждаемые проникновением в акватории бассейнов Северо-Востока Азии ряда тропических элементов и палеотемпературными определениями.

*Исследования поддержаны РФФИ, проекты №№ 14-05-00217, 15-45-05024 и 15-55-10007.*

## ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫМ РАДИОЛЯРИЯМ ПОДВОДНОГО ХРЕБТА ВИТЯЗЬ (ОСТРОВНОЙ СКЛОН КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЕЛОБА)

**Л.Н. Василенко**

*Тихоокеанский океанологический ин-т им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, lidia@poi.dvo.ru*

Подводный хребет Витязь (ПХВ) расположен на островном склоне Курило-Камчатского желоба (ККЖ) и является подводным продолжением Малой Курильской гряды (Васильев, 1992). Грабеном Буссоль он подразделяется на южное и северное плато, которые разделены центральной частью, не выраженной в рельефе. В 2005-2010 гг. в районе ПХВ были выполнены геолого-геофизические работы в 37, 41 и 52 рейсах НИС «Академик М.А. Лаврентьев», дополнившие информацию о рельефе, строении и геологическом возрасте пород, слагающих фундамент и осадочный чехол (Кулинич и др., 2007; Леликов и др., 2008; Смирнова, 2007; Терехов и др., 2011, 2012; Точилина и др., 2014; Цой, 2011, 2014 и др.).

Радиолярии кайнозойского возраста в отложениях островного склона ККЖ мало изучены: первая схема была предложена для эоцена–нижнего миоцена (Точилина, 1985), позднее для миоцена–раннего плиоцена (Василенко, 2015). Радиолярии плейстоценового возраста в районе ПХВ ранее не изучались.

Материал представлен 17 образцами, поднятыми драгированием на 6 станциях, выполненных в 37 и 52 рейсах НИС «Академик М.А. Лаврентьев». Методика радиоляриевого анализа приведена в работе (Точилина, 1985).

В результате изучения радиолярий были определены ассоциации зон позднего плиоцена–плейстоцена (Точилина, 1980; Hays, 1970). Радиолярии позднеплиоценового–раннеплейстоценового возраста установлены на северном плато ПХВ (станции Lv37-12, Lv37-13) и в районе грабена Буссоль (станция Lv37-32). Ассоциации радиолярий соответствуют зонам *Spongodiscus osculosus* и *Eucyrtidium matuyamai*.

**Ассоциация с *Spongodiscus osculosus*** имеет низкую численность радиолярий (до 530 экз.) и преимущественно удовлетворительную сохранность скелетов. Доминируют представители *Spumellaria*. Таксономический состав: *Stylacontarium aquilonium* (Hays), *Thecosphaera* aff. *tochigiensis* Nakaseko, *Spongodiscus osculosus* Dreyer, *Sp. resurgens* Ehrenberg, *Spurioclasthocyclus* sp., *Cycladophora davisiana* Ehrenberg, *Cycladophora* sp., *Stichopilium bicornе* Haesckel, *Dictyophimus crisiae* Ehrenberg и др. Сравнение таксономического состава и общей численности радиолярий изучаемой ассоциации с таковой из отложений Берингова моря (скв. 188, 191; Точилина, 1980) показало близкий состав, но разное общее количество радиолярий: 320-530 экз./г и 900-1150 экз./г, соответственно. Причиной могли быть разные условия осадконакопления и режимы седиментации. Кроме этого, отмечается присутствие радиолярий плохой сохранности, предположительно мелового возраста, значительно превышающих по численности радиолярии «in situ»: *Orbiculiforma* sp., *Lophophaena* sp., *Siphocanium* (?) cf. *davidi* Scaaf., *Lithostrobos* (?) cf. *natlandi* Campbell et Clark, *Stichomitra* (?) sp., *Diacanthocapsa* cf. *amphora* (Campbell et Clark), *Stichocapsa* (?) sp. и др. Эти радиолярии могли быть переотложены из коренных пород, или были привнесены из докайнозойских отложений п-ва Камчатка, в которых встречены близкие таксоны (Палечек и др., 2005). Ранее О.Л. Смирновой (2007) в туфолгенно-кремнистых алевроаргиллитах станции LV37-14, расположенной в 30 км к юго-востоку от станций Lv37-12 и -13, был

установлен комплекс радиолярий позднего кампана–начала раннего палеоцена. Сравнение переотложенных радиолярий из станций Lv37-12 и -13 и радиолярий станции LV37-14 показало большие различия в таксономическом составе, что может свидетельствовать о разных стратиграфических уровнях обсуждаемых радиолярий.

**Ассоциация с *Eucyrtidium matuyamai*** имеет невысокую численность (600-2940 экз./г) и преимущественно хорошую сохранность скелетов радиолярий. На северном (станция Lv37-12) и южном (станция Lv52-9) плато ПХВ отмечается доминирование представителей типа *Spumellaria* (59.6-67.1%), в центральной (пониженной) части (станция Lv37-32) преобладают представители *Nassellaria* 47.3-50,7%. На вид-индекс *Eucyrtidium matuyamai* Hays приходится около 2%. В таксономическом составе ассоциации также содержатся: *Stylosphaera bispiculum* (Popofsky) – 1 %, *Stylocontarium aquilonium* Hays – 1-2%, *Hexacantium pachydermum* Jorgensen – 1%, *Echinomma* ex. gr. *leptodermum* Jorgensen – 1-5%, *Cromyechinus antarctica* (Dreyer) – 1-2%, *Sphaeropyle robusta* Kling – 1%, *Streblacantha circumtexta* Jorgensen – 1-3%, *Spongidiscus gigas* Campbell et Clark – 2-%, *Stylostrochus sol* Campbell et Clark – 1-9%, *Spongostrochus glacialis* Popofsky – 1-6%, *Dictyophimus crisae* Ehrenberg – 1%, *Pterocorys hirundo* Haeckel – 1-3%, *Cerathospyris borealis* Bailey – 1-11% и др. Преобладающим видом является *Cycladophora davisiana* Ehrenberg (до 35%). По литературным данным наиболее благоприятный ареал обитания этого вида – промежуточные водные массы Охотского моря (глуб. от 200 до 1500 м). (Матуль, 2009; Янченко, 2012; Hays, Morley, 2003 и др.). Наиболее полные данные о распределении вида *Cycladophora davisiana* Ehrenberg в современном и четвертичном океане приведены в монографии А.Г. Матуля (2009): максимум содержания этого вида (от 5-7 до 12.8%) в современных осадках прослеживается вдоль Курильских о-вов. Это объясняется влиянием водных масс Охотского моря, а также существованием ряда антициклонических циркуляционных ячеек в пределах течения Ойясио, способствующих процессам перемешивания водных масс (Rogachev, 2000).

Радиолярии средне-позднеплейстоценового возраста установлены на южном плато ПХВ (станции Lv52-1, Lv52-5). Выявленные ассоциации радиолярий соответствуют зонам *Stylatractus universus* (?) и *Lychnocanium grande* (=L. *nipponicum sakaii*):

**Ассоциация с *Stylatractus universus* (?)** прослежена с долей условности и характеризуется обедненным таксономическим составом радиолярий: *Stylatractus* sp., *Haliomma* sp., *Spongodiscus* sp., Присутствие редких представителей *Spumellaria*, может быть признаком мелководных условий осадконакопления в среднем плейстоцене, что подтверждается присутствием тихопелагического вида диатомей *Paralia sulcata* и разнообразием бентических видов (Терехов и др., 2013).

**Ассоциация с *Lychnocanium grande* (=L. *nipponicum sakaii*)** имеет численность 1760-2950 экз./ г. и хорошую сохранность скелетов. Доминируют представители *Nassellaria* (69.1-75.7%), на вид-индекс приходится 28.9-36.4%. Таксономический состав: *Thecosphaera japonica* Nakaseko – 1.0-2.6%, *Hexacantium pachydermum* Jorgensen – 0.5-3.0%, *Streblacantha* aff. *circumtexta* (Jorgensen) – 2.1-4.0%, *Stylochlamidium venustum* Bailey – 4.6 %, *Spongostrochus glacialis* Popofsky – 3.0%, *Cycladophora davisiana* Ehrenberg – 19.2-26.8%, *Dictyophimus hirundo* Haeckel – 0.5-4.0 %, *Acanthodesmia micropora* (Popofsky) – 1.5%, *Cerathospyris borealis* Bailey – 6.1-6.7% и др. Преобладание вида-индекса в ассоциации, позволяет предположить связь с интервалом кратковременного максимума содержания вида-индекса в осадках. В Охотском море этот уровень определен в среднем 74.5 тыс. лет назад (Matul et al., 2002). Кроме этого, в ассоциации обнаружены единичные экземпляры миоценовых радиолярий удовлетворительной сохранности: *Cyrtocapsa* cf. *diploconus* Haeckel, *Cyrtocapsa* sp., что может быть признаком активных гидродинамических процессов в позднем плейстоцене, влияющих на условия осадконакопления на южном плато ПХВ.

Таким образом, в районе подводного хребта Витязь впервые были установлены ассоциации радиолярий, соответствующие комплексам зон, выделенным ранее в северной

Пацифике: позднего плиоцена–раннего плейстоцена, среднего плейстоцена и верхнего плейстоцена. Результаты радиоляриевого анализа согласуются с полученным ранее выводом, о мелководных условиях осадконакопления в районе ПХВ в среднем плейстоцене (Терехов и др., 2013), тогда как в позднем плиоцене–раннем плейстоцене и в позднем плейстоцене осадки накапливались в глубоководных, вероятно, батинальных условиях.

*Работа выполнена по программе ФНИ ТОИ ДВО РАН, тема 5 (№ 01201363042) и при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-35-00083 мол\_а.*

## ПРИМЕНЕНИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ИЗ КЕМБРИЯ САЯНО-БАЙКАЛЬСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ПАЛИНСПАТИЧЕСКИХ И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

**Л.И. Ветлужских**

*Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, L\_vetla@mail.ru*

В настоящее время в геологических исследованиях Саяно-Байкальской горной области (СБГО) общепринято использование принципов глобальной тектоники, рассматривающей литосферу Земли как систему подвижных блоков (литосферных плит), дрейфующих на огромные расстояния и образующих в месте замыкания океанических тектонических бассейнов складчатые пояса (рубцы замкнувшихся океанов). На территории СБГО выделяются несколько этапов формирования бассейнов осадконакопления, основные из которых террейновый и послетеррейновый. Последний существовал, начиная с позднего докембрия до позднего кембрия, о чем свидетельствуют охарактеризованные фауной и флорой карбонатные, терригенно-карбонатные и терригенно-вулканогенные отложения, которые имеют распространение в Бирамьино-Янгудской (БЯЗ), Удино-Витимской (УВЗ), Окино-Китойской (ОКЗ) структурно-фациальных зонах (СФЗ) СБГО. Нарушение стратиграфической последовательности толщ позднего докембрия–позднего кембрия происходили в момент замыкания тектонического бассейна и превращения рассматриваемой территории СБГО в часть складчатого пояса. По мнению Н.Л. Добрецова (1996) эти осадочные толщи подвергались шарьированию неоднократно в: ордовике–силуре, девоне–карбоне и мезозое. Очевидно, что палинспатические реконструкции Саяно-Байкальской горной области для раннего палеозоя будут более успешными, при условии привлечения палеобиогеографических построений по хорошо изученным ископаемым группам фауны и флоры региона. В опубликованной литературе и фондовых работах (Далматов и др., 1968, 1990, 1993, 1998) отмечается широкое распространение в разнофациальных отложениях позднего докембрия–кембрия СБГО и смежных с ней районов Сибирской платформы трилобитов, археоциат, водорослей, брахиопод, строматолитов, микрофитолитов. Наиболее важными для целей палеогеографии являются представители класса Trilobita. Они позволяют в настоящее время проводить реконструкции с точностью не только до века, но и его частей (Далматов и др., 1993; Ветлужских, 2011).

Изучение встречаемых в древних толщах макро- и микрофоссилий содействовало исследователям данного региона позитивно решать основные задачи стратиграфии: выделение стратиграфических подразделений местных и региональных шкал, обоснование возраста стратонов, корреляцию удаленных друг от друга разрезов. Кроме того, была установлена тесная связь ископаемой фауны и флоры с фациями. Для Сибирской платформы и регионов ее складчатого обрамления эта зависимость была отмечена еще в 1940 г. Е.В. Лермонтовой и подтверждена в последующие годы другими исследователями. Такая связь ископаемых организмов и среды учитывалась в процессе разработки региональных шкал при выделении подразделений верхнего докембрия–кембрия СБГО. Были прослежены биофациальные закономерности распределения преимущественно трилобитов, археоциат и водорослей, обитавших в древних бассейнах в ранней, средней и позднекембрийской эпох

(Язмир и др., 1975). В дальнейшем эти данные были дополнены новым фактическим материалом и переосмыслены (Далматов и др., 1993, 1998; Ветлужских, 2011, 2013).

В палеобассейнах СБГО в пределах территории Бурятии в томмотском веке (золотовское время) обнаружены биогермные строматолитовые постройки группы *Stratifera*, микрофитолиты *Osagia*, *Nubecularites*, *Vesicularites*, водоросли *Renalcis* и следы ползания червей. Трилобиты и брахиоподы не отмечены.

Отложения атдабанского яруса в пределах региона с остатками трилобитов, брахиопод и водорослей отмечаются в ряде СФЗ. В ОКЗ в отложениях атдабанского яруса (хужиртайская свита) в бассейнах р. Балюта и руч. Хужиртай-Гол обнаружены мелкие брахиоподы и трилобиты. В темно-серых брекчированных известняках отмечаются трилобиты *Poletaevella baljutica* Dalm. et Rep. (семейство *Olenellidae*), *Resimopsis volkovi* Dalm. (семейство *Paleolenidae*).

В бассейне руч. Хужиртай-Гол в верхней части хужиртайской свиты собраны трилобиты *Sajanaspis* cf. *pokrovskyae* Rep. и *S.* aff. *modesta* Rep. В Еравнинской подзоне УВЗ на Витимском плоскогорье в отложениях олдындинской свиты (атдабанский ярус) в биогермных известняках островной дуги обнаружены трилобиты *Olenellidae* gen. et sp. indet., *Elganellus* aff. *planus* Suv., *E. planus* Suv., *E. chuludica* Dalm., *Elganellus* sp. (семейство *Neoredlichiiidae*), *Kijanella chuludica* Dalm. (семейство *Ellipsocephalidae*), *Malykania* sp. (семейство *Jakutidae*).

Трилобиты атдабанского яруса ОКЗ сопоставляются с комплексами трилобитов Монголии (Коробов, 1980, 1989), Тувы, Горного Алтая и перечисленными выше комплексами трилобитов из олдындинской свиты.

В ОКЗ и БЯЗ встречены трилобиты *Bulaiaspis vologdini* Lerm., *B. prima* Lerm. (атдабанский ярус, верхи), *B.* aff. *limbata* Rep., *B. sajanica* Rep. (ботомский ярус, низы). В раннеботомское время представители этого рода в БЯЗ и ОКЗ редки, а наибольшее распространение получают представители рода *Jangudaspis*. *Jangudaspis anomalis* Ogienko является формой, проходящей до низов тойонского яруса, остальные – *J. convexus* Ogienko, *J. princeps* Ogienko, *J. nodus* Ogienko – не выходят за пределы ботомского яруса и удобны для использования при детальном зональном расчленении. Большим распространением в пределах ботомского и низах тойонского ярусов пользуются трилобиты родов *Redlichia* и *Redlichina* (*Redlichia* sp., *Redlichina anamakitica* Dalm., семейство *Redlichiiidae*) и рода *Micmacopsis* (*M.* aff. *lata* Rep.). Примерно в середине ботомского века начинают бурно развиваться трилобиты рода *Bathyariscellus* (*B. robustus* Lerm., *B. firmus* Ogienko, *B. nodus* Ogienko, семейство *Jakutidae*), рода *Chocasskia* (*Ch. minussensis* Polet.), родов *Onchocephalina*, *Kootenia*, *Ogygopsis*, *Kounamkites* (*K. dubitabilis* Ogienko).

Отложения тойонского яруса в БЯЗ, ОКЗ (Окинская подзона) и Туркинской СФЗ представлены преимущественно известняками, реже доломитовыми известняками. Тойонскому ярусу почти полностью соответствует качинский горизонт. Известняки тойонского яруса охарактеризованы обильными остатками трилобитов и брахиопод. Трилобиты представлены следующими формами: *Parapoliella* sp. (редко), *Ogygopsis* sp., *Chilometopus* ex gr. *artus* Suv., *Edelsteinaspis ornata* Lerm., *E. biramjensis* Suv., *E. gracilis* Lerm., *Dorypyge*(?) sp., *Kootenia kootensis* Dalm., *K. sibirica* Lerm., *K. gaspensis* Rasetti, *Kooteniella slatkowskii* (Schmidt), *K.* cf. *sima* Suv., *K.* aff. *turgida* Suv., *K. edelsteini* Lerm., *Chakasskia minussensis* Polet. (редко), *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Ch. zabiticus* Dalm., *Namanoia*(?) *kumakiensis* Dalm., *N. incerta* N.Tchern., *Namanoia* sp., *Chondranomocare* sp. (редко), *Kounamkites dubitabilis* Ogienko, *Ptychoparia kochibei* Walcott, *Prohedinea* sp., *Solenopleura* sp., *Binodaspis spinosa* Lerm., *B. prima* Pokr., *Binodaspis* sp., *Erbia sibirica* Lerm., *E. granulosa* Lerm., *Batenotus* (?) sp. Некоторые из приведенных в списке таксонов являются проходящими в амгинский ярус. Наиболее детально изучена верхняя, пограничная со средним отделом кембрия, часть качинского горизонта (зона *Kooteniella*–*Namanoia*). Здесь отмечаются археоциаты и брахиоподы, которые встречаются (кроме бассейна р. Коокты) с комплек-

сами трилобитов в других районах БЯЗ, УВЗ и ОКЗ (Алексеев и др., 1980; Далматов и др., 1993). В среднекембрийскую эпоху на территории Бурятии существовали условия, сходные с существовавшими в то же время для Юдомо-Оленекского фациального региона Сибирской платформы (СП) и ее неоднородного тетического обрамления. В БЯЗ и ОКЗ формировались, с одной стороны, фации доманикового типа, аналогичные застоным фациям Юдомо-Оленекского фациального региона СП, а с другой – известняковые рифогенные, сходные с фациями Анабаро-Синского фациорегиона (Суворова, 1956, 1960; Егорова, Савицкий, 1969; Еланский и куонамский..., 1976; Репина, 1969; Шабанов, 1970; Шабанов, Егорова, 1979). Фации доманикового типа в БЯЗ известны в бассейнах рек Коокта, Янгуда, Бамбуйка, Муя, в ОКЗ – в бассейнах рр. Забит, Хойто-Боксон, Балюта, Улзыта. Фации, аналогичные Анабаро-Синским рифогенным, отмечаются в бассейнах рек Келяна (руч. Аикта), Правый и Левый Мамакан (БЯЗ), в УВЗ фации рифогенных известняков напоминают описанные В.Е. Савицким и Л.И. Егоровой в Зап. Прианбарье (бассейны рр. Даялык и Медвежья). Фациальные особенности отражаются на таксономическом составе трилобитовых комплексов. Биофации в разрезах первого типа (доманикового) резко отличаются от биофаций в разрезах второго типа (рифогенных известняков и более мористых частей шельфа).

Фундаментальной частью биофаций в отложениях доманикового типа (например, кумакской свиты и ее аналогов, широко распространенных в различных частях БЯЗ) являются трилобиты сем. *Oryctocephalidae*. В северном Прибайкалье в бассейне р. Коокта (Верхне-Ангарский хр.) семейство представлено следующими родами: *Oryctocephalus* Walcott, *Oryctocephalites* Resser, *Oryctocephalops* Lermontova, *Oryctocara* Walcott, *Tonkinella* Mansuy, *Cheירוoides* Kobayashi, *Oryctotenella* Dalmatov.

По трилобитам семейства *Oryctocephalidae* отложения стратотипа кумакской свиты (амгинский ярус) подразделены на зоны совместного распространения, венчающиеся четвертой зоной *Pseudanomocarina*–*Olenoides* (кумакинский горизонт), в которой представители *Oryctocephalidae* почти не встречаются.

При сопоставлении комплексов трилобитов амгинского яруса региона между СФЗ выявлено, что наибольшее сходство имеют комплексы из отложений кумакской (БЯЗ) и хютенской (ОКЗ) свит по причине общности их литолого-фациального состава. В одновозрастной бадотинской свите в УВЗ вещественный состав отличается от двух первых. Это сказалось на таксономическом составе комплекса трилобитов, который значительно отличается от кумакского и хютенского. При сопоставлении разнофациальных разрезов кембрия БЯЗ, ОКЗ и КТЗ большую роль должны играть викарирующие роды и виды (Степанов, 1958; Далматов и др., 1993).

Трилобиты верхнего отдела кембрия в этом регионе обнаружены в небольшом количестве в бассейнах рр. Сухая Бадота (приток р. Турка), Абага, Балюта. По их комплексам выделены зоны.

Таким образом, анализ фауны показывает, что в отложениях кембрия СБГО, в пределах территории Бурятии, палеонтологические данные (в первую очередь по трилобитам, в меньшей степени археоциатам и водорослям) позволяют не только разрабатывать подробные зональные шкалы, но и содействуют построению палинспатических и палеобиогеографических реконструкций.

# КРЕМНИСТЫЙ И КАРБОНАТНЫЙ МИКРОПЛАНКТОН ПОЗДНЕГО МЕЛА КАК ИНДИКАТОР СМЕНЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК

В.С. Вишнеvская<sup>1</sup>, Л.Ф. Копаевич<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва, [valentina.vishnaa@mail.ru](mailto:valentina.vishnaa@mail.ru)

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

Установлено, что среди меловых событий наиболее значимыми явились альб-сеноманский и сеноман-туронский кризисы (Корaeovich, Vishnevskaya, 2016). В терминальном альбе имела место последняя вспышка видообразования у практически вымершего в раннем сеномане рода *Crolanium*. Общее количество видов радиолярий сеномана составило 75, что в 2 раза меньше чем было в среднем альбе. К концу сеномана таксономическое разнообразие радиолярий восстанавливается (до 140-150 видов), но на границе с туроном снова вымирает половина видов, а также сем. *Rotaformidae* и сложно орнаментированный род *Godia*.

Для карбонатного планктона, в частности для планктонных фораминифер, поздний альб был интервалом зарождения и развития новых морфологических признаков. К их числу можно отнести появление кия как у спирально-плоскостных, так и у спирально-конических форм (Vishnevskaya, Koraeovich, 2008; Koraeovich, Vishnevskaya, 2016). Однако, проявление события OAE 1d вызвало вымирание килеватых спирально-плоскостных форм (род *Planomalina*), но не остановило развития спирально-конических форм группы роталипорид (роды *Parathalmanninella*, *Thalmanninella*, *Rotalipora*). Именно на эволюции этих таксонов основана стратиграфия сеноманского интервала. Безкислородное событие OAE 2, произошедшее в конце сеномана, послужило причиной вымирания роталипорид и резкому падению таксономического разнообразия планктонных фораминифер в целом. Однако оно быстро восстановилось на протяжении турон-коньякского интервала, достигнув максимума в сантонском веке.

Важным палеогеографическим событием явились глобальные климатические изменения на рубеже сантона и кампана. Сантонские радиоляриевые ассоциации оказались более тепловодными по сравнению с кампанскими. Тем не менее, коряжские и камчатские ассоциации более холодноводные, чем одновозрастные калифорнийские.

Так, в сантонских отложениях обрамления Северо-Восточной Пацифики (Калифорния), Крымско-Кавказского региона и юга Русской плиты широко представлены более тепловодные роды *Alievium*, *Microsciadiocapsa*, *Pyramispongia* и др. Особенно многочисленны виды рода *Alievium*, что важно, поскольку имеются данные о весьма большом стратиграфическом и коррелятивном значении многих его видов. В обрамлении Северо-Западной Пацифики (Чукотка, Корякия, Камчатка) представители этих родов крайне редки.

Кроме этого, в Калифорнии, как и в Восточной Европе (Корaeovich, Vishnevskaya, 2016), радиолярии более часто встречаются совместно с фораминиферами (Pessagno, 1976), благодаря чему возможна корреляция биособытий.

В обрамлении Северо-Западной Пацифики в Чукотско-Коряжско-Камчатском регионе фораминиферовая зональная шкала не работает, но используется радиоляриевая схема (Вишнеvская, 2001) и можно отметить рубежи биособытий по данным радиолярий. На границе сантона и кампана здесь происходит значительная смена их ассоциаций. Относительно тепловодный позднесантонский комплекс с *Pseudoaulophacus floresensis*, включающий 46 видов, замещается холодноводным раннекампанским с *Prunobrachium crassum*, где ассоциация насчитывает 27 видов, среди которых сфероидная и циртоидная группы представлены на равных, а дискоидная находится в подчиненном количестве. Кроме того, именно в этом комплексе сразу появляется 6 типично холодноводных видов рода *Prunobrachium* (*P. angustum* (Lipman), *P. crassum* (Lipman), *P. mucronatum* (Lipman), *P. sibiricum* Lipman, *P. incisum* Kozlova, *P. longum* Pessagno) и 3 вида рода *Excentrosphaerella* (*E. kamchatica* Vishnevskaya et Dumitrica, *E. kovalenkovi* Vishnevskaya, *E. sukhovi* Vishnevskaya).



Здесь же происходит существенное обновление состава комплекса за счет появления кампанских видов *Phaseliforma carinata* Pessagno, *Orbiculiforma australis* Pessagno, *Praestylosphera hastata* (Campbell et Clark), *Protoxiphotractus kirbui* Pessagno, *P. perplexus* Pessagno, *Coniforma antiochensis* Pessagno, многочисленных представителей высококонических форм рода *Amphipyndax*, а также *Archaeospongoprimum salumi* Pessagno, верхний предел существования которого – ранний кампан. Кроме того, раннекампанская ассоциация радиолярий Корякского нагорья наряду с представителями рода *Prunobrachium*, содержит ряд видов, характерных только для высоких широт. Это *Heliodiscus borealis* Vishnevskaya, *Spongasteriscus rozanovi* Vishnevskaya, *Prunopyle stanislavi* Vishnevskaya, *Plegmosphaera* sp. 1, *Cromyosphaera vivenkensis* Lipman. Среди фораминифер также более тепловодная планктонная ассоциация сантона сменяется раннекампанской холодноводной ассоциацией бен-тоса (Вишневская, Басов, 2007).

В разрезах Крымско-Кавказского региона, где ситуация была весьма благоприятной для развития планктонных фораминифер, на рубеже сантона и кампана также отмечены значительные изменения. Начинается постепенное вымирание группы маргинотрунканид, на развитии которых основана стратиграфия турон-сантонского интервала. Их сменяют роды *Globotruncana*, *Globotruncanita*, широкое развитие получают виды рода *Con-tusotruncana*. Значительные изменения происходят и в составе бескилевых таксонов, что облегчает корреляцию с бореальными акваториями, где они пользуются широким распространением.

Совместные находки карбонатной и кремнистой микрофауны в отложениях верхнего мела бореальной области приобретают особое значение, поскольку могут оказать существенную помощь при детальном стратиграфическом расчленении «немых» вулканогенно-кремнистых толщ и их корреляции. Они также очень полезны при палеогеографических реконструкциях, так как обе группы фауны являются морскими планктонными организмами, строение скелета которых отвечает определенным температурным условиям морского бассейна. Кроме того, находка в данной ассоциации видов родов *Heliodiscus*, *Spongasteriscus*, *Prunopyle* представляет большой интерес для познания истории становления бореальных комплексов радиолярий позднего мезозоя–раннего кайнозоя. Ранее было известно, что многие представители кайнозойских родов появились уже в конце мела – род *Amphisphaera*, род *Clathrocyclas* (конец кампана/маастрихт). Но, на примере *Heliodiscus*, *Spongasteriscus*, *Prunopyle*, видно, что первые представители многих кайнозойских родов могли появиться еще раньше – уже в начале кампана.

Работа выполнена при частичной поддержке грантов РФФИ 15-05-04700, 15-05-04099, 16-05-00363, а также международного проекта IGCP 609.

## РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАССЕЙНА РЕКИ АРАГВИ (ГРУЗИЯ)

Т.Т. Гавтадзе<sup>1</sup>, Х.Э. Микадзе<sup>2</sup>, З.М. Чхаидзе<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Тбилисский государственный университет, Тбилиси, Грузия, tamaragavtadze@yahoo.com

<sup>2</sup>Национальный музей Грузии, Тбилиси, Грузия

В геологическом строении территории бассейнов рек Арагви и Ксани большую роль играют флишевые отложения верхнего мела. Широкое распространение среди них «немых» толщ, а также сложная тектоническая структура региона явились причиной существования многих нерешенных до настоящего времени проблем разработки детальной стратиграфической схемы мезозойских–кайнозойских отложений Местиа-Тианетской зоны складчатой системы Большого Кавказа (Гамкрелидзе, 2000). Среди исследователей и по сей день не существует единого мнения по многим проблемам стратиграфии региона.

С целью детального расчленения верхнемеловых отложений бассейнов рек Ксани и Арагви были изучены многочисленные разрезы по ущельям их притоков: Алеура, Саканапе, Аркала, Диди Джаха, Патара Джаха, а также в окрестностях сел Садзегури, Коринта, Ананури, Мугуда, Авениси, Павлеури. Одним из наиболее полных является разрез к востоку от с. Ананури (напротив крепости Ананури), на левом берегу р. Аркала (рис.).

Ярус	Подъярус	Международная шкала по НПФ (Sissingh, 1977)	Международная шкала по ПФ (Robaszynski & Caron, 1985)	Литоология	Свита	НП зона	НП КОМПЛЕКС ВИДОВ	ПФ зона	ПФ КОМПЛЕКС ВИДОВ
Мастрихтский	В	CC26	<b>Abathophalus mayaroensis</b>	Чередование зеленых среднеосчатых известняков, мергелей и песчаников	Сабуцкая	Micula prinsii	Мелкозернистый известняк, среднеосчатый, с редкими тонкоосчатками, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.	Gansserina	<i>Gansserina gansseri</i> , <i>Rogobolobigerina</i> <i>gansseri</i> , <i>R. prinsii</i>
	Ср	CC25				Litharadites quadratus	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.		
	Н	CC24				Archaeogobierina subbiformis	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.		
Кампанский	В	CC23	<b>Gansserina gansseri</b>	Светлосерые известняки и песчаники с прослоями сланцеватых, розовых и зеленых зернистых известняков, мергелей и песчаников.	Джорджская	Reinhardtites levis	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.	Gansserina	
	Ср	CC22с				Tranolobus phaseolus	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.		
	Н	CC19-CC22а,в				Uniplanarites trisulcatus	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.		
Сантонский	В	CC18	<b>Globootruncana ventricosa</b>	Чередование лесоватых среднеосчатых мергелей с прослоями серых, иногда тонкоосчатых известняков	Эшманк-Хевская	Calceolites obscurus	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.	Эшманк-Хевская	
	Ср	CC17				Lucianorhabdulus euvolutus	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.		
	Н	CC16				Reinhardtites anthophorus	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.		
Коньякский	В	CC15	<b>Dicarinella concavata</b>	Тонкослоистые, светлокориичевые и серые песчаники с прослоями светложелтых мергелей и аргиллитов	Маргалитин-Кутлесская	Micula decussata	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.	Маргалитин-Кутлесская	
	Ср	CC14				Marthasterites forestus	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.		
	Н	CC13				Lucianorhabdulus maleformis	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.		
Туронский	В	CC12	<b>Rotalipora cushmani</b>	Чередование среднеосчатых серых известняков, известняков темно-красных мергелей	Ананурская	Quadrum gartneri	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.	Ананурская	
	Ср	CC11				Microrhabdulus decoratus	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.		
	Н	CC10				Rotalipora reithei	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.		
Сеноманский	В	CC9	<b>Rotalipora globotruncanoides</b>	Полосчатые песчаники, сланцеватые известняки с прослоями сланцеватых аргиллитов и мергелей. Преледы встречаются туффы	Уртская	Eufolites turrisfelli	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.	Уртская	
	Ср	CC8				Rotalipora cushmani	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.		
	Н	CC7				Rotalipora globotruncanoides	Среднеосчатый известняк, с прослоями тонкоосчатых известняков, с прослоями среднеосчатых известняков.		

В 1-ой пачке (укугмартская свита) (Гамбашидзе, 1979) встречается чрезвычайно многообразный комплекс нанопланктона (НП), характерный для зоны *Eiffellithus turriseiffelii*: *Eiffellithus turriseiffelii*, *E. hancockii*, *Watznaueria barnesae*, *W. ovata*, *W. biporta*, *Stradneria crenulata*, *Cyclagelosphaera margerelii*, *C. rotaclypeata*, *C. argoensis*, *Broinsonia signata*, *B. matalosa*, *Zeugrhabdotus bicrescenticus*, *Micraster chiastius*, *Corollithion exiguum*, *Dolema galei*, *Rucianolithus irregularis*, *Eprolithus floralis*, *Glaukolithus diplogrammus*, *Tranolithus phacelosus* и др.

К этой же зоне относятся осадки 2-ой пачки – нижняя часть нижнеананурской подсвиты, где количество НФ значительно убывает, что обусловлено фаціальными факторами (бескарбонатность, обилие кремней и др.). Тем не менее, их таксономическое разнообразие сохраняется. Пачки 1 и 2 датируются поздним альбом–ранним сеноманом.

Появление *Microrhabdulus decoratus* во второй половине 2-ой пачки (верхняя часть нижне-ананурской подсвиты) дало возможность выделить зону того же наименования. Из планктонных фораминифер (ПФ) встречаются *Thalmaninella appenninica*, *Rotalipora cushmani cushmani*, *Reophax minuta*, *Anomalina brotzeni*. К зоне *Microrhabdulus decoratus* относятся 3-ая пачка (среднеананурская подсвита) и основание 4-ой пачки (верхнеананурская подсвита) (Гамбашидзе, 1984; Канделаки, 1975). Кроме индекс-вида, здесь появляется *Prediscosphaera ponticulata*. По сравнению с комплексом предыдущей зоны здесь отсутствуют *Cyclagelosphaera rotaclypeata*, *C. argoensis* и *Eiffellithus hancockii*. 2 и 3 пачку можно датировать поздним сеноманом. По появлению в верхних слоях пачки 4 вида *Quadrum gartneri* выделяется одноименная зона, комплекс которой мало отличается от комплекса нижележащей зоны. Одновременно появляются *Chiastozygus bifarius*, *Tranolithus manifestus*, которые вместе с *Watznaueria barnesae* доминируют в комплексе. Здесь же из ПФ присутствуют *Whiteinella archaeocretacea*, *W. brittonensis*, *W. baltica*, *W. aprica*, *Dicarinella imbricata*, *D. hagni*, *Praeglobotruncana helvetica*, *Heterohelix moremani*, *H. reussi*, *Hedbergella delrionensis*, *H. planispira*. Пачка 4 датируется поздним сеноманом–ранним туроном.

Основная нижняя часть 5-ой пачки (маргалитисклдская свита) представлена комплексом НП зоны *Lucianorhabdus maleformis*. В ее основании наблюдается резкое уменьшение количества форм, характерных для предыдущих зон. Отмечается обогащением комплекса видами: *Placozygus fibuliformis*, *Marthasterites inconspicuus*, *Chiastozygus anceps*, *Acuturris scotus*, *Nannoconus regularis*, *N. elongatus*, *Lithraphidites carniolensis*, *Tranolithus minimus*, *Zeugrhabdotus burwellensis*, *Gartnerago chiasta*, *Loxolithus armilla*. Комплекс ПФ представлен видами *Marginotruncata pseudolineiana* и *M. lapparenti*. Низы пачки датированы поздним туроном. В верхней части 5-ой пачки появляются *Marthasterites furcatus*–маркер нижней границы одноименной зоны (CC13; UC9) (Burnett, 1998; Lees, 2002; Hradeska et al., 1999.) и вместе с ним – *Marthasterites crassus* и *Micula swasticae*, присутствие которых подтверждает обоснованность выделения зоны на этом уровне. Из ПФ отмечено присутствие *Marginotruncata marginata*, *M. sigali*, *Dicarinella concavata*. Кроме выше названных форм, здесь впервые встречаются транзитные виды *Broinsonia enormis*, *Tranolithus gabalus gabalus* и *Gartnerago segmentatum*, начинающие свое существование с конца альба или с начала сеномана, но не встреченные в нижних слоях разреза.

Отложения 6-ой пачки также охарактеризованы комплексом зоны *Marthasterites furcatus*. Разнообразие и количество нанофоссилий здесь уменьшается еще значительно (по сравнению с предыдущим). Пачку можно датировать как терминальный турон–ранний коньяк.

7-ая, 8-ая и 9-ая пачки представлены осадками эшмакисхевской свиты. В 7-ой пачке возрастает количество нанофоссилий. В ее основании появляется *Micula decussata* и вновь встречаются транзитные формы (*Stradneria crenulata*, *Zeugrhabdotus bicrescenticus*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Cyclagelosphaera margerelii* и др.). Отмеченный комплекс характерен для зоны *Micula decussata* (CC14; UC10a, в). Верхняя часть пачки по появлению *Reinhardtites anthophorus* относится к одноименной зоне (CC15; UC10c-UC11a, в). Здесь происходит резкое убывание перечисленных выше форм, и в осадках 8-ой пачки большин-

ство из них уже не встречается. Начинают доминировать другие виды: *Lucianorhabdus arcuatus*, *Eprolithus rarus*, различные виды браарудосфер, *Rucinolithus irregularis*, *R. wisei* и др. Появляются новые виды *Calculites ovalis*, *Lucianorhabdus cayeuxii* и *L. arcuatus*, что позволяет отнести 8-ую пачку к зоне *Lucianorhabdus cayeuxii* (CC16; UC11c-UC12) (Sissingh, 1977). В 8 пачке отмечено присутствие ПФ: *Archaeoglobigerina basquensis*, *A. cretacea*, *Contusotruncana fornicata*. Эти пачки датированы поздним коньяком–сантоном.

В 9-ой пачке установлены две НП зоны: *Calculites obscurus* и *Broinsonia parca parca*. Наряду с видами предыдущей зоны (кроме *Quadrum gartneri*), в зоне *C. obscurus* встречаются индекс-вид, а также *Lithastrinus grillii*, а в зоне *B. parca parca* распространены *B. parca parca*, *B. p. constricta*, *Ceratolithoides longissimus* и *Prediscosphaera cretacea*. Появление внутри зоны *Ceratolithoides verbeekii* дает возможность деления ее на подзоны. Из ПФ встечены: *Globotruncana arca*, *Rugoglobigerina kelleri*, *Archaeoglobigerina cretacea*, *Globorotalites micheliana*, *Cibicides beaumontianus*, *Stensioina exculpta gracilis*, *Valvulineria lenticulata*, *Bolivinoidea strigillatus*. Пачку можно датировать ранним кампаном.

В 10-ой пачке (джорчская свита) происходит обновление НП. Из предыдущей зоны не переходят *Marthasterites furcatus*, *Calculites ovalis* и др. Встречаются новые виды *Uniplanarius sissinghii*, *U. trifidus*, *U. gothicus*, *Ceratolithoides aculeus*, *C. sesquipedalis*, *Cylindralithus sculptus* и др. В нижней части пачки устанавливается верхняя подзона (CC22c; UC15 d, e) зоны *Uniplanarius trifidus*. Большую часть второй половины пачки характеризует зона *Tranolithus phacelosus* с двумя подзонами, и самые верхи – зона *Reinhardtites levis*. В последней отсутствуют *Tranolithus phacelosus*, *Eiffellithus eximius* и *Reinhardtites levis*. Возникают *Micula praemura*, *Lucianorhabdus praequadratus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *A. specillata* и др. ПФ представлены: *Globotruncanita stuartiformis*, *Heterohelix pulchera*, *Bolivinoidea culverensis*, *B. pustulata*, *Cibicides beaumontianus*, *Stensioina pommerana*, *Osancularia cirdieriana*. Исчезновение *Broinsonia p. constricta* внутри зоны *Tranolithus phacelosus* дало основание делению этой зоны на подзоны. Пачка 10 датирована поздним кампаном.

Таким образом, по результатам изучения комплексов нанопланктона и планктонных фораминифер впервые удалось решить некоторые вопросы детализации стратиграфической схемы.

## ИНТЕГРАЦИЯ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И МИКРОФАЦИЙ ФАМЕНСКИХ И СЕРПУХОВСКИХ ПРОДУКТИВНЫХ ПОРОД ПРИКАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА – ПАССИВНЫЙ АРГУМЕНТ ТЕОРИИ ГЕНЕЗИСА НЕФТИ

**Н.Б. Гишман**

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

В России впервые органогенное происхождение нефти было озвучено еще М.В. Ломоносовым. Основные положения теории о неорганическом происхождении нефти, были представлены Д.В. Менделеевым (1879) в докладе на заседании русского химического общества. Теория об органическом происхождении нефти была обоснована И.М. Губкиным (1932) в монографии Учение о нефти. Обе точки зрения вот уже на протяжении более двух столетий составляют предмет дискуссий на совещаниях различного ранга. Ожидание консенсуса в этом споре не имеет основательных перспектив в ближайшем будущем. Чем острее дебаты о происхождении нефти, тем интенсивней добыча и эксплуатация нефтяных месторождений. Поиски новых территорий, богатых УВ, распространяется не только на материка с доказанными запасами УВ, но все интенсивней и интенсивней осваиваются пустыни и акватории арктических морей. Множество путей и медов направлены на определение нефтяного потенциала новых не разведанных территорий. В этом смысле ископаемые организмы, включая бактерии – предметы изучения палеонтологической науки, не

продуцируя нефть, имеют определяющее значение при оценке нефтегазового потенциала малоизученных территорий. Одним из способов, направленных на поиски новых территорий является метод интеграции палеонтологических и микрофациальных исследований и сравнительный анализ на этой основе хорошо и недостаточно изученных территорий. Известно, что при эвстатическом колебании уровня моря во времени и пространстве наблюдается миграция микрофаций и обстановок осадконакопления вдоль карбонатного рампа или карбонатного шельфа (Tucker, Wright, 1990). На реальном фактическом материале миграцию микрофаций во времени демонстрирует сравнительный анализ двух последовательных продуктивных залежей в породах фаменского и серпуховского возраста месторождения Карачаганак. Фаменские и серпуховские фораминиферы и водоросли населяли различные области шельфа восточной акватории Прикаспийского бассейна (Ахметшина, Гибшман и др., 2007). Ассоциацию фораминифер на раннем этапе фаменского века составляли однокамерные фораминиферы *Cribrosphaeroides*, *Parathuramina*, *Paracaligelloides*, *Paratikinella* и *Tikhinella*. Одновременно с ними ассоциацию альгофлоры составляли палочковидные *Kamaena*, *Issinella* и *Girvanella*, образующие сгустки (таллом ~10, 15, 2.5 мкм соответственно). При активном влиянии бактерий и ранней морской цементации эти хрупкие организмы (рис., фиг. а) формировали органогенные постройки - иловые холмы, значительной мощности (~300-400 м), которые обрамляли край среднего рампа (Tucker, Wright 1990, p. 49). Ассоциацию фораминифер, которая появилась в серпуховском веке, составляли *Janishewskina delicata* (Malakhova), *Bradyina cribrostomata* Rauser-Chernousova et Reitlinger, *Rectoendothyra latiformis* Brazhnikova и *Planoendothyra* sp. Одновременно с фораминиферами ассоциацию альгофлоры составляли водоросли *Praedonezella cespeformis* Kulik, *Ungdarella parallella* Kulik, *U. gracilissima* Kulik (Ахметшина, Гибшман и др., 2007). При активном содействии бактерий и ранней морской цементации эти организмы формировали органогенные постройки – водорослевые биогермы, которые обрамляли край среднего шельфа. В данном сообществе организмов особая роль в формировании пород – коллекторов нефти, принадлежит водорослям *Pr. cespeformis* (рис., фиг. б).

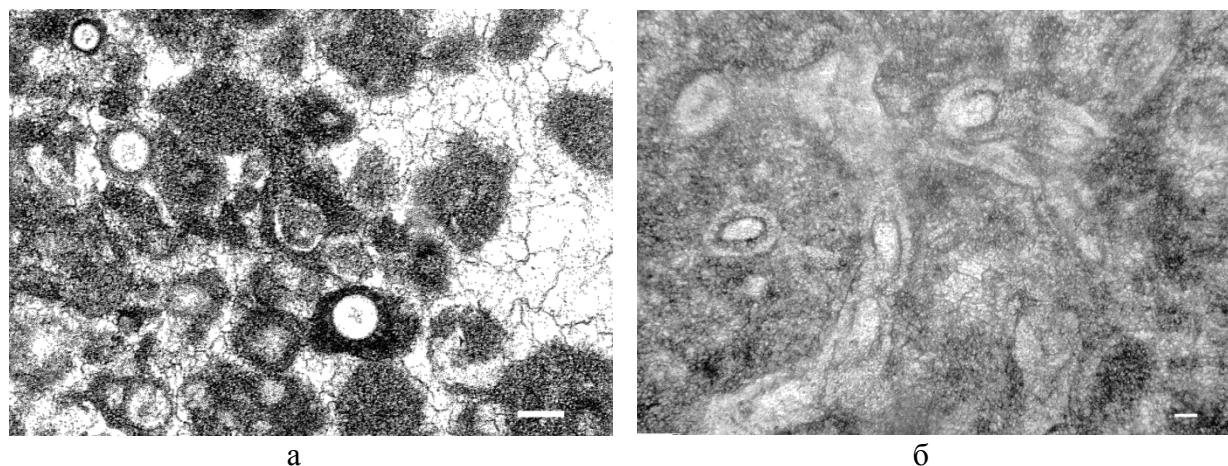


Рис. Микрофации фаменского и серпуховского веков. **а** - баундстоун с однокамерными фораминиферами, со сферическими пилоидами и агрегатами органогенного ила бактериального генезиса, с радиально-фибровым и спаритовым цементом, скв. Г-15 Карачаганак, инт. 5518-5524 м, шлиф 3, фаменский ярус, фораминиферовая зона *E. bella*. **б** – баундстоун, сформированный водорослями *Praedonezella cespeformis*, скв. Г- 13, Карачаганак, инт. 5198-5201 м, шлиф 19, серпуховский ярус.

Эти хрупкие микроорганизмы (таллом 100-137 мкм), являясь маркером серпуховского яруса (Кулик, 1973; Ахметшина, Гибшман и др., 2007; Иванова, 2013), сформировали мощную толщу органогенных пород (>500 м) Карачаганакского месторождения в Западном Казахстане.

Таким образом, породы, слагающие иловые холмы на фаменском этапе осадконакопления и водорослевые биогермы на серпуховском этапе осадконакопления содержат богатые залежи нефти на месторождении Карачаганак. При этом морские организмы, формируя мощные коллекторские толщи, к генезису самой нефти не имеют отношения. Достаточно широкие ареалы этого сообщества альгофлоры (Mamet, 1991) и их нахождение часто в породах, не содержащих нефть, является тому подтверждением.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №№ 15-05-06393А, 15-05-00214, 14-05-00774а.

## ПРОБЛЕМЫ ПРОВИНЦИАЛЬНОСТИ И БИПОЛЯРНОСТИ В РАСПРОСТРАНЕНИИ ОЛИГОЦЕНОВЫХ ПЛАНКТОННЫХ ДИАТОМЕЙ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ

**А.Ю. Гладенков**

Геологический институт РАН, Москва, [agladenkov@ilran.ru](mailto:agladenkov@ilran.ru)

Долгое время морские олигоценовые диатомовые ассоциации оставались изученными более слабо по сравнению с неогеновыми. Во многом это объясняется тем, что разрезы олигоцена, охарактеризованные диатомеями, немногочисленны и часто фрагментарны. Однако за последние десятилетия по ним накоплен сравнительно большой материал. Изучение диатомовых комплексов в разрезах скважин глубоководного бурения в сочетании с материалами по наземным разрезам позволило разработать зональные шкалы по диатомеям для расчленения олигоцена Южного океана, низких океанических широт и Северной Пацифики. Границы зон в двух первых регионах скоррелированы с магнитостратиграфической шкалой. Это дало возможность определить возраст границ установленных подразделений и оценить длительность зон. Представительные ассоциации олигоцена изучены также в разрезах скважин, пробуренных в Антарктическом регионе, а также в пределах Норвежско-Гренландского бассейна и моря Лабрадор.

Анализ таксономического состава морских диатомовых сообществ олигоцена различных регионов свидетельствует, что целый ряд планктонных элементов, появившихся в интервале ~35-31 млн лет назад, имеет биполярный ареал. Такие дизъюнктивные ареалы установлены для *Rhizosolenia oligocaenica*, *Rh. antarctica*, *Eurossia irregularis* var. *incurvatus*, *Navicula udintsevii*, *Rouxia granda* и *Hemiaulus rectus* var. *twista*. Эти пелагические формы характерны для ассоциаций Южного океана, Североатлантического и Северотихоокеанского регионов (где их совместное распространение типично для начала раннего олигоцена), но отсутствуют в разновозрастных комплексах низких широт.

Отличия таксономического состава сообществ диатомей приэкваториальных и внеэкваториальных областей не являются неожиданными. Многочисленные геологические данные указывают на то, что в результате климатических и океанологических перестроек вблизи границы между эоценом и олигоценом оранжерейный климатический режим на Земле сменился на режим ледниковый. Широкомасштабное похолодание и изменение глобальной океанической циркуляции вело к усилению широтных температурных градиентов между поверхностными водами низко- и высокоширотных областей, то есть к более выраженной климатической зональности. Такие процессы обусловили усиление провинциализма океанической биоты, что отразилось в появлении различий в таксономическом составе ассоциаций фитопланктона этих областей. При том, что дизъюнктивный ареал должен был формироваться из ареала сплошного, не вполне понятно, почему в разрезах низких широт не известны находки видов, характерных для внеэкваториальных областей как Южного, так и Северного полушарий. При объяснении этого явления можно сделать несколько предположений, а также рассмотреть некоторые факторы, которые могли явиться причиной «разорванности» ареалов.

При объяснениях формирования биполярных ареалов ископаемых организмов часто привлекаются гипотеза конвергентной эволюции и гипотеза реликтов. Однако, в данном случае привлечение этих гипотез не представляется продуктивным. К наиболее вероятному объяснению биполярного распространения некоторых планктонных диатомей следует отнести результат процесса миграции из южной высокоширотной области в северную (или в противоположном направлении). С большей долей вероятности можно предположить, что в условиях глобального похолодания и усиления широтной дифференциации первичный ареал упомянутых планктонных видов мог быть приурочен к южной (нотальной) области. Именно в Южном полушарии остатки этих диатомей наиболее распространены. Развитие планктонных ассоциаций с высокой степенью продуктивности в начале олигоцена шло здесь в пределах относительно холодных субантарктических и антарктических круговоротов поверхностных водных масс. В конце позднего эоцена–начале раннего олигоцена происходило отделение этих круговоротов от относительно теплых субтропических круговоротов в результате действия сформировавшегося Циркумантарктического течения. Поэтому, возможно, что в таких условиях имелись предпосылки для возникновения новых видов планктона. Затем сравнительно холоднолюбивые диатомей мигрировали в северном направлении. При более слабых, по сравнению с современными, климатических барьерах, препятствующих миграциям через экватор, они могли пересекать тропические широты вместе с водами поверхностных морских околобереговых противотечений и в итоге оказались в северных частях Атлантики и Пацифики, где закрепились в фитоценозах поверхностных океанических вод. Отсутствие находок упомянутых планктонных элементов в низких широтах, с одной стороны, может объясняться тем, что большая часть донных осадков олигоцена в прибрежных морских зонах размыта, а в наземных разрезах полная последовательность толщ олигоцена не представлена. Интересно отметить, что редкие находки ряда других диатомей, также типичных для ассоциаций раннего олигоцена высоких южных и северных широт (*Thalassiosira mediaconvexa*, *Asteromphalus oligocenicus*, *Rouxia obesa*, *Sceptroneis pesplanus*, *Eurossia irregularis* var. *irregularis*), отмечены в некоторых морских разрезах низкоширотных областей. Возможно, этот факт может служить косвенным подтверждением кросс-экваториальной миграции «холодноводных» планктонных форм.

С другой стороны, нельзя исключать и возможности переноса морских диатомей через экватор придонными течениями в виде спор, которые входят в жизненный цикл многих таксонов. Подобный механизм переноса предполагается, например, для некоторых современных холодноводных диатомей, имеющих биполярный ареал (Hasle, 1976).

Рассматривая миграционную гипотезу, можно предполагать и возможность формирования первичного ареала в северной (бореальной) области, например, в Североатлантическом регионе, куда со стороны Арктики поступали холодные поверхностные воды. Возникшие новые планктонные виды могли мигрировать в южном направлении, в итоге достигая Южного океана. Однако при этом трудно объяснить пути их миграции из Северной Атлантики в Северную Пацифику (или наоборот). С одной стороны, считается, что водообмен между этими бассейнами через Арктический океан (который в олигоцене был полуизолированным) в то время отсутствовал. В качестве гипотетической можно, например, предположить возможность миграции относительно холодноводных видов из Северной Атлантики в южном направлении, с последующим их перемещением в западном направлении через пра-Панамский пролив (или в восточном направлении через Тетическую область) и далее на север в умеренную область Тихого океана. При этом очень трудно представить взаимный обмен холодноводными сообществами через южную (нотальную) область.

*Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 16-05-00199 и Программы № 30 фундаментальных исследований Президиума РАН.*

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И ПУТИ РЕКОНСТРУКЦИИ  
ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК (НА ПРИМЕРЕ  
СЕВЕРОТИХООКЕАНСКИХ ЭКОСИСТЕМ КАЙНОЗОЯ)

**Ю.Б. Гладенков**

*Геологический институт РАН, Москва, gladenkov@ginras.ru*

1. Биogeография – это важный аспект геологических исследований. Обычно под этим термином понимается научное направление о географическом распространении организмов и их сообществ, его причинах и пр., что, в конце концов, раскрывает особенности живого покрова Земли, или, как сейчас говорят, Геомериды. Биogeография связана с тремя основными моментами. Первый из них это географический аспект, который ориентирован на изучение широтной и вертикальной зональности сообществ, их провинциализма. Второй – биологический аспект, который связан с анализом вагильности, термотипии, видового богатства сообществ. Наконец, третий – геологический аспект, который коррелируется с дисперсионной биogeографией (концепция центров происхождения таксонов) и мобилистической биogeографией (выявление распространения сообществ, обусловленного движением в пространстве отдельных континентальных блоков).

2. Палеобиogeография (ПГ) изучает распределение организмов в историческом плане, т.е. с изменением их во времени. В ПГ часто намечаются два направления: *биохронологическое* (с изучением ареалов сообществ, биogeографическим районированием) и *эко-системное* (с определением различий в составе сообществ разных районов и пр.). Экосистемные исследования включают широкий круг проблем, связанных с изучением климатической зональности, биофаций, смены экосистем во времени и т.п.

Эти палеобиogeографические данные могут быть использованы для расшифровки многих сторон геологического развития Земли и отдельных экосистем, проверки геологических гипотез (например, масштаба горизонтальных перемещений континентальных блоков) и даже прогнозирования природных обстановок будущего.

3. Практически это использование осуществляется в два этапа. Сначала изучаются ареалы таксонов и сообществ и производится районирование земной поверхности для отдельных отрезков времени. Затем этому дается объяснение и проводятся соответствующие реконструкции. В процессе этих работ решаются многие важные вопросы: установление типов бассейнов, определение сценариев смен биogeографических ситуаций и причин таких смен, расчет скорости изменений биохорий, выявление характера миграций биотических сообществ, определение масштаба сдвига во времени экотонных зон, определение влияния на миграции биоты физических и климатических преград, а также раскрытий гейт-вейсов и морских проливов на расселение сообществ и пр.

4. Все эти проблемы рассматриваются на конкретном примере геологических данных по палеогену и неогену Северной Пацифики. Эти данные включают анализ характера эволюционной смены биосообществ во времени (на чем основано выделение до 13-15 горизонтов в регионах), их дифференциацию по широтам и провинциям (с учетом процента эндемиков), миграционные перемещения сообществ (до 2-3 тыс. км) в связи с изменением климата и температуры водных масс, влиянием на распространение биоты морских течений и открытий морских проливов (Берингова и Панамского проливов, Индонезийского прохода и пр.). Эти материалы сопровождаются палеogeографическими картами и палеобиogeографическими схемами, построенными для отдельных временных срезов. Опыт подобных исследований показывает, что такие реконструкции часто бывают “опасными”, т.к. часто возникает соблазн подложить свои данные под господствующие или модные палеogeографические построения, что может лишить собранный региональный материал оригинальности. Это, конечно, не означает, что его надо анализировать без сравнения с другими данными.



В последние годы при палеогеографических исследованиях мы часто занимаемся частными проблемами, возникающими при изучении отдельных разрезов (построение изотопных кривых, определение моментов климатических потеплений и пр.). Но у нас, судя по публикациям, исчезает желание самостоятельно ставить более крупные проблемы (невольно вспоминаются некоторые работы на эти темы конца прошлого века В.Л. Макридина, С.В. Мейена, В.А. Красиловой, А. и Г. Мейергофов и др.). Например, в 1975 г. XXI сессия ВПО была посвящена крупной и интересной проблеме того времени – «Палеонтология, палеобиогеография и мобилизм» (и в результате в 1981 г. был выпущен специальный сборник под этим названием). Сейчас же, видимо, не находятся смельчаки и эрудиты, которые могли бы рассмотреть состояние этой проблемы на современном этапе, т.е. через 40 лет после упомянутой сессии ВПО.

Безусловно, палеобиогеографические материалы могут существенно помочь расшифровке особенностей формирования древних формаций и выявлению важнейших событий в геологической истории, как отдельных регионов, так и Земли в целом, этим самым, внося свой вклад в создание историко-геологической основы региональных и глобальных исследований.

*Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 16-05-00199 и Программы № 30 фундаментальных исследований Президиума РАН.*

## КОЛЬЦЕВИДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ *ORBISIANA* SP. ИЗ ВЕРХНЕВЕНДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

**Е.Ю. Голубкова<sup>1</sup>, Ю.В. Плоткина<sup>1</sup>, А.М. Кульков<sup>2</sup>, Е.А. Кушим<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, Санкт-Петербург, golubkovaeyu@mail.ru*

<sup>2</sup>*РЦ «Геомодель» СПбГУ, Санкт-Петербург*

<sup>3</sup>*Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург*

Характерными представителями верхневендских биот Восточно-Европейской платформы (ВЕП) являются проблематичные макроскопические ископаемые остатки *Orbisiana* sp., сохраняющиеся в виде пиритизированных и лимонитизированных кольцевидных образований на поверхности напластования пород. Несмотря на то, что первые находки этих организмов были обнаружены еще в 1970-е годы (Соколов, 1976), их морфологическое строение, природа и стратиграфическое распространение в разрезах венда ВЕП до сих пор не вполне ясны. Новые исследования кольцевидных остатков, отобранных из разрезов скважин Ленинградской, Архангельской и Ярославской областей Европейской части России способствуют пополнению знаний об этих макрофоссилиях.

Проведенные исследования строения кольцевидных структур, дополненные данными рентгеновской микротомографии, позволили выделить в составе рассматриваемых остатков 2 группы.

К первой группе отнесены двухрядные цепочки, описанные ранее как *Orbisiana simplex* Sok. (рис., фиг. 1), и выделенные впервые многорядные колонии (рис., фиг. 2), состоящие из кольцевидных образований диаметром 0.4-1.5 мм. Цепочки не регулярно и дихотомически ветвятся. Находки трех фрагментов многорядных колоний, от которых отходят двухрядные разветвляющиеся цепочки (рис., фиг. 3) позволили отнести описанные формы к виду *O. simplex*.

Вторая группа ископаемых остатков, представлена крупными формами (диаметр колец 2-4 мм), которые сохраняются на поверхности напластования пород в виде однорядных, линейно вытянутых, не ветвящихся цепочек или отдельных колец. Эти формы сопоставляются с китайским видом *Orbisiana linearis* (Chen) emend. Wan et al. Предполагается, что колонии *O. linearis* первоначально были сложены правильными кольцевидными структурами, нарушение формы которых имело место уже в постмортальном состоянии. Так, в

процессе захоронения эти формы, очевидно, сдавливались, что могло привести к сплющиванию отдельных сегментов колонии (рис., фиг. 4) и разрушению цепочек по наиболее ослабленным зонам с образованием изолированных колец (рис., фиг. 5).

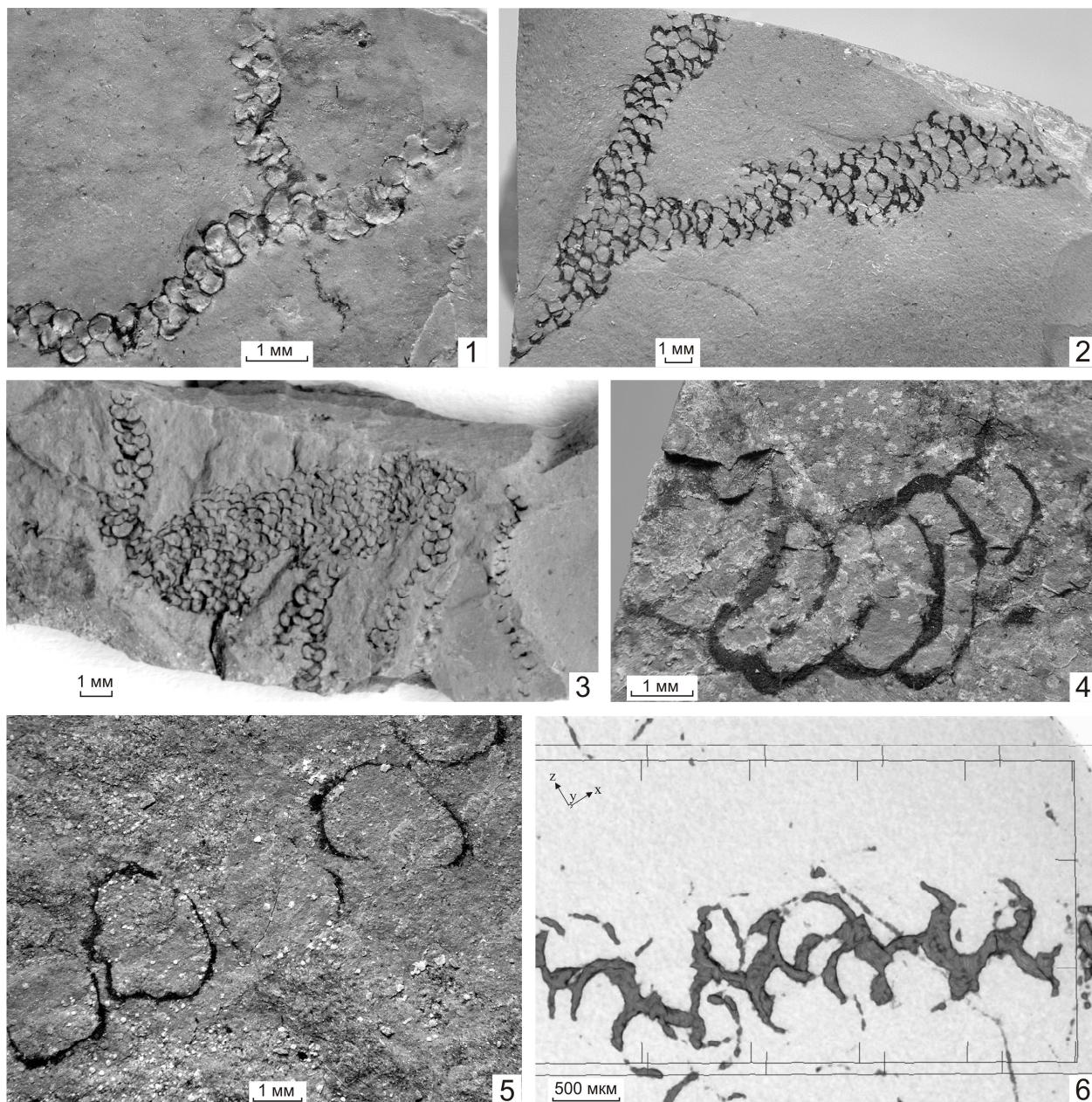


Рис. Морфологическое разнообразие кольцевидных образований *Orbisiana* из верхневендских отложений редкинского горизонта Восточно-Европейской платформы. **1-3, 6** – *Orbisiana simplex* Sok., Южное Приладожье, старорусская свита, скв. Шоткуса-1; 1 – гл. 219 м, 2 – гл. 220.9 м, 3 – гл. 218 м. **4, 5** – *Orbisiana linearis* (Chen) emend. Wan et al., Юго-Восточное Беломорье, усть-пинежская свита, скв. Тучкино-1000, инт. 502-509 м.

Для исследования ископаемых остатков на микротомографе Skyscan 1172 (Бельгия) было отобрано 3 типа кольцевидных образований: двухрядные (рис., фиг. 6) и многорядные колонии *O. simplex*, а также однорядные цепочки *O. linearis*. Полученные данные показали, что все анализируемые формы имеют близкое строение отдельных сегментов - колец. Разнообразные по морфологии колонии сложены однотипными короткими трубками (или цилиндрами), открытыми с двух противоположных сторон во внешнюю среду. Цилиндрические сегменты в колониях располагаются в один слой и перпендикулярно по-

верхности напластования пород. Строение кольцевидных структур в изученных образцах идентично однорядным цепочкам *O. linearis*, описанным из эдиакария Южного Китая (Wan et al., 2014).

Двухрядные колонии *O. simplex* ранее были выявлены (без точной стратиграфической или географической привязки) в редкинском горизонте Русской плиты (Соколов, 1976; Чистяков и др., 1984; Jensen, 2003). Представители *O. simplex* обнаружены нами в аргиллитах старорусской свиты скв. Шоткуса-1 (инт. 225,7-218,5 м) Ленинградской области, усть-пинежской свите скв. Кепина-775 (инт. 671-668 м) Архангельской области, а также в гаврилов-ямской свите скв. Гаврилов Ям-2 (инт. 2561-2549 м) центральной части Московской синеклизы. Однорядные цепочки *O. linearis* установлены в алевролитах усть-пинежской свиты скв. Тучкино-1000 (инт. 509-499,5 м) Архангельской области, а также известны из нижней части эдиакария формации лантиан южного Китая. На основе полученных и имеющихся сведений диапазон распространения видов *O. simplex* и *O. linearis* можно ограничить редкинским горизонтом.

Таким образом, по опубликованным и новым данным проанализировано морфологическое разнообразие, строение, а также вертикальное и латеральное распространение макроскопических ископаемых организмов *Orbisiana* на ВЕП. В составе рода *Orbisiana* выделяются: дихотомически ветвящиеся двухрядные и многорядные колонии *O. simplex* и однорядные цепочки *O. linearis*. Последний вид установлен на территории ВЕП впервые. Результаты микротомографии показали, что разнообразные по морфологии колонии имеют близкое строение отдельных сегментов – колец, что подтверждает отнесение выше описанных форм к роду *Orbisiana*. Проведенные исследования демонстрируют перспективность использования метода рентгеновской микротомографии для изучения вендских макроскопических ископаемых остатков, сохраняющихся в породах за счет замещения органического вещества пиритом или окислами железа.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ, проект № 17-05-00498, и гранта Польского Национального научного центра № 2013/10/A/ST10/00050.

## О ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКАХ ИЗ ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА ЗАПАДА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**В.В. Горшенина<sup>1</sup>, С.С. Терентьев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, Vera\_Gorshenina@vsegei.ru; <sup>2</sup>Санкт-Петербург

В разрезе у дер. Волгово Ленинградской области найдены многочисленные раковины двустворчатых моллюсков. Нижняя часть разреза, вскрытого в небольшом карьере, представлена голубовато-серыми мергелями без ясной слоистости с многочисленными ходами илоедов, заполненными тем же материалом, но красноватого или лилового цвета (фукоидные мергели) и содержит многочисленные остатки двустворчатых моллюсков. Мощность вскрытой пачки составляет 1,7 м. Отложения относятся к верхнему сандбию (йыхвиский горизонт, хревицкая свита) по многочисленным остаткам бентосной фауны из перекрывающих слоев (трилобиты *Asaphus jewenisi* Schmidt, *Keilapyge laevigatus* (Schmidt), брахиоподы *Clinambon anomalus* Slotheim, *Platystrophia lynx lynx* Eichwald, *Porambonites baueri* Noetling и др.).

Двустворчатые моллюски представлены отдельными, но полными створками, распределенными по толще без определенной ориентации. Сохранность раковин нетипичная для отложений ордовика Северо-Запада России – для наблюдения доступна тонкая скульптура внешних слоев створок. Раковины очень тонкие и быстро разрушаются при внешнем воздействии, например, при попытке вымыть их обычной водой. Обычно, в ордовике этого региона, двустворчатые моллюски встречаются только в виде внутренних ядер (за редкими исключениями).

Двустворчатые моллюски Балтоскандии изучены очень слабо и их точное определение невозможно. Однако, даже исходя из внешних форм раковин, возможно установить, что они принадлежат не менее, чем к 5 различным видам, представляющим различные жизненные формы (инфаунные, полуинфаунные, эпибентосные с биссусным креплением). Из собранной коллекции наиболее многочисленными являются створки модиолиформных модиоморфид (не менее двух разных форм). Хотя их остатки пока не обнаружены в прижизненном положении, для раковин типа *Modiolopsis* предполагается обитание как в полностью погруженном в грунт положении, так и в полупогруженном, при котором передняя часть раковины располагалась над уровнем морского дна (Frey, 1987; Pojeta, 1971). О семиинфаунном образе жизни таких раковин говорят находки в оандуском горизонте (нижний катий) целых раковин «*Modiolus*» sp., верхние части которых покрыты обрастателями (беззамковыми брахиоподами *Petrocrania* sp.). Для удлиненных модиолиформных модиоморфид предполагается образ жизни с полностью погруженными в грунт раковинами.

Также встречены двустворки с очень изящными тонкими раковинами со струйчатой скульптурой. Для них предполагается эндобентосный образ жизни с креплением биссусом (например, к водорослям). Они обитали в приподнятом над уровнем дна положении или лежали на поверхности осадка.

Вместе с двустворчатыми моллюсками в той же пачке пород встречены два типа беззамковых брахиопод: *Alichovia ramispinosa* Gorjansky – якорного типа с крупными ветвящимися иглами и зарывающиеся *Pseudolingula quadrata* (Eichwald). Последние – иногда в прижизненном положении (с сохранением норок зарывания). Встречаются иногда редкие крупные моноплакофоры («*Sinuities*» sp.).

Обнаружение разнообразных двустворчатых моллюсков в верхнем ордовике Ленинградской области является неординарным событием, ранее никогда не отмеченным в литературе. Особенности сохранности дополняют знания не только о разнообразии фауны, но и расширяют представления о фациях верхнего ордовика восточной части Балтоскандийского палеобассейна. Моллюсковые фауны встречаются на нескольких уровнях ордовикского разреза Северо-Запада России, но на них ранее обращалось мало внимания, и они требуют дальнейшего изучения.

## *RUSOPHYCUS CARLEYI* (JAMES, 1885) – СЛЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИЗ СРЕДНЕГО ОРДОВИКА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

А.В. Дронов<sup>1</sup>, В.Б. Кушлина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва, [dronov@ginras.ru](mailto:dronov@ginras.ru)

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

Несколько лет назад в рабочих коллекциях Р.Ф. Геккера, хранящихся в Палеонтологическом институте им. А.А. Борисяка РАН, был обнаружен интересный образец. Он представляет собой фрагмент пласта кварцевого песчаника буровато-серого цвета с симметричными валиками ряби на верхней пластовой поверхности и с характерным следом жизнедеятельности на нижней. По наполовину истлевшей этикетке удалось установить, что образец (№ 765) был взят летом 1962 г. из отложений среднего ордовика, обнажающихся по правому берегу р. Нижняя Тунгуска в 200 м выше устья р. Усолка в ходе работ Северной геологической экспедиции Иркутского государственного университета (научный руководитель Кузнецов Г.А., начальник партии Лагерев Н.Н.). На обратной стороне этикетки рукой Р.Ф. Геккера было написано: «*Rusophycus* след лежания трилобита». По видимому, образец был прислан ему на определение.

След хорошей сохранности. Он имеет эллиптическую форму со слегка заостренным задним концом и образован двумя четкими краевыми валиками (выпуклый гипорельеф), внутренней бороздой по оси симметрии и симметрично расположенными относительно ее

коксальными отпечатками, т.е. отпечатками проксимальных (базальных) сегментов конечностей трилобита (рис.). Коксальные отпечатки уменьшаются в размере к хвостовому отделу. Эти признаки позволяют с достаточной долей уверенности определить данный след на ихновидовом уровне как *Rusophycus carleyi* (James, 1885).



Рис. *Rusophycus carleyi* (James, 1885) из среднего ордовика Сибирской платформы.

Сейчас известно, что этот ихновид имеет довольно широкое географическое распространение. За пределами Лаврентии (Osgood, 1970; Brandt et al., 1995) он встречается в Северной Африке – в Ливии (Seilacher, 1970; 1991) и Марокко (Gibb et al., 2010), на Иберийском полуострове, на Сицилии (J. C. Gutierrez-Marco (устное сообщение)), в Австралии (Draper, 1980). Интересно отметить, что в местонахождениях Гондваны возраст вмещающих пород – нижний-средний ордовик, а в Лаврентии – средний-верхний. Считается, что следы *Rusophycus carleyi* оставлены азафидными трилобитами. В Марокко они известны из формации Фезуата, где их следообразователями полагают *Asaphellus aff. fezouataensis* (Gibb et al., 2010).

Значение находки *Rusophycus carleyi* в среднем ордовике Сибирской платформы в том, что обнаруженный экземпляр относится к виду, характерному для Гондваны и Лаврентии, в то время как известная ордовикская ихнофауна Сибирской платформы достаточно эндемична (Kushlina, Dronov, 2011; Dronov, Kushlina, 2014; Dronov et al., 2016). Находка типично гондванского ихновида в среднем ордовике восточной части Иркутского бассейна, недалеко от границы с Байкало-Витимской складчатой областью, возможно, является отражением проявления каледонской складчатости на краю Сибирской платформы и приключения к ней экзотических террейнов. Об этом же может свидетельствовать находка типично гондванских ихновинов *Cruziana cf. semiplicata* и *Cruziana cf. rugosa* в ордовике Карларского грабена на границе Сибирской платформы и Байкало-Витимской складчатой области (Vilmova, 2016).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 16-05-00799-а и является вкладом в международный проект IGCP 653.

## БАКТЕРИАЛЬНАЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЯ – УСПЕХИ И ПРОБЛЕМЫ

**Е.А. Жегалло**

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

В конце 80-х годов прошлого века в Палеонтологическом институте им. А.А. Борисяка РАН под руководством А.Ю. Розанова было создано новое направление палеонтологии – бактериальная палеонтология. Ее областью интересов являются ископаемые прокариотные микроорганизмы и их взаимоотношения с вмещающими породами, а основным методом исследований – электронная микроскопия (сканирующие электронные микроскопы с микроанализаторами). Первым объектом бактериальной палеонтологии в ПИНе стали нижнекембрийские фосфориты Хубсугульского месторождения в Монголии, которые до наших исследований считались эталоном хемогенных фосфоритов. Уже первые полученные результаты были очень показательны. Было установлено, что микрозернистые фосфориты сложены мелкими желвачками размером десятки или первые сотни микрон, которые представляют собой фосфатизированные фрагменты цианобактериальных матов, реже онколитов. В дальнейшем была проделана большая работа по изучению этих фосфоритов. Были просмотрены образцы, детально отобранные по всему разрезу, изучены все типы фосфоритов данного месторождения. Кроме этого начались наши совместные работы с микробиологами группы академика Г.А. Заварзина из Института микробиологии им. С.Н. Виноградского, которые помогли нам точно идентифицировать наши находки. В результате был издан Атлас, посвященный микроорганизмам из древних фосфоритов Хубсугула (Монголия). И эти фосфориты стали первым модельным объектом бактериальной палеонтологии. В дальнейшем было продолжено изучение фосфоритов разного возраста и из разных регионов мира (результат – две монографии и серия статей).

Микробиологи предложили нам детально изучить на сканирующем электронном микроскопе интересный объект – современные гейзериты Камчатки. Они уже несколько лет изучали термофильные организмы (в основном, цианобактерии) в горячих источниках Камчатки. В течение 15 лет продолжались наши совместные работы по гейзеритам по мере поступления исследуемого материала, большую часть которого нам любезно передавал Г.А. Карпов – в то время зам. директора Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН и один из наших соавторов. К сожалению, он рано ушел из жизни. Гейзериты Камчатки оказались уникальным материалом для бактериальной палеонтологии благодаря удивительной сохранности минерализованных цианобактерий, в ряде случаев определяемых до вида. Гейзериты Камчатки стали модельным объектом бактериальной палеонтологии, по ним опубликована серия статей, в настоящее время выходит из печати монография «Современный гидротермальный микробиолитогенез в гейзеритах Камчатки». Параллельно с гейзеритами и фосфоритами изучались и другие породы (шунгиты, графиты, бокситы, марганцевые руды, сланцы, золото) и углистые хондриты. Во всех были найдены биоморфные остатки. С 2001 г. в лаборатории стали исследовать древние (архейско-рифейские) породы в поисках органических остатков. К этому времени было подготовлено первое издание учебного пособия для студентов «Бактериальная палеонтология», в котором были представлены все результаты исследований по бактериальной палеонтологии специалистов из разных институтов и общие сведения о современных бактериях и бактериальных сообществах.

За время изучения земных горных пород и метеоритов на сканирующем электронном микроскопе был получен большой и уникальный материал по найденным в них биогенным структурам. Основываясь на полученных данных, удалось внести ясность в условия и процессы образования ряда горных пород и руд, а найденные в метеоритах биоморфные структуры позволили подтвердить наличие внеземной жизни. Естественно, что в зависимости от количества исследуемых образцов и сохранности, встреченных фоссилизованных организмов, результаты были разными. В одних случаях можно было только

отметить редкое присутствие органических остатков в породе, в других случаях можно было говорить о породообразующей роли органики.

Успешное развитие бактериальной палеонтологии сопровождаются проблемами, которые требуют более осторожной интерпретации полученных результатов. Уже в начале исследований возникли сложности при определении материала. Оказалось, что среди найденных биоморфных структур кроме инситуальных, являющихся составной частью породы, присутствуют и чужеродные. Мы называем их биологическими контаминациями (засорениями), природа их происхождения различна. Выявление биологических контаминаций среди биогенных объектов необходимо для правильного восстановления условий образования, определения возраста осадочных горных пород и руд. Проанализировав все найденные в породах биологические контаминации, удалось разделить их на две группы: 1 – возникающие в результате позднейшего поселения разнообразных организмов на/в уже сформировавшейся породе; 2 – оказывающиеся в породе в результате механического привноса разных организмов или их фрагментов с водой и ветром. Наиболее частыми биологическими контаминациями являются актиномицеты и гифы низших грибов, которые исследователи принимают за инситуальные нитчатые бактерии, участвующие в образовании породы. При исследованиях на электронном микроскопе необходимо очень внимательно проследить взаимоотношения породы и изучаемых биологических объектов. Необходимо помнить, что инситуальные нитчатые формы не могут пересекать слои, а располагаются только по плоскости напластования слоев. Наиболее детальное электронно-микроскопическое исследование такого случая было проведено на примере карбонатных сланцев синской свиты нижнего кембрия Сибирской платформы. Поводом для такого исследования послужили выводы, изложенные в работе (Астафьева, 2003), в которой биогенные структуры из этих пород были описаны как инситуальные нитчатые цианобактерии, и на этих определениях обосновывалась мелководность бассейна. Хотя уже тогда другие исследователи, которые тоже изучали эти образцы, считали, что эти нити – гифы современных низших грибов. Прделанная нами работа подтвердила точку зрения последних. Такие же ошибки в определениях можно встретить в работах других исследователей. Значительно реже за биогенные остатки принимают минеральные псевдобактериальные образования, например, игольчатые или нитевидные кристаллы рутила или миллерита, или какие-либо вторичные минералы, развивающиеся по трещинам. Во всех случаях необходимо очень осторожно интерпретировать найденные формы.

Еще одно слабое место бактериальной палеонтологии – проблема определения найденных биогенных форм. Возможно, она связана с тем, что мы работали в тесном контакте с микробиологами – специалистами по цианобактериям и первые найденные нами остатки оказались цианобактериями. Поэтому мы в первую очередь при находках нитчатых форм определяем их как цианобактерии, хотя морфологические данные (нитчатые формы, в основном не ветвящиеся, диаметром 1-8 мкм, с возможным чехлом) достаточно характерны для огромного числа разнообразных бактерий. А ведь определяя находки как цианобактерии, мы диктуем и условия образования пород, палеогеографические данные. Мне кажется, что в определении бактерий надо прежде всего смотреть на тип породы, ее минеральный состав. Яркий пример – джеспилиты, где явно в образовании должны были участвовать железобактерии.

Еще одна наша ошибка – мы слишком торопимся, у нас мало материала и он фрагментарный. Нельзя по редким находкам в разрозненных образцах делать глобальные выводы, тем более, что и объекты наших исследований могут являться не породообразующими организмами, а просто сопутствующими, жившими в прошлом. Давайте будем предельно осторожны в определениях.

## МОРФОГЕНЕЗ КОНОДОНТОВ РОДА *LOCHRIEA* SCOTT И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦЫ ВИЗЕЙСКОГО И СЕРПУХОВСКОГО ЯРУСОВ

А.В. Журавлев

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, *micropalaeontology@gmail.com*

Конодонты рода *Lochriea* распространены в верхнетурнейско-серпуховском стратиграфическом интервале и служат основой зональных подразделений в верхней части визейского–нижней части серпуховского ярусов. По уровню появления *Lochriea ziegleri* Nemirovskaya, Perret, Meischner предлагается проведение нижней границы серпуховского яруса (Richards et al., 2011). Однако систематика, морфология и филогения представителей рода остается слабо изученной. В связи с этим отсутствует единообразие в понимании видов, и под одними и теми же видовыми названиями часто фигурируют совершенно различные формы (Nemirovskaya, Perret, Meischner, 1994; Barham, Murray, Sevastopulo, Williams, 2014).

Основными морфологическими признаками видов *Lochriea* служат положение и орнаментация базальной чашки, в качестве дополнительных могут использоваться гистологические признаки (особенности распределения параламелярной и альбидной тканей в осевом гребне и базальной чашке). На основе наличия переходных форм и общих морфологических трендов установлены предполагаемые филетические связи видов рода (рис.).

К наиболее значимым морфологическим преобразованиям, рассматриваемым как морфологические события, относятся появление орнаментации базальной чашки (диахронное в позднем визе у *L. mononodosa* (Rhodes, Austin, Druce) и *L. monocostata* (Pazuhin et Nemirovskaya)); редукция структур из альбидной ткани в свободном листе (в пограничном визейско-серпуховском интервале у *L. costata* (Pazuhin et Nemirovskaya), *L. senckenbergica* Nemirovskaya, Perret, Meischner, *L. cruciformis* (Clarke)); переход от II к III классу симметрии правых и левых Ра-элементов (в начале серпуховского века у *L. senckenbergica*). Корреляционным потенциалом обладают второе и третье морфологические события, маркирующие пограничный визейско-серпуховский интервал (рис.).

Биогеография представителей *Lochriea* определялась степенью изолированности Палеотетиса от восточных шельфов Панталассы. В позднетурнейско-ранневизейское время лохреи были практически пандемиками, ранние виды рода известны повсеместно. Восточное замыкание Палеотетиса в позднем визе–серпухове привело к тому, что развитые представители рода распространены преимущественно на северных шельфах Палеотетиса и Уральского бассейна (Skompski et al., 1995; Skompski, 1996; Nikolaeva et al., 2009; Журавлев, 2003; Пазухин, 2011; Савицкий и др., 2012). Только единичные *L. ziegleri*, *L. mononodosa* и *L. nodosa* (Bischoff) отмечены на восточном шельфе Панталассы (С. Америка) (Richards et al., 2010; Lane, Brenckle, 2005).

Особенности развития и биогеографии рода накладывают некоторые ограничения на использование его представителей для глобальных корреляций. Принятие *L. ziegleri* в качестве маркера подошвы серпуховского яруса приведет к возникновению ряда проблем:

– вероятная диахронность появления вида в эпиконтинентальных бассейнах Восточной и Западной Лавразии; в Западной Лавразии (С. Америка) это экзотический и мало распространенный таксон;

– значительная внутривидовая изменчивость, наличие переходных форм, нечеткость морфологических отличий *L. ziegleri* от родственных видов (*L. nodosa*, *L. senckenbergica* и *L. cruciformis*).

Таким образом, в случае принятия границы серпуховского яруса по *L. ziegleri* будет воспроизведена ситуация с границей девонской и каменноугольной систем, когда отсутствие однозначных диагностических признаков и широкая изменчивость вида-индекса (*Siphonodella sulcata*) привели к необходимости полного пересмотра критериев проведения границы.



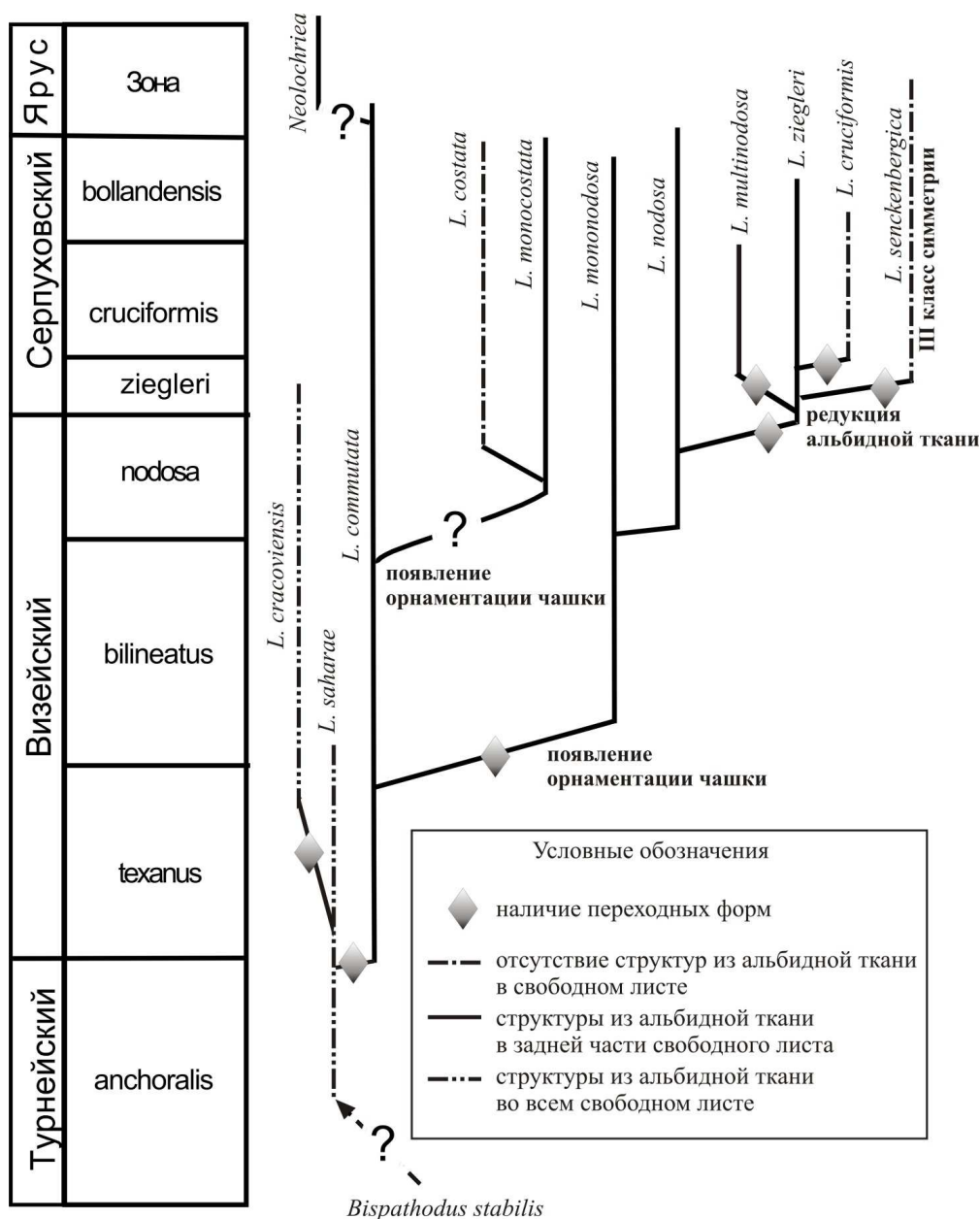


Рис. Филогенетическая схема рода *Lochriea* Scott, составленная с использованием данных Belka, 1985; Belka, Lehmann, 1998; Nemirovskaya et al., 1994, 2006.

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСОВ  
ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ЭОЦЕНА  
АРМЕНИИ И СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПЕРИТЕТИСА И ПРОБЛЕМЫ  
МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ**

**Е.Ю. Закревская<sup>1</sup>, Э.М. Бугрова<sup>2</sup>, Т.Е. Григорян<sup>3</sup>, Е.А. Щербинина<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва, zeu51@mail.ru,

<sup>2</sup>ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург; <sup>3</sup>Институт геологических наук НАН РА, Ереван, Армения

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

Биостратиграфическое распространение планктонных фораминифер (ПФ), их состав и ареалы видов определяются климатической зональностью, влиянием палеогеографических связей и фаціальными условиями. Авторы представляют сведения о нахождении родов *Morozovelloides*, *Clavigerinella*, *Hantkenina* ПФ (рис. 1) – с отчетливыми диагностиче-

скими признаками и менее ясным стратиграфическим распространением – в отложениях среднего-верхнего эоцена Армянского залива океана Тетис и северо-восточной окраины Перитетиса (Северный Кавказ, Крым, Закаспийские регионы).

Нахождение *Hantkenina* и *Morozovelloides* (ранее *Globorotalia* part.) в разрезе Ланджар Армении уже отмечалось (Крашенинников и др., 1985; Айрапетян, 2009). В современной МСШ исчезновение рода *Morozovelloides* является одним из маркеров нижней границы приабона, а вымирание *Hantkenina* принимается за критерий нижней границы олигоцена. Целью исследования являлось уточнение границ распространения этих родов в среднем–верхнем эоцене разреза Ланджар для определения указанных границ. Предполагалось, что сравнение с ПФ Армении поможет решить некоторые вопросы положения границ региональных зон эоцена России, т.к. принцип проведения границ «глобальных стандартов» МСШ (по ПФ) не может быть распространен на разрезы Перитетиса и использован в Общей стратиграфической шкале (ОСШ) России (Бугрова, 2013).

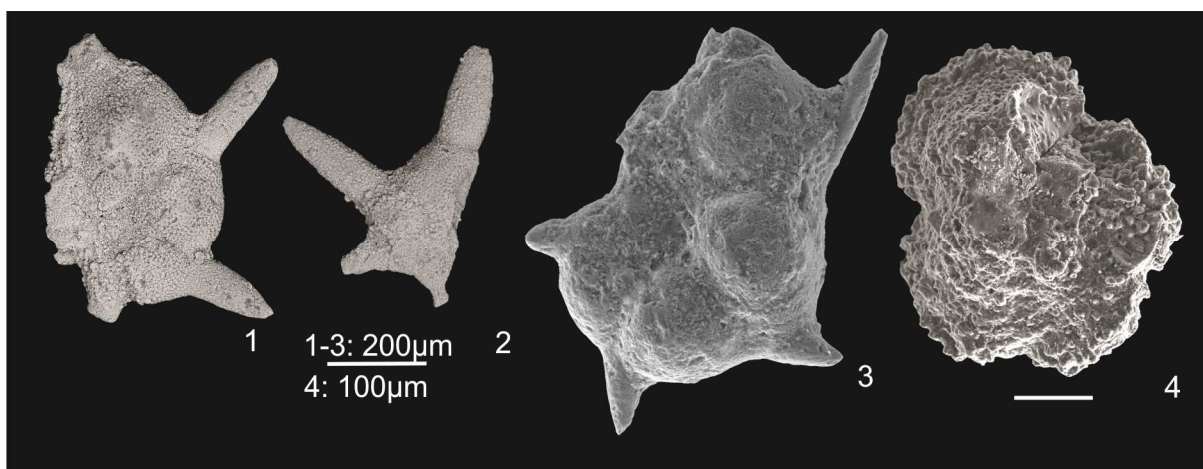


Рис. 1. Виды семейства Hantkeninidae и рода *Morozovelloides*, разрез Ланджар, Армения. 1, 2 – обр. 15009, 3 – обр. 1512, 4 – обр. 1501D. 1 – *Hantkenina dumblei*, 2 – *Clavigerinella jarvisi*, 3 – *Hantkenina alabamensis*, 4 – *Morozovelloides bandyi*.

Как и в МСШ, в разрезе Ланджар род *Morozovelloides* характерен для лютетского и бартонского ярусов. Его появление отмечено в низах разреза – зоне *Acarinina rotundimarginata* ОСШ (рис. 2) с зональным видом, видами *A. bullbrooki* и *A. topilensis* (последнее распространение). Состав ПФ и нанопланктона позволяет отнести данный интервал к зонам P12 и NP16 – низам NP17 МСШ. Комплексы нанопланктона указывают на бартонский возраст основания разреза (присутствие *Cribocentrum reticulatum* и *Dictyococcites bisectus*), а по фораминиферам здесь диагностируется и лютет, и ранний бартон. Морозовеллоидесы по форме раковины, камер и периферического края определены как *M. crassatus*, *M. bandyi* (sensu Pearson et al., 2006) и *M. spinulosus* (с признанием вида также валидным). Последние, единичные *M. crassatus* отмечены в средней (обн. Урцаландж) или верхней (обн. Ланджар) частях зоны *Globigerina turkmenica* (по Крашенинников и др., 1985), т.е. на уровне зон P14 и NP17 МСШ, что может свидетельствовать о более раннем исчезновении или редкости этого рода по сравнению с распространением в «тропических областях».

В регионах Перитетиса роды *Clavigerinella* (*C. nuttalli*), *Hantkenina* (того же состава, что и в Армении), *Guembelitrioides* (*G. higginsii*) появляются одновременно в зоне *Acarinina bullbrooki* ОСШ (лютет), а находки *Morozovelloides* (редкие *M. spinulosus*) приурочены к зонам *Acarinina rotundimarginata* и *Hantkenina alabamensis* (лютет–низы бартон). В зоне *Subbotina* (прежде *Globigerina*) *turkmenica* – времени дефицита кислорода в бассейнах – не повсеместно присутствуют *H. alabamensis*, *H. australis* и др. (Бугрова, Письменная, 2009).

Неоднозначное понимание видов рода *Hantkenina* может привести к неточному заключению об особенностях его развития в бассейнах Армении. В изученных материалах первые находки ханткенин отмечены в зоне *A. rotundimarginata* (слои с *Paragaudryina dalmatina* по бентосу), где присутствуют *H. liebusi*, *H. dumblei*, *H. compressa*, а также *Clavigerinella jarvisi*. Вид *H. alabamensis*, по появлению которого в ОСШ проводится граница одноименной зоны, в разрезе Ланджар, появляясь в слоях *P. dalmatina*, быстро исчезает, так что установление одноименной зоны здесь неопределенно. Выше, в зоне *Sibicidoides truncatus* по бентосу (возраст которой переопределен с позднеэоценового на среднеэоценовый) общий состав ПФ обедняется из-за исчезновения акаринин и ханткенин, при этом появляются турбороталии, крупные глобигеринатеки (зона P14 бартона) и масса мелких глобигерин. Ранее (Крашенинников и др., 1985) данный интервал был отнесен к зоне *G. turcmunica* Крымско-Кавказской шкалы. Ханткенины средней сохранности – в основном *H. alabamensis*, а также *H. primitiva*, *H. compressa* появляются только в верхней части зоны. Если считать синонимами *H. alabamensis* и *H. suprasuturalis* (Pearson et al., 2006), то первый из них теряет свое стратиграфическое значение. В разрезах же Перитетиса *H. alabamensis* (индекс зоны) распространен в среднем эоцене (Зональная стратиграфия..., 2006), в то время как редкие находки *H. suprasuturalis* известны из приграничных с олигоценом слоев на Северном Кавказе (Бугрова, 2001) и в Южном Приаралье (данные Н.В. Авербург, г. Ташкент). В разрезе Ланджар последнее нахождение значительного количества ханткенин зафиксировано непосредственно под горизонтом *Nummulites millescaput*; оно приурочено к зоне *Globigerinatahca semiinvoluta*, которая коррелируется с зоной P15 МСШ. Несмотря на неполную сохранность, можно определить присутствие *H. suprasuturalis* и *H. alabamensis*.

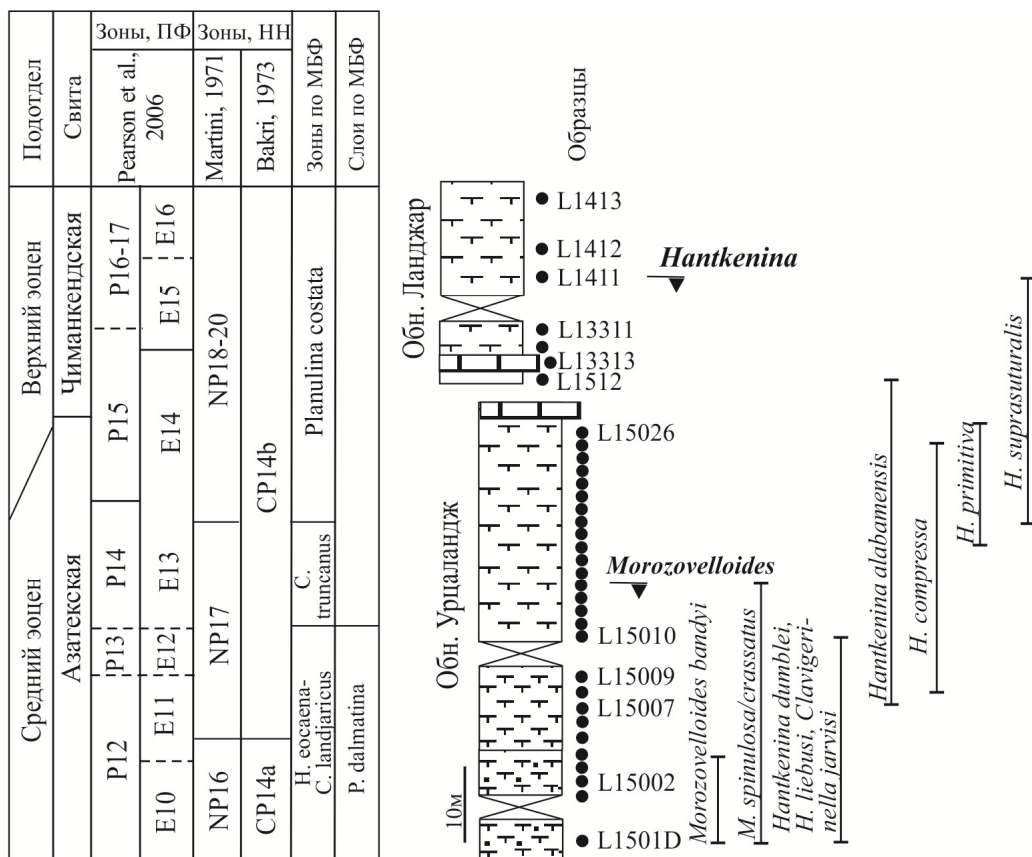


Рис. 2. Интервалы распространения видов семейства Hantkininidae и рода *Morozovelloides* в разрезе Ланджар (Армения).

Из разреза верхнего эоцена с. Ланджар были известны *Hantkenina suprasuturalis* и *Cribrhantkenina inflata* (Крашенинников и др., 1985). По материалам Л.А. Пановой (опр. Э.М. Бугровой), вид *H. suprasuturalis* встречается во всех зонах по ПФ верхнего эоцена, намеченных В.А. Крашенинниковым. Обнаружен он и в скважине Ланджар-2 (Айрапетян, 2009). Присутствие *C. inflata* нами не установлено, возможно, из-за плохой сохранности микрофауны; последние единичные ханткенины найдены в зоне *T. cosoensis* (зона P16).

Таким образом: 1 – на изученном материале (разрезы села Ланджар) выявлены некоторые особенности развития родов *Hantkenina* и *Morozovelloides*, которые рассматриваются как фациальные; 2 – использование в качестве критерия границы эоцена и олигоцена уровня исчезновения рода *Hantkenina* ограничено климатической зональностью бассейнов и местными фациальными условиями; 3 – в данном разрезе Армении этот критерий не является надежным из-за редкости ханткенин и особенностей их распространения.

*Исследования поддержаны российско-армянским проектом № 15-55-05102 и 15RF-078.*

## СТИЛИ СОХРАННОСТИ ДОКЕМБРИЙСКИХ МАКРОИСКОПАЕМЫХ

**А.Ю. Иванцов, А.В. Краснова, М.А. Закревская**

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

Термин «стиль сохранности» (style of preservation) применительно к местонахождениям позднедокембрийских макроорганизмов был введен Г. Нарбонном (Narbonne, 2005). Исходя из скорее описательных, нежели генетических признаков местонахождений, им выделялись следующие стили: Flinders, Fermeuse, Conception, Nama. Список Нарбонна можно упорядочить и расширить, классифицируя местонахождения по способам захоронения тел и сохранения ископаемых макроостатков; при этом следы жизнедеятельности не рассматриваются (табл.).

<b>Способы сохранения остатков</b> <b>Способы захоронения тел</b>	Мумификация	Минеральные псевдоморфозы по органическому веществу	Минеральные инкрустации	Отпечатки, слепки за счет ускоренной цементации осадка
На месте обитания под покровом вулканогенного осадка	–	–	–	Концепшн
На месте обитания под покровом осадка с песчано-алевритовой размерностью зерен	Флиндерско-беломорский			
Перенос тел большого удельного веса с последующим захоронением в грубозернистых осадках	–	Намский	Юдомский	–
На месте обитания или с переносом в тонкозернистых осадках	Балтийский		–	–

Таблица. Схема классификации стилей сохранности докембрийских «телесных» макроископаемых.

**Стиль Концепши** (Narbonne, 2005). Захоронение сформировано под покровом вулканокластического материала. Единственным способом сохранения остатков здесь является вторичный слепок поверхности тела на кровле пласта песчаника. Концепши-сообщества объединяют тела перовидных петалонам и других прикрепленных седентарных организмов (Clapham et al., 2003).

**Флиндерско-беломорский стиль** (включает стили Флиндерс и Фермез Г. Нарбонна) характеризует ископаемые остатки, захороненные на месте обитания организмов под покровом терригенного осадка с песчаной или алевроитовой размерностью зерен. Непременным условием формирования Ф-Б ископаемых является их расположение на границе раздела песчаник (алевролит)-аргиллит, даже если слой аргиллита был очень тонким. Основным способом фиксации остатков является отпечаток, реже слепок на подошве песчаного слоя. Здесь также возможно сохранение в сильно измененном виде собственного органического вещества тел (мумификация), замещение его пиритом и пиритовая же инкрустация поверхности тела (Иванцов, 2016). Первично карбонатные скелетные элементы, которые вероятно были у некоторых организмов (например, у подвижного билатерального животного *Kimberella quadrata*), не сохранялись в насыщенном сероводородом осадке (Иванцов, 2009). Для местонахождений Ф-Б стиля свойственна четкая передача весьма тонких деталей морфологии исходного органического тела. Очевидно, что цементация вмещающего осадка произошла до существенного разложения органического вещества. Предполагается, что в качестве раннего цемента мог служить пирит, кремнезем или глинистые минералы (Gehling, 1999; Callow, Brasier, 2009; Tarhan et al., 2016). Однако на данный момент ни одна из моделей не может объяснить всех особенностей этого стиля. Например, в отложениях Юго-Восточного Беломорья межзерновое пространство фоссиленоносных слоев преимущественно заполнено глинистым матриксом, который должен был препятствовать их быстрой цементации другими минералами, а признаки какой-либо раннедиагенетической цементации отсутствуют. Стиль в полной мере характерен только для местонахождений Юго-Восточного Беломорья. На отпечатках из местонахождений хребтов Флиндерс и Эдиакары органическое вещество и пирит отсутствуют, что объясняется вторичными постдиагенетическими изменениями пород (Evans et al., 2015). Ф-Б сообщества включают остатки тел прикрепленных или временно прикрепляющихся организмов.

**Намский стиль** (Narbonne, 2005). Ископаемые остатки располагаются внутри песчаных линз и представлены трехмерными слепками. Поддержание ими объема объясняется заполнением полостей осадком, осуществленным при жизни организмов или в ходе переноса тел в песчаной взвеси (Dzik, 1999; Vickers-Rich et al., 2013; Ivantsov et al., 2015). Судя по экземплярам из мало измененных пород Юго-Восточного Беломорья, часть исходного вещества намских остатков была замещена пиритом. Это объясняет формирование намских слепков, располагающихся внутри более или менее однородной породы, которое вряд ли было возможно в отсутствие собственного органического вещества или его вторичных минеральных замещений. В Намибии же пирит оказался выщелоченным, или перешел в ярозит (Vickers-Rich et al., 2013). В состав намских сообществ входят остатки яйцевидных петалонам, теки предполагаемых кишечнополостных и фрагменты трубок сабеллидитид.

**Юдомский стиль** (Иванцов, в печати). Сохранение остатков (базальных образований петалонам) происходит за счет инкрустации вторичным карбонатным материалом поверхности ископаемого. По-видимому, само ископаемое, или его части исходно также состояли из карбоната (арагонита). В настоящее время известен только один способ захоронения юдомских остатков – в переотложенном состоянии в грубозернистых доломитовых осадках усть-юдомской свиты.

**Балтийский стиль** (выделен здесь). Основным способом фиксации остатков этого стиля является мумификация органического вещества. Также в силикокластических

породах обычно формирование пиритовых псевдоморфоз, а в карбонатных породах изредка наблюдается вторичная фосфатизация органического вещества. Ископаемые балтийского стиля широко распространены в алевро-глинистых толщах позднего венда и раннего кембрия Восточно-Европейской платформы. Это, в основном, остатки слоевищных водорослей, трубки червеподобных организмов (сабеллидитид) и постройки предполагаемых простейших – палеопасцихрид (*Orbisiana*) (Соколов, 1967; 1976; Гниловская и др., 1988; Гниловская, 1996). В балтийских захоронениях предположительно могут быть встречены остатки подвижных бентосных организмов. Среди всех докембрийских макрофоссилий балтийские ископаемые демонстрируют максимально возможную степень сохранности исходного вещества, вплоть до элементов клеточного строения тканей у водорослей (Гниловская, 2003; Леонов, 2007) и молекул-биомаркеров у гигантских колониальных цианобактерий (Bobrovskiy et al., 2016). Можно предположить, что к будущим крупным открытиям в палеонтологии докембрийских макроорганизмов приведет исследование именно местонахождений ископаемых балтийского стиля.

Стиль сохранности оказывает определяющее влияние на таксономический состав ориктоценозов местонахождений позднедокембрийских макроорганизмов и должен учитываться при биостратиграфических и палеогеографических сопоставлениях (Иванцов, 2015).

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППИРОВКИ БРАХИОПОД И ПРОЦЕССЫ СЕДИМЕНТАЦИИ (МААСТРИХТ, УЛЬЯНОВСКОЕ ПОВОЛЖЬЕ)

**Е.И. Ильинский**

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

Местонахождения позднемеловой фауны Ульяновского Поволжья, как показали палеонтологические исследования, проводимые на данной территории в последние годы, очень богаты ископаемыми остатками беспозвоночных, среди которых заметное место занимают брахиоподы. Так, из пород маастрихта (возраст определен по головоногим и морским ежам), вскрытых в карьерах вблизи поселков Шиловка и Цемзавод, выделен комплекс брахиопод, характеризующийся как таксономическим разнообразием, так и количественным объемом экземпляров. Указанные характеристики существенно отличают его от известных комплексов брахиопод из одновозрастных образований Саратовского и Волгоградского Правобережного Поволжья.

Среди определенных в этом комплексе таксонов преобладают мелкоразмерные раковины брахиопод *Gyrosoria gracilis* (Schlotheim). В количественном отношении среди собранных экземпляров ведущее место также занимают *Magas pumilus* Sowerby, имеющие, как правило, небольшую (до 6-8 мм в длину) раковину. Крупноразмерные формы встречаются значительно реже. В местонахождении близ п. Шиловка обнаружены фрагменты раковин *Cretirhynchia* sp. и *Carneithyris* sp. При этом раковины карнейтирисов имеют весьма тонкие створки.

Такие ассоциации, по мнению автора, могут свидетельствовать о наличии в маастрихтское время на данной территории достаточно высокой зоны взмучивания над поверхностью консолидированного осадка. Подобные условия являются нормальными для жизнедеятельности данных видов благодаря мелким габаритам и активной функциональности органов крепления к субстрату. В такой обстановке они занимали доминирующее положение среди других брахиопод. В качестве вторичного субстрата для их прикрепления могли выступать скелеты мшанок, раковины серпулид, двустворчатых и головоногих моллюсков, а также, возможно, несохранившиеся органические трубки червей и водоросли (Невеская, 1999). Большинство форм, обладающих крупными раковинами, с возрастом могли переходить от якорного типа крепления к свободнолежащему (Зезина, 1976), но ранние стадии их развития связаны с прикреплением к элементам твердого субстрата.

Предполагается, что в маастрихте на данной территории поверхность дна имела значительную по высоте зону взмучивания, отсутствовали элементы твердых поверхностей дна, а «дефицитные» участки относительно твердых поверхностей могли быть густо заселены мелкоразмерными гиросориями, помимо иных эпибентосных фильтратов. В результате молодым особям кретириинхий и карнеитирисов не хватало места для первичного крепления перед переходом в онтогенезе к свободнолежащему образу жизни. Ситуации с переходом к свободному нахождению на поверхности субстрата дна также могли сопровождаться летальным исходом для некоторых особей в связи с постепенным погружением в осадок. С такой позиции можно объяснить наличие единичных находок карнеитирисов и кретириинхий. Возможно, данные условия и обуславливали ограниченность в размере и толщине створок этих представителей брахиопод.

Наряду с замковыми брахиоподами здесь также встречены и беззамковые формы из отряда Craniida. К настоящему времени находки краниид на территории Поволжья представляют исключительную редкость (Ильинский, 2016). Впервые они были достоверно обнаружены в маастрихтских отложениях, вскрытых карьерами на территории Ульяновской (Симбирской) области (Языков, 1832). Вполне возможно, что редкость находок краниид обусловлена как отсутствием целенаправленного изучения данной группы, так и слабой изученностью поздне меловой брахиоподовой фауны Поволжья в целом.

Из краниид установлен один вид *Ancistrocrania parisiensis* (Defrance). По способу прикрепления к субстрату анцистрокрании являются цементно-прикрепляющимися. Цементация pedalной створки к жесткому субстрату, в роли которого могли выступать гальки или плотные образования, слагавшие поверхность дна, а также раковины других животных, которые использовались как поверхности крепления и при жизни, и после отмирания их хозяев. В Ульяновских местонахождениях раковины анцистрокраний обнаружены на раковинах двустворчатых моллюсков и на ядрах бакулитов, которые, по всей видимости, выделялись на мягкой поверхности дна. Так как и те, и другие имеют значительные размеры раковин, их утопление в осадок происходило не быстро. До тех пор, пока попавшие на дно раковины медленно погружались в донный ил, их поверхности служили элементами твердого субстрата, то есть площадками для прикрепления мелких организмов, в роли которых выступали двустворчатые моллюски, брахиоподы и мшанки. Такие «островки» среди неуплотненного осадка дна концентрировали на своей поверхности значительные поселения прикрепляющихся организмов. Между «поселенцами» возникала борьба за участки прикрепления, в результате одни группы доминировали над другими. Так как раковины анцистрокраний имеют значительные (до 2 см) размеры, они, по всей видимости, активно конкурировали с другими прикрепляющимися формами, такими как мшанки и устрицы. Возможно, именно такая конкуренция на участках вторичного жесткого субстрата способствовала незначительному распространению представителей данной группы на исследуемой территории в маастрихтское время.

Таким образом, в результате изучения комплексов маастрихтской фауны брахиопод на территории Ульяновского Поволжья установлена возможность использования представителей этой группы беспозвоночных при анализе условий седиментации в поздне меловых палеобассейнах, существовавших на территории Поволжья.

КРИТЕРИИ ДОСТОВЕРНОСТИ ПАЛИНСПАТИЧЕСКИХ  
И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ В СВЕТЕ КОНЦЕПЦИИ  
МОБИЛИЗМА (НА ПРИМЕРЕ ОРДОВИКА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ)

**А.В. Каныгин, Т.В. Гонга, А.В. Тимохин**

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

Принятая в настоящее время большинством исследователей концепция мобилизма, которая в современном виде трансформировалась в тектонику подвижных литосферных плит, потребовала кардинальной ревизии всех прежних глобальных палеогеографических реконструкций, разработанных в рамках концепции фиксизма, т.е. представлений о неизменности пространственного положения основных мегаструктурных элементов Земли – платформ и орогенных поясов. Первоначально идея о дрейфе континентов основывалась на методе топографического анализа их взаиморасположения и совместимости конфигураций противостоящих береговых линий (Snider, 1858; Taylor, 1910; Wegener, 1912, 1915). Решающее значение в обосновании концепции горизонтальных перемещений континентов приобрел палеомагнитный метод, который позволил в географических координатах изображать на палинспатических картах взаиморасположение литосферных плит и их фрагментов в историко-геологической ретроспективе. В методологическом плане это был крупный шаг вперед, но, как обычно бывает при появлении новых методов, возник синдром самодостаточности палеомагнитного метода не только для глобальных, но и региональных палеогеографических реконструкций. Это выразилось в многочисленности взаимоисключающих вариантов пространственного положения континентов и крупных континентальных блоков (террейнов) в разные геологические эпохи. Одним из наиболее ярких примеров противоречивых реконструкций пространственного расположения континентальных блоков по отношению к Сибирской платформе в ордовикском периоде являются изданные разными авторами многочисленные палинспатические схемы включающие северо-восточную Азию (например, Torsvik, Cocks, 2009; Pärnaste, Bergström, 2014; Metelkin et al., 2015 и др.). Все эти схемы, в которых континентальные блоки Северо-Восточной Азии изображены в существенно различающихся координатах и в разной степени удаленности друг от друга, не согласуются с палеобиогеографическими реконструкциями, основанными на хорологическом анализе палеонтолого-стратиграфических данных.

В современном структурном плане рассматриваемая территория охватывает 4 смежных региона, резко различающихся по истории тектонического развития в постордовикское время: Сибирскую платформу (СП), Верхояно-Чукотскую складчатую область (ВЧСО), Таймыр (ТМ), о-ва Новосибирского архипелага (НА). Различия выражены также в палеогеографических обстановках. На Сибирской платформе преобладали мелководные условия с чередованием карбонатного, терригенно-карбонатного, в некоторых районах красноцветного и эвапаритового осадконакопления, в то время как в складчатом обрамлении формировались мощные толщи карбонатных пород без признаков мелководности, которые в отдельных районах контрастно замещались по латерали глубоководными граптолитовыми сланцами. Результаты палеонтолого-стратиграфического изучения разрезов СП, ВЧСО, ТМ и НА (о. Котельный) показывают, что в ордовике эти территории принадлежали к единому морскому бассейну, в котором не было существенных барьеров для расселения одних и тех же сообществ бентосной фауны, что является определяющим признаком биохорий провинциального ранга.

Впервые вывод об обособленности этой биохории был обоснован в монографии О.И. Никифоровой и О.Н. Андреевой (1961), в которой по результатам многолетних исследований было дано палеонтологическое обоснование первой региональной стратиграфической схемы ордовика СП и доказана высокая степень эндемизма фауны этого палеобассейна. В контурах этой платформы была выделена палеобиогеографическая про-



винция, получившая название «Сибирская». При изучении разрезов ВЧСО выяснилось сходство фауны, представленной, в основном, бентосными сообществами, с СП и высказано предположение о принадлежности этой территории к той же провинции. Для подтверждения этой гипотезы наиболее репрезентативными оказались данные о распространении во всех карбонатных разрезах ордовика сообществ остракод, как наиболее многочисленной группы фауны с уникальным сочетанием индикаторных свойств. Было показано (Каныгин, 1967, 1971, 1977 и др.), что в разных, далеко удаленных районах ВЧСО (Омулевских горах, Селенняхском краже, хр. Сетте-Дабан, п-ове Чукотка) встречаются очень сходные по видовому составу ассоциации остракод, как и на СП. Другие хорошо изученные группы фауны (брахиоподы, конодонты, трилобиты) также свидетельствуют о хорологической общности всего этого палеобассейна. поэтому в новых границах эту провинцию предложено было назвать Колымо-Сибирской (Каныгин, 1971). В дальнейшем изучение остракод из разрезов ТМ и НА (исследования А.В. Каныгина, Л.М. Мельниковой, Т.В. Гонты по материалам геолого-съемочных и тематических работ) показало, что и эти регионы были в ордовикском периоде частью единого палеобассейна Колымо-Сибирской биогеографической провинции.

Детальный хорологический анализ показал, что во всех карбонатных разрезах этих регионов представлены очень близкие сообщества остракод. Это подтверждается не только коэффициентами сходства на видовом уровне, но и однотипными структурами ассоциаций, в которых доминируют одни и те же виды. Таким образом хорологические данные доказывают, что эти регионы были частями единого палеобассейна, который располагался на мегаструктуре континентального типа, не разделенного океаническими пространствами. Это дает основание предполагать, что в контурах Колымо-Сибирской биогеографической провинции в ордовике был единый эпиконтинентальный палеобассейн, располагавшийся на материке, который в ранних схемах тектонического районирования этой территории получил название «Североазиатский кратон». Наличие в некоторых районах ВЧСО и ТМ линейных полос распространения граптолитовых сланцев, как индикаторов глубоководных обстановок возможно объясняется авлакогенной природой этих зон. Это предположение, как и пересмотр многочисленных схем палеотектонического районирования для ордовикского периода в целом, следует рассматривать как постановку проблемы с учетом эпиконтинентальной природы палеобассейна в границах Колымо-Сибирской провинции.

В справочных руководствах по характеристике палеомагнитного метода обычно указывается семь критериев достоверности палеомагнитных данных. Они представляют собой перечень технических требований к отбору образцов, условий репрезентативности палеомагнитного анализа и оценку признаков регионального перемагничивания. Широкий разброс определений положения полюсов и палеомагнитных инверсий в геологическом прошлом объясняется суммированием неточностей и вероятных неопределенностей на разных стадиях палеомагнитных исследований. Поэтому использование палеомагнитного метода для палинспатических реконструкций не может оцениваться как самодостаточное. Анализ публикаций с обоснованием таких реконструкций показывает, что в подавляющем большинстве из них хорологические данные и конкретные палеобиогеографические реконструкции не учитываются, хотя их использование может служить эффективным тестом для отбраковки многих палинспатических схем, которые, из-за их многообразия вариантов вызывают недоверие к самому палеомагнитному методу. В то же время необходимо признать, что с учетом дрейфа континентов и изменений контуров разделяющих их океанов, достоверность палеобиогеографического районирования за рамками смежных или близко расположенных континентальных блоков не может считаться достоверно обоснованным без учета палинспатических данных. Современные палеогеографические реконструкции в глобальном масштабе должны опираться на кооперацию палеомагнитных и хорологических методов.

ИНТЕГРАТИВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОЛЬ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ  
ПО ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕМАТИКЕ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ  
ИНСТИТУТА НАУК О ЗЕМЛЕ СПбГУ

**Г.Н. Киселев**

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, genkiselev@yandex.ru*

В систему многоуровневого геологического образования в качестве обязательной дисциплины включена палеонтология и составная ее часть – палеоэкология. Основой этих наук является доказанная фактическими материалами геохронологическая последовательность преобразующих процессов, происходивших в былых биосферах (метебиосфере). Окаменелости, их ассоциации (представители былых сообществ), как составные части палеоэкосистем и этапов их перестроек, позволяют раскрыть разнонаправленность процессов развития органического мира во времени на Земле и показывают неразрывное единство живого и косного. Для студентов первого курса читается дисциплина «История Земли и органического мира. Палеонтология (модуль)», в которой представлены ископаемые представители беспозвоночных, даются основные понятия биоэкологии, о среде обитания, рассматриваются вопросы факториальной экологии и адаптационного процесса. Представители беспозвоночных изучаются на практических занятиях под руководством преподавателей и в процессе самостоятельных работ с использованием методических пособий. Итоги этих исследований проверяются на контрольных тестах и при проведении коллоквиумов. Студенты знакомятся с типами жизненных форм гидробионтов при изучении морфологии фоссилизированных раковин древних моллюсков и других беспозвоночных. В обобщающих лекциях раскрываются вопросы эволюции органического мира, особое внимание уделяется важнейшим рубежам перестроек и кризисам в развитии биоты фанерозоя.

Теоретические знания закрепляются в период полевых геологических практик на учебных геологических полигонах на рр. Тосна, Саблинка, Поповка (Ленинградская обл.) и на р. Бодрак Второй гряды Крымских гор. В процессе практических занятий и на контрольных тестах студенты представляют собственные обоснования (по материалам учебных коллекций) геологического возраста и экологических особенностей исследуемой группы древних организмов.

Более полно освещаются основные общеэкологические понятия и концепции в программе дисциплины «Палеоэкология с основами общей экологии» для студентов третьего курса. С этой целью на основе тематических палеоэкологических образцов раскрываются важнейшие разделы палеоэкологии, такие как палеоаутэкология, палеодемэкология и глобальная палеоэкология наряду с основами палеотафономии, палеобиогеографии и бактериальной палеонтологии.

Полученные теоретические и практические знания студенты закрепляют в процессе ознакомления с палеонтологическими и палеоэкологическими коллекциями естественносторических вузовских и городских музеев (Палеонтологический музей СПбГУ, ЦНИГР Музей им. Ф.Н. Чернышева, Зоологический музей ЗИН РАН).

Существенную помощь студентам в освоении палеонтологии и палеоэкологии оказывают подготовленные и изданные коллективом кафедры палеонтологии СПбГУ в разные годы учебные пособия (Палеоэкология, 1990; Общая палеоэкология, 2000; Общая палеоэкология с основами экологии, 2005; Краткий словарь-справочник палеоэкологических терминов, 2010; Основы палеонтологии. Палеонтология беспозвоночных. Тип Моллюски (Mollusca), 2015). Указанная учебная литература используется студентами при подготовке на основе коллекций Палеонтологического музея СПбГУ курсовых и выпускных квалификационных работ.

# ВОЗМОЖНОСТИ ДИАТОМОВОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ТРАНСГРЕССИВНО-РЕГРЕССИВНЫХ ЦИКЛОВ АЗОВСКОГО МОРЯ В ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ

**Г.В. Ковалева, А.Е. Золотарева**

*Институт аридных зон ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, kovaleva@ssc-ras.ru*

Азовское море имеет уникальное сочетание природных условий, влияющих на формирование осадочного покрова морского дна: изолированность от Мирового океана, небольшая глубина и площадь, близость источников поступления осадочного материала (реки Дон, Кубань и др.), активность проявления гидродинамических процессов, высокая продуктивность гидробионтов. Как самостоятельный морской бассейн, в нынешнем его виде Азовское море сформировалось только в начале голоцена. На протяжении всего периода существования Азовского моря неоднократно происходили довольно значительные изменения климата (периоды аридизации и гумидизации) и связанные с ними изменения гидролого-гидрохимического режима (трансгрессивно-регрессивные фазы).

Работы по изучению голоценовых донных отложений Азовского моря проводятся сотрудниками Южного научного центра РАН и Института аридных зон ЮНЦ РАН на протяжении последних 10 лет. За это время собран и обобщен обширный фактический материал по морфологии, литологии, биостратиграфии и абсолютному возрасту осадков (Ковалева, 2006, 2007; Матишов и др., 2007, 2009; Ковалева, Золотарева, 2012, 2013; Ковалева и др., 2015).

Материалом для данного исследования послужили колонки донных отложений, отобранные в разных районах Азовского моря при помощи прямоточной грунтовой трубки в ходе рейсов на НИС «Денеб» и СЧС «Приморец» в период с 2005 по 2016 г. Идентификацию диатомовых водорослей проводили с использованием светового микроскопа Leica DME, а также сканирующего электронного микроскопа Carl Zeiss EVO 40 XVP.

Проведенные исследования (Ковалева, Золотарева, 2012, 2013; Ковалева и др., 2015; Матишов и др., 2016) позволили дать подробную характеристику новоазовским отложениям (от 3100 л.н. до настоящего времени), которые имеют повсеместное распространение и слагают верхнюю часть разреза осадочной толщи Азовского моря. Информации о более древних отложениях заметно меньше. Только в двух кернах, отобранных в юго-восточной части акватории Азовского моря, вскрыты отложения, соответствующие по возрасту древнеазовским слоям (6000-3100 л.н.).

Накопление новоазовских отложений происходило на фоне повышающегося уровня моря (нимфейская стадия), чередующегося с кратковременными регрессивными фазами. По результатам диатомового анализа в новоазовских слоях (~3.1 тыс. л.н.) отмечено чередование горизонтов, где в массе встречаются створки *Actinocyclus octonarius* Ehr. и *Actinoptychus senarius* (Ehr) Ehr. со слоями с преобладанием спор диатомовых из рода *Chaetoceros* (Ковалева, Золотарева, 2013; Ковалева и др., 2015). Слои, где в осадочной толще доминируют *A. octonarius* и *A. senarius*, соотносятся нами (Ковалева, 2007) с низким уровнем моря (мелководностью) и, напротив, увеличение в отложениях спор морского рода *Chaetoceros*, маркирует этапы существования водоема, когда происходило повышение уровня вод и солености (Ковалева и др., 2015).

Накопление осадков Азовского моря древнеазовского возраста соотносят с каламитской и витязевской стадиями развития Черноморского бассейна. В это время периодически происходил интенсивный заток соленых черноморских вод в азовскую котловину и ингрессия моря в устьевые участки речных долин (Балабанов, Измайлов, 1988).

Древнеазовские слои (~10-3.1 тыс. л.н.) характеризуются высокой численностью и видовым разнообразием представителей диатомовых водорослей из морского рода *Thalassiosira*. Наиболее часто встречаются *Thalassiosira decipiens* (Grunow ex Van Heurck)

E.G. Jørgensen, *T. excentrica* (Ehrenberg) Cleve, *T. aculeata* Proshkina-Lavrenko, *T. baltica* (Grunow) Ostenfeld.

К особенностям отложений этого возраста можно отнести: наличие слоев с высоким содержанием спор динофитовых водорослей (Dinophyta), а также горизонты с высокой численностью спор диатомовых водорослей из рода *Chaetoceros*. Слои, в которых преобладают указанные выше представители микроводорослей, соотносятся нами с периодами трансгрессий (Ковалева и др., 2015). Еще одной особенностью древнеазовских отложений является наличие слоев с высокой численностью цист (покоящихся стадий) Chrysophyta (золотистые водоросли). Поскольку в слоях с высоким содержанием цист Chrysophyta также обнаружено много створок *Actinocyclus octonarius* Ehr., они сопоставляются с регрессивными стадиями существования водоема (с условиями опресненного мелководья).

Наличие большого числа морских видов диатомовых водорослей в древнеазовских отложениях указывает на этап заметного повышения уровня моря. Он соотносится с описанной в литературе (Федоров, 1977) новочерноморской трансгрессивной стадией. Смена комплексов диатомовых водорослей по завершению новочерноморской трансгрессивной стадии развития морского бассейна позволила четко выделить фанагорийскую регрессивную фазу, которая началась около 3100 л.н. В отложениях этого периода зафиксировано увеличение численности створок *Actinocyclus octonarius*, что указывает на накопление осадков в период существования мелководных условий.

Падение уровня моря в фанагорийскую стадию не было непрерывным. При анализе отложений была выделена зона (в интервале 2500-2000 л.н.), зафиксировавшая увеличение количества спор рода *Chaetoceros* sp. и заметное снижение числа створок *Actinocyclus octonarius*. Эти данные указывают на незначительное повышение уровня Азовского моря и совпадают со стадией увлажнения, выделенной по палинологическим данным. Нимфейская трансгрессивная стадия была отмечена в осадках по заметному увеличению спор рода *Chaetoceros*, не отмечавшихся в таком количестве во время фанагорийской регрессии. По отложениям одной из колонок, отобранной в юго-восточной части Азовского моря, около 1400 календарных л.н. наблюдалось кратковременное снижение уровня моря. Можно так же отметить, что и в период около 800±90 л.н. удалось выявить кратковременное понижение уровня моря. Эта зона прослеживается в трех колонках и соответствует Корсунской регрессии. Таким образом, можно отметить, что периодически сменявшиеся на протяжении последних 6 000 лет климатические и (соответственно) гидрологические условия нашли отражение в последовательной смене доминирующих видов микроводорослей.

В результате диатомового анализа древне- и новоазовских отложений были выделены виды, маркирующие смену экологических условий в море – повышение или снижение уровня моря. На основании данных диатомового анализа, дополненных результатами радиоуглеродного датирования, на протяжении последних 6000 лет существования Азовского моря было прослежено несколько стадий повышения и понижения уровня моря. При сопоставлении трансгрессивно-регрессивных этапов развития Азовского моря, полученных по материалам диатомового анализа, с кривой колебания уровня моря (Измайлов, 2005) было отмечено высокое сходство результатов, полученных альтернативными методами. Методом геолого-геоморфологического и диатомового анализа обосновано и подтверждено наличие фанагорийской регрессии (Ковалева и др., 2015). Отмечена корреляция во времени максимума нимфейской трансгрессии с формированием осадков, в которых преобладают споры диатомовых из рода *Chaetoceros*, указывающие на повышение уровня моря. Практически все зоны, выделенные по изменению видового состава диатомовых водорослей, соответствуют кривой изменения уровня моря (Измайлов, 2005), что доказывает перспективность комплексного использования геолого-геоморфологического и диатомового анализа в палеогеографических реконструкциях.

# ВЛИЯНИЕ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ ТРИЛОБИТОВ РАННЕГО И СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ (Р. ЛЕНА, НИЖНЕЕ ТЕЧЕНИЕ, ЧЕКУРОВСКАЯ АНТИКЛИНАЛЬ)

**И.В. Коровников**

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

В нижнем течении р. Лены, около пос. Чекуровка, в пределах одноименной антиклинали обнажается практически полный разрез кембрия (Кембрий Сибири, 1992; Кембрий Сибирской платформы, 2008 и др.). Отсутствует только верхняя часть верхнего кембрия. Разрез прекрасно охарактеризован остатками трилобитов, находки которых позволяют проводить детальное биостратиграфическое расчленение отложений до зон и сопоставлять их с региональной шкалой (Коровников, Новожилова, 2011). Изменение комплексов трилобитов по разрезу, несомненно, обусловлено эволюционными изменениями данной группы организмов в кембрийский период. Однако некоторые из них имеют очевидную приуроченность к уровням изменения литологического состава, которые маркируют смену разных факторов среды, в том числе и изменение палеогеографических обстановок.

Кембрийский разрез включает несколько свит: тюсэрскую, сэктэнскую, куонамскую, маяктахскую и огоньорскую. Первые трилобиты появляются в разрезе в 132 м от подошвы тюсэрской свиты. Встреченный здесь комплекс включает многочисленные *Hebediscus granulosus*, *Hebediscus longus*, *Hebediscus convexus*, *Triangulaspis lermontovae*, *Delgadella* sp. В значительно меньшей степени встречаются трилобиты *Judomia mattajensis*. Интервал распространения этого комплекса сопоставляется с большей частью зоны *Judomia* второй половины атдабанского яруса нижнего кембрия. Находки трилобитов приурочены к серым массивным и плитчатым известнякам с невысоким содержанием примесей терригенного материала. Накопление этих осадков, вероятно, проходило в части палеобассейна достаточно удаленного от берега, вне зоны волновой деятельности. Наличие большого количества агностидных трилобитов (в данном случае представителей подотряда *Eodiscina*) обычно связывают с относительно глубоководными участками палеобассейнов. Выше по разрезу, в верхней части тюсэрской свиты (161 м от подошвы) комплекс трилобитов существенно меняется. В этом интервале разреза встречены *Judomia* sp., *Triangulaspis lermontovae*, *Charaulaspis prima*, *Charaulaspis granulosus*. Здесь существенно уменьшается количество эодисцидных трилобитов. По-прежнему, достаточно редко встречаются представители рода *Judomia*. Эта часть разреза сопоставляется с верхами зоны *Judomia*. Появившиеся здесь впервые эллипсоцефалидные трилобиты рода *Charaulaspis* довольно многочисленны. Это трилобиты средних размеров (до 2-4 см). Кранидий у этих трилобитов имеет сильно выпуклые неподвижные щеки, большое, выпуклое предглабеллярное поле, выпуклую глабель. Выпуклость морфологических элементов панциря трилобита объясняется наличием развитой мускулатуры, которая в свою очередь помогала противостоять активной гидродинамике окружающей среды. В литологическом плане верхняя часть тюсэрской свиты представлена массивными и толстоплитчатыми, серыми и светло-серыми органогенными известняками. В шлифах хорошо различаются обломки карбонатных пород, сцементированных также карбонатным материалом. В целом, обстановку, в которой происходило осадконакопление, можно охарактеризовать как относительно мелководный участок палеобассейна. Таким образом, на протяжении времени *Judomia* конца атдабанского века на изучаемом участке палеобассейна происходило постепенное обмеление, которое помимо литологических изменений повлекло за собой преобразование сообщества трилобитов.

Вышележащая сэктэнская свита в своей нижней части представлена массивными, серыми органогенными известняками, которые далее по разрезу сменяются, зеленовато-серыми, розоватыми, среднеплитчатыми известняками с примесью терригенного материала. Низы свиты охарактеризованы редкими находками протоленидных трилобитов плохой

сохранности. Эти находки позволяют соотнести 35 м свиты с ботомским и тойонским ярусами нижнего кембрия. Однако неполная характеристика этого интервала разреза не позволяет проследить изменчивость в комплексах трилобитов. На уровне 35 м от подошвы сэктэнской свиты в разрезе начинают встречаться *Paradoxides* sp., *Pagetia* cf. *ferox*, *Kootenia* cf. *amgensis*, *Chondragraulos minussensis*, *Chilometopus* sp. Находки этих трилобитов указывают на принадлежность верхней части сэктэнской свиты низам амгинского яруса среднего кембрия. В больших количествах здесь присутствуют трилобиты родов *Paradoxides* и *Chondragraulos*. Это остатки трилобитов средних и довольно крупных размеров (до 10 см). Они обладают панцирями с выпуклыми элементами, имеют выпуклую, часто хорошо сегментированную глабель. Все это указывает на условия повышенной гидродинамики на данном участке палеобассейна. Учитывая литологические особенности, таксономический состав и морфологические особенности трилобитов, можно сделать вывод, что, по крайней мере, верхняя часть сэктэнской свиты накапливалась в условиях относительного мелководья и небольшого удаления от прибрежной зоны палеобассейна.

Сэктэнская свита имеет мощность 41 м. Выше по разрезу ее согласно перекрывает куонамская свита, сложенная черными битуминозными сланцами с прослоями черных плитчатых известняков. Ее мощность в разрезе 12 м. В верхней части среди черных сланцев выделяется прослой серых, органогенных известняков мощностью 1,5 м. Это малокуонамский маркирующий горизонт. Обычно накопление черносланцевых толщ на Сибирской платформе связывают с глубоководными, аноксичными обстановками (Грачевский и др., 1969; Савицкий, 1973; Сухов, 1982 и др.). Есть исследователи, которые имеют противоположенные мнения и считают эти толщи мелководными образованиями (Розанов, 2002). В куонамской свите в изучаемом разрезе встречены многочисленные представители агностидных трилобитов *Peronopsis fallax*, *Ptychagnostus ademptus*, *Triplagnostus gibbus*, *Tomagnostus* sp., *Ptychagnostus* ex gr. *atavus*, *Triplagnostus gibbus*, *Eodiscus oelandicus*, *Triplagnostus remotus*, *Tomagnostus* cf. *sibiricus*. Обычно присутствие этих трилобитов свидетельствует о глубоководности бассейна. Указанные выше представители агностидных трилобитов не имеют глаз, что может быть следствием их образа жизни, связанного либо с обитанием в зоне моря лишенной света (на глубинах от 200 м и глубже), либо в связи с зарыванием в придонный глинистый осадок. Выявленные здесь представители родов *Paradoxides* и *Solenopleura* крайне редки. Виды рода *Paradoxides*, без сопутствующих им ниже агностид, встречены в малокуонамском маркирующем горизонте, который сложен органогенными известняками и явно имеет мелководный генезис. Таким образом, углубление исследуемой части палеобассейна в начале среднего кембрия повлекло за собой существенные изменения в сообществе трилобитов, обитавших в то время. На смену таксонам, имеющим выпуклый, хорошо расчлененный панцирь и развитую мускульную систему пришли мелкие агностидные трилобиты способные обитать в глубоких, плохо освещенных зонах с мягким, глинистым субстратом.

Выше по разрезу на куонамской свите согласно залегает маяктахская свита. Она сложена красными, серовато-красными, сильно глинистыми, полосчатыми известняками. Начало накопления этих отложений ознаменовало смену условий осадконакопления в рассматриваемом палеобассейне. Глубоководные условия вновь сменились относительно мелководными. Причем участок исследований располагался, вероятно, вблизи береговых частей палеобассейна, о чем свидетельствует наличие довольно большого количества терригенного материала в породе. Это произошло в конце амгинского века среднего кембрия. Такие условия сохранялись практически до конца майского яруса среднего кембрия. В это время существовали сообщества с большим количеством аномокариоидных трилобитов, остатки и обломки которых в изобилии встречаются в маяктахской свите.

*Работа выполнена в рамках проекта НИИР по программе «Экосистемные реконструкции, стратиграфия и палеобиогеография протерозоя и фанерозоя Сибири и российского сектора Арктики» и комплексной интеграционной программы СО РАН.*

ВЕРХНЕЮРСКИЕ–НИЖНЕМЕЛОВЫЕ УСТРИЦЫ СИБИРИ  
(BIVALVIA, OSTREOIDEA): ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ВЕС ПРИЗНАКОВ,  
СИСТЕМАТИКА И ОСОБЕННОСТИ ИСТОРИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

**И.Н. Косенко**

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

Изучена коллекция устриц (более 300 экз.), собранная в 1960-х гг. В.А. Захаровым из верхнеюрских и нижнемеловых разрезов северо-запада Западной Сибири (рр. Лопсия, Толья, Маурынья, Ятрия) и севера Восточной Сибири (рр. Большая Романиха, Дябака-Тари, Боярка). Целью работы с этой коллекцией устриц было уточнение таксономического веса признаков и систематики верхнеюрских-нижнемеловых устриц Сибири. В качестве сравнительного материала привлекались верхнемеловые-палеогеновые устрицы Горного Крыма (около 2000 экз.), собранные автором совместно с профессором СПбГУ В.В. Аркадьевым летом 2014 г., и современные устрицы *Crassostrea gigas* с побережья Японского моря (около 100 экз.).

Анализ таксономического веса признаков показал, что степень модификационной изменчивости варьирует в разных семействах и подсемействах Ostreoidea, и таксономический вес одних и тех же признаков в разных подсемействах различен. В качестве таксономического признака ранга семейства рассматривается форма и положение отпечатка мускула-замыкателя относительно замочной площадки, а также микроструктура раковины. Подсемейства Русnodonteinae и Eхоgypinae выделяются среди прочих развитой скульптурой на внутренней стороне раковины. Признаками родового ранга обычно являются форма раковины, особенности строения замочной площадки и особенности этологии. При разграничении видов значение имеют особенности очертаний и формы раковин, а иногда и особенности скульптуры.

Пересмотр систематики верхнеюрских-нижнемеловых устриц Сибири с современных позиций показал, что устрицы, ранее относимые к широко понимаемому роду *Liostrea* (Захаров, 1963; 1966; Захаров, Месежников, 1974), принадлежат четырем родам: *Helvetostrea* (Flemingostreidae: Crassostreinae), *Praeexogyra* (Flemingostreidae: Liostreinae), *Pernostrea* (с под родами *Pernostrea* s. str. и *Boreiodeltoideum*) (Gryphaeidae: Gryphaeinae) и *Argutostrea* (Gryphaeidae: ?Русnodonteinae). Подрод *Boreiodeltoideum* и род *Argutostrea* впервые выделены автором. Подрод *Boreiodeltoideum* включает эндемичную филогенетическую ветвь рода *Pernostrea*, развивавшуюся в арктических морях Сибири в волжском – готеривском веках (Косенко, 2016). В новый моновидовой род *Argutostrea* выделены специфичные практически повсеместно распространенные устрицы-эпибионты, резко отличающиеся от других устриц инвертированной формой раковины, связанной с переходом к жизни на раковинах плавающих аммонитов (Косенко, Сельцер, 2016). Подсемейство Gryphaeinae подразделено на две трибы: Gryphaeini n. trib. с единственным родом *Gryphaea* и Pernostreini n. trib. с родами *Deltoideum* и *Pernostrea*.

Проведенная ревизия систематики устриц позволила сравнить верхнеюрские-нижнемеловые ассоциации устриц Сибири с верхнеюрскими-нижнемеловыми ассоциациями устриц Польши (Pugaczewska, 1971; 1975) и Европейской части России (Герасимов, 1955), а также с кимериджскими ассоциациями устриц Швейцарии (Коррка, 2015). В результате было установлено два этапа в развитии устриц в поздней юре–раннем мелу в западной части Бореальной области (Косенко, 2016), к которой относятся названные выше регионы. В то же время в Сибири вблизи границы юры и мела не происходит резкой смены ассоциаций устриц; здесь выделяется единый позднеюрско-раннемеловой этап развития устриц, продолжающийся вплоть до готерива. Ниже приводится ревизованная система верхнеюрских-нижнемеловых устриц Сибири.

Семейство FLEMINGOSTREIDAE Stenzel, 1971  
 Подсемейство CRASSOSTREINAE Scarlato&Starobogatov, 1979  
 Род *HELVETOSTREA* Копка, 2015  
*Helvetostrea exotica* (Kosenko, 2014)  
 Подсемейство LIOSTREINAE Vialov, 1983  
 Род *PRAEEXOXYRA* Charles&Maubeuge, 1952  
*Praeexogyra siberica* (Zakharov, 1974)  
 Семейство GRYPHAEIDAE Vialov, 1936  
 Подсемейство GRYPHAEINAE Vialov, 1936  
 Триба PERNOSTREINI n. trib.  
 Род *PERNOSTREA* Munier-Chalmas, 1864  
 Подрод *PERNOSTREA* s. str.  
*Pernostrea (Pernostrea) quadrangularis* (Arkell, 1927)  
*Pernostrea (Pernostrea) borealis* sp. n.  
*Pernostrea (Pernostrea) mesezhnikovi* sp. n.  
*Pernostrea (Pernostrea) gibberosa* (Zakharov, 1974)  
*Pernostrea (Pernostrea) uralensis* (Zakharov, 1972)  
*Pernostrea (Pernostrea) cucurbita* (Zakharov, 1966)  
*Pernostrea? robusta* sp. n.  
 Подрод *BOREIODELTOIDEUM* Kosenko, 2016  
*Pernostrea (Boreiodeltoideum) praeanabarensis* (Zakharov, 1963)  
*Pernostrea (Boreiodeltoideum) anabarensis* (Bodylevsky, 1949)  
 Триба GRYPHAEINI n. trib.  
 Род *GRYPHAEA* Lamarck, 1801  
 Подрод *GRYPHAEA* s. str.  
*Gryphaea (Gryphaea) curva* (Gerasimov, 1955)  
*Gryphaea? borealis* Zakharov, 1966  
*Gryphaea* sp.  
*Gryphaeinae* gen. et sp. indet.  
 Подсемейство EXOXYRINAE Vialov, 1936  
 Триба AMPHYDONTINI Vialov, 1983  
 Род *NANOXYRA* Beurlen, 1958  
*Nanogyra? thurmanni* (Étallon, 1862)  
 Подрод *NANOXYRA* s. str.  
*Nanogyra (Nanogyra) nana* (Sowerby, 1822)  
 ? Подсемейство PYCNODONTEINAE Stenzel, 1959  
 Род *ARGUTOSTREA* Kosenko, 2016.  
*Argutostrea roemeri* (Quenstedt, 1843)

*Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 16-35-00003.*



СРЕДНЕПЕРМСКОЕ (ГВАДЕЛУПСКОЕ) ГЛОБАЛЬНОЕ СОБЫТИЕ:  
КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ  
(ЮЖНОЕ ПРИМОРЬЕ)

О.Л. Коссовая<sup>1,2</sup>, Д. Бонд<sup>3</sup>, М. Нестелл<sup>4</sup>, Е.Н. Малышева<sup>5</sup>, Т.А. Пунина<sup>5</sup>, Т.В. Филимонова<sup>6</sup>

<sup>1</sup>ВСЕГЕИ, Санкт Петербург, <sup>2</sup>Казанский федеральный университет, Казань, Olga\_Kossovaya@vsegei.ru

<sup>3</sup>Университет г. Халл, Великобритания; <sup>4</sup>Университет г. Арлингтон, США

<sup>5</sup>Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток

<sup>6</sup>Геологический институт РАН, Москва

Южное Приморье является одним из немногих регионов России, где может быть установлена верхняя граница гваделупского отдела в непрерывном разрезе. Уровень границы синхронизируется с массовым вымиранием многих групп организмов на уровне родов и семейств (Котляр и др., 1989, 2000, 2004). В последнее десятилетие событие детально изучалось во многих регионах мира с применением био-, лито- и изотопно-стратиграфических методов. Детальный анализ пограничных отложений гваделупского и лопингского отделов в Японии (регион Камура, Isozaki, 2007) показал, что в восточной Панталассе изменения биоты сопровождаются изотопным максимумом (до +6,2‰  $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ ), так называемым «плато высоких значений», выше и ниже которого установлены резкие отрицательные сдвиги  $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ . В качестве абиотической причины кризиса предполагалось похолодание, связанное с развитием Эмейшаньского вулканизма (Южный Китай) (Isozaki, 2007). Вымирание крупных фузулинид и их смена обедненным комплексом преимущественно мелких фораминифер, выявлены в нижней половине «плато», что значительно ниже границы отделов. Кораллы *Rugosa* в пределах «плато» охарактеризованы только ветвистыми формами. Интервал высоких значений  $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$  в середине кептенского яруса зафиксирован во многих разрезах Восточной Панталассы, однако, сравнительный анализ показал некоторую гетерохронность интервала высоких значений – от позитивного скачка в кровле зоны *Jinogondolella postserrata* до аналогичных изменений в подошве *J. altudaensis*. Так, в разрезе Сюн Цзя Чанг (Xiong Jia Chang, Южный Китай) вымирание теплолюбивых таксонов датируется средней частью зоны *altudaensis*, сопоставленной с первой фазой Эмейшаньского вулканизма (Bond et al., 2010).

Изучение смены морфологических типов кораллов *Rugosa* и различных групп фораминифер позволили установить диахронность снижения разнообразия и вымирания различных таксономических групп (Shen et al., 2006; Kossovaya, Kropatcheva, 2013), однако возможные причины смены фауны и типов рифостроящих организмов в кептенских–вучапинских отложениях Южного Приморья остаются дискуссионными.

Кроме изменения изотопного состава, важнейшими критериями для выявления уровня вымирания в конкретных разрезах, являются исчезновение высоко организованных фузулинид и массивных кораллов *Rugosa*. Последние широко распространены в пределах зоны *Metadoliolina lepida*–*Lepidolina kumaensis* в рифовых фациях (г. Брат и др.) и в меньшей степени присутствуют в фации склона карбонатной платформы, представленной в разрезе Сенькина Шапка.

В результате полевых и лабораторных работ 2014-2016 г. по разрезам Южного Приморья нами были получены новые данные по распределению фауны, смене фаций и динамике изотопного состава  $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ . Интервал с постоянными значениями +4-5‰  $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$  установлен в верхней части чандалазской свиты в разрезе Сенькина Шапка (Южное Приморье) – несколько ниже уровня резкого изменения фаций и полного исчезновения крупных фузулинид. Предшествующий интервал, соответствующий фации мелководного шельфа, характеризуется высокой частотой колебаний и большим разбросом значений от 0 до +4,5‰, хотя основная часть значений попадает в интервал от +2‰ до +3‰ с двумя минимумами. Аналогичные абсолютные значения были получены в разрезе склона рифа Брат (Южное Приморье), охарактеризованного фузулинидами и многочисленными колониаль-

ными кораллами. Минимальными значениями характеризуется пачка мадстоунов в основании описанной части разреза Сенькина Шапка которая практически не содержит фауны.

Граница гваделупского и лопингского отделов фиксируется в разрезе Находка по аммоноидеям *Xenodiscus subcarbonarius* (опред. Ю.Д. Захарова, сборы 2016 г.), найденным в средней части тощи черных фораминиферово-криноидно-сфинктозовых известняков в карьере этого разреза (2-ой уступ). Более высокая часть, относящаяся к вучапинскому ярусу, включает крупные линзы мшанково-сфинктозовых известняков с колониями табулят, цианобактериальными обрастаниями и т.д. Граница, установленная по появлению аммоноидей, совпадает с первым отрицательным шифтом  $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$  и проходит ниже смены карбонатно-терригенного осадконакопления терригенным.

Анализ микрофаций в разрезе чандалазской свиты в разрезе Сенькина Шапка позволил выявить пять типов микрофаций, фиксирующих постепенное обмеление бассейна от глубоководных спикулитов и мадстоунов (1), к фузулиново-водорослевым пакстоунам с небольшим разнообразием фузулинид (2), грейн-пакстоунам с многочисленными фузулинидами (3), мшанково-мелкофораминиферовым пакстоунам (4) и спикулитам (5). Колониальные кораллы были найдены только в средней части микрофации 3. Этому интервалу соответствует максимальное разнообразие биоты в рифовых фациях (разрез Брат и др.). В микрофации 4 в разрезе обнаружены мелкие фораминиферы и редкие крупные фузулиниды. Полное исчезновение крупных фузулинид фиксируется только в верхах разреза в микрофации спикулитов (5), накапливавшихся в нижней части склона карбонатной платформы. Верхнюю, постсобытийную часть разреза Сенькина Шапка и нижнюю часть разреза Находка, предшествующую смене карбонатного осадконакопления терригенным и охарактеризованную гетерозойной биотой, предлагается рассматривать как новый стратон.

Прослеживая уровень вымирания массивных колониальных ваагенофиллид и фузулинид, следует отметить, что вымирание затронуло в большей мере Восточную Панталассу, хотя в Западном Тетисе (Афганистан) в конце кептенского века также происходит сокращение таксономического разнообразия фузулинид (Левен, 2009).

В наиболее близком по строению к Южному Приморью разрезе – атолле Китаками (Kawamura, Machiyama, 1995) массивные кораллы в формации Ивайзаки также исчезают в конце гваделупия до датированной границы лопингского отдела (Minato et al, 1978). Комплекс кораллов известен из формации Маокоу и перекрывающей формации Виджиапин и содержит только ветвистые формы *Liangshanophyllum* и *Waagenophyllum* (Isozaki, 2008). Вымирание в конце гваделупского отдела в Восточной Панталассе охватило около половины семейств и родов ругоз, однако отсутствие надежной стратиграфической основы, по мнению авторов (Wang и др., 2000), снижает достоверность полученных результатов.

Таким образом, в разрезах Южного Приморья событие Камура в конце интервала распространения *Metadoliolina*–*Lepidolina* кептенского века фиксируется по смене биоты, формированию позитивного «плато»  $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$  и резкому углублению бассейна. Уровень максимального затопления (MFS), установленный в разрезе Сенькина Шапка коррелируется с мадстоунами с *Altudoceras*–*Paraceltites* в разрезе Чаотиан Тетической части Южного Китая (Isozaki, 2008). Событие прослеживается по сокращению разнообразия брахиопод, установленному в разрезе Фестинген на Шпицбергене. В качестве причин здесь рассматриваются аноксия и ацидификация, вызванные вулканизмом и похолоданием (Bond et al., 2015).

*Исследования поддержаны грантом 15-55-10007 РФФИ–Лондонское Королевское Общество и IGCP 630.*

ЗНАЧЕНИЕ ПАЛЕОЦЕНОВЫХ РАДИОЛЯРИЙ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ  
И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ БАССЕЙНА

**Д.В. Кочергин**

*Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, cgga@yandex.ru*

Во флишевой толще палеоцена Северо-Западного Кавказа по радиоляриям впервые выделены зоны RP(SH)1–RP(SH)3 зонального стандарта GTS-2012. Состав их комплексов позволяет говорить о широком обмене водных масс данного бассейна и акваторий южных высоких широт.

Ранее считалось, что флишевые отложения крайне бедны остатками микрофауны, главной биостратиграфической группой при исследовании этих толщ являлись фораминиферы, а радиолярии не рассматривались как перспективная группа фауны. Появление методик кислотного травления кремнистых пород и их использование автором позволило изменить такое мнение.

С 2014 г. было впервые начато всестороннее изучение палеогеновых радиолярий из разрезов кремнисто-карбонатно-терригенных пород флишевого бассейна на территории Туапсинского района. В 2016 г. состоялась комплексная палеонтологическая экспедиция с участием ведущих специалистов ПИН РАН и ГИН РАН на разрезы флишевых отложений мела–палеогена южного склона Северо-Западного Кавказа, во время которой был собран новый материал. В настоящее время радиолярии изучены из следующих разрезов: Шапсугского (правый борт долины, в нижнем течении р. Туапсе), Туапсинского (является стратиграфический вышележащим продолжением Шапсугского разреза), Паукского (левый борт долины в нижнем течении р. Паук), Агойского-3 (левый борт во врезе автодороги, спуск к мысу Кадош), Агойского-4 (пляжный береговой обрыв правого борта долины р. Агой).

В исследованных образцах из перечисленных разрезов обнаружены остатки разнообразных микроорганизмов: радиолярий, солнечников, диатомовых водорослей, а также многочисленные спикулы кремневых губок. Разнообразие фауны с кремневым скелетом позволяет сделать вывод о благоприятных условиях для ее существования в этом глубоко-водном флишевом бассейне в течение датского и зеландского веков.

Впервые полученные сведения о таксономическом составе радиолярий позволяют говорить об их важном стратиграфическом значении. В кремнистых аргиллитах разреза Шапсугский обнаружены виды-индексы зон южных высоких широт стандартной шкалы палеогена GTS-2012. По появлению видов *Amphisphaera aotea* Hollis и *Amphisphaera kina* Hollis, которые не были известны на Кавказе, проводятся нижние границы зон RP(SH)1 и RP(SH)2 (соответственно). Найденный в трех разрезах (Туапсинский, Агойский-3, Агойский-4) вид *Buryella granulata* Petrushevskaya является индексом следующей зоны RP(SH)3. Все три зоны характеризуют низы датского яруса (Geologic Time Scale, 2012, fig. 28.9).

Комплексы радиолярий бассейна южного склона Северо-Западного Кавказа содержат ряд видов-космополитов. Упомянутые *Amphisphaera aotea* Hollis и *A. kina* Hollis описаны из палеоценовых отложений Новой Зеландии (Hollis, 1993, 1997), Японии (Harumasa, 2001) и Эквадора (Keller et al., 1997), но к бореальным формам они не принадлежат. Космополитными являются *Buryella granulata* (Petrushevskaya), *Amphisphaera coronata* (Ehrenberg) (Шапсугский разрез), *A. goruna* (Sanfilippo et Riedel) (Паукский разрез). Первые два вида присутствуют и в палеоцене сопредельного региона Нижнего Поволжья (Козлова, 1999).

По данным Кано Харумаса (Harumasa, 2001) вид *A. goruna* известен из отложений палеоцена Новой Зеландии (Hollis, 1993, 1997; Hollis, Hanson, 1991), юго-западной части Тихого океана (Hollis, 1993), Японии (Iwata, Tajika, 1986, 1990), Эквадора (Keller et al., 1997), Мексиканского залива (Sanfilippo, Riedel, 1973), Карибского бассейна (Sanfilippo, Riedel, 1973; Florez, 1983), Северо-Западной Атлантики (Nishimura, 1986, 1987, 1992), но

он не встречен в палеоцене бореальных регионов: Волжском, Уральском, Западно-Сибирском (Harumasa, 2001).

Г.Э. Козлова (1999) указывала на чередование тропических и бореальных комплексов радиолярий в разрезах палеоцена среднего Поволжья и на распространение видов тропической Атлантики в бореальных и суббореальных бассейнах. Аналогичная картина наблюдается и в разрезах южного склона Северо-Западного Кавказа.

Таким образом, таксономическое изучение радиолярий позволяет реконструировать палеогеографические условия этой части палеоценового бассейна Кавказа, связанного не только с мелководными окраинными бореальными бассейнами, но и с удаленными акваториями Мирового океана. Экстраполируя данные других исследователей по различным регионам мира (область Пацифики – Новая Зеландия (Hollis, 1993, 2002; O'Connor, 2001) и Япония (Harumasa, 2001), а также северо-западная Атлантика, Карибский бассейн (Nishimura, 1987, 1992) и др.), можно реконструировать и палеоэкологические условия, существовавшие в акватории флишевого трога южного склона Северо-Западного Кавказа.

Накопление кремнистого осадка, богатого микрофаунистическими остатками, происходило в регионе с субтропическим климатом, но под влиянием активной гидродинамики холодноводного течения (определявшего, по-видимому, высокое положение термоклина). Оно было приурочено к осевой части узкого, глубоководного флишевого трога, с крутых бортов которого шел снос разнообразного тонкого терригенного и карбонатного материала. Эти выводы подтверждаются результатами литологических исследований С.Л. Афанасьева (2004) и тектонической моделью, предложенной М.Л. Коппом и И.Г. Щербой (Копп, Щерба, 1985).

Наличие в комплексах радиолярий представителей семейств, для которых характерны специфические условия обитания, свидетельствуют о разных экологических обстановках. Морфотипы видов семейства Prunoidae (*Spongurus bilobatus* Clark et Campbell, *Spongurus quadratus* Clark et Campbell) свидетельствуют о холодноводных условиях бассейна, влиянии холодных течений и активной гидродинамике. Морфотипы семейства Lithocycliidae (*Periphaena alveolata* Lipman) указывают на близость относительно мелководной, прибрежной, неретической зоны бассейна, а морфотипы семейства Artostrobiidae (*Artostrobus pussilum* (Ehrenberg), *Buryella granulata* Petrushevskaya, *B. helenae* O'Connor), как и семейства Actinommidae характерны для открытого океана и свидетельствуют об относительно больших глубинах накопления осадков. Глубоководность бассейна южного склона Северо-Западного Кавказа подтверждается вещественным составом кремнистых аргиллитов и развитием древней биоты с кремнистым скелетом.

Начатые работы по изучению радиолярий из палеогеновых отложений южного склона Северо-Западного Кавказа показали большие возможности этой группы фауны, как для биостратиграфических исследований, так и для палеоэкологических и палеогеографических реконструкций.

## СОХРАННОСТЬ ВЕНДСКИХ МАКРОФОССИЛИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОГО БЕЛОМОРЬЯ

**А.В. Краснова<sup>1</sup>, И.М. Бобровский<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, [krasnova@paleo.ru](mailto:krasnova@paleo.ru)

<sup>2</sup>Австралийский национальный университет, Канберра, Австралия

Эдиакарская биота объединяет первые в палеонтологической летописи отпечатки макроскопических организмов, имевших глобальное распространение и сложное строение тела. Эдиакарская биота может стать ключом к пониманию ранней эволюции животных. Механизм фоссилизации эдиакарских организмов до сих пор остается неясным, его расшифровка может способствовать решению проблем биологии и экологии этих организмов.

Юго-Восточное Беломорье является уникальным районом для изучения тафономии эдиакарской биоты, поскольку отложения здесь практически не подвергались вторичным пост-диагенетическим процессам.

Сохранность макроорганизмов в виде негативных отпечатков на подошве слоев терригенных отложений является уникальной для венда и распространена в местонахождениях Австралии, России, Канады и Норвегии (Narbonne, 2005). Данный стиль сохранности оказался возможным благодаря литификации осадка до полного разложения органического вещества тела захороненного организма. Это явление объяснялось либо устойчивым к разложению составом тел организмов (Seilacher, 1984; Retallack, 1994), либо цементацией осадка на раннедиагенетической стадии пиритом, кремнеземом, карбонатными или глинистыми минералами (Gehling, 1999; Tarhan et al., 2016; Серезникова, 2011, Callow, Brasier, 2009). Против гипотезы о необычайно плотном веществе тел организмов свидетельствуют отпечатки порванных и деформированных тел (Gehling, 1999; Dzik, 2003), и гипотезы о ранней цементации осадка остаются наиболее широко принятыми.

Для проверки существующих тафономических сценариев нами были выбраны негативные отпечатки *Dickinsonia* и *Kimberella* из беломорских местонахождений. Отпечатки организмов ассоциируют с отпечатками микробных матов и приурочены к подошве слоев алевролитов или тонкозернистых песчаников на контакте с подстилающими глинистыми отложениями. Образцы исследовались петрографически в прозрачно-полированных шлифах, а также с помощью сканирующего электронного микроскопа Tescan Vega (ПИН РАН).

Петрографическое изучение показало, что межзерновое пространство фоссилиеносных слоев преимущественно заполнено глинистым матриксом (рис. 1). Содержание карбонатного цемента варьирует от слоя к слою (5-50%), однако, все карбонаты имеют позднедиагенетическую или катагенетическую природу и приурочены к поровому пространству более крупнозернистых участков породы, в отдельных местонахождениях также замещая глинистый матрикс и зерна полевых шпатов. Аутигенный кремнезем встречается только в форме регенерационных кварцевых каемок. Пирит часто присутствует на поверхности отпечатков, однако покрывает их не полностью и не может быть ответственен за сохранение морфологии всего отпечатка (рис. 2). На поверхности некоторых глубоко вогнутых отпечатков присутствуют пиритизированные фрагменты микробного мата, и это может означать, что происходило полное заполнение полости отпечатка нижележащим осадком, и тело организма не было замещено аутигенными минералами. В отдельных слоях на поверхности отпечатков сохраняется тонкая пленка органического вещества.

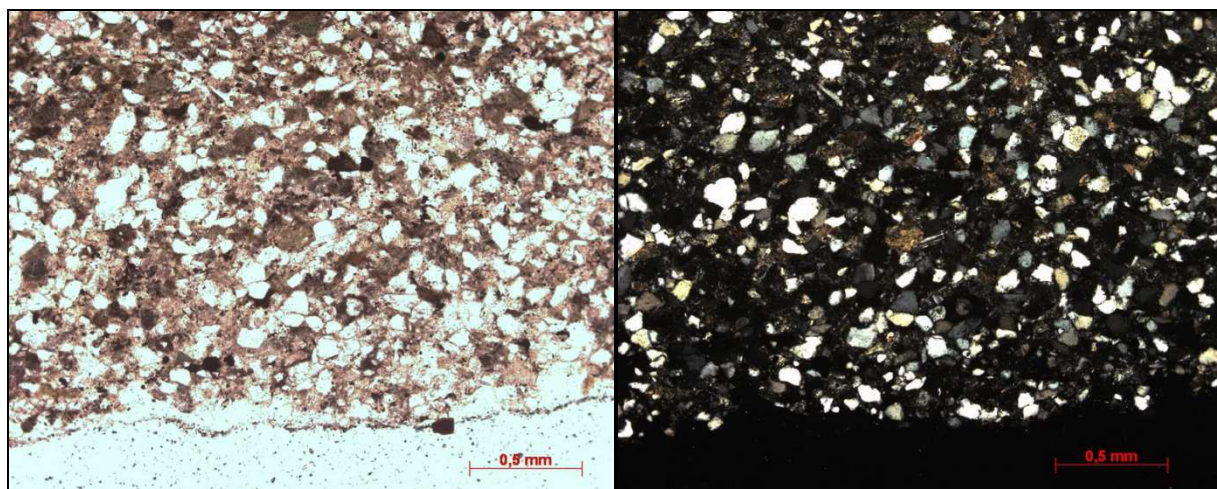


Рис. 1. Шлиф через отпечаток *Dickinsonia*. Межзерновое пространство заполнено глинистым матриксом.

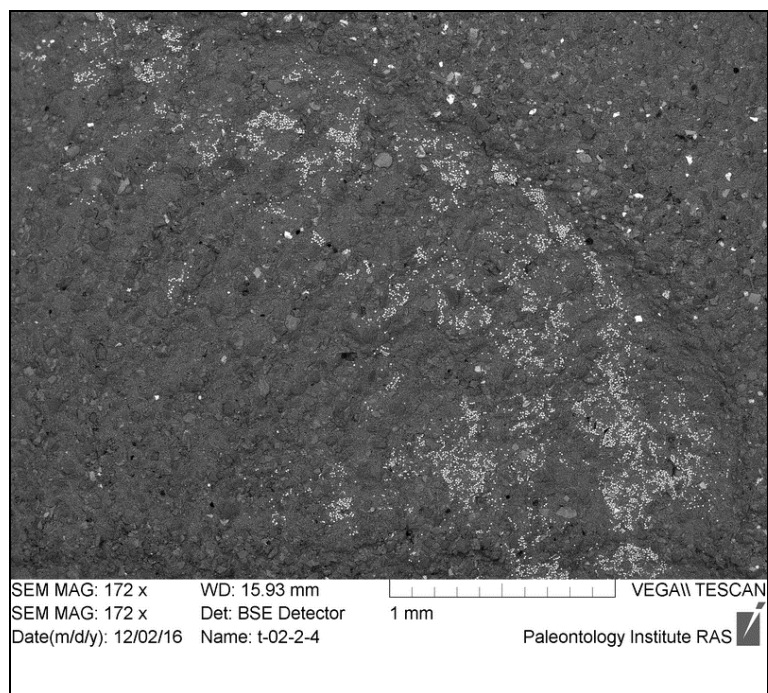


Рис. 2. Отпечаток *Dickinsonia*, покрытый пленкой органического вещества, под сканирующим электронным микроскопом. Пирит покрывает только отдельные участки отпечатка. Пунктирная линия подчеркивает границу отпечатка.

Таким образом, большая часть порового пространства заполнена глинистым матриксом, и признаки какой-либо раннедиагенетической цементации, предложенной предыдущими исследователями как основной фактор fossilization организмов, отсутствуют.

Важную роль в формировании отпечатков изучаемого стиля сохранности могло играть замедленное разложение органического вещества, частично сохраняющего морфологию организма до естественной литификации осадка за счет дегидратации. Фактором, препятствующим разложению органического вещества, могло служить широкое развитие микробных матов при отсутствии активной биотурбации, что предотвращало проникновение кислорода в поровые воды осадка и создавало в нем резко восстановительные сульфидные обстановки. Однако точный механизм fossilization эдиакарских организмов еще только предстоит выяснить.

## ФОРАМИНИФЕРЫ В ИЗУЧЕНИИ СЕДИМЕНТОГЕНЕЗА НА ПРИМЕРЕ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УРАЛА

**Е.И. Кулагина<sup>1</sup>, Т.И. Степанова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт геологии УНЦ РАН, Уфа, kulagina@ufaras.ru

<sup>2</sup>Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, stepanova@igg.uran.ru

В карбонатных отложениях каменноугольной системы скелетные остатки фораминифер являются постоянными и на отдельных уровнях породообразующими компонентами породы. Связь сообществ фораминифер с определенными типами известняков отмечалась давно (Раузер-Черноусова, Кулик, 1949; Липина 1949; Раузер-Черноусова, 1950; Малахова, 1955). Сведения об особенностях фациальной приуроченности фораминифер и использовании их для реконструкции условий осадконакопления встречаются в ряде публикаций (Воложанина, 1960; Чувашов, 1968; Поярков, Скворцов, 1969; Фомина, 1969; Иванова, 1972, 1975; Дуркина, Еременко, 1975; Потиевская, 1975; Вдовенко, 1975, 1980; Кулагина, 1990; Ремизова, 2004; Гибшман и др., 2009; Степанова, 2014, 2016; Conil, Lys, 1977;

Cozar, 2003; Vachard et al., 2010). Фораминиферы также используются для палеоклиматических и палеогеографических реконструкций (Рейтлингер, 1975; Kalvoda, 2002; Isaacson et al., 2008; Sardar Abadi et al., 2014; Demirel, Altiner, 2016).

Фораминиферовые фации приурочены, как правило, к мелководному шельфу или к краевым частям карбонатных платформ, наиболее благоприятным для обитания многих организмов – зеленых и красных водорослей, брахиопод, остракод и др. В раннем карбоне такие обстановки преобладали во второй половине турнейского века на Западном склоне Урала и были распространены повсеместно в позднем визе. Для позднего турне и раннего визе Восточного склона Урала характерно осадконакопление на изолированных платформах, сформировавшихся на вулканических дугах. В центральных частях платформ основным пороодообразующим компонентом известняков являлись цианобактерии в ассоциации с некоторыми зелеными водорослями, редкими фораминиферами. Такие фации наблюдаются в отложениях зоны *Spinoendothyra costifera* верхнего турне разреза Першино (восточный склон Среднего Урала) и в зоне *Eoparastaffella simplex*–*Eoendothyranopsis donica* нижнего визе Южного и Среднего Урала.

Наибольшее развитие фораминиферовых фаций наблюдается в отложениях верхнего визе как в разрезах Западного, так и Восточного склонов Урала, в зонах *Endothyranopsis compressa*–*Paraarchaediscus koktjubensis* и *Endothyranopsis crassa*–*Archaediscus gigas*, где преобладают фораминиферовые разности известняков. Для примера приведем некоторые данные подсчета количества раковин ископаемых фораминифер в шлифах площадью 1,5×1,5 см. В образцах верхневизейского подъяруса разреза Сиказа на западном склоне Южного Урала (Башкортостан, Ишимбайский район) общее количество раковин в шлифе изменяется от 135 до 286 (Аминзянова, Канипова, 2015). В изученных 13 шлифах из 20 количество фораминифер превышает 220 (в среднем 250). В трех шлифах серпуховского яруса того же разреза Сиказа количество фораминифер варьирует от 135 до 186. В отложениях башкирского яруса западного склона Южного Урала (разрезы Аскын, Яхино, Акавас) фораминиферовые фации занимают большой объем в сюранском и акавасском подъярусах. Для сюранского подъяруса очень характерна еоштаффеллово-архедисцидовая биофация (Иванова, 1982, 2008) с многочисленными раковинами фораминифер родов *Eostaffella*, *Plectostaffella*, *Semistaffella*, *Asteroarchaediscus*, *Neoarchaediscus*, а также прикрепленными формами. В шлифах из сюранского подъяруса разреза Аскын (Южный Урал) количество раковин фораминифер такой биофации достигает 150. В акавасском и асканбашкском подъярусах распространены псевдоштаффелловые биофации.

В относительно глубоководных склоновых отложениях, содержащих нектонную фауну аммоноидей и конодонтов, фораминиферы редки. Например, в разрезе Верхняя Кардаилровка (восточный склон Южного Урала, р. Урал) отложения верхнего визе содержат эврифациальный комплекс фораминифер (Николаева и др., 2014). В крайне мелководных карбонатных отложениях часто доминируют представители одного семейства. Примером могут служить отложения верхов серпуховского яруса Западного склона Урала, где содержится довольно представительный по количеству особей, но бедный в родовом отношении комплекс с преобладанием *Pseudoammodiscidae*.

Намечается зависимость систематического состава фораминиферовых ассоциаций на уровне семейств и подсемейств от условий обитания. В наиболее благоприятных фациях визейского яруса (хорошая освещенность, насыщенность кислородом, умеренная волновая активность) в составе сообществ преобладают представители семейств *Endothyridae*, *Endothyranopsidae*, *Bradyinidae* (преимущественно малооборотные раковины с высокими камерами). В отложениях, сформировавшихся в условиях с нарушенным газо- и водообменом чаще встречаются раковины, образованные большим количеством низких тесных оборотов с многочисленными камерами (роды *Neoseptaglomospiranella*, *Pseudoplanoendothyra* подсемейства *Septabrunsiininae* и роды *Spinoendothyra*, *Urbanella*, *Dainella*, *Pojarkovella* подсемейства *Loeblichiiinae*). В крайне мелководных участках с высокой волновой активно-

стью развивалось сообщество с доминированием родов *Parastaffella* и *Pseudoendothyra*. В это же время в оптимальных для обитания фораминифер мелководных условиях процветали представители семейства Eostaffellidae, обычными составляющими комплексов были архедисциды.

Таким образом, фораминиферовые биофации выделяются по двум основным принципам. Во-первых, по месту обитания, то есть приуроченности фораминифер к определенным зонам шельфа и, во-вторых, по систематическому принципу – преобладанию определенных видов или групп в сообществе в пределах одной и той же (например, мелководно-шельфовой) фациальной обстановке.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект 15-05-06393.*

## О ВАЛИДНОСТИ ПОЗДНЕПЕРМСКОГО РОДА НЕМОРСКИХ ОСТРАКОД *TATARIELLA* MISHINA, 1967

**Д.А. Кухтинов**

*Нижнее-Волжский НИИ геологии и геофизики, Саратов, kukhtinov37@yandex.ru*

Неморские отложения перми и триаса Восточно-Европейской, Сибирской и Китайской платформ характеризуются насыщенностью остатками остракоид, среди которых важнейшую роль играют представители подотряда Darwinuloscopina. К настоящему времени в опубликованных источниках фигурируют описания нескольких сотен видов немногочисленных родов, прежде всего *Darwinula*, *Suchonellina*, *Gerdalia* и *Suchonella*. К сожалению, обилие видов мало сказывалось на детальности биостратиграфических построений. В последние годы И.И. Молостовская (1990, 1996 и др.) внесла существенный вклад в уточнение систематического (прежде всего родового) состава этих остракоид. Большую часть пермских *Darwinula* были отнесена ею к роду *Paleodarwinula*, другая часть вошла в состав новых родов *Garjainovula*, *Kalisula*. Сухонеллины были разделены на два рода – *Suchonellina* и *Wjakellina*, сухонеллы – на *Prasuchonella*, *Suchonella*, *Dvinella*, объединенные в надсемейство Suchonelloidea. Итогом этой работы стала зональная шкала по остракодам, принятая в ОСШ (2006).

Несколько в стороне от этого процесса оказались 8 новых видов, описанных Е.М. Мишиной (1967) в составе нового рода *Tatariella* – *T. libera*, *T. emphasis*, *T. subtilis*, *T. crassula*, *T. angulata*, *T. citata*, *T. stricta*, *T. vologdensis*, *T. imparis*. Сомнения в валидности этого рода возникали неоднократно, однако критический анализ описаний никем не проводился.

В обширном первичном диагнозе рода *Tatariella* приведены особенности строения раковины, присущие сухонеллоидеям в целом, кроме рода *Dvinella*, обладающего приметным элементом мезоскульптуры – бугорком в средней части спинного края. По данным Е.М. Мишиной новый род по форме раковины и приуроченности выпуклости к задней ее части имеет сходство с родом *Suchonella*, отличаясь овально-удлиненной формой раковины, значительно большей длиной и слабо выпуклым спинным краем. Однако увидеть отличия удлиненно-овальной раковины *Tatariella* от удлиненно- или изогнуто-овальной раковины *Prasuchonella* или усеченно-овальной раковины *Suchonella* или неправильно-овальной раковины *Dvinella* можно только при очень большом желании.

Постулируемые резкие отличия татариел от сухонелл общей вытянутостью раковины можно оценить с помощью конкретных данных:

- а) длина раковин (L) голотипов всех описанных видов татариелл колеблется в пределах 0,55-0,78 мм при высоте (H) 0,25-0,40 мм;
- б) длина раковин оригиналов видов сухонелл (*sensu lato*) колеблется в пределах от 0,60-0,88 мм (выборка из 20 видов разных авторов) при высоте 0,25-0,45 мм;
- в) соотношение L:H в первом случае составляет 1,87-2,3 (у *T. subtilis* 1,67), во втором – от 1,76 до 2,66 (при доминировании от 1,91 до 2,36).



Таким образом, ни удлинённостью раковины, ни другими ее параметрами род *Tatar-iella* не отличается от рода *Suchonella*. Следовательно, основания для выделения нового рода отсутствуют. Кроме того, раковины описанных Е.М. Мишиной видов характеризуются сильной выпуклостью, приуроченной к задней или задне-брюшной части раковины, что свойственно не северодвинским, а вятским представителям рода *Suchonella*. Лишь *T. ? imparis* и *T. vologdensis* обладают умеренно-выпуклой раковиной, свойственной роду *Prasuchonella*, последние представители которого отмечаются в низах северодвинского яруса.

## ЗНАЧЕНИЕ ТРУДОВ В.И. ВЕРНАДСКОГО, А.Г. ВОЛОГДИНА И Б.С. СОКОЛОВА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БИОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ

**А.В. Лапо**

*ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, Andrey\_Lapo@vsegei.ru*

Термин «биосфера» ввел в научный оборот в 1875 г. Эдуард Зюсс, который не дал ему никакого определения. В течение полувека биосфера была термином свободного пользования. Изменилась ситуация лишь полвека спустя после выхода в свет в Ленинграде книги «Биосфера» (Вернадский, 1926). Поначалу ее появление прошло почти незамеченным (В.И. Вернадский: pro et contra, 2000). Лишь десятилетия спустя «Биосфера» В.И. Вернадского была переведена на шесть европейских языков, на которых она неоднократно переиздавалась, и появились термины «*биосферология*» (Гегамян, 1981) и «*палеобиосферология*» (Лапо, 1998). А в предисловии к американскому изданию «Биосферы» Вернадского сказано, что эта книга вызвала в мире «вернадскианскую революцию» (Grinevald, 1997).

В.И. Вернадский до конца своих дней продолжал разработку концепции биосферы (Вернадский, 1927, 1933, 1934, 1940, 1965, 1980, 1988). Впервые в истории науки он обосновал ведущую роль жизни в формировании земной коры и ввел понятие живого вещества: «Живое вещество биосферы есть совокупность живых организмов, в ней живущих» (Вернадский, 1988, с. 22). Его концепция биосферы опирается на следующие основные постулаты:

«Биосфера – область земной коры, охваченная жизнью» (1934, с. 52);

«На всем протяжении геологической истории, от криптозооя до современного, биосфера уже существовала и была широко проникнута живым веществом. Биосфера геологически вечна» (1965, с. 165);

«Энергия, выделяемая организмами, есть в главной своей части, а, может быть, и целиком – лучистая энергия Солнца» (1926, с. 23);

«Эволюция видов в ходе геологического времени <...> идет в направлении, увеличивающем биогенную миграцию атомов биосферы» (1965, с. 295).

В.И. Вернадский приходит к выводу, что ведущим фактором, преобразующим лик Земли, является жизнь и ставит стратегическую задачу: «Необходимо выяснить проявление эволюции видов в биогеохимических процессах. Биогеохимические явления должны войти в круг интересов биологов» (Вернадский, 1940, с. 138).

«Эстафетную палочку» биосферных исследований В.И. Вернадского подхватил геолог широкого профиля и палеонтолог А.Г. Вологдин, с 1920-х годов занимавшийся изучением организмов кембрия. В 1943 г. он был приглашен А.А. Борисяком в Палеонтологический институт АН СССР и переехал из Казани, где находился в эвакуации, в Москву. Жилплощади в столице у Александра Григорьевича не было, и его подсадили в квартиру Борисяка, проживавшего на первом этаже небольшого особняка, принадлежавшего Академии наук. На втором этаже этого особняка жил В.И. Вернадский (Лапо, 2016). Несмотря на значительную разницу в возрасте (33 года!), они подружились и встречались почти ежедневно вплоть до кончины В.И. Вернадского в январе 1945 г. В своем дневнике 05.08.1944,

за полгода до кончины, Вернадский записал: «Вологдин – последний новый друг и интересный человек. Еще сближаюсь – еще молодость: не чувствую конца жизни» (Вернадский, 2013, с. 393).

Воодушевленный общением с великим ученым, усвоивший и унаследовавший его биосферную идеологию, А.Г. Вологдин (1947) сделал на сессии Отделения геолого-географических наук АН СССР доклад «Геологическая деятельность микроорганизмов». В этом докладе он обобщил результаты своих исследований под микроскопом при больших увеличениях разнообразных горных пород: по возрасту – от протерозоя до мезозоя, а по вещественному составу – от джеспилитов до фосфоритов и минералов коры выветривания. Докладчик сделал однозначный вывод: «Мы установили <…> наличие массовых бактериальных или бактериоподобных микротел в осадочных породах и ряде вторичных минеральных образований. Для признания их хемогенными образованиями нет никаких оснований» (Вологдин, 1947, с. 32). Направление своих исследований автор назвал *геологической микробиологией*.

Присутствующие на заседании видные ученые, в том числе члены-корреспонденты АН СССР (а впоследствии академики) Н.М. Страхов и А.П. Виноградов, а также другие геологи подвергли доклад резкой критике. Понадобилось более 30 лет исследований микробиологов, чтобы доклад А.Г. Вологодина получил адекватную оценку научного сообщества. По авторитетному заключению известного микробиолога, «гипотеза Вологодина была отвергнута геологами, совершенно не подготовленными к восприятию высказанных им идей. По-видимому, недостаточно хорошее качество выполненных автором микрофотографий и слабая в то время изученность видового состава микроорганизмов, участвующих в превращениях железа <…>, имели определенное значение в непризнании его концепции» (Аристовская, 1980, с. 125).

Отдавая долг памяти своему гениальному другу, к столетию со дня его рождения А.Г. Вологдин (1963) подготовил научно-популярную книгу «Земля и жизнь» с посвящением «Светлой памяти Владимиру Ивановичу Вернадскому посвящает свой труд автор» и подзаголовком «Эволюция среды и жизни на Земле».

Микробиологи «дозрели» до понимания идей Вернадского и Вологодина о геологической деятельности микроорганизмов лишь к концу 1950-х годов. Тогда была опубликована статья известного микробиолога «Геологическая деятельность микроорганизмов» (Кузнецов, 1959), название которой полностью повторяло название доклада Вологодина 1947 г., а три года спустя вышла коллективная монография «Введение в геологическую микробиологию» (Кузнецов, Иванов, Ляликова, 1962). В свою очередь, от геологической микробиологии несколько десятилетий спустя отпочковалась *бактериальная палеонтология* (Розанов, Заварзин, 1997), предвестником которой был А.Г. Вологдин. Символично, что со времени его основополагающего доклада 1947 г. прошло ровно 50 лет. И поныне изучение бактериального литогенеза продолжается на основе заложенного им фундамента (Жегалло и др., 2004; Антошкина, 2012).

Незадолго до своей кончины В.И. Вернадский сетовал: «К сожалению, не организована систематическая работа палеонтологов по изучению нижнего кембрия и альгонка» (Вернадский, 1965, с. 301). Для нижнего кембрия этот пробел восполнил А.Г. Вологдин. «Эстафетную палочку» по изучению палеонтологии всего докембрия подхватил Борис Сергеевич Соколов. В 1977 г. в ПИН'е АН СССР он организует лабораторию палеонтологии докембрия и по существу становится основателем отечественной школы по палеонтологии и стратиграфии докембрия. В 1970-е годы он публикует пионерные статьи по эволюции архея-протерозоя биосферы, в которых гениальные прозрения В.И. Вернадского дополняются палеонтологическими данными современных исследований. В статье «Докембрийская биосфера в свете палеонтологических данных» Б.С. Соколов (1972) впервые выделил этапы ее эволюции. Впоследствии он актуализировал свои представления и предложил следующую градацию:

1. Появление простейших эобиотных систем (вероятно, ранее 4,25 млрд лет).
2. Возникновение фотосинтезирующих механизмов у прокариотических протобионтов (более 3,0 млрд лет).
3. Появление свободного кислорода в атмосфере (в интервале 2,2-1,9 млрд лет) и его дальнейшее увеличение, вероятно подготовившее возникновение древнейших эукариот (1,9-1,6 млрд лет).
4. Появление достоверных эукариот и возникновение их простой колониальности или агрегатности (1,6-1,35 млрд лет).
5. Переход от ферментивного метаболизма к кислородному дыханию; появление Metaphyta и Metazoa (1,0-0,9 млрд лет).
6. Широкое завоевание вендскими Metaphyta и Metazoa морского дна и пелагиали (675 ± 25 – 570 млн лет). Автор приходит к неоспоримому выводу: «Стали очевидны единство стратисферы Земли, как результат развития былых биосфер планеты, и ее специфичность в этом отношении среди других планет Солнечной системы» (Соколов, 1977, с. 273). Позднее свои представления о биосфере Борис Сергеевич обобщил в обширной статье «Биосфера: понятие, структура, эволюция» (Соколов, 1986).

В 1973 г. Б.С. Соколов был избран президентом Палеонтологического общества, и по его инициативе «Палеонтология и эволюция биосферы» стала заглавной темой 25-й юбилейной сессии ВПО (1979), а четверть века спустя – заглавной темой 50-й юбилейной сессии (2004) – «Биосферные процессы: палеонтология и стратиграфия». А во вступительном слове к 56-й сессии Борис Сергеевич сформулировал свое понятие биосферного времени, сопроводив его наглядной схемой (Соколов, 2010).

Имя Владимира Ивановича Вернадского для Бориса Сергеевича Соколова было священным. Не случайно, что в 1981 г. именно он выступил инициатором воссоздания академической Комиссии по изучению и разработке научного наследия В.И. Вернадского (два года спустя на этом посту его сменил А.Л. Яншин). И символично, что в апреле 2013 г., в год 150-летия со дня рождения Вернадского, Борис Сергеевич всего за несколько месяцев до своей кончины обратился к участникам 58-й сессии Палеонтологического общества со вступительным словом «Великие природные системы Земли: биосфера, геомерида, стратисфера», где сравнивал понятия биосферы по В.И. Вернадскому и геомериды по В. Н. Беклемишеву (Соколов, 2013).

Сейчас это вступительное слово Бориса Сергеевича Соколова воспринимается как его завещание новым поколениям геологов и палеонтологов продолжать изучение биосферных процессов геологического прошлого.

## РОЛЬ ИЗВЕСТКОВЫХ ФОРАМИНИФЕР В ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ ГРУЗИИ

**Х.Э. Микадзе<sup>1</sup>, А.А. Менабде<sup>1</sup>, Н.Д. Икошвили<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Национальный музей Грузии, Тбилиси, Грузия, xatmikadze@yahoo.com*

<sup>2</sup>*Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия*

Известняки, мел и другие разновидности карбонатных пород образуются биогенным путем. Органогенные известняки возникают вследствие накопления кальция в раковинах отмирающих морских организмов. Эти породы чаще всего представляют собой скопления скелетов кораллов, фораминифер, мшанок, губок и других организмов. В результате накопления этих остатков на дне моря формируются подводные известковистые рифы, а также органогенные постройки. Известняки органогенного происхождения разделяются на три типа: 1) цельнораковинные, сложенные целыми или почти целыми скелетными частями, которые легко определяются макроскопически; 2) крупнодетритусовые, сложенные обломками раковин, которые определяются под микроскопом; 3) мелкодетритусовые,

сложенные мельчайшими обломками раковин, лишь с трудом определяемые под микроскопом. Мел – белая полусвязная осадочная порода, состоящая преимущественно из кальцитовых остатков морских планктонных водорослей кокколитофорид, представляет собой осадок теплых морей, отлагавшийся на глубинах от 100 до 200-300 м и более. Мел характерен исключительно для верхнего отдела меловой системы, что связано с пышным развитием кокколитофорид в позднемеловую эпоху. Такая порода представляет собой значительную ценность; месторождения его разрабатываются во многих регионах мира.

В пределах Гагрско-Джавской зоны верхний мел представлен фациями, сходными с отложениями Грузинской глыбы. Здесь (Гагрско-Джавская зона) меловые отложения представлены нормально-морскими фациями и подразделяются на два комплекса: нижний комплекс слагается терригенными, туфогенными и карбонатно-терригенными породами (сеноман–нижний турон), в верхнем преобладают известняки с прослоями мергелей и с разноцветными кремнями (верхний турон–маастрихт). Суммарная мощность толщи меняется от 250-300 м до 700-800 м. Выходы ее на поверхность протягиваются почти непрерывной полосой от долины р. Мзымта на юго-востоке и востоке, вдоль северной окраины Рачинской впадины. Наиболее полные разрезы верхнемеловых отложений имеются в бассейнах Чанис-цкали, Хобис-цкали, Техури и Мурисклде-кари. Именно эти наиболее полные разрезы с преимущественным развитием карбонатных фаций и послужили основой для детального изучения особенностей вертикального распределения фораминифер и известкового нанопланктона. Один из наиболее полных разрезов расположен около р. Очхумури. Он является литологически значимым, поскольку на этой территории находится известковый карьер по добыче породы для облицовочных работ, где известняки имеют цвет от серого до красного. Здесь выделяются следующие свитные подразделения (Гамбашидзе, 1979): гумистаская (сеноман), квезанская (нижний турон), гумуришская (верхний турон–коньяк), нижнеокумская (сантон), моквская (маастрихт).

**Гумиставская свита** представлена тонко- и среднеслоистыми мергелями со светло-серыми мергелистыми известняками. В них найдены *Rotalipora appenninica*, *Hedbergella delrionensis*, *H. planispira*, *Whiteinella archaeocretacea*, *Wh. praehelvetica*, *P. gibba*, *Dicarinella imbricata*, *Globigerinelloides* sp. (рис.)

**Квезанская свита.** Серые и зеленовато-серые туфопесчаники. Свиту продолжают светлосерые, среднеслоистые, пелитоморфные известняки с дымчатыми кремнями и с мергелистыми известняками. В них определены: *Helvetoglobotruncana praehelvetica*, *H. gibba*, *Dicarinella imbricata*.

**Гумуришская свита.** Плотные пелитоморфные, среднеслоистые белые, светлосерые, розовые известняки с конкрециями дымчатого, красно-коричневого и красного кремния. В них встречаются: *Marginotruncana schneegansi*, *M. sigali*, *M. pseudolinneiana*, *M. tarfayaensis*, *M. marginata*, *M. coronata*, *Dicarinella hagni*, *Dicarinella imbricata*, *Concavotruncana concavata*, *Heterohelix reussi*, *H. globulosa*, *Stensioina granulata*.

**Нижнеокумская подсвита.** Белые, средне- и толстослоистые, мелкозернистые известняки. В них определены: *Contusotruncana fornicata*, *Globotruncana linneiana*, *Concavotruncana concavata*, *Heterohelix globulosa* (они определены в петрографических шлифах).

Анализ комплексов планктонных (П) и бентосных (Б) фораминифер можно использовать для палеогеографических реконструкций. Соответствующие количественные подсчеты (состав ПФ, соотношение П/Б) позволяют восстановить некоторые параметры палеобассейна. В настоящее время палеогеографические исследования не ограничиваются только реконструкциями природных обстановок прошлого, а применяются для генетического прогнозирования и целенаправленного поиска месторождений полезных ископаемых.

Наиболее широко известняки используются как строительный материал. Их применяют в сельском хозяйстве, в стеклянном производстве и т.д. В Грузии широко распространены меловые известняки белого, серого, желтого и розового цвета. Особенно нужно отметить месторождение Еклар, эксплуатация которого началась с 50-х годов XIX столе-

тия. Камень данного месторождения имеет красивые оттенки и легко обрабатывается, поэтому с давних времен он употреблялся в строительстве храмов и дворцов Грузии. Из Екларского камня был построен собор Баграта. Сооружение было воздвигнуто в X веке.

Таким образом, изучение микрофауны, в частности фораминифер, дает возможность определить генезис известняков и мела.

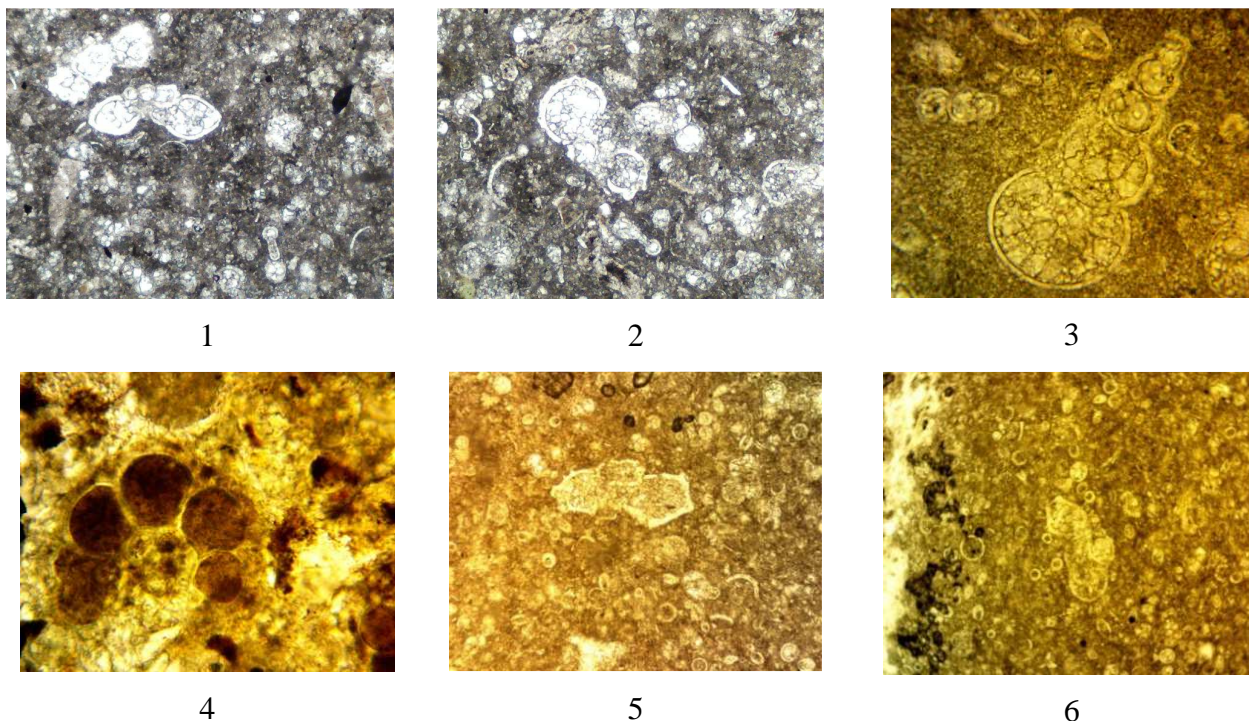


Рис. *Whiteinella archaeocretacea* Pessagno; **2**, *Whiteinella praehelvetica* (Trujillo); **3**, *Heterohelix reussi* (Cushman); **4**, *Globigerinelloides bolli* Pessagno; **5**, *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny); **6**, *Whiteinella* sp.

## ПАЛИНОСТРАТИГРАФИЯ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОГО И ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

**О.Р. Минина<sup>1</sup>, А.В. Куриленко<sup>2</sup>, Л.Н. Неберикутина<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, yaksha@rambler.ru

<sup>2</sup>АО «Читагеолсъемка», Чита; <sup>3</sup>Воронежский государственный университет, Воронеж

Складчатые сооружения Забайкалья занимают территорию южного и юго-восточного обрамления Сибирской платформы и рассматриваются как часть Центрально-Азиатского складчатого пояса. Девонские отложения широко распространены в регионе. В Восточном Забайкалье они изучаются на протяжении многих лет (Геологическая карта..., 1979, 2010, 2011; Парфенов и др., 1999; Куриленко и др., 2010, 2011 и др.), в Западном Забайкалье выделены в последние годы (Руженцев и др., 2012; Минина, 2014; Минина и др., 2016). Авторами получены новые данные при изучении девонских отложений Агинской мегазоны Монголо-Охотской складчатой системы и Витимкан-Ципинской зоны Байкало-Витимской складчатой системы. При определении возраста и стратиграфической последовательности отложений в этих зонах широко использовался палинологический метод, позволивший решить ключевые вопросы их стратиграфии.

Девонские отложения занимают большие площади в Ононской подзоне Агинской мегазоны и характеризуются карбонатно-терригенным и терригенным составом. В пределах подзоны в настоящее время выделяются палеонтологически охарактеризованные

средне-верхнедевонская устьборзинская (в составе трех подсвит) и верхнедевонская цаган-норская (в составе двух подсвит) свиты, составляющие единую непрерывную серию (Куриленко и др., 2010, 2011). Из нижеустьборзинской подсвиты выделен живетский комплекс миоспор, в составе которого преобладают виды *Iugisporis impolitus* (Naum.) Oshurk., *Hymenozonotriletes spinosus* Naum., *Geminospora extensa* (Naum.) Gao и др. Палинокомплекс среднеустьборзинской подсвиты характеризуется франскими видами *Converrucosisporites simulus* (Naum.) Oshurk., *Verruciretusispora semilucensis* (Naum.) Oshurk., *Tuberculiretusispora domanica* (Naum.) Oshurk. и др. Верхнеустьборзинская подсвита содержит миоспоры *Archaeoperisaccus verrucosus* Pashk., *Geminospora subcompacta* (Naum.) Obukh., *Hymenozonotriletes denticulatus* Naum. и др., характерные для нижнего франа. Возрастной диапазон устьборзинской свиты по остаткам криноидей, водорослей, кораллов, радиолярий, конодонтов определяется как живетско-раннефранский, с чем полностью согласуются палинологические данные. В отложениях нижецаган-норской подсвиты установлен верхнефранский комплекс миоспор, в составе которого доминируют виды *Verrucosisporites evlanensis* (Naum.) Obukh., *Spelaeotriletes microgrumosus* (Kedo) Obukh., *Archaeozonotriletes tschernovii* Naum. и др. Верхнецаган-норская подсвита охарактеризована среднефаменским комплексом миоспор *Diducites versabilis* (Kedo) Van Veen., *Discernisporites golubanicus* (Nazar.) Avch., *Hymenosporea intertextus* (Nekr. et Serg.) Avkh. et Lob. и др. В настоящее время цаган-норская свита, учитывая ее согласное залегание на нижефранской верхнеустьборзинской подсвите, датируется средним франом–средним фаменом (Куриленко и др., 2010, 2011).

В Багдаринской подзоне Витимкан-Ципинской зоны девонские карбонатно-терригенные отложения представлены якшинской (в составе двух подсвит) свитой, пестроцветной и киройской толщами (Минина, 2014; Минина и др., 2016). Якшинская свита по остаткам водорослей, мшанок относится к верхнему девону, по конодонтам и миоспорам датируется живетом–ранним франом. Палинокомплекс нижеякшинской подсвиты характеризуется преобладанием *Hymenozonotriletes mezodevonicus* Naum., *Geminospora extensa* (Naum.) Gao, *Hymenozonotriletes orbiniarius* Kedo и др., характерных для живетского яруса среднего девона. В верхнеякшинской подсвите в составе комплекса миоспор доминируют нижефранские виды *Geminospora subcompacta* (Naum.) Obukh., *Hymenozonotriletes denticulatus* Naum., *Knoxisporites polymorphus* (Naum.) Bramen et Hil. и др. Пестроцветная толща охарактеризована остатками проптеридофитов, водорослей, кораллов и комплексом миоспор, в составе которого преобладают верхнефранские виды *Hymenozonotriletes velatus* Naum., *Cristatisporites deliquescens* Naum., *Verrucosisporites evlanensis* (Naum.) Obukh. и др. Палинокомплекс киройской толщи характеризуется видами *Diducites versabilis* (Kedo) Van Veen, *Lophozonotriletes lebedianensis* Naum., *Discernisporites golubanicus* (Nazar.) Avch. и др., типичными для среднефаменского подъяруса.

Девонские отложения Ононской и Багдаринской подзон сопоставимы по составу и возрасту. Существенно терригенная нижеустьборзинская и карбонатно-терригенная нижеякшинская подсвиты охарактеризованы миоспорами, соответствующими зоне *Geminospora extensa* верхнего девона Русской платформы (Avkhimovich et al., 1996; Тельнова, 2007). Они уверенно коррелируются с верхней частью зоны *Acinisporites acantomammilatus*–*Densosporites devonicus* (AD) Ардено-Рейнской области (Streel, 1987) и комплексом из ардаатовских отложений Воронежской антеклизы (Раскатова, 2013). Нижефранские верхнеустьборзинская и верхнеякшинская подсвиты сопоставимы с миоспоровой зоной *Contagisporites optivus*–*Spelaeotriletes krestovnikovii* Русской платформы (Авхимович и др., 1993, Тельнова, 2007), соответствующей верхней части зоны *Contagisporites optivus*–*Cristatisporites triangulatus*, установленной в позднеживетско-раннефранских отложениях Западной Европы и Канады (Richardson, McGregor, 1986). Палинокомплексы нижецаган-норской подсвиты и пестроцветной толщи охарактеризованы миоспорами палинозоны *Cristatisporites deliquescens*–*Verrucosisporites evlanensis* (Авхимович и др., 1993) и сопоставимы с комплексом чулегминских слоев с *C. deliquescens*–*V. evlanensis*, Уakitской

подзоны Витимкан-Ципинской зоны (Минина, Неберikuтина, 2012). Верхнецаган-норская подсвита и кировская толща содержат комплексы миоспор палинозоны *Diducites versabilis*–*Grandispora famenensis*, соответствующей плавскому горизонту, и коррелируются с комплексом санских слоев с *D. versabilis*–*G. famenensis* Уакитской подзоны (Минина, Неберikuтина, 2012).

Таким образом, палинокомплексы, установленные в литологически сходных девонских отложениях Ононской и Багдаринской подзон Восточного и Западного Забайкалья, позволили уточнить их возрастные рубежи, стратиграфическую последовательность и провести корреляцию в пределах региона.

## ПЕРВАЯ НАХОДКА МИОДОКОПИДНЫХ ОСТРАКОД В ВЕРХНЕМ СИЛУРЕ КЫЗЫЛ-КУМСКИХ ВОЗВЫШЕННОСТЕЙ

Е.Д. Михайлова

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

Миодокопиды относятся к остракодовому зоопланктону, живущему на разных гипсометрических уровнях морской толщи. Большинство из них являются микрохищниками или детритофагами. В позднем силуре эта группа остракоид расселилась на больших пространствах палеоокеанов вдоль северной окраины Гондваны (от Марокко и Сардинии до северной Австралии), восточной окраины Лаврентии, шельфе микроконтинента Авалония и Северо-Карского террейна (Perrier, Vannier, Siveter, 2011).

Находки миодокопид в Кызыл-Кумских возвышенностях расширили сведения о распространении и многообразии позднесилурийских миодокопид, т.к. их находки расположены на территории, о которой ранее не было сведений – между Богемскими и Северо-Китайскими местонахождениями. Осадки, содержащие миодокопид, сформировались на севере Туркестанского сегмента океана Прототетис на раздробленной окраине Кызылкумо-Алайского микроконтинента.

Кызылкумская миодокоморфная остракодовая биота является многочисленной и разнообразной. В ее составе присутствуют представители семейств Cypridinidae, Entomozoidae и Volbozoidae. Находки миодокопид происходят из отложений кыргызской (пржидол–лохков) и коскудукской свит (верхний силур) в районе колодцев Дженгельды и Джаксан, южное подножье гор Актау в массиве Тамды-Тау. Захоронения остракоид происходят из спаритовых органо-генных, реже из микритовых известняков.

Однако таксономический состав этой в значительной степени эндемичной биоты еще плохо изучен. Здесь приводятся сведения только об одном виде из Cypridinidae – *Jengicypridina* gen. et sp. nov. (рис.). Остатки этого таксона происходят из субавтохтонного захоронения в микритовых известняках кыргызской свиты примерно в 1 км к северу от колодца Джингильды. Раковина нового вида крупная (длиной более 1 см) с хорошо выраженным ростром и оттянутым и уплощенным каудальным отростком. Створки относительно толстые, их поверхность гладкая. Мускульные шрамы состоят из двух рядов.



Рис. Раковина *Jengicypridina* gen. et sp. nov.: **а** – вид справа, **б** – вид с брюшного края, **в** – мускульное поле.

Благодаря находкам у раковин древних миодоккопид мумифицированных мягких тканей, исследователи (Siveter, Siveter, Sutton, Briggs, 2007) получили возможность установить присутствие у них больших плавательных конечностей. Представители нового вида, как и большинство древних ципридинид, вероятно, вели нектобентосный образ жизни, питаясь падалью более крупных животных.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РОДА *NORVANGANINA* (*TEXTULARIANA*, *FORAMINIFERA*) В ЭЛЕКТРОННОМ МИКРОСКОПЕ

**В.И. Михалевич**

*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, mikha07@mail.ru*

Род *Norvanganina* с типовым видом *Norvanganina pseudorugosa fistulosa* (Mikhalevich, 1973) был выделен из рода *Textularia* по присутствию дополнительных устьев на периферических концах камер (Михалевич, 1981). А. Леблик и Х. Таппан (Loeblich, Tappan, 1987) включили его как синоним в род *Textularia*, так как считали, что отверстия на периферических концах камер являются механическими повреждениями. Из-за чрезвычайно грубой стенки раковин данного вида края дополнительных устьев могут выглядеть неровными, что и позволяло предположить их случайный характер. Типовой вид рода *Norvanganina* данные авторы рассматривали как гомоним *Textularia saggitula var. fistulosa* Brady, 1884 и дали ему новое название *Textularia valeriae* по имени исследовавшего этот вид автора. Возможности электронного микроскопа (модель Hitachi S-570) позволили изучить строение паратипов *Norvanganina pseudorugosa fistulosa* более детально.

Исследованные раковины происходят из материалов, собранных судами АтлантНИРО в 1966 и 1967 гг. у западного побережья Африки в районе Конакри (Гвинея) и Монровии (Либерия), на глубине от 57 до 620 м, на песчаном и илистом грунте. Раковины *N. pseudorugosa fistulosa* среднего размера, с прочной грубопесчанистой стенкой (рис., фиг. 2). В световом микроскопе, кроме основного устья, в основании последней камеры на устьевой поверхности видны отверстия на боковых концах камер по периферическому краю (рис., фиг. 1). На некоторых камерах, особенно в начальной части раковины, они иногда отсутствуют, что отмечалось и у других агглютинирующих видов с периферическими дополнительными устьями, например, у *Spirotextularia floridana*. Тем не менее, расположение отверстий носит регулярный характер. С устьевой стороны они могут быть прикрыты боковыми отростками вышерасположенных камер, но с боковой стороны видны отчетливо (рис., фиг. 3, 4). Края устьевых отверстий выложены по периметру крупнопесчанистым (рис., фиг. 4) или мелкопесчанистым материалом (рис., фиг. 3) и не выглядят как неровно обломанные края. В электронном микроскопе было впервые установлено наличие canaliкул в стенке (рис., фиг. 5-7). Как видно на поперечном разломе раковины, проходящем через дополнительное периферическое устье, этот каналец более широкий, чем остальные canaliкулы, и конусообразно расширяется к наружной части, что тоже косвенно свидетельствует о его функциональной роли – связи цитоплазмы камер с наружной средой (рис., фиг. 7).

Стенка данного вида имеет своеобразное строение. Наружные отверстия canaliкул прикрыты сверху плоскими пластинами неправильных очертаний с отверстиями, более мелкими, чем отверстия canaliкул и расположенными нерегулярно (рис., фиг. 2, 4). Иногда эти пластины отваливаются, и становятся видны довольно крупные отверстия canaliкул (рис., фиг. 4). Таким образом, сообщение с внешней средой проходит через дополнительную полость, находящуюся под поверхностными пластинами.

Строение и наружного, и внутреннего основного устья сильно варьирует: может быть щелевидным (рис., фиг. 8), более широким клиновидным (рис., фиг. 5), в виде раздваивающейся щели (рис., фиг. 6, 10) или разделенным выростом стенки на отверстия (рис., фиг. 7, 9, 11).



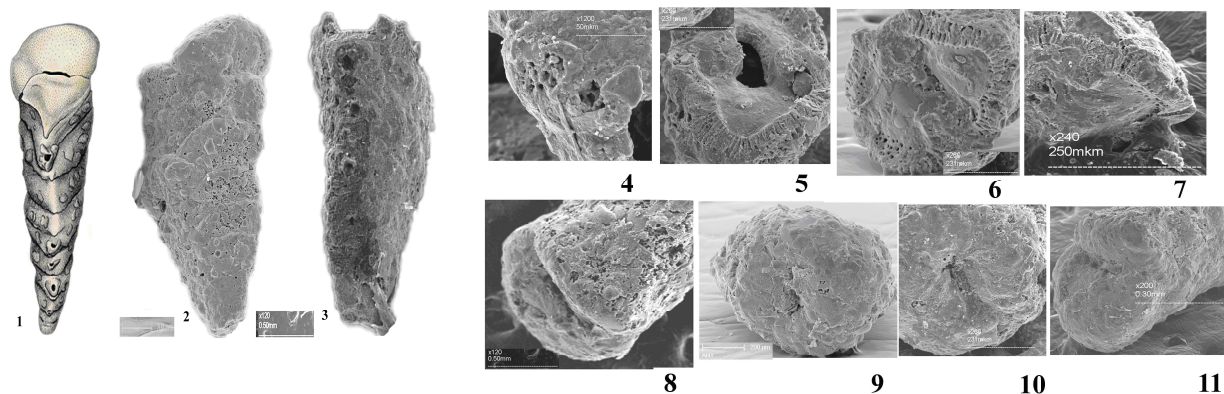


Рис. Вид мегалосферической особи: 1 – с периферического края ( $\times 78$ ) (рисунок); 2-11 – фотографии в электронном микроскопе: 2 – вид с боковой стороны, 3 – вид с периферического края; 4 – часть периферического устья с облицовкой по периметру и открывшиеся выходы каналикул в стенке раковины; 5-7 – каналикулы на поперечном разломе раковины и внутреннее устье, 7 (справа) – расширенный проход в области дополнительного устья, 8-11 – наружное устье.

Результаты исследования позволяют восстановить род *Norvanganina* и дать его детальное описание.

Тип FORAMINIFERA d'Orbigny, 1826  
 Класс TEXTULARIATA Mikhalevich, 1980  
 Подкласс TEXTULARIANA Mikhalevich, 1980  
 Отряд Textulariida Delage et Herouard, 1896  
 Надсемейство Textularioidea Ehrenberg, 1938  
 Семейство Textulariidae Ehrenberg, 1938  
 Род *Norvanganina* Mikhalevich, 1981

**Тип рода:** *Norvanganina pseudorugosa fistulosa* Mikhalevich, 1973 (= *Textularia valeriae* Loeblich et Tappan, 1987, nom. nov.)

Раковина свободная, удлиненная, постепенно или резко расширяющаяся к устьевому концу, уплощенная, начальные камеры расположены двурядно, ранняя часть может иметь в основании небольшую округлую добавочную камерку; главное устье в основании септальной поверхности последней камеры, щелевидное или иной формы, дополнительные устья на периферических концах камер. Известен один вид, современный, мелководный, тропическо-субтропический, у побережья Западной Африки.

**Примечание.** Данный род отличается от всех видов рода *Textularia* наличием дополнительных устьев на периферических концах камер, от родов *Spirotextularia* и *Plotnikovina* – строением начального отдела раковины.

*Norvanganina pseudorugosa fistulosa* (Mikhalevich, 1973)

**Синонимия:** *Textilina pseudorugosa fistulosa* Mikhalevich, 1973; *Norvanganina pseudorugosa fistulosa* Mikhalevich, 1981; *Textularia valeriae* Loeblich et Tappan, 1987, nom. nov.

Раковина свободная, широко-треугольная, широко-овальная в поперечном разрезе, сверху уплощенная, боковые стороны сильно выпуклые); периферический край сжатый, в верхней части широко-округлый, волнистый, периферические концы камер, выступающие наружу, открываются отверстиями; камеры широкие, выпуклые, особенно в верхней части, где они могут нависать над нижними; швы узкие, углубленные, прямые в средней части, по бокам и в центре раковины изогнутые книзу; стенка грубо-песчанистая; уплощенные, несколько сглаженные поверхностные пластины неправильных очертаний с редкими мел-

кими порами прикрывают находящиеся под ними более крупные и часто расположенные отверстия canaliкулей; главное устье в основании септальной поверхности последней камеры, в виде щели, низкой арки, раздвоенной щели или разбито выступами стенки на несколько мелких отверстий; дополнительные устья на периферических концах камер постепенно увеличивающиеся в размерах по мере роста раковины. Голотип происходит из района Монровии (глубина 70 м) у побережья Западной Африки.

**Примечание.** Диморфизм ярко выражен: микросферические формы более короткие и толстые, почти треугольного очертания, резко расширяются от заостренного основания к устьевому концу; мегалосферические – с более широким, мягко округленным основанием, постепенно расширяющиеся к устьевому концу, более длинные (Михалевич, 1983, рис. 57-60). Размеры раковины мегалосферической особи: длина 1.73 мм, ширина 0.88 мм, толщина 0.58 мм; размеры микросферической особи соответственно: 0.98 мм, 0.73 мм, 0.40 мм.

Просмотрено 42 экз.; в наибольших количествах вид встречен на станциях 117 и 118 в районе Конакри, на песчаных и илистых грунтах.

## «КЕРЕСТИНСКАЯ» СВИТА В РАЗРЕЗЕ ПО Р. ХЕУ (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ). РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОПЛАНКТОНА И КОРРЕЛЯЦИЯ СО СТРАТОТИПОМ КЕРЕСТИНСКОЙ СВИТЫ В ЮЖНЫХ ЕРГЕНЯХ

**В.А. Мусатов**

*Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики, Саратов, dr.musatov@yandex.ru*

Возраст керестинской свиты Южных Ергеней (Морозова, Судариков, 1959) определялся неоднозначно, ее корреляция с разрезами Предкавказья и Крыма, где она «уверенно» выделялась как пачка белых мергелей, залегающая под коричневыми мергелями кумской свиты, была достаточно проблематичной.

Разрезы скважин Кереста-1 и Кереста-бис, пробуренных в 1995 г. вблизи стратотипа керестинской свиты, позволили детально переописать ее в неостратотипе и получить новые данные. Исследования фораминифер и нанопланктона (Беньямовский, 2003, 2012; Мусатов и др., 2014) уточнили возраст самой свиты, но не корреляцию ее с разрезами Предкавказья.

Результаты исследования нанопланктона и диноцист из неостратотипа (Мусатов и др., 2014) оказались неубедительными по нескольким причинам, одна из которых – стратиграфическая фрагментарность разреза. Вопрос мог быть решен путем сравнительного изучения более полных разрезов Предкавказья для поиска «полочки» под керестинскую свиту. В качестве опорного взят разрез по р. Хеу (рис.), где изучены фораминиферы (Беньямовский, 2012; 2015). Автором настоящей работы изучен нанопланктон по коллекциям В.Н. Беньямовского и С.И. Ступина (р. Хеу, 2000 г.), В.А. Мусатова (р. Хеу, 1994 г.; скв. Кереста-1 и Кереста-бис, 1995 г.).

Основные новые результаты:

1. «Керестинская» свита в разрезе по р. Хеу соответствует подзоне CP13c (Okada et Bukry, 1980) или зоне CNE11 (Agnini et al., 2014).

2. Многочисленные *D. bifax* и *B. gladius* появляются в основании кумской свиты, что позволяет выделить подзону CP14a или подзону CNE12b.

3. Вид *R. umbilica* >14mk появляется в нескольких метрах выше подошвы кумской свиты и выше появления *D. bifax*, что дает основание для выделения зоны CNE13.

4. Предлагается разделить зону CNE12 на две подзоны: CNE12a и CNE12b. Подзона CNE12b (*D. bifax*) определяется как интервал между уровнями появления многочисленных (обычных) *D. bifax* и *R. umbilica* >14mk.

5. Вид-индекс основания бартонского яруса *R. reticulata* (*C. reticulatum*) появляется не менее чем в 35-40 м выше основания кумской свиты. На этом же уровне почти исчезает

*B. gladius* и виды *Nannotetrina* spp., хотя единичные экземпляры *N. cristata* встречаются до подошвы белоглинской свиты. Данные отложения отнесены к зоне CNE14.

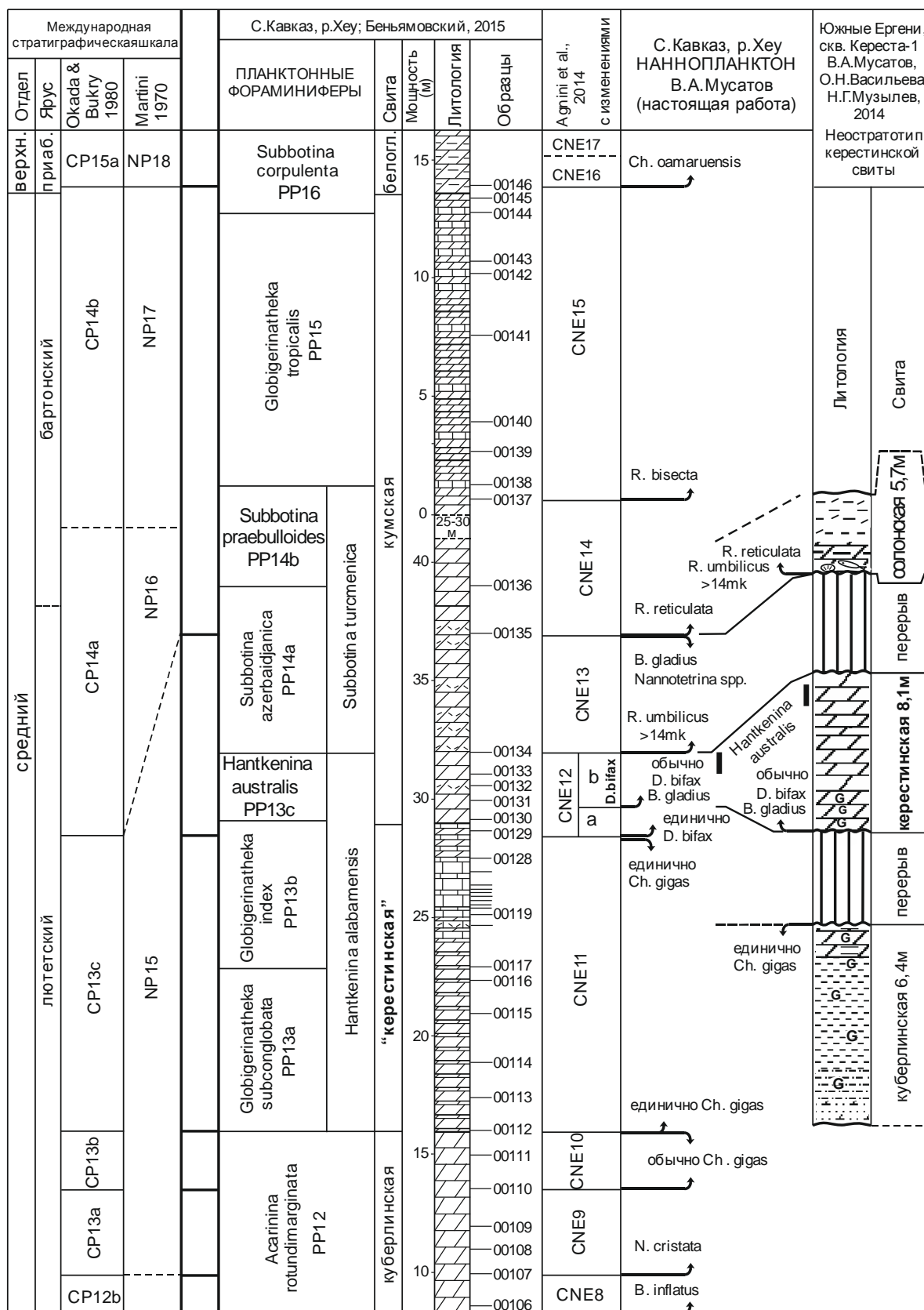


Рис. Зональное расчленение лютетско-бартоновского интервала в разрезе по р. Хеу и корреляция с неостратотипом керестинской свиты в скважине Кереста-1, Южные Ергени.

6. Уровень исчезновения *Ch. solithus* не определен из-за пропуска в отборе образцов. Резкое количественное уменьшение данного вида отмечается на уровне появления *R. reticulata*, но единичные экземпляры встречаются до самой кровли кумской свиты, что не позволяет пока использовать его в качестве маркера границы зоны NP17.

7. Появление многочисленных *Reticulofenestra (Dictyococcites) bisectus* отмечается в верхней половине кумской свиты, в разрезе скв. Кереста-1 он не встречен.

8. В подошве неостратотипа керестинской свиты появляются многочисленные *D. bifax* и *B. gladius*, не обнаруженные в подстилающих отложениях. Виды *R. umbilica* >14mk и *R. reticulata (C. reticulatum)* совместно известны только с основания солонской свиты.

9. Керестинская свита неостратотипа ограничена появлением *D. bifax* и *R. umbilica* >14mk, что соответствует подзоне CNE12b и коррелируется с нижней частью кумской свиты.

10. Это подтверждается и уровнем появления *Hantkenina australis* в керестинской свите неостратотипа и нижней части кумской свиты по р. Хеу (Беньямовский, 2003, 2012, 2015).

11. Осадки керестинского времени в районе Южных Ергеней сформировались в нормальных, окисческих условиях в отличие от кумской глубоководной аноксидной фации.

12. «Керестинская» свита Предкавказья не соответствует ее стратотипу в Южных Ергенях, что делает неправомерным использование этого названия: предлагается переименовать данное стратиграфическое подразделение для исключения в дальнейшем исторически привычной ошибки.

## ДЕТАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ПО ИЗВЕСТКОВОМУ НАНОПЛАНКТОНУ И ПАЛЕОМАГНИТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЛЕОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА ПО Р. ХЕУ (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ)

**В.А. Мусатов, А.Б. Богачкин**

*Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики, Саратов, dr.musatov@yandex.ru*

Утверждение Точек глобальных стратотипов границ ярусов (GSSP) в Международной стратиграфической шкале (GTS, 2012) и нахождение их уровней в Общей стратиграфической шкале России определяет необходимость комплексного изучения опорных разрезов палеогена Северного Кавказа.

Результаты изучения известкового нанопланктона из палеоценовой части разреза по р. Хеу, интегрированные с палеомагнитными данными и зональной шкалой по фораминиферам (Беньямовский, 2015), позволяют выявить событийный уровень при стратиграфических исследованиях и уверенно коррелировать удаленные разрезы различных регионов (рис.). Исследования проводились по коллекциям В.Н. Беньямовского и С.И. Ступина (отбор 2000 г.), В.А. Мусатова (отбор 1994 г.), Э.А. Молостовского (отбор 1980-х гг. для палеомагнитных исследований, переобработана в 2004 г. А.Б. Богачкиным).

Новые результаты сводятся к следующему:

1. Выявлена возможность применения нескольких нанопланктонных зональных шкал (Martini, 1971; Okada, Bukry, 1980; Varol, 1989; Agnini et al., 2014) для расчленения данного разреза. Наиболее дробной и в значительной степени приемлемой для палеоценовой его части является шкала O. Varol (1989).

2. Выявлены или уточнены уровни появления (FO) и исчезновения (LO) стратиграфически важных видов нанофоссилий. Первое единичное появление (FRO) *Sphenolithus primus* отмечается в верхней части зоны NTp3B-C или в верхней половине зоны NP3; обычным (FCO) этот вид становится в верхней части подзоны NTp7B или в верхней половине зоны NP4. По появлению *Ellipsolithus macellus* проведена граница подзоны NTp5C, которая совпадает с нижней границей зоны *Praemurica inconstans* (s. s.).

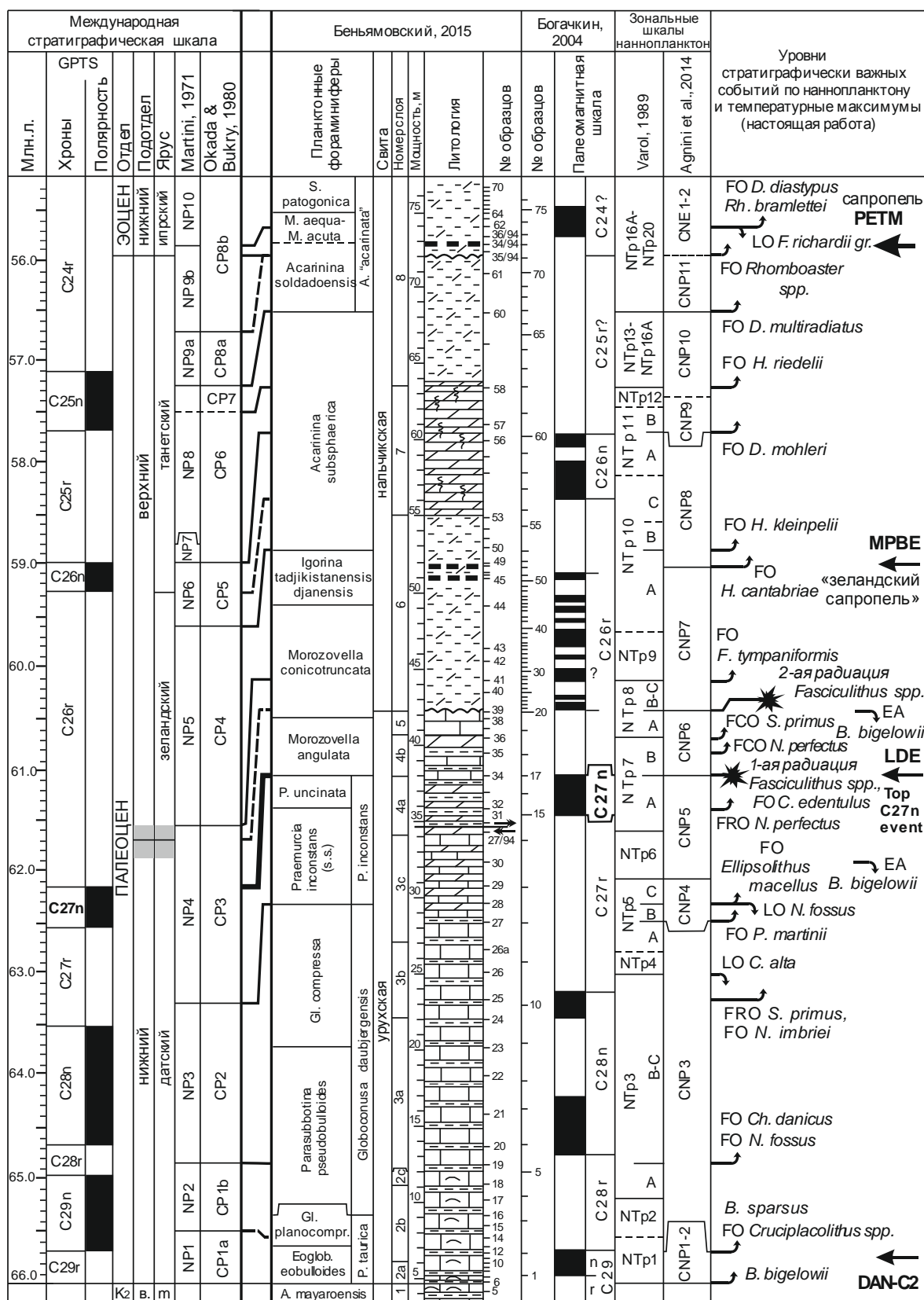


Рис. Зональное расчленение по нанопланктону и палеомагнитная шкала палеоценовых отложений в разрезе по р. Хеу.

Впервые определен уровень первой радиации фасцикулитов (1st radiation of *Fasciculithus*), соответствующий уровню позднедатского события (LDE, Top C27n event) (Dinarès-Turell et al., 2010, 2014) и совпадающий с зоной *Morozovella angulata* (Беньямов-

ский, 2015). Вторая радиация фасцикулитов (2nd radiation of *Fasciculithus*) соответствует уровню проведения границы даний/зеландий (Bernaola, 2007; Storm et al., 2014). Уточнен уровень появления *Heliolithus cantabriae*, который совпадает с серединой слоя так называемого «зеландского сапропеля» и, вероятно, соответствует среднепалеоценовому биотическому событию (MPBE). Граница палеоцен/эоцен проведена по первому появлению *Rhombaster* spp.; не исключено, что отсутствие хрона C25n связано с наличием перерыва в этой части разреза. Полученные данные совпадают с результатами изучения нанопланктона и диноцист из сапропелевого пласта, соответствующего уровню палеоцен-эоценового термального максимума (PETM) (Shcherbinina et al., 2016).

4. Акме *Braarudosphaera bigelowii* соответствует застою режиму бассейна с повышенной температурой и соленостью вод, конец акме (EA) – резкой смене палеоэкологических условий, которая проявляется на разных стратиграфических уровнях и, соответственно, не может являться критерием для проведения границы даний/зеландий.

5. Впервые, для разреза по р. Хей, уточнено соотношение палеомагнитных хронов с подразделениями зональных шкал по нанопланктону и фораминиферам, в том числе положение хрона C27n, совпадающего с уровнем позднедатского события (LDE).

6. Предполагается наличие крупных стратиграфических перерывов на границе ярусов: датского и зеландского, танетского и ипрского.

Первоочередные проблемы, оставшиеся нерешенными:

1. Уточнение биостратиграфической, литологической и геохимической характеристики разреза.

2. Детализация нанопланктонной и палеомагнитной шкал: уточнение уровней появления и исчезновения некоторых видов нанопланктона и уровня второй радиации фасцикулитов; выяснение природы мощной зоны переменной полярности в хроне C26r, уточнение положения в разрезе хрона C26n, а также выяснение причины отсутствия в разрезе хрона C25n.

## О КОМПЛЕКСАХ КОНОДОНТОВ ГУРЬЯНОВСКОЙ СВИТЫ ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА ГОРНОГО АЛТАЯ

О.Т. Обут<sup>1,2</sup>, Т.Ю. Толмачева<sup>3</sup>, Н.В. Сенников<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск; <sup>3</sup>ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург

ObutOT@pgg.sbras.ru

Для уточнения возраста местных и региональных стратиграфических подразделений актуализированной региональной стратиграфической схемы ордовикских отложений западной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО) последние годы проводятся работы по выявлению новых местонахождений ортостратиграфических для ордовика групп фауны (конодонтов, граптолитов и хитинозой). Наиболее важной группой для определения возраста карбонатных отложений и проведения различных по масштабам (до глобальных) корреляций являются конодонты, находки которых известны пока только из ограниченного ряда ордовикских свит на территории Горного Алтая (Москаленко, 1977; Изох и др., 2003, 2005; Sennikov et al., 2008; Сенников и др., 2015).

Наиболее продолжительным интервалом стратиграфического распространения среди местных ордовикских стратонот карбонатного и терригенно-карбонатного состава в западной части АССО обладает гурьяновская свита Уйменско-Лебедской структурно-фациальной зоны Горного Алтая. Гурьяновская свита была выделена В.М. Сенниковым (В.М. Сенников, 1962; Стратиграфический..., 1975; Кривчиков и др., 1976; Решения..., 1983). Ее стратотип расположен на правом берегу р. Лебедь, вверх по течению от устья р. Бура (в районе бывшего пос. Гурьяновка), где свита сложена алевролитами, песчаниками,

известково-глинистыми аргиллитами и известняками. В основании гурьяновской свиты отмечается базальная пачка гравелитов и крупно-среднезернистых песчаников, реже мелкогалечных конгломератов. Мощность свиты достигает 200-400 м. Свита с небольшим размывом залегает на среднеордовикской карасинской свите и согласно перекрывается чеборской свитой. В гурьяновской свите обнаружены комплексы бентосных и пелагических групп, таких как табуляты, ругозы, строматопороидеи, трилобиты, брахиоподы, остракоды, мшанки, пелециподы, гастроподы, ортоцератиды. Недавно здесь были найдены конодонты. С учетом данных по находкам граптолитов зоны *Hustedograptus teretiusculus* в верхах подстилающей карасинской свиты гурьяновская свита сопоставляется с сандбийским и катийским ярусами верхнего ордовика. Вопрос о хроностратиграфическом положении ее верхней границы в основании хирнантского яруса достаточно дискусионен.

В стратотипическом разрезе на правом берегу р. Лебедь гурьяновская свита сложена переслаиванием известняков комковатых, обломочных, местами глинистых и песчанистых, часто водорослевых, реже оолитовых, а также песчаников известковистых и аргиллитов. Общая мощность хорошо обнаженной части стратотипа гурьяновской свиты (нижняя треть его разреза) около 170 м. Конодонты обнаружены в нижней половине этого разреза в органогенно-обломочных слабоглинистых известняках (точки 13081108/1, 13081111). Конодонтовые элементы имеют относительно плохую сохранность и немногочисленны, в связи с чем могут быть определены только в открытой номенклатуре – *Scandodus* sp. и *Panderodus* sp. Представители рода *Panderodus* характерны для средне- и позднеордовикских отложений Балтоскандии и Сибирской платформы (Lindstrom, 1955; Lofgren, 1978; Вийра, 1974, 2011; Москаленко, 1973). Так как в самых верхах подстилающей карасинской свиты встречены граптолиты зоны *Hustedograptus teretiusculus*, то эта часть гурьяновской свиты в разрезе «Бура» может быть сопоставлена с нижней частью сандбийского яруса.

Разрез «Лебедь» расположен по правому борту р. Лебедь, выше бывшего села Стретенка. В разрезе в непрерывной последовательности вскрываются тулойская, карасинская, гурьяновская и чеборская свиты. Образования гурьяновской свиты представлены различными известняками, часто песчанистыми, нередко органогенными, строматолитовыми и водорослевыми, реже – известковистыми алевролитами, аргиллитами и песчаниками. Мощность гурьяновской свиты, вскрытой в разрезе «Лебедь», составляет около 200 м. Установленный в верхах верхней трети разреза гурьяновской свиты в органогенно-обломочных известняках (точки ТТ-0942, ТТ-0942/4) комплекс конодонтов представлен *Scandodus* sp., *Phragmodus undatus* Br. et M., *Panderodus* cf. *P. gracilis* (Br. et M.), *Aphelognathus* sp., *Belodina compressa* (Br. et M.) и *Drepanoistodus suberectus* (Br. et M.). Встреченный комплекс характеризует зоны *Belodina compressa* и *Phragmodus undatus* позднего сандбия (The Geological Time Scale, 2012). Совместные находки видов *Belodina compressa* и *Phragmodus undatus* типичны для верхней части сандбийского–нижней части катийского ярусов многих регионов, включая Северную Америку и Восточно-Европейской платформу. Присутствие в изученном комплексе представителей рода *Aphelognathus* Br., M. et Br. допускает предполагать более молодой – раннекатийский возраст вмещающих отложений. В средней части гурьяновской свиты в известняках комковатых (точка 10081201) найдены обломки конодонтов.

В разрезе «Бия», расположенном на правом борту одноименной реки, в районе устья руч. Чеченек, гурьяновская свита представлена переслаиванием известняков, песчаников, алевролитов и известковистых аргиллитов. Нижняя часть разреза гурьяновской свиты там не обнажена, а верхняя ее часть согласно перекрывается отложениями чеборской свиты. Общая мощность гурьяновской свиты в разрезе «Бия» (без учета не обнаженной нижней части свиты) составляет около 170 м. В нижней части разреза «Бия» в массивных слабоглинистых известняках (точка С-1112-3) найдены конодонты, представленные видами *Belodina compressa* (Br. et M.) и *Panderodus gracilis* (Br. et M.). В верхней части разреза в

пачке комковатых глинистых известняков (точка С-1112-20) определены конодонты *Panderodus gracilis* Br. et M., *Phragmodus undatus* Br. et M., *Erraticodon* sp. Установленные конодонты характерны для зон *Belodina compressa* и *Phragmodus undatus* позднего сандбья (The Geological Time Scale, 2012).

*Работа выполнена при поддержке Комплексной интеграционной программы СО РАН и в рамках проекта IGCP 653.*

## РОЛЬ ТОМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАЗВИТИИ ИНТЕГРАТИВНОЙ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

**А.В. Пахневич**

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

Современная палеонтология все больше пересекается с другими науками. Все больше исследований проводятся совместно с химиками, молекулярными биологами, физиками, генетиками, археологами, астрофизиками (Розанов и др., 2016). Но наиболее тесное соприкосновение палеонтологических изысканий связано с геологией. Стратиграфия – это традиционное направление, роль палеонтологии в котором очень велика. С развитием знаний о значении биологической составляющей в формировании осадочных пород растет потребность привлечения палеонтологии для интерпретации процессов седиментогенеза и диагенеза. С появлением в палеонтологии новых методов исследования выросло число междисциплинарных взаимодействий. Одним из таких методов является томография. Он основан на использовании различных типов излучений для визуализации внутренних структур объекта без его разрушения. Томография применяется в равной степени и в геологии, и в палеонтологии. Наибольшее распространение получила рентгеновская томография, осуществляемая на лабораторных аппаратах и синхротронных источниках.

Визуализация структур основана на их контрастности с окружающей породой. Она зависит от минерального состава объекта и породы, их плотности и толщины. Для удобства интерпретации минеральной составляющей фоссилизированных структур и окружающей породы была создана шкала контрастности минералов и некоторых осадочных пород для рентгеновской микротомографии (Пахневич, 2009). Томография не является точным методом определения минерального состава, но по ее данным можно предположить спектр минералов, замещающих окаменелость или породу. Можно спрогнозировать результаты будущих исследований, подобрать материалы, для изучения которых наиболее подходит данный метод.

С появлением микротомографии, а затем нанотомографии разрешающая возможность метода повысилась. Если пионерные исследования проводились на медицинских томографах и с их помощью изучались крупные образцы, то в настоящее время объектами исследования стали фораминиферы, оогонии харовых водорослей, мегаспоры, конодонты, радиолярии, диатомовые водоросли, остракоды. Однако эти объекты изучаются будучи выделенными из осадочной породы или современного морского ила. Куда сложнее изучение микрофоссилий в породе, особенно если разница в контрастности объекта и породы невелика. Тем не менее, это может избавить геолога от выделения микроостатков для исследования. Поэтому необходимость разработки данного направления очень велика. В образце породы может быть встречено сразу несколько микрофоссилий, строение которых возможно изучить на виртуальных срезах, сделанных в разных плоскостях на трехмерных моделях. Помимо микрофоссилий, в образцах осадочных пород попадают и макрофоссилии, например, брахиоподы, мшанки, кораллы. Их томографическое исследование даст дополнительные результаты, о комплексе фоссилий, представленных в отложении, поможет установить таксономическую принадлежность.



Томография может быть полезна и для развития бактериальной палеонтологии. Современные замороженные клетки бактерий и дрожжей исследованы криотомографией. Подобное разрешение для ископаемых бактерий пока мало достижимо. Но следы жизнедеятельности прокариотных сообществ неоднократно изучались с помощью томографии. Эти сообщества играли важную роль в породообразовании. Строматолиты хорошо визуализируются за счет слоистого строения, но сами представители ископаемого сообщества неразличимы данным методом. Существуют редкие исключения, например, удалось различить нити цианобактерий толщиной около 10 мкм в узонском гейзерите (Камчатка). Это происходит в случае, если вокруг объектов есть пустоты. Еще один интересный пример, связанный со следами жизнедеятельности прокариотных сообществ – железо-марганцевые корки на поверхности моренных гранитных валунов (Московская обл.). Используя микротомографию удалось выявить, что корка пронизана множеством полостей, которые не были отмечены при изучении на сканирующем электронном микроскопе. Полости являются следами жизнедеятельности прокариотного сообщества.

Здесь же необходимо отметить изучение результатов вторичного преобразования горных пород и фоссилий прокариотными сообществами. С помощью микротомографии хорошо изучена структура ростров белемнитов (верхняя юра, Суворовский парк, Москва), карбонат кальция которых был замещен минералами железа в результате жизнедеятельности сообщества железобактерий.

Археологические материалы важны для палеонтологии в свете изучения вопросов фоссилизации органического и минерального вещества. Яркий пример тому изучение преобразования глинистых минералов в результате низкотемпературного обжига при строительстве храмового комплекса Мишон (Вьетнам). В задачи томографического исследования ставилось выявление распределения минералов в строительных материалах. Но помимо них были обнаружены и объекты органического происхождения. Вместе с песком и глиной в производстве кирпичей использовалась травянистая растительность. В ряде случаев с помощью томографии были обнаружены оставшиеся от нее полости. Но иногда органическое вещество замещалось минералами, и фрагменты листьев сохранялись в строительном материале. В дальнейшем интересно определить минеральный состав фрагментов и их распределение в обожженной глине.

Вопросы фоссилизации и перекристаллизации минерального и органического вещества живых организмов относятся к одним из наиболее актуальных для современной палеонтологии. Особенно это связано с открытием все новых уникальных местонахождений – лагерштеттов. С помощью микротомографии удалось выявить минерализованное органическое вещество лофофора у девонской брахиоподы-ринхонеллиды *Sharovaella mirabilis* Rakhnevich, 2012 (Закавказье) вне условий лагерштетта. Этот случай заставляет задуматься о возможности сохранения замещенных мягких тканей вымерших организмов гораздо чаще, чем мы об этом знаем.

Помимо рентгеновской томографии, существует целый ряд других томографических методов, например, нейтронная томография. В данном случае контрастность вещества не будет зависеть от атомных номеров элементов. На нее влияет присутствие в веществе элементов, имеющих высокий коэффициент поглощения. Среди них водород, часто встречаемый в породах. С помощью этого метода можно определить в образце структуры, имеющие в составе водородсодержащие вещества, например, воду и органику. Это важно для изучения сохранности органического вещества в ископаемом состоянии, его распределения в фоссилизированном объекте.

Динамично развивается еще одно направление современной биологической науки, с которой связана палеонтология – астробиология. В качестве объектов, на которых простейшие формы жизни распространяются в космосе, рассматриваются метеориты, космическая пыль. Разрешение рентгеновской микротомографической аппаратуры дает возможность исследовать строение космической пыли (Цельмович, 2016) и, тем более, метеори-

тов. Помимо характера распределения минералов в метеоритном веществе, с помощью микротомографии можно выявить полости и трещины внутри объектов, возможные области с высоким содержанием углерода. С привлечением нейтронной томографии становится возможным проследить распределение органического вещества в космических объектах, предотвратить неправильную интерпретацию земных контаминаций.

Таким образом, томографические методы являются важным компонентом дальнейшего развития интегративной палеонтологии, как в соприкосновении с геологией, так и с другими науками.

*Работа поддержана грантом РФФИ № 16-04-00758.*

## ПРОБЛЕМА КОРРЕЛЯЦИИ ГРАНИЦ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ В ОБЩЕЙ И МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ШКАЛАХ

**Т.В. Пегель, Е.В. Бушуев, Ю.Я. Шабанов**

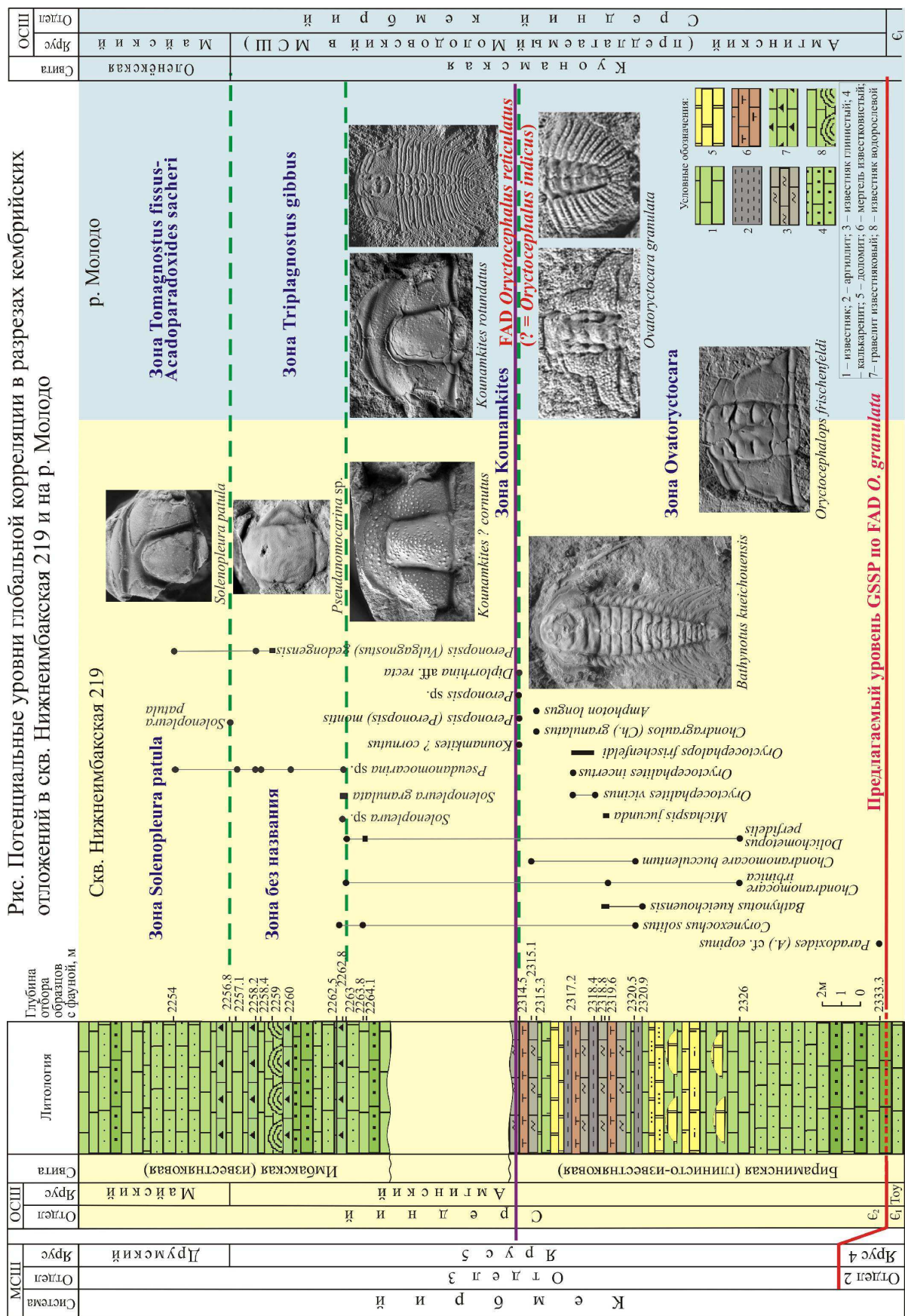
*АО «СНИИГГиМС», Новосибирск, pegel@mail.ru*

Кембрийская система до сих пор не имеет полностью разработанной Международной стратиграфической шкалы (МСШ). Активно обсуждается вопрос о выборе стратиграфического уровня, отвечающего границе второго и третьего отделов МСШ (традиционно – граница нижнего и среднего кембрия), о нижнем (пятом) ярусе традиционного среднего кембрия и о его стратотипе. Из обсуждаемых вариантов были выделены два глобальных биостратиграфических уровня: первое появление в эволюционной последовательности (FAD) трилобитов *Ovatoryctocara granulata* (Tchernysheva) и *Oryctocephalus indicus* (Reed). После голосования членами Международной рабочей группы по традиционной границе нижнего и среднего кембрия в качестве границы отделов 2 и 3 и ярусов 4 и 5 МСШ кембрия с небольшим перевесом был выбран второй вариант. Одним из основных претендентов на роль глобального стратотипа нижней границы яруса 5 является разрез Wuliu формации Kaili Южного Китая (Zhao et al., 2005). Эта граница определяется здесь FAD *Oryctocephalus indicus*, а также завершением развития представителей семейства Redlichiidae и рода *Bathynotus* Hall (Peng et al., 2009).

С точки зрения всех российских и ряда зарубежных исследователей (Fletcher, 2003; Geyer, 2005 и др.) уровень глобальной корреляции, определяемый FAD *Ovatoryctocara granulata* и отвечающий основанию среднего кембрия и амгинского яруса в ОСШ России, в большей степени обладает корреляционными возможностями и может быть использован в качестве границы второго и третьего отделов кембрия МСШ. Вблизи этой границы, происходят существенные изменения в развитии органического мира – вымирание археоциат, протоленидных трилобитов, появление первых ориктоцефалид, парадоксидид, агностид, что наблюдается как на Сибирской платформе, так и в кембрийских отложениях разных регионов Мира. Разрез куонамской свиты на р. Молодо на юго-восточном склоне Оленекского поднятия Сибирской платформы был предложен в качестве стратотипа нового молодого яруса МСШ и его нижней границы в основании зоны *Ovatoryctocara* (Шабанов и др., 2008). В случае принятия другого биостратиграфического уровня (FAD *Oryctocephalus indicus*) для установления нижней границы отдела 3 и яруса 5 МСШ потребуется определить его точное стратиграфическое положение в разрезах Сибири, на которых основана ярусная шкала кембрия России.

В отечественной литературе до сих пор не было сообщений о находках вида *Oryctocephalus indicus*. Однако ряд исследователей считают, что некоторые, а возможно и все изображенные экземпляры *Oryctocephalus reticulatus* (Lermontova) (в том числе в разрезе р. Молодо, Шабанов и др., 2008), должны относиться к *Oryctocephalus indicus* (Korovnikov, 2001; Zhao et al., 2006, 2015; Sundberg et al., 2016; Esteve et al., 2016 и др.).

Рис. Потенциальные уровни глобальной корреляции в разрезах кембрийских отложений в скв. Нижнеимбакская 219 и на р. Молодо



В разрезе куонамской свиты на р. Молодо вид *Oryctocephalus reticulatus* распространен в пределах зоны Kounamkites амгинского яруса среднего кембрия, начиная с ее основания. В разрезе, предлагаемом китайскими исследователями в качестве стратотипа

нижней границы яруса 5 и отдела 3, также показано распространение сибирского вида *Oryctocephalus reticulatus* от подошвы и до кровли зоны *indicus* (Zhao et al., 2016, Proposal). Приведенные данные позволяют предполагать корреляцию основания зоны *Kounamkites* ОСШ с подошвой зоны *Oryctocephalus indicus* в китайском разрезе. Это подтверждает и палеонтологический материал, полученный из керна скважины Нижнеимбакская 219, расположенной в Туруханском районе Красноярского края на северо-западе Сибирской платформы. Здесь в бираминской свите (Мельников, Шабанова, 2016), сопоставимой по составу пород и стратиграфическому положению с отложениями куонамской свиты северо-востока Сибирской платформы, найдены комплексы трилобитов зон *Ovatoryctocara* и *Kounamkites* (Goryaeva et al., 2012, Pegel et al. in press) (рис.). В 4,3 м ниже границы между этими зонами впервые в отложениях кембрия Сибири обнаружены трилобиты *Bathynotus kueichouensis* Lu in Wang. Этот вид в китайских разрезах распространен в зоне *Bathynotus kueichouensis*–*Ovatoryctocara sinensis*, подстилающей зону *Oryctocephalus indicus*.

### МОРФОТИПЫ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ГЕКСАКТИНЕЛЛИД (PORIFERA, HEXACTINELLIDA)

Е.М. Первушов

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

Многообразие скелетных форм позднемиловых гексактинеллид, кажущееся порой бесконечным и иррегулярным, возможно очертить спектром исходных морфотипов.

**Париформный морфотип.** Скелет париформных губок наиболее просто устроен и в идеальном варианте представлен тремя элементами: системой ризоид, стержнем и бокалом. Но в строении многих этих губок выделяется только бокал, образованный скелетообразующей стенкой, конический или цилиндрический габитус которого повторяет парагастральная полость (*Ventriculitidae*, *Craticularia*, *Leptophragma*, *Callodictyon*, *Sphenaulax*, *Tremadyction*). Параметры ирригационной системы и элементов скульптуры меняются в широких пределах, в соответствии с вариацией значений толщины скелетообразующей стенки. Габитус париформных скелетов во многом определяется отсутствием или наличием наружного отворота (изгиба) стенки: обычно, чем больше поверхность отворота стенки, тем меньше высота нижней части скелета – бокала (*Ventriculites*). Крайнее проявление асимметрии париформных скелетов это их листообразные формы (*Schizorabdus*, *Scapholites*). Париформные губки – одиночные формы.

**Плициформный морфотип.** Формирование плициформных скелетов связывается с тонкостенными представителями париформных губок с плотным расположением мелких остий. Плициформные скелеты сохранили исходно конические очертания, но площадь стенки заметно увеличилась за счет протяженных и порой многочисленных лопастей. На ангулатной поверхности лопасти часто распространены дополнительные выводящие отверстия – субоскулюмы. Только в строении типичных плициформных губок *Coeloptychiidae* (*Lychniscosa*) и *Guettardiscyphiinae* (*Hexactinosa*) сохраняется оскулярная мембрана. Характерно радиальное полилопастное строение, когда от основания скелета отходят три-пять и более лопастей. Известны скелеты, образованные протяженной несущей (дистальной) лопастью, от которой отходят короткие поперечные лопасти (*Guettardiscyphia scalilobata*). Плициформные губки с субоскулюмами – транзитные по уровню организации.

*Первичные плициформные скелеты* характеризуются полилопастным строением без отворота и дихотомии лопастей. Парагастральная полость плициформных губок повторяет очертания скелета – узкая щелевидная, расположена между стенками лопастей и в центральной части губки (*Guettardiscyphia*, *Koleostoma*).

*Вторичные плициформные скелеты* отличаются отворотом и сопряженной неоднократной дихотомией лопастей, образующими в верхней части скелета вторичную полость.

Обычно не менее чем четыре-пять лопастей составляют нижнюю конусовидную часть скелета, а дихотомия лопастей значительно увеличивает площадь верхней, дисковидной его части в горизонтальной плоскости (*Coeloptychium*).

**Геммиформный морфотип.** В строении первичных геммиформных скелетов едва различим центральный субконический бокал, маскированный короткими поперечными выростами – сателлитами (*Balantionella*, *Polyblastium*, *Botryosella*). У большинства геммиформных скелетов субоскулюмы расположены в центре апикальной части сателлита, а у *Balantionella* субоскулюм расположен на нижней его поверхности. Формирование геммиформных скелетов связывается с обособлением субоскулюмов в виде выростов в морфогенезе плициформных губок. Они многочисленны и разнообразны: *Plocoscyphia*, *Paraplocia*, *Polyblastidium* (*Lychniscosa*) и *Balantionella*, *Eurete*, *Polyscyphia*, *Labyrintholites*, *Botryosella* (*Hexactinosa*). Геммиформные губки – транзиторные по уровню организации.

Для скелетов первичного геммиформного строения еще характерна обособленная центральная парагастральная полость с морфологически изолированным оскулюмом. Специфическая особенность – обособленность сателлитов, они не соединены между собой, расположены радиально и субгоризонтально (*Plocoscyphia*, *Balantionella*).

В строении скелетов вторичного геммиформного строения сателлиты соединены между собой в горизонтальной и вертикальной плоскости равнозначными по размерам и функциональному назначению перемычками. Парагастральная полость расположена в перемычках и в неоднократно дихотомирующих сателлитах. Перемычки обеспечили конструктивную устойчивость тонкостенного скелета, увеличили площадь фильтрационной поверхности губки и объем парагастральной полости.

**Лабиринтовый морфотип.** Габитус скелета округлых и полусферических очертаний, с центральным вторичным оскулюмом или несколькими истинными оскулюмами, между которыми развита кортикальная мембрана. Сложное лабиринтовое строение скелета образуют трубообразные ветви, соединенные перемычками, одинаковыми по длине и диаметру. Скелетообразующая стенка тонкая, элементы скульптуры неизвестны. Регулярное положение перемычек в горизонтальной и вертикальной плоскости почти нивелировало основную структурообразующую роль ветвей в строении скелета. Зияния и интерлабиринтовые отверстия обеспечили сквозной переток воды по интерлабиринтовому пространству, который слабо регулировался архитектурой скелета. Лабиринтовые *Etheridgea* – колониальные формы, а *Tremabolites* – транзитории.

**Фавосиформный морфотип.** Скелеты наиболее сложного строения, образованы многими крупными и протяженными дихотомирующими лопастями – ветвями, при отвороте которых, в верхней части каждой из них, раскрывается вверх несколько подобных оскулюмов. Таким образом, широкую верхнюю поверхность скелета составляют стенки многочисленных округло-полигональные оскулюмов и участки интерлабиринтового пространства между ними. На всем протяжении ветви соединены поперечными перемычками, которые разделены овальными интерлабиринтовыми отверстиями. Независимые морфогенетические тренды предопределили существование колониальных (*Becksiinae*) и транзиторных (*Petrosifavosum*, *Euretidae*) фавосиформных губок.

**Рамосиформный морфотип.** Скелеты преимущественно тонкостенные, элементы скульптуры не характерны (*Zittelispongia*) или они мелкие и плотно расположены (*Adramosiscyphia*). Известны колониальные и транзиторные формы.

*Кустистые формы* образованы при равномерном развитии нескольких подобных вертикальных субпараллельных ветвей, в ряде случаев ориентированных диагонально, от основания губки. Скелет небольшой высоты, сопоставимой с диаметром его верхней части, при незначительных размерах отдельных ветвей. Дихотомия ветвей обычно синхронная и равномерная, порой подчеркнута флексурными изгибами (*Diplopleura*, *Ramosiscyphia*, *Paracraticularia*). Сложно построенные кустистые формы образованы многими неоднократно дихотомирующими ветвями, которые соприкасаясь между собой и

посредством поперечных перемычек, составляют замкнутый субконический скелет. В строении кустистых скелетов поверхность верхнего края всех ветвей равновысокая и горизонтальная.

*Древовидные формы* образованы при равномерной неоднократной дихотомии (третрахотомии) одной основной вертикально вытянутой ветви, по всей высоте которой формируются подобные вторичные ветви. При срастании вторичных ветвей – соединении участков единой парагастральной полости появляются интерлабиринтовые отверстия и скелет приобретает лабиринтовое строение сложных очертаний. Скелет крупный, относительно высокий, при небольшом и постоянном диаметре ветвей (*Zittelispongia*, *Ramosiscyphia*, *Paracraticularia*). Подобные оскулюмы расположены на разных уровнях ветвей и различно ориентированы. Экземпляры полной сохранности редки.

На основе рассмотрения губок одного морфотипа возможно разработать таблицу рядов гомологического сходства, что предпринято на примере париформных *Ventriculitidae*. Спектр морфологического многообразия губок одного морфотипа определяется последующими проявлениями морфогенеза и выделением специализированных «жизненных форм». Определение морфотипа, с учетом уровня организации губок, значимо при характеристике трибы и подсемейства. Приведенная при описании таксона дефиниция морфотипа сокращает характеристику фоссилий и актуализирует терминологический аппарат.

## ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗАПАДНО-КУБАНСКОГО ПРОГИБА В МИОЦЕНЕ

**Т.Н. Пинчук, Т.Б. Микерина**

*Кубанский государственный университет, Краснодар, pinchukt@mail.ru*

Палеогеографические построения занимают важное место в общем комплексе исследований, определяющих пути и методы научного прогнозирования при проведении поисково-разведочных работ на нефть и газ. Важность и актуальность палеогеографических критериев в нефтегазовой геологии обусловлены тем, что их использование позволяет более обоснованно проводить поиски и разведку скоплений углеводородов (УВ), используя сведения о ранних физических и биогеографических обстановках развития геосферы.

В течение 2013-2015 гг. были проведены реконструкция палеогеографических условий осадконакопления неогеновых отложений в Западно-Кубанском прогибе (ЗКП). Нами использованы материалы бурения, исследования керна глубоких скважин, геофизические и геохимические данные, сведения о геодинамике и распределении литофаций, анализ распространения фаунистических групп.

При стратиграфическом расчленении неогеновых отложений на территории Западного Предкавказья наиболее информативной фауной являются фораминиферы, что связано с хорошей их сохранностью и многочисленностью находок. Они являются чуткими индикаторами изменения режима морского бассейна, показывающими биономические условия как всего бассейна, так и отдельных его участков. Особое значение имеют изменения комплексов фораминифер по территории на определенном стратиграфическом уровне. Сопоставления по фораминиферам разновозрастных слоев совместно с литологическими, петрофизическими и геофизическими данными показали изменение фаций по площадям и одновременно отметили участки с благоприятными условиями формирования песчано-алевритовых прослоев – прогнозных потенциальных коллекторов УВ.

Полученный в последние годы объем геолого-геохимических данных о содержании рассеянного органического вещества (РОВ) в выделенных литолого-стратиграфических комплексах позволяет оценить особенности и закономерности его распределения в разрезах скважин, пробуренных на территории Западного Предкавказья. Накопление РОВ в миоценовых отложениях проходило в различных условиях.

Основным источником исходного органического вещества (ОВ) в среднемиоценовом морском бассейне являлся сапропель, состоящий из остатков фораминифер, остракод, моллюсков, но в большей степени из микрофитофоссилий, представленных динофлагеллатами (красные водоросли), силикофлагеллатами и кокколитофоридами (золотистые водоросли), зелеными водорослями и диатомовыми.

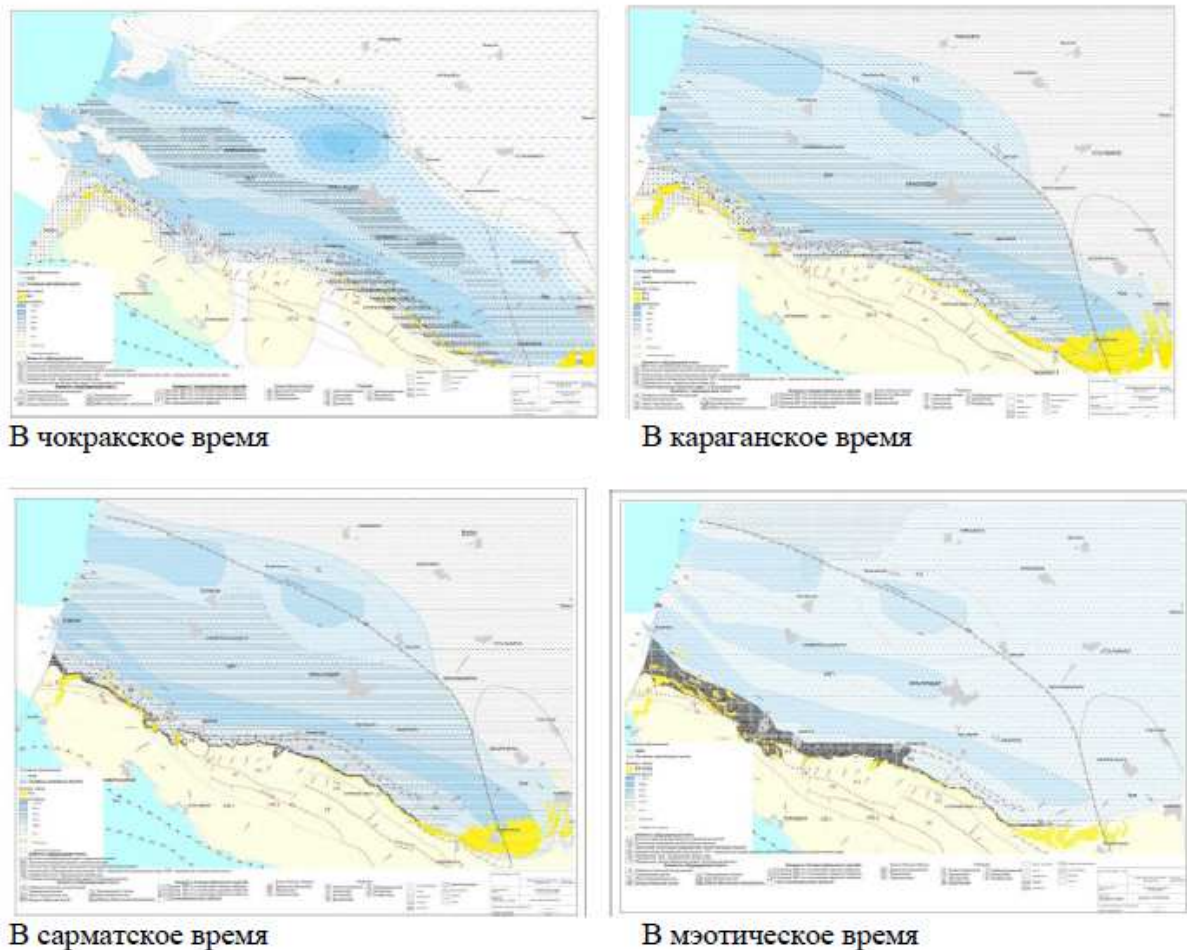


Рис. Палеогеографические карты Западно-Кубанского прогиба.

Миоценовые отложения формировались в условиях активного тектонического режима при постоянном смещении оси ЗКП с юга на север и обратно. По-видимому, на накопление органического вещества отложений большое влияние оказывало отсутствие или наличие связи морского бассейна Восточного Паратетиса со Средиземноморьем, которое вызывало постоянно меняющиеся гидрологические условия: Восточный Паратетис в течение неогена неоднократно осолонялся при установлении связи с полносолеными океанами и опреснялся при нарушении этой связи, что вызывало массовую гибель биоты и изменение ее состава. Фиксируемое по геохимическим данным резкое увеличение содержания битуминозных компонентов в отдельных слоях связано с процессом массового отмирания фито- и зоопланктона. Из-за различной морфологии морского дна на отдельных глубоководных его участках возникали и сохранялись условия сероводородного заражения придонных вод в условиях дефицита кислорода. В периоды активизации тектонических процессов при изменении глубин морского бассейна и его границ происходило развитие оползневых процессов вдоль сочленения северного борта ЗКП и его погруженной части, что вызывало изменение окислительно-восстановительных обстановок при переотложении в уже сформированных породах. В олигоцен–позднемиоценовое время в центральной ча-

сти ЗКП в наиболее глубоководных зонах седиментации, в восстановительных и резко восстановительных геохимических фациях накапливались осадки, обогащенные ОВ (чокрак, караган, сармат). Неотъемлемой частью геохимических исследований ОВ пород является оценка уровня его зрелости. В частности, для оценки степени катагенетической преобразованности ОВ пород чокрака использовались значения показателя преломления и отражательной способности витринита  $R^o$ , определенные в образцах пород, содержащих растительные углистые остатки. Полученные данные свидетельствуют о нахождении ОВ чокракских пород северного борта ЗКП на начальной стадии катагенеза (конец ПК<sub>3</sub> – МК<sub>1</sub>). Изучение зависимости значений  $R^o$  от глубины залегания позволило определить на разных площадях северного борта ЗКП верхние границы главной зоны нефтеобразования, которое варьирует от 2,6 до 3,2 км.

В результате исследований: 1 – была построена серия палеогеографических карт для каждого стратиграфического комплекса ЗКП (рис.) и обосновано выделение районов распространения коллекторов и нефтематеринских пород, перспективных при разведке УВ; 2 – выделены первостепенные участки для разведки залежей УВ.

## ГРАНИЦА ДЕВОНА И КАРБОНА НА ЗАПАДНОМ СКЛОНЕ СЕВЕРА УРАЛА И В ПРИУРАЛЬЕ

**А.Н. Плотницын, А.В. Журавлев, Д.Б. Соболев, Я.А. Вевель, Д.А. Груздев**

*Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, anplotitzyn@rambler.ru*

В настоящее время положение нижней границы каменноугольной системы согласно рекомендации Международной подкомиссии по стратиграфии карбона определяется по первому появлению конодонтов *Siphonodella sulcata* (Huddle). В качестве глобального стратотипического разреза границы был предложен разрез Ла Серре во Франции (Монтань Нуар) с точкой, установленной в основании слоя 89 (Raproth et al., 1991). Однако находки конодонтов *Siph. sulcata* ниже этого уровня (слой 84) заставили поставить ряд вопросов, касающихся ревизии прежнего стратотипа, поисков новых критериев определения границы и выбора нового глобального стратотипического разреза (Kaiser, Becker, 2007; Kaiser, Corradini, 2008). Усложнило положение наличие многочисленных морфотипов и переходных форм внутри эволюционной линии *Siph. praesulcata* Sandberg – *Siph. sulcata* (Ji, 1987; Tragelehn, 2010; Kaiser, Corradini, 2011; Kumpan, Kalvoda, 2012; Becker et al., 2013). Все это в совокупности привело к пересмотру распределения основных групп фауны на пограничном уровне в ряде регионов Мира, тем самым предопределив актуальность исследований в данном направлении.

На севере Урала и в Приуралье граница наиболее детально охарактеризована в разрезах, отложения которых формировались в пределах глубоководного шельфа (разрезы на рр. Кожим, Сывью, Вангыр, Подчерем (урочище Кузьяма) и Изъяель) (Деулин, 2006; Плотницын и др., 2014, 2015; Плотницын, Груздев, 2016; Соболев, 2005; Соболев, Журавлев, 1994; Nemirovskaya et al., 1992; Sobolev et al., 2000, 2002; Zhuravlev, Sobolev, 1996 и др.). Во всех вышеперечисленных разрезах основанием для установления границы послужили находки немногочисленных экземпляров *Siph. sulcata*, которые часто контролируются тафономическими процессами (Журавлев, 2012; Плотницын, 2016). В мелководно-шельфовых разрезах региона, в зависимости от положения их на палеоландшафтном профиле, граница либо устанавливается по крайне редким находкам видов *Siph. sulcata* или *Patrognathus crassus* Kononova et Migdisova (разрез на р. Каменка) (Вевель и др., 2012), либо характеризуется индифферентным комплексом конодонтов с преобладанием рода *Neopolygnathus* (разрез на р. Б. Сыня) (Соболев, 2005). Начало распространения *Patrognathus crassus* Kononova et Migdisova приблизительно сопоставимо с первым появлением *Siph. sulcata* (Барсков и др., 1984).



Наряду с видом *Siph. sulcata* в основании турнейского яруса в глубоководно-шельфовых разрезах отмечается появление видов *Polygnathus purus* Voges и *Pseudopolygnathus primus* Branson et Mehl, которые недавно были предложены в качестве дополнительных региональных маркеров границы в этих фациях (Плотицын, 2016). Самые верхи фаменского яруса обычно характеризуются обедненным комплексом конодонтов, за исключением крайне узкого интервала, который по своему стратиграфическому объему приблизительно сопоставим с конодонтовой подзоной верхняя *praesulcata*. На этом уровне отмечается появление *Siph. praesulcata* Sandberg, *Neopolygnathus lectus* (Kononova), *Neop. dentatus* (Druce), *Neop. carinus* (Hass), *Polygnathus zikmundovae* Zhuravlev и редких *Protognathodus collinsoni* Ziegler, *Prot. kockeli* (Bischoff), *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Branson et Mehl). В мелководных фациях на границе девона и карбона фиксируется примерно одновременное появление *Patr. crassus*, *Siph. semichatovae* Kononova et Lipnjagov и ранних морфотипов *Siph. sulcata*. Несколько раньше (примерно на уровне верхней подзоны зоны *praesulcata*) появляются *Siph. quasinuda* Gagiev, Kononova et Pazuhin и исчезают *Ps. graulichii* Bouckaert et Groessens и *Pol. toxophorus* Cooper. Отмечается общее обеднение комплексов в самой верхней части фаменского яруса (преобладают *Pol. parapetus* Druce и *Neopolygnathus*).

На рубеже девонской и каменноугольной систем происходит вымирание многокамерных фораминифер со сложным строением раковины (род *Quasiendothyra*) и начинается развитие рода *Tournaellina*. Как квазиэндоциты, так и турнаеллины были обитателями активноводного мелководья и не встречаются в автохтонном залегании в глубоководных отложениях. Непосредственно пограничный интервал характеризуется обедненным комплексом фораминифер с преобладанием однокамерных форм широкого стратиграфического распространения. Для некоторых однокамерных фораминифер (*Bisphaera*) предполагается субпланктонный образ жизни, их остатки встречаются в широком фациальном диапазоне.

Постепенная смена комплекса остракод наблюдается как в мелководно-шельфовых отложениях, так и в глубоководных отложениях внутришельфовых впадин. Часть фаменских видов продолжают существовать и в раннем карбоне (фазу *sulcata*), а часть появляются в фазу *praesulcata* и полноценно развиваются в раннем карбоне. Как правило, резкая смена комплексов характерна для стратиграфически неполных разрезов. Для мелководных и глубоководных бентосных остракод рассматриваются самостоятельные зональные подразделения со своей последовательной сменой таксонов (и не всегда эта смена носит филогенетический характер).

Изотопно-геохимические исследования проводились по наименее измененным вторичными преобразованиями карбонатным отложениям – в зависимости от наличия новообразованных минералов, и индекса окраски конодонтов (температура прогрева). Эти требования к анализируемому исходному материалу успешно локализованы в разрезах мелководно-морских карбонатных отложений по р. Ыджид-Каменка (Печорская гряда). Установленная граница девона–карбона в разрезе р. Каменка отмечается общим трендом в вариации величин  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{18}\text{O}$ . Наблюдаемое здесь облегчение изотопного состава как углерода (от 3.36 до 2.58‰), так и кислорода (от 26.96 до 26.26‰) весьма незначительно на общем фоне распределения изотопных данных.

В переходном интервале от девона к карбону (зоны *expansa-sulcata*) можно выбрать не один уровень проведения границы благодаря постепенности изменений в органическом мире. В рассматриваемом регионе, в глубоководных фациях граница достаточно легко диагностируется по седиментологическому маркеру – аналогу «черных сланцев Хангенберг», а также обилию микропалеонтологических остатков, зачастую в аллохтонном залегании. Наиболее перспективными представляются разрезы мелководных фаций, где на уровне границы наблюдается более полная стратиграфическая последовательность и минимальна вероятность диахронного переотложения органических остатков.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ  
ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО БАССЕЙНА В СЕНОМАНЕ ПО ДАННЫМ  
МИКРОФАУНИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (ФОРАМИНИФЕРЫ)

**В.М. Подобина**

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

Распространение морских отложений сеномана в Западной Сибири, подтверждаемое находками морской фауны (в частности, фораминифер и моллюсков), известно главным образом в Зауралье (Podobina, 1995; Амон, 2001). В этом районе в результате вторжения бореальной трансгрессии сформировался протяженный Зауральский морской залив (рис.). По фораминиферам и литологическим особенностям пород уватского горизонта, выделяемого согласно региональным стратиграфическим схемам мела Западной Сибири в объеме сеномана, автором было произведено палеозоогеографическое районирование Западно-Сибирской провинции, при котором Зауралье отнесено к западному району (Podobina, 1995).

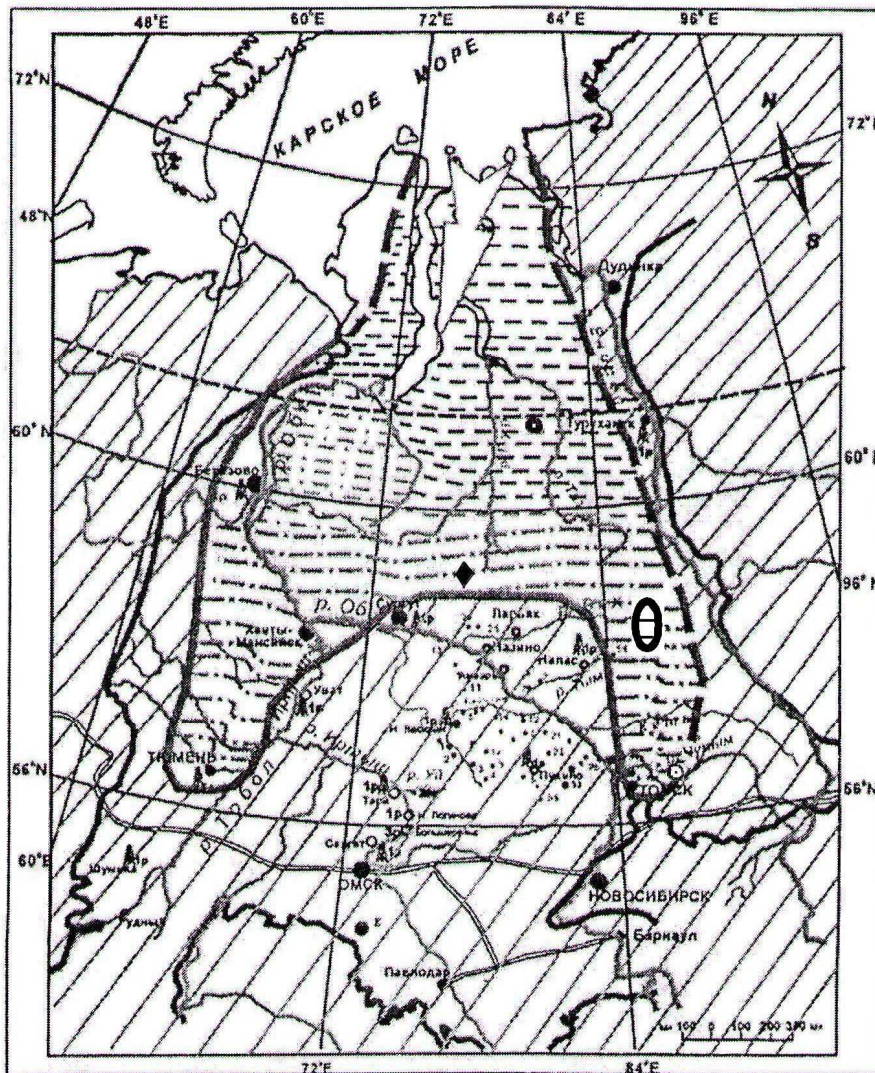
Центральный район Западно-Сибирской провинции отмечен распространением континентальных фаций уватского горизонта, включающих обломки древесины, детрит и спорово-пыльцевые комплексы. В последние годы севернее широтного течения р. Оби в разрезах семи скважин Ван-Еганской площади были обнаружены морские фации с поздне-сеноманскими комплексами фораминифер: нижний – *Saccamina micra*, *Ammomarginulina sibirica* и верхний – *Trochammina wetteri tumida*, *Verneuilinoides kansasensis* (Подобина, 2012, 2013). Характерные виды нижнего комплекса: *Saccamina micra* Bulatova, *S. orbiculata* Bulatova, *Labrospira rotunda* Podobina, *Ammomarginulina sibirica* Podobina, *Flabellamina acuminata* Podobina, *Cibicidoides kerisensis* Vassilenko *applanatus* Podobina. Для второго комплекса характерны: *Labrospira rotunda* Podobina, *Haplophragmoides variabilis* Podobina, *Ammobaculites wenonahae* Tappan, *Trochammina wetteri* Stelck et Wall *tumida* Podobina, *Verneuilinoides kansasensis* Loeblich et Tappan, *Gaudryinopsis nanushukensis* Tappan *elongatus* Podobina. Виды второго комплекса имеют некоторое сходство с таковым Северной Аляски и Западной Канады, выделяемых автором в Канадскую провинцию (Tappan, 1962; Wall, 1967).

На юго-востоке Западной Сибири уватский горизонт представлен отложениями преимущественно песчаных разностей пород, включающих светло-серые мелкозернистые песчаники с прослоями серых опесчаненных глин. В отдельных глинистых прослоях обнаружены кварцево-кремнистые агглютинированные раковины фораминифер невысокого таксономического разнообразия (*Labrospira*, *Haplophragmoides*, *Ammomarginulina*, *Spiroplectammina*, *Trochammina*, *Verneuilinoides*) и разной численности.

В скважине Е-150, расположенной в окрестностях Томска близ г. Северск, в интервале 438,5-421,4 м встречены высокоорганизованные фораминиферы из отряда Ataxophragmiida, характерные для позднесеноманского комплекса с *Trochammina wetteri tumida*, *Verneuilinoides kansasensis* центрального района, изученного ранее. Кроме названных видов, были также определены *Labrospira rotunda* Podobina, *Haplophragmoides variabilis* Podobina, *Ammomarginulina sibirica* Podobina, *Spiroplectammina longula* Podobina, *Trochammina wetteri* Stelck et Wall *tumida* Podobina, *Verneuilinoides kansasensis* Loeblich et Tappan. Большинство из перечисленных форм были установлены впервые автором в разрезах позднего сеномана Ван-Еганской площади (Подобина, 2012, 2013). Возможно, при более детальном исследовании они окажутся младшими синонимами или географическими подвидами видов, описанных из «американских» разрезов. Но указанные виды атаксофрагмид, очевидно, относятся к сеноманским видам Канадской провинции.

Обнаруженный в скв. Е-150 позднесеноманский комплекс фораминифер с *Trochammina wetteri tumida*, *Verneuilinoides kansasensis* свидетельствует о развитии морских фаций и на юго-востоке Западно-Сибирской провинции. По-видимому, в это время существовал еще один залив – Приенисейский, далеко протянувшийся в южном направлении. Первоначально автором высказывалось предположение о нем, как о проливе (Подобина,

2013), но судя по находкам в комплексе исключительно агглютированных кварцево-кремнистых фораминифер, правильнее считать его заливом.



Условные обозначения:



Рис. Схема распространения морских фаций позднего сеномана в Западной Сибири (Подобина, 2013 с дополнениями).

## О НЕОБЫЧНОЙ (БАРИТОВОЙ) ФОССИЛИЗАЦИИ РАКОВИН АММОНИТОВ ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО АПТА РАЙОНА КИСЛОВОДСКА

**К.С. Полковой, В.Б. Сельцер**

*Саратовский государственный университет, Саратов, polkovoykirill@yandex.ru*

Отложения нижнего мела Кисловодского района давно привлекают внимание геологов, начиная с середины XIX века. Наиболее подробно разрезы и фауна описывались Т.А. Мордвилко (1939, 1960), В.В. Друщицем и И.А. Михайловой (1966). Сегодня наиболее доступными являются отложения аптского яруса, которые характеризуются многочисленностью ископаемой фауны. Среди органических остатков нижеаптских отложений раковины аммонитов выделяются разнообразием форм фоссилизации.

Нижняя часть нижеаптских отложений представлена пачкой постепенного перехода от глин к алевролитам и песчаникам, в последних встречаются прослои и линзы гравелита. В верхней части разреза нижнего апта залегает мощная пачка черных глин. Общая мощность нижнего подъяруса свыше 100 м. Аммониты нижнего апта представлены родами *Deshayesites*, *Paradeshayesites*, *Aconeceras* и *Chelonicerias*. В алевролитах и песчаниках нижней части разреза фоссилии – раковины аммонитов, двустворок, реже гастропод и др. обычно заключены в рассеянных конкрециях различного состава и размера (от 0,1 до 1,0 м). Аммониты, как правило, хорошей сохранности и представлены целыми раковинами с сохранившимися стенками, а также фрагментами фрагмоконов и жилых камер. Чаще всего они не деформированы. Тем не менее, отмечаются единичные случаи одностороннего смятия фрагмокона с боковой стороны, а мелкие раковины могут быть смяты полностью. У крупных форм замечены следы прикреплений двустворок и червей-серпулид. В теле конкреций наблюдается как горизонтальное, так и произвольное положение раковин. В верхней глинистой части разреза найдены раковины и ядра аммонитов, двустворок, гастропод и белемнитов, которые равномерно рассеяны непосредственно в породе или заключены в редкие небольшие конкреции. Аммониты здесь представлены в виде ядер, нередко деформированных. Также встречены жилые камеры с фрагментами фрагмоконов и с остатками раковинного слоя, при этом внутренние обороты сильно сдавлены. Крупные раковины также несут следы прикреплений.

В алевролитовых и песчаниковых конкрециях внутренние поверхности камер фрагмоконов инкрустированы кристаллами кальцита, а в глинистой части разреза они заполнены пиритом, иногда и гипсом. При этом во всех случаях жилые камеры выполнены вмещающей породой. Однако при изучении фрагмоконов было обнаружено, что часть фоссильного материала выполнена баритом, что подтверждено иммерсионным анализом, проведенным Д.А. Шелеповым (СГУ). Барит почти полностью заполняет внутреннее пространство камер, что является необычным и до сих пор малоизвестным фактом. Вскрытые начальные обороты описывались по отдельным сколам под бинокляром МБС-10, а также в шлифах на поляризационном микроскопе Zeiss AxioLab.A1 Pol. У этих образцов внутренняя поверхность камер аммонитов полностью или частично инкрустирована тонким слоем пирита, остальное пространство камер заполняют кристаллы барита. Вблизи внутренней стенки раковины они имеют радиально-лучистое или близкое к нему строение и представлены отдельными таблитчатыми индивидами с совершенной спайностью в одном направлении. К центру внутренней части камеры постройка становится беспорядочной при сохранении внешнего облика кристаллов. Выделяются две разновидности барита: 1) прозрачный, бесцветный, со стеклянным блеском и 2) непрозрачный, желтовато-, буровато-белого и розового цвета с матовым либо перламутровым блеском. Между разновидностями хорошо заметен зональный переход от периферии (вблизи стенок) к центру камеры. Это выражается в смене прозрачной разности на непрозрачную. При изучении образцов в шлифах установлено, что стенки раковины тоже замещены баритом (рис., фиг. а). Отмечено, что в камерах прозрачный барит (первая разновидность) мелкокристаллический, ради-

ально-лучистый, вторая выделенная разновидность минерала скрытокристаллическая пелитизированная (рис., фиг. а).

Инкрустирующий пирит в камерах фрагмокона сложен радиально направленными кристаллами с выраженным металлическим блеском, среди которых встречаются отдельные идиоморфные индивиды. Кроме того, в шлифах наблюдается прорастание пирита в замещенные баритом стенки раковины (рис., фиг. а). Отмечено, что стенки сохранившегося сифона начальных оборотов замещены фосфатом (рис., фиг. б).

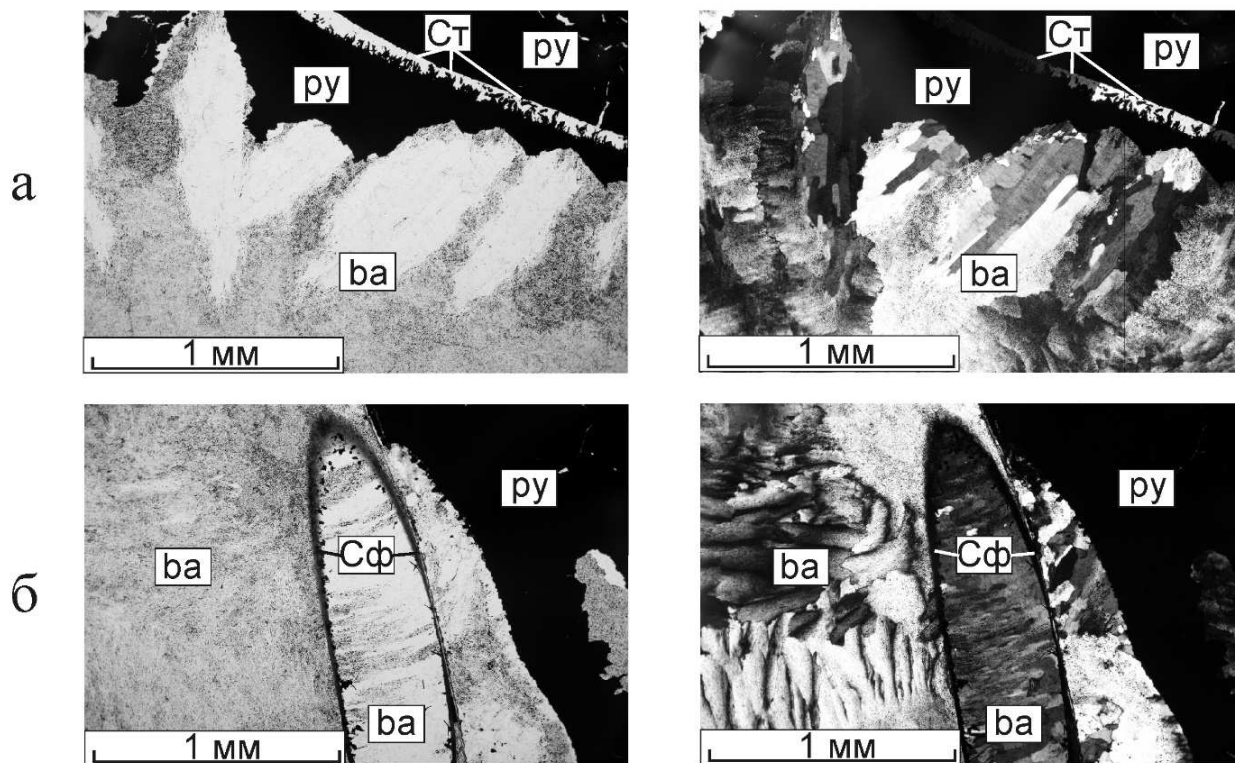


Рис. Микрофотографии шлифов внутренних камер (диаметр оборота 15 мм) аммонита *Deshayestites* sp. Нижний апт, район Кисловодска, р. Подкумок; обр. № 9/21, колл. Полкового К.С. **а** – дорсальная часть раковины, **б** – вентральная часть. Положение николей: слева ||, справа +. Ст – стенка раковины, Сф – стенка сифона.

Необходимо отметить, что Кавказский регион является территорией, где известна баритовая минерализация. Месторождения и проявления этого минерала представлены жильным, реже стратиморфным типом (Лаврищев и др., 2011, Объяснительная записка, Лист К-37-39). Кроме известных промышленных залежей описывались проявления этого минерала в окрестностях Пятигорска и села Элькуш (Карачаево-Черкесия), в частности, баритосодержащие конкреции встречены в отложениях баррема, апта и альба (Харчук, 1986). Однако баритовая фоссилизация до сих пор на Кавказе не отмечалась.

В литературе по другим регионам случаи выполнения раковин моллюсков баритом имеют только характер упоминаний. По крайней мере известно, что подобные образцы найдены в неогеновых отложениях Крыма (район Керчи), где барит в ассоциации с сидеритом, вивианитом и родохрозитом образует радиально-лучистые сростки, сферолиты и корки, заполняющие полости внутри раковин двустворок. Эти экземпляры экспонируются в Минералогическом музее им. А.Е. Ферсмана, Москва (обр. № 88834, 90780 и др.). Случаи баритовой фоссилизации фрагмоконов аммонитов в литературе нами не встречены.

Таким образом, в отложениях нижнего апта Кисловодского района присутствуют раковины деезитин и аконцецератин, у которых фрагмокон заполнен и замещен баритом. Баритовая фоссилизация аммоноидей ранее не отмечалась. Присутствие этого минерала

может быть связано с процессами, происходившими как при осаждении глинисто-обломочного материала, так и при его преобразовании. Очевидно, фоссильный материал, находясь в осадке, подвергался баритовой минерализации на стадии диагенеза, а, возможно, и последующих фаз.

## ЭВОЛЮЦИЯ ЭНЕРГИИ БИОСФЕРЫ И НООСФЕРЫ

**А.В. Попов**

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, popov@ap1250.spb.edu*

Развитие вселенной после Большого взрыва, отраженное в эволюции взаимодействия вещества, структуры, энергии и пространства, прошло ряд этапов. Геохимическое движение материи возникает на определенной стадии развития звездной системы (Солнечной системы) как результат эволюционного взаимодействия звезды с одной из ее планет. На поверхности этой планеты в процессе ее развития формируются условия для появления нового, более сложного движения материи, которое характеризуется тем, что вещество приобретает существенно иное строение в виде открытых систем. Эти системы образованы устойчивыми процессами, которые для своего существования нуждаются в постоянном притоке вещества и энергии. Наличие на планете непрерывно существующих огромных акваторий, прогреваемых Солнцем, в которые поступает материал выветривания в виде разнообразных веществ, создает идеальные условия для формирования открытых систем (Попов, 2015а, б; 2016). Фундаментальной особенностью открытой системы является то, что она создает широкий простор для естественного отбора, т.е. конкуренции за энергию, вещество и пространство, что существенно ускоряет эволюционный процесс. Для нового типа организации материи типичны значительно более слабые связи между ее элементами, чем в закрытых системах. Это, с одной стороны, открывает огромные возможности для появления веществ с самыми различными комбинациями свойств, а с другой, обуславливает их неустойчивость и исключительно малую живучесть. Эти качества очень характерны для огромных белковых молекул. Геохимическое движение материи обусловило мощное развитие естественного отбора и привели к появлению жизни и человека.

Философское положение гласит, что общее больше частного. Это в системном методе выражается так: система содержит в себе нечто новое, что отсутствует в ее компонентах по отдельности. Возникновение новой системы означает формирование качественно нового явления. Новое явление определяется именно этим появившимся новым качеством, выражающим его сущность. Набор компонентов послужил только субстратом для формирования новой системы отношений, новой структуры. Широко распространенная ошибка заключается в том, что в поисках причины возникновения нового явления изучаются компоненты явления по отдельности. Исследования опускаются на более низкий уровень организации материи. Из вида упускается то принципиально новое, что составляет существо появившегося явления (Попов, 2006; 2011; 2015а, б; 2016).

Огромные успехи науки в изучении элементарных свойств материи, особенно связанные с производством, привели к значительной переоценке достижений и возможностей человечества в познании бытия в целом. Мощное и глубокое освоение природы вызвало у значительной части интеллектуалов ложное ощущение всемогущества и даже его вседозволенности. Именно с этим связано существенное снижение интереса к теологии, как к направлению, не заслуживающему серьезного научного интереса и не имеющего реального предмета изучения. В связи с этим произошло ослабление внимания к исследованию души, как определенного образования, принадлежащего уже существенно другой среде, где важное значение имеет приближение к познанию главного предмета теологии и его значения для развития человечества (Кузнецов, 2013; Миронов, 2013; Попов, 2014а, б; 2015а, б). Э. Кант считал, что душа и материя – явления бытия совершенно обособленные

и между ними лежит пропасть. Канту удалось выявить принципиальные различия между этими проявлениями бытия. Он полагал, что при исследовании духовного философская система должна основываться не на структуре объекта, а на структуре субъекта («каперниканский переворот»). Только мышление способно объединять существенно разнородные материальные явления природы в единую трансцендентальную систему за пределами опыта. (Афасижев, 1975; Скирбекк, Гилье, 2008; Васильев, 2013). Современная философия продолжает опираться только на закономерности диалектики развития, описанные в основном Гегелем при исследовании особенностей человеческого мышления, являющегося высшей формой развития материи. При перенесении закономерностей человеческого мышления на более низкие уровни движения материи были потеряны особенности этих низких уровней – взаимодействия структуры, энергии и движения (Попов, 2015, 2016).

В живой природе обычно выделяют ряд уровней организации: молекулярный, клеточный, микроорганизменный, тканевый, организменный-популяционный, биоценотический, биосферный. Однако именно конкретные организмы-индивиды являются подлинными носителями и продолжателями жизни. Каждый организм может существовать только как единая неделимая открытая система, состоящая из некоторого числа подчиненных компонентов, которые выполняют в организме определенные функции и не могут существовать вне организма. Организм-индивид существует одновременно в трех ипостасях: во-первых, как непрерывно развивающийся процесс, весьма кратковременный, почти мгновенный, который собственно и является жизнью, во-вторых, как система, производящая себе подобные образования посредством размножения и, в-третьих, как первичная основа, входящая в разнообразные системы более высоких порядков – филогенетические и биоценотический, которые отличаются существенно большей продолжительностью жизни (Попов, 2006; 2015а, б; 2016). Фундаментальное качество организма воспроизводить себе подобные организмы и уникальная способность к развитию превращают жизнь из мгновенного проявления в вечное специфическое движение материи, называемое жизнью. Способность организма к мощной вспышке размножения содержит в себе огромные потенциальные возможности длительного существования и развития. В этом проявляются черты сходства с эволюцией материи после Большого взрыва. Размножение является тем качественным скачком, который отделяет жизнь от неживой природы.

Энергетическая структура биосферы. Биосфера – живая оболочка Земли, образованная организмами, которые находятся в состоянии непрерывного обмена энергией друг с другом и с внешней средой, получая энергию от Солнца. Эти энергетические отношения образуют пищевую пирамиду, состоящую из продуцентов, консументов и редуцентов. Основание пирамиды образуют группы организмов, производящие органические вещества из неживой природы. Энергетические отношения, складывающиеся и развивающиеся в частных биоценозах, на биосферном уровне образуют общую биосферную систему геобиологических энергетических отношений. Эволюция биосферы образована двумя взаимно проникающими друг в друга общебиосферными системами – геобиоценозом и геофилогенезом. Последний является результатом эволюции организмов и отражает их генетическое родство. Эволюцию биосферы наиболее полно можно исследовать только на основании этих двух принципиально разнородных особенностей жизни, используя принцип дополтельности. Борьба за пищу, т.е. энергию, необходимую для жизни и эволюции организма, является главной целью естественного отбора, который привел к возникновению человека.

Ноосфера. Развитие человеческого самосознания и формирование души означало возникновение качественно нового движения материи. Оно непосредственно не связано с получением значительного количества энергии. Главное противоречие ноосферы – противоречие между социальными структурами и индивидом – привело к тому, что в человеческом обществе сформировались два специфических уровня развития. Первый из них это эволюция социальных структур ноосферы, являющихся прямым продолжением биосферы и развивающихся по жестким законам дарвиновского естественного отбора в борьбе за

энергию. В ноосфере человек-индивид является только средством, расходным материалом для социальных и государственных структур в их беспощадной борьбе друг с другом за овладение энергией и пространством (Попов, 2010; 2015; 2016; Ковальчук, 2015). Второй, особый уровень развития человеческого общества, для которого объектом является каждый конкретный человек-индивид, его интересы и совершенствование, отличается тем, что значение энергии существенно снижается и проявляется уже в снятом виде. Основная цель «идеального» мышления – приближение к главной тайне бытия, построение человеческого общества вне действия антигуманных законов дарвиновского отбора в борьбе за энергию.

*Заключение.* Энергия в разных ее проявлениях, наряду со структурой, движением и эволюцией, является фундаментальным свойством бытия. Возникновение жизни, ее существование и развитие неразрывно связаны с поступлением энергии извне. Жизнь является открытой, саморасширяющейся системой. Она в каждом своем проявлении, начиная с организма-индивида и кончая самыми высокими надорганизменными системами, стремится к овладению всего доступного пространства. Жизнь, как специфическое непрерывное движение материи, проявляется в существовании конкретных организмов-индивидов, оставляющих свое потомство. Энергия в виде пищи обеспечивает все основные процессы организма, его размножение и эволюцию. Борьба за пищу в условиях жесткого естественного отбора является основным двигателем эволюции биосферы и ноосферы. Если потребление различных видов энергии в структурах ноосферы стремительно возрастает, то для поддержания и развития души энергии требуется существенно меньше. Эволюция духовной сферы есть высшее движение материи, в котором энергия находится в снятом виде. Противоречия взаимодействия духовной сферы и ноосферы являются главной проблемой эволюции природы и бытия (Попов, 2010; 2015а, б; 2016).

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ВРЕМЕНИ ИНТЕРСТАДИАЛА (МИС 3)  
ОСТРОВА КИНГ ДЖОРДЖ (ЮЖНО-ШЕТЛАНДСКИЕ ОСТРОВА, ЗАПАДНАЯ  
АНТАРКТИКА) ПО ДАННЫМ ДИАТОМОВОГО АНАЛИЗА

**З.В. Пушина<sup>1</sup>, С.Р. Веркулич<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга, Санкт-Петербург, musatova@mail.ru*

<sup>2</sup>*Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург*

Морские отложения интерстадиала (МИС 3) – периода, предвещающего оледенение последнего ледникового максимума, были изучены в 2008–2012 гг. на п-ве Файлдс, о. Кинг Джордж (Южно-Шетландские острова). Южно-Шетландские острова расположены в относительно низких широтах, в окружении океанических вод и вдали от континентального ледникового щита, что способствует наличию здесь сравнительно мягких климатических условий (среднегодовые значения температуры воздуха около  $-2,5^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха более 80%, количество осадков более 800 мм).

Плейстоценовые отложения морского генезиса, распространенные на п-ве Файлдс в истинном залегании, отмечаются в 11 точках на мысах Марсела и Оскар и на склонах долин, выходящих к проливу Дрейка, на высотах 16-34 м над уровнем моря. Их разрезы видимой мощностью до 2,5 м сложены песками, супесями и суглинками с морскими комплексами диатомей, раковинами, водорослями, костями морских животных, радиоуглеродный возраст которых составляет от 48000 л. н. до 19000 л. н. Наиболее полно охарактеризованы палеонтологическими данными обнажения **РА1** ( $62,16978^{\circ}$  ю.ш.,  $58,96280^{\circ}$  з.д., 27 м над уровнем моря) и **РМ2** ( $62,15874^{\circ}$  ю.ш.,  $58,94690^{\circ}$  з.д., 25 м над уровнем моря). Обнажение **РА1** расположено на склоне долины, выходящей в бухту Аделия. Отложения представлены преимущественно глинами и суглинками (в основании – песками), содержащими остатки морских водорослей, а также редкие обломки раковин моллюсков. Отложения разреза **РМ2** залегают над бровкой клифа в районе мыса Марсела. Они представле-



ны переслаивающимися глинами, суглинками, супесями, песками с включениями раковин и остатков морских водорослей (Веркулич и др., 2015).

Следует отметить, что изучение диатомовых водорослей из плейстоценовых отложений Западной Антарктики и столь подробное восстановление палеоэкологических обстановок интерстадиала выполнялось впервые. Ранее на о. Кинг Джордж и в окружающих акваториях изучались современные и голоценовые диатомовые водоросли (Schmidt et al., 1990; Yang, Harwood, 1997; Bárcena et al., 1998; Kawecka et al., 1998; Ligowski, 1998; Martinez-Macchiavello et al., 1999; Yoon et al., 2000, 2006; Tatur et al., 2004; Кузьменко, 2004; Al-Handal, Wulff, 2008 a, b; Rzepecki et al., 2011; Watcham et al., 2011), а позднеплейстоценовые морские диатомовые водоросли были изучены в донных осадках моря Беллинсгаузена (Akiba, 1982).

В изученных образцах обнаружено 136 видов диатомовых водорослей и 1 вид силикофлагеллят. В зависимости от ареала распространения вида в Южном океане различают антарктические (неритические открытой воды и ледово-морские), субантарктические (океанические), умеренно-тепловодные (океанические) и сублиторальные и литоральные (бентосные, эпифитные и ледово-морские) виды. Большое значение в диатомовой флоре прибрежной части Южного океана имеют ледово-морские виды, которые являются как неритическими планктонными, так и бентосными, и которые развиваются во льдах, под сезонными льдами и во время таяния сезонных льдов.

В установленных нами комплексах диатомей преобладают холодноводные планктонные и бентосные виды, многие из них ледово-морские: *Thalassiosira antarctica* Comber, *Porosira glacialis* (Grunow) Jørgensen, *Fragilariopsis curta* (O'Meara) Hustedt, *Pseudogomphonema kamtschaticum* (Grunow) Medlin, *Synedropsis recta* Hasle, *Actinocyclus actinochilus* (Ehrenberg) Simonsen. Наибольшее разнообразие имеют морские бентосные и эпифитные виды: например, эпифитный род *Cocconeis* насчитывает 14 видов, род *Navicula* – 10 видов. Планктонные океанические диатомеи и неритические виды открытой воды не очень многочисленны, чаще других встречаются *Fragilariopsis kerguelensis* (O'Meara) Hustedt, споры рода *Chaetoceros*, *Thalassiosira margaritae* (Frenguelli et Orlando) Kozlova emend Makarova, *Odontella litigiosa* (Van Heurck) Hoban. Бентосные пресноводно-солонатоводные и пресноводные диатомеи единично встречаются далеко не во всех комплексах диатомовых водорослей и представлены всего 10 видами, в основном, рода *Planothidium*. В результате изучения диатомовых водорослей в отложениях обнажения **PA1** обнаружены богатые комплексы морских диатомей, по составам которых снизу вверх по разрезу выделяются четыре экологические зоны (экозоны), а в обнажении **PM2** – шесть экозон.

Диатомовые комплексы, установленные нами во всех изученных образцах, отобранных в обнажениях **PA1**, **PM2**, а также в образцах из неглубоких расчисток отражают в целом холодноводные условия прибрежного морского бассейна (залива) с проникновением в него океанических вод. Это проникновение было наиболее ощутимо при накоплении отложений разреза **PM2**. Состав диатомовых комплексов из отложений разреза **PA1** свидетельствует, что влияние океанических вод при формировании отложений было незначительным. Холодноводные диатомовые комплексы выявлены практически по всему разрезу отложений **PA1** и в нижней части разреза **PM2**. Наиболее мелководные условия существовали при формировании отложений на побережье бухты Аделия, при накоплении осадков средней части разреза **PM2** и всего разреза **PA1**.

Сравнение изученной нами ископаемой диатомовой флоры с современными диатомовыми биоценозами (Ligowski, 1998; Al-Handal, Wulff, 2008a, b) и с диатомовыми комплексами из голоценовых осадков (Rzepecki et al., 2011) акватории о. Кинг Джордж не выявило серьезных отличий видового состава. Диатомовые комплексы в отложениях МИС 3 более сходны с современными бентосными диатомовыми в Potter Cove (о. Кинг Джордж) (Al-Handal, Wulff, 2008a, b). В современных донных диатомовых комплексах было установлено 50 эпифитных диатомовых водорослей, принадлежащих 29 родам, среди которых

численно доминируют *Cocconeis* spp. (солонатоводно-морской род, широко распространенный в Южном океане и в районе Антарктического п-ва), *Entopyla australis* var. *gigantea* (Greville) Fricker, *Grammatophora arctica* Cleve и *Pseudogomphonema kamtschaticum* (Grunow) Medlin. Практически все виды, обнаруженные в современных биоценозах, встречены и в ископаемых диатомовых комплексах в отложениях МИС 3. Однако в изученных нами комплексах ледово-морские диатомеи часто являются доминирующими, хотя количество ископаемых *Cocconeis* spp. тоже достаточно велико.

Планктонная группа диатомей из отложений МИС 3 значительно отличается от установленных в настоящее время в рассматриваемом регионе. Основным отличием установленных нами диатомовых комплексов от голоценовых комплексов из донных отложений залива Адмиралтейства (Rzerecki et al., 2011) является незначительное количество видов рода *Chaetoceros*, большая концентрация которых в современных биоценозах отражает их высокую биопродуктивность и стабильные гидродинамические условия (Stockwell, 1991). Сравнение с голоценовыми комплексами из обнажений о. Кинг Джордж не выявило отличий в видовом составе диатомовых комплексов, но нужно отметить, что количество диатомей и видовое разнообразие значительно меньше в диатомовых комплексах голоцена, в которых преобладают виды рода *Cocconeis*, *Licmophora gracilis* (Ehrenberg) Grunow и *Pseudogomphonema kamtschaticum* (Grunow) Medlin (Веркулич и др., 2012).

Установленные диатомовые комплексы отражают прибрежные условия, сходные с голоценовыми (Веркулич и др., 2012) и современными в этом регионе (Al-Handal, Wulff, 2008). Осадконакопление в период интерстадиала происходило в морских, относительно холодноводных условиях, которые, однако, сравнимы с наблюдающимися в районе о. Кинг Джордж в настоящее время. Преобладание бентосных и эпифитных морских диатомей позволяет заключить, что развитие диатомовой флоры происходило в мелководных (меньше 30 м глубины) условиях с нормальной морской соленостью.

## БИОПЛЕНКИ И ЦИАНОБАКТЕРИИ В ПОСТЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ (ВЕНД) РАЗРЕЗА Р. ЦАГАН-ГОЛ (ЗАПАДНАЯ МОНГОЛИЯ)

А.Л. Рагозина<sup>1</sup>, Д. Доржнамжаа<sup>2</sup>, Л.В. Зайцева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисьяка РАН, Москва, [ragozina@paleo.ru](mailto:ragozina@paleo.ru)

<sup>2</sup>Институт палеонтологии и геологии МАН, Улан-Батор, Монголия

Биосфера Земли была сформирована более 2 млрд лет назад. Решающую роль в ее образовании играли цианобактерии. Древние цианобактериальные сообщества (маты) имеют большое сходство с современными. Доминирующей цианобактерией современных галофильных (морских, лагунных) матов является *Microcoleus*. Этот организм представлен одиночными или собранными в пучок нитями в общем полисахаридном чехле или влагляще. Толщина чехла увеличивается под воздействием различных факторов. На его поверхности часто развиваются сопутствующие бактериальные образования (нити, кокки и др.). Верхние слои мата при неблагоприятных условиях сильно ослизняются и образуют подобие «кожи», выполняющей защитную и формирующую роль.

Многочисленные фрагменты биопленок и цианобактерии были обнаружены в докембрийских (эдиакарских) образованиях Монголии. В Дзабханской структурной зоне Западной Монголии развиты мощные (до 1500 м) терригенно-карбонатные отложения, которые частично доступны для изучения в естественных выходах вдоль ручьев, рек и в обрывах. Разрез р. Цаган-Гол представляет особый интерес, так как является наиболее полным. Вендские отложения залегают на верхнерифейских эффузивах дзабханской свиты (абс. возраст 732-777 млн лет). В нижней части перекрывающей толщи установлены ледниковые образования (тиллиты, диамектиты), выделенные в майханульскую свиту (Khomentovsky, Gibsher, 1996; Lindsay et al., 1996). Изученные образцы происходят из за-

легающей выше цаганаломской свиты. Накопление карбонатных пород этой свиты было связано с обширной постгляциальной трансгрессией, которая привела к образованию мелководных морских бассейнов с богатой микробиальной жизнью (Рагозина и др., 2007, 2013, 2014). Возраст надтиллитовых карбонатов цаганаломской свиты составляет  $632 \pm 14$  млн лет (Овчинникова и др., 2012), что соответствует началу эдиакария. В верхней части цаганаломской свиты в разрезе р. Цаган-Гол, в кремнисто-карбонатных сланцах, залегающих на строматолитовых биогермах (*Boxonia grumulosa* Komag., 1979), обнаружены многочисленные биопленки, являющиеся фрагментами цианобактериальных матов (рис., фиг. 1-2). В них присутствуют нитчатые цианобактерии, относящиеся к родам *Siphonophycus* и *Polytrichoides*, которые имеют сходство с современными цианобактериями *Microcoleus* (рис., фиг. 3). Во всех изученных микрофоссилиях содержится повышенное количество углерода (до 80%), что подтверждает их органическое происхождение. Кроме того, в исследованных образцах обнаружены многочисленные сопутствующие бактерии веретенообразной и кокковой формы, которые, по-видимому, также принимали участие в образовании цианобактериальных матов (рис., фиг. 4). Г.А. Заварзин утверждал, что «физическая структура мата диктуется особенностями развития первичных продуцентов и эдификаторов мата – цианобактерий. Они образуют псевдоткань, в которой развиваются остальные группы организмов» (Заварзин, 2004).

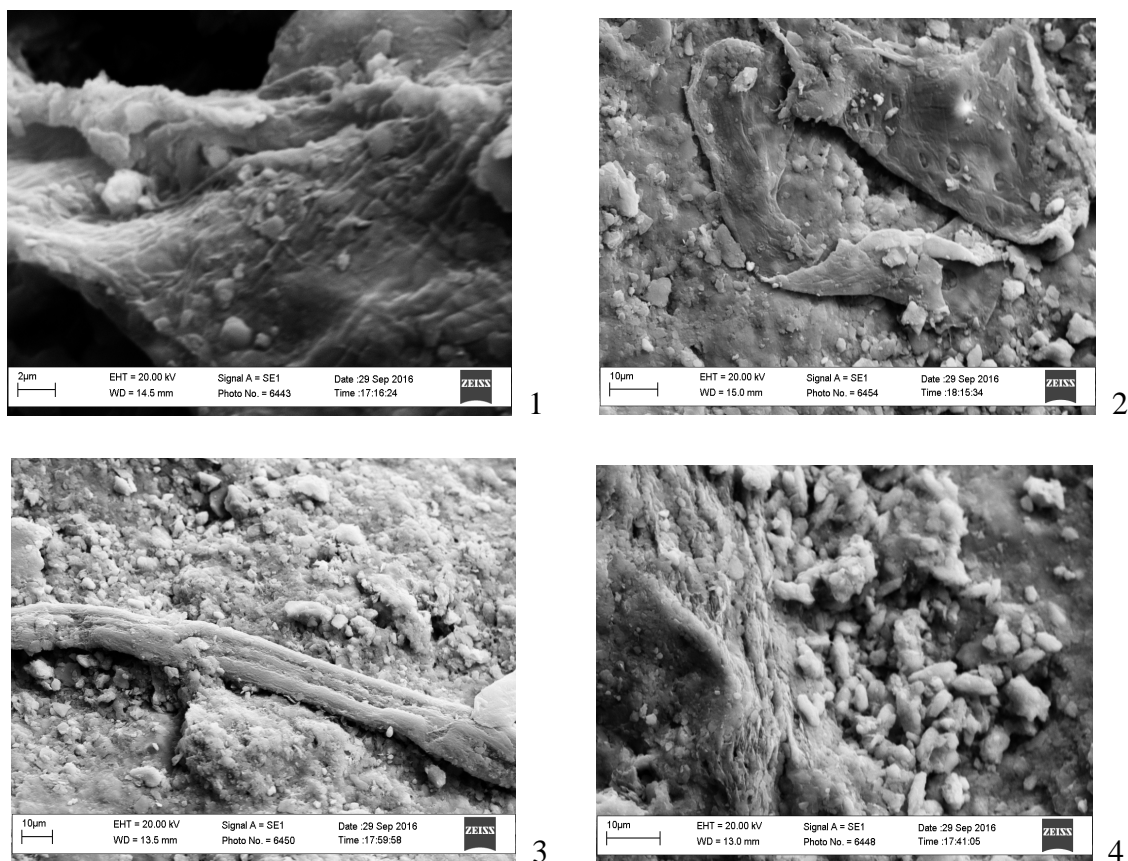


Рис. 1 – фрагмент минерализованного цианобактериального мата: нити в экзополисахаридной слизи (гликокаликсе); 2 – минерализованные слизистые биопленки; 3 – слоевище с пучком цианобактериальных нитей, подобных современным цианобактериям рода *Microcoleus*; 4 – сопутствующие минерализованные бактерии веретенообразной формы.

ВОЗМОЖНОСТИ ПАЛИНОФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА  
В ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЯХ  
(БАЙОС–ВАЛАНЖИН, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

**Е.Г. Раевская, О.В. Шурекова, Е.С. Разумкова, И.С. Низяева**

*ФГУНПП «Геологоразведка», Санкт-Петербург, lena.raevskaya@mail.ru*

Извлекаемый из осадочных пород путем химической мацерации нерастворимый органический остаток (органоматерия) содержит обычно в разных соотношениях целый спектр микрокомпонентов различной природы. Среди них могут быть микроостатки наземной растительности (споры и пыльца сосудистых растений, растительные кутикулы, трахеиды, углистые частицы и др.) и микрофоссилии пресноводного или морского происхождения (одноклеточные зеленые, колониальные и иные водоросли, акритархи, цисты динофлагеллят, микрофораминиферы, другие микрофоссилии и их фрагменты), либо аморфное органическое вещество. Первые попытки применения микроспор и микрофитопланктона для реконструкции палеообстановок и палеогеографических построений появились в отечественных публикациях в конце 1960-х годов (Петросьянц, 1968). А к середине 1980-х основные принципы палинофациального анализа уже вошли в Методические рекомендации (1985). Особенности и практические возможности данного вида анализа с разной степенью детальности рассматриваются в статьях М.А. Петросьянц, Г.В. Мусиной, В.А. Шахмундес, А.Ф. Хлоновой, Н.К. Лебедевой, Г.Н. Александровой и других исследователей. Накопленный опыт разнообразен и противоречив. И хотя вопрос об эффективности использования микрофитофоссилий для палеогеографических и палеоэкологических реконструкций решается неоднозначно, в одном палинологи вполне единодушны: анализ количественных соотношений палиноморф разного генезиса, их видовой состав с учетом индикативных таксонов известной палеоэкологической специализации помогают определить местонахождение древней береговой линии и оценить примерную удаленность от нее в сторону бассейна.

Построенные на основе палинологических данных трансгрессивно-регрессивные кривые, как правило, весьма корректно отражают динамику развития бассейна седиментации. Более детальные реконструкции условий осадконакопления, направленные на воссоздание географии, геоморфологии и относительной глубины бассейна всегда дискуссионны и требуют привлечения дополнительных методов. Вместе с тем, подобные виды исследований чрезвычайно важны и востребованы в производственных геологоразведочных работах, в частности, при выявлении и оконтуривании зон развития пород с улучшенными коллекторскими свойствами, которые приурочены к определенным фаціальным зонам осадочного бассейна, где формируются песчаные тела (русла палеорек, палеодельты, береговые валы и т.д.). Так, в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, где крупные месторождения в основном выработаны или близки к этому, перспективы прироста запасов углеводородов связываются с более мелкими и сложно-построенными неструктурными ловушками, поиск которых невозможен без детальных фаціальных и палеогеографических реконструкций.

Успешность применения палинофациального анализа в каждом конкретном случае напрямую зависит не только от полноты и качества исходного материала, но и от адекватной выборки анализируемых групп палиноморф, т. к. иногда из-за излишней детальности теряется искомая картина. Кроме того, имея дело с микроскопическими ископаемыми объектами, подвергавшимися значительному переносу, как ветром (споры и пыльца), так и водными потоками или вместе с осадком, рассматривать и интерпретировать палинофации следует в непосредственной связи с литофаціальным анализом. Такой положительный опыт получен в результате проведенных недавно палеофаціальных исследований среднеюрских–нижнемеловых (байос–валанжин) отложений в пределах Ханты-Мансийского округа Западной Сибири. В исследуемой части бассейна в процессе седиментологических

исследований по структурно-вещественным характеристикам (состав породы, характер залегания, структуры, текстуры, включения, ихнофоссилии и проч.) в разрезе выделялись литофации, отображающие разные палеообстановки. Для каждой литофации были составлены палинологические циклограммы, иллюстрирующие основные группы палиноморф в палиносpectрах и их процентное соотношение. Всего было проанализировано 138 образцов из 31 скважины и составлена палинологическая характеристика для 10 выделенных литофаций.

**Надводный дельтовый канал.** Преобладает двухмешковая пыльца голосеменных (65%). Обильна пыльца цикадовых (15%). Пыльца *Classopollis* (пыльца, продуцируемая растениями, произрастающими в береговой зоне водоемов) составляет 5%, а споры – 15%. Микрофитопланктона нет.

**Временно заливаемые участки пойм и пойменные озера и болота.** Характерно доминирование спор папоротникообразных (в среднем 75%), отсутствие пыльцы *Classopollis* spp. (только в среднеюрских отложениях) и морского микрофитопланктона. Двухмешковая пыльца голосеменных составляет в среднем 25%. Остальная пыльца единична. Пресноводные зеленые водоросли единичны, но постоянны.

**Приливно-отливная отмель.** Характерно доминирование спор (73%). Количество двухмешковой пыльцы голосеменных и пыльцы *Classopollis* spp. не стабильно и колеблется в пределах 1-30%. Вместе с тем стабильно отсутствует морской микрофитопланктон. Пресноводные зеленые водоросли единичны.

**Проксимальный конус выноса дельты.** Доминирует пыльца *Classopollis* (более 50%), количество двухмешковой пыльцы хвойных составляет 20-30%, спор – 10-25%. Диноцисты или отсутствуют, или составляют менее 1%. Акритарх и пресноводных зеленых водорослей нет.

**Средний и дистальный конус выноса дельты.** Преобладает двухмешковая пыльца голосеменных (около 50%). Диноцисты присутствуют в незначительном количестве (1-10%). Пыльца *Classopollis* составляет в среднем 25%, споры – 8-30%. Акритарх и зеленых водорослей нет.

**Верхний и нижний мелководно-морской шельф.** Доминируют двухмешковая пыльца голосеменных (около 35%) и морские диноцисты (30%). Пыльца *Classopollis* составляет в среднем 25%, а споры папоротникообразных – 20%. Присутствуют единичные прازیнофиты. Акритарх и пресноводных зеленых водорослей нет.

**Открытый шельф.** Абсолютно доминируют морские диноцисты (более 70%). Прازیнофиты и двухмешковая пыльца голосеменных присутствуют примерно в равных соотношениях (13-18%). Споры и акритархи – по 1-2%. Пресноводных зеленых водорослей и пыльцы *Classopollis* нет.

**Средняя часть конуса выноса турбидита.** Характерно доминирование двухмешковой пыльцы (в среднем 66%). Пыльца *Classopollis* spp. и споры находятся примерно в равных соотношениях по 10-16%. Морские диноцисты составляют в среднем 4%, прازیнофиты единичны, так же как и пресноводные водоросли (по 1%). Акритарх нет.

**Дистальная часть конуса выноса турбидита.** В значительном количестве присутствуют прازیнофиты (4-20%). Содержание морских диноцист колеблется в среднем от 10 до 25%. Количество пыльцы и спор наземных растений, а также пыльцы *Classopollis* не постоянно, но находится приблизительно в равных соотношениях. Единичны акритархи и пресноводные зеленые водоросли (до 1%).

**Глуководный бассейн.** Абсолютно доминируют прازیнофитовые водоросли, споры и пыльца наземных растений единичны. Морские диноцисты составляют около 5%. В органомацерате может присутствовать аморфное органическое вещество.

Следует отметить, что в отличие от описанных в литературе палинологических ассоциаций палиноморф, характеризующих в широком смысле континентальные, прибрежно-морские, мелководные и глуководные обстановки, составленные в процессе данной

работы палинологические циклограммы имеют более отчетливые характеристики, увязанные с конкретными литофациями, что имеет непосредственное прикладное значение. Созданные «палинологические шаблоны» литофаций, установленных в разрезах восточных районов ХМАО, практически полностью подтвердились в удаленных южных и западных районах. Только для двух литофаций «проксимальный конус выноса дельты» и «надводный дельтовый канал» подтверждающие данные не были получены из-за отсутствия соответствующих отложений в изученных разрезах этих территорий. Таким образом, есть основание предполагать, что по мере накопления и апробации дополнительных материалов можно будет унифицировать «палинофациальный облик» прогнозируемых объектов, который послужит вспомогательным инструментом диагностики фаций там, где проведение подробных седиментологических исследований по каким-либо причинам затруднено или невозможно.

## РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ ДИАТОМОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ИЗ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ДЗИТАКУ (ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ)

Л.В. Разумовский, В.Л. Разумовский

*Институт водных проблем РАН, Москва, lazy-lion@mail.ru*

К числу озер, являющихся информативными для изучения истории позднего голоцена Кавказа, было отнесено оз. Большое Дзитаку. Озеро Б. Дзитаку (43°45'17" с.ш., 40°23'09" в.д.) расположено на территории Кавказского государственного биосферного заповедника, в долине Дзитаку на высоте 1913 м над уровнем моря. Длина озера 195 м, ширина – 190 м, максимальная глубина около 10 м. Озеро возникло в результате лавинного выбивания.

Донные осадки были отобраны в юго-восточной части озера, в точке, где были отмечены наибольшие глубины (11.5 м). На диатомовый анализ была отобрана колонка донных отложений (ДО) диаметром 4.5 см, длиной 23 см.

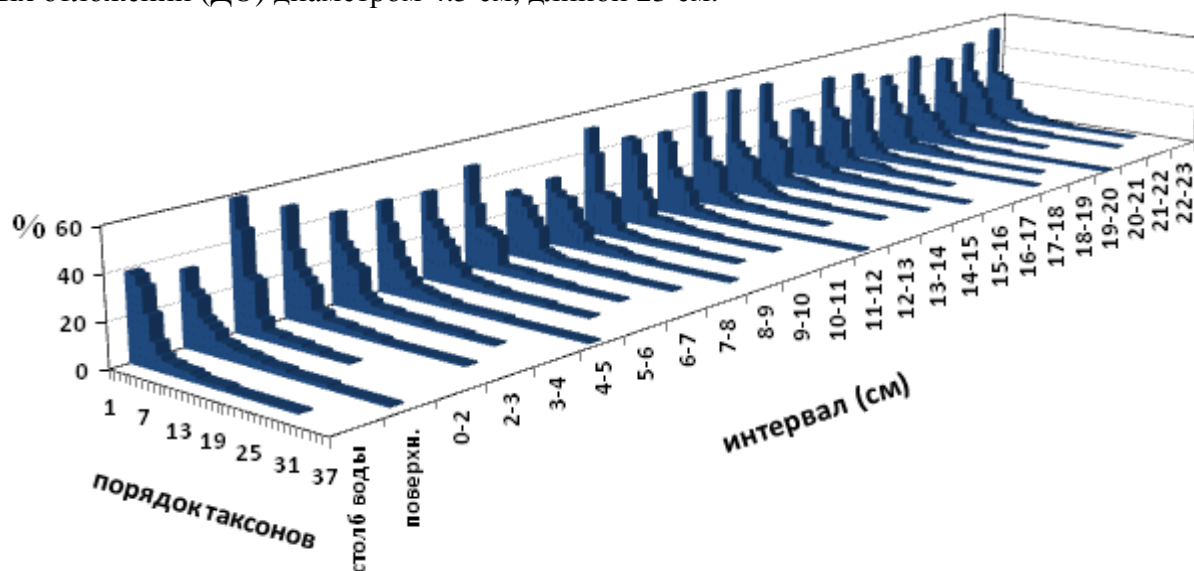


Рис. 1. Таксономическая структура диатомовых комплексов в донных отложениях озера Большое Дзитаку (линейная система координат).

Образцы на диатомовый анализ отбирались по традиционной методике (Полякова, 2010), с интервалом 1 см, за исключением верхнего интервала 0-2 см. Обработка, изготовление постоянных препаратов, идентификация и подсчет створок диатомей осуществля-

лись по стандартным методикам (Давыдова, 1985; Renberg, 1990). Всего было идентифицировано более 110 низших таксонов.

Помимо классических методов диатомового анализа был применен метод графического анализа таксономических пропорций в диатомовых комплексах (Разумовский, Моисеенко, 2009; Разумовский, 2012). Анализ по вышеупомянутому методу, в линейной системе координат, позволил сделать вывод о достаточно пропорциональной таксономической структуре в диатомовых комплексах из ДО в оз. Б. Дзитаку (рис.1).

В то же время было отмечено, что во многих построенных гистограммах распределение таксономических пропорций существенно отличается от экспоненциального типа. Ранее было неоднократно установлено, что экспоненциальный тип распределения таксономических пропорций наиболее типичен для озер малого размера и характеризует отсутствие внешних воздействий на экосистему озера. Установлено, что в акваторию оз. Б. Дзитаку регулярно поступают снежные лавины. Это сопровождается процессами перераспределения донных осадков. В результате лавинного воздействия с юго-восточной части озера сформировался шестиметровый вал.

Чтобы установить, насколько лавинное воздействие негативно влияет на экосистему озера, был проведен анализ таксономической структуры диатомовых комплексов в логарифмической системе координат. В этом случае анализируются не сами гистограммы, а их тренды, представленные прямыми результирующими линиями. Результаты, полученные при анализе таксономической структуры диатомовых комплексов в логарифмической системе координат, позволяют сделать вывод о высокой стабильности экосистемы озера в прошлом (рис. 2).

Об этом свидетельствует то, что все построенные результирующие линии образовали устойчивую генерацию, с единым, хорошо выраженным центром вращения. Вращение (модуляция) результирующих линий указывает, что экосистема озера не претерпевает существенных изменений во времени. Она устойчива и адаптивна к лавинному воздействию. Возраст проанализированных озерных отложений, соответствует предположительно последним 150-200 годам.

## ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ФОРАМИНИФЕР В РАЗРЕЗЕ «ОЗЕРКИ-2» (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

**И.П. Рябов**

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, ryaboff.il@yandex.ru*

Разрез «Озерки-2» представляет собой высокий, до 22 м, почти вертикальный обрыв по правому борту оврага, ниже села Озерки в Саратовской области. Стратиграфически и по мощности этот разрез является наиболее представительным в серии разрезов субши-

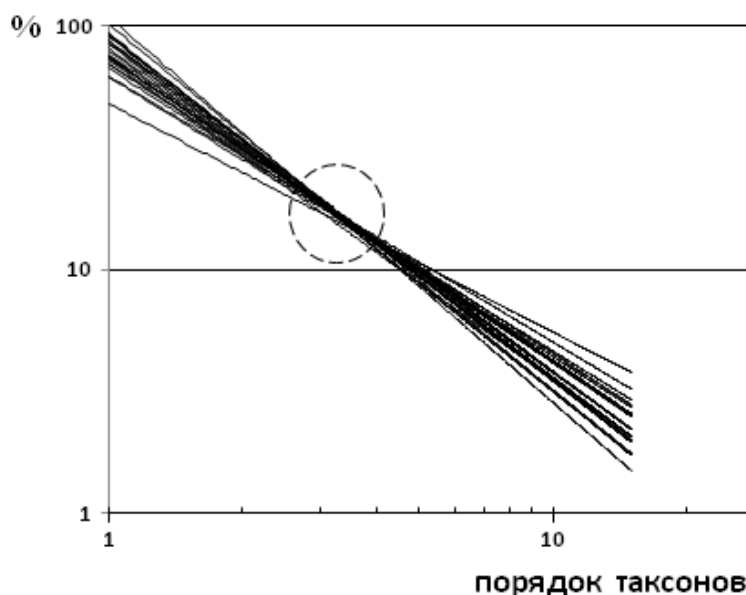


Рис. 2. Трансформация таксономической структуры диатомовых комплексов в донных отложениях озера Большое Дзитаку (логарифмическая система координат).

ротного профиля «Озерки-1–Озерки-2–Озерки-3». В 1971 г. Г.Г. Пославская и Н.С. Морозов посещали один из этих разрезов, однако, ни описание разреза, ни результаты микрофаунистического опробования опубликованы не были. В 2007 г. серия разрезов «Озерки-1–Озерки-2–Озерки-3» была описана и опробована Е.М. Первушовым, А.С. Лашиным, В.А. Фоминым и Н.Ю. Зозыревым. Позднее в изучении этих разрезов принимали участие В.М. Харитонов, В.Б. Сельцер, Е.А. Калякин и автор этой публикации.

«Озерки-2» характеризуется наиболее стратиграфически полным на западе Саратовской области выходом карбонатных пород предположительно туронского–коньякского возраста. Выделяемая в этом разрезе карбонатная толща подстилается песками и со стратиграфическим несогласием перекрывается плотными мергелями с «губковым» горизонтом. Толща монотонна, нижняя ее часть – со значительной примесью псаммитового материала. Выделение стратиграфических подразделений проводилось автором ранее в соответствии со схемой инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам (Беньямовский, 2008). В настоящей работе впервые проведено биостратиграфическое расчленение данной толщи, которое базируется на результатах статистического анализа – процентного соотношения экологических типов фораминифер: бентосно-секретионных, агглютинированных и планктонных.

Отбор образцов на микрофауну проводился с интервалом в 0,5 м. Для извлечения раковин фораминифер использовался метод сплавления с глауберовой солью. Далее полученный порошок отмучивался, высушивался и разделялся на фракции ситами с ячейками 0,4, 0,315, 0,2 и 0,1.

*Слой 1-6. Верхний сеноман.* Пески мелко-, среднезернистые кварцево-глауконитовые, неравномерно алевритистые и глинистые, с обилием чешуй слюды мелко- и реже среднего размера. Раковины фораминифер редки и плохой сохранности.

*Слой 7. Нижний турон.* Из плотных светло-серых песчанистых мергелей выделен обедненный комплекс фораминифер средней сохранности. Размеры раковин, как правило, менее 0,2 мм. Бентосные фораминиферы составляют 70%. Наиболее характерными являются представители родов *Gavelinella*, *Gyroidinoides* и *Bolivinita*. Подчиненное положение занимают планктонные фораминиферы родов *Heterohelix* (72%) и *Globigerina* (28%). В комплексе преобладает гавелинелловый палеоценоз.

*Слой 8. Средний–верхний турон.* Выше по разрезу, в серых трещиноватых мергелях, комплекс фораминифер характеризуется удовлетворительной сохранностью. В нижней части слоя обнаружен комплекс агглютинирующих фораминифер, доминирующих во фракциях более 0,4 мм – это представители родов *Ataxophragmium* и *Hagenowella*, а также секреторионных *Fondicularia*. Здесь же встречены единичные раковины диноцист.

Комплекс фораминифер стандартной фракции 0,1-0,4 представлен почти в равной степени как бентосными (41-52%), так и планктонными (48-59%) формами. При этом бентосные фораминиферы характеризуются значительным видовым и родовым разнообразием (до 13 родов) в отличие от планктонных форм (2 рода). Наиболее характерны представители родов *Ataxophragmium*, *Arenobulimina*, *Gyroidinoides*, *Bolivinita*, *Gavelinella*, *Berthelina*, *Robulus*, *Cibicides* и *Valvulineria* среди бентосных, и *Globigerina* и *Heterohelix* среди планктонных форм. Обнаружены единичные раковины *Reussella carinata* Vass. и *Eponides karsteni* (Reuss). В 1 м выше подошвы слоя, в крупной фракции (>0,4) преобладают представители родов *Lenticulina* и *Robulus*, встречены и единичные *Nodosaria*. Интервал мергелей мощностью 1,0-1,5 м выше подошвы слоя богат органическими остатками: кроме раковин фораминифер выделено значительное количество спикул губок и фрагментов члеников лилий.

В выше залегающих мергелях, мощностью 1,5-2,0 м, наблюдается обеднение комплекса фораминифер, материал проб насыщен значительным количеством железистых агрегатов. Встречены спикулы губок, но в значительно меньших количествах, чем в нижезалегающих отложениях, раковины фораминифер редки. В комплексе численно преобладают



раковины рода *Gyroidinoides*, встречены единичные представители *Gavelinella*, *Eponides*, *Bolivinita*, *Globorotalites* и *Bulimina*. Планктонные фораминиферы представлены единичными глобигеринами и гетерохелицидами.

Выше по разрезу выделяется интервал, мощностью не более 0,5 м, характеризующийся значительным увеличением количества раковин хорошей сохранности, появлением новых видов, хотя в целом комплекс схож с уже установленным комплексом вблизи подошвы среднего–верхнего турона. Бентосные фораминиферы составляют 51%, планктонные – 49%. Бентосные характеризуются значительным родовым разнообразием (до 18 родов), в то время как планктонные все также представлены двумя родами. По сравнению с комплексами фораминифер нижних интервалов мергелей, здесь увеличивается количество представителей родов *Lenticulina* и *Valvulineria*, продолжают доминировать *Gyroidinoides*, значительно возрастает количество представителей рода *Bolivinita*. В крупной фракции (>0,4) преобладают представители рода *Robulus*, встречаются *Nodosaria*, *Fondicularia* и *Bulimina*.

Интервал мергелей мощностью 1 м в кровле рассматриваемого слоя 8 содержит мало раковин фораминифер. Значительно сокращается родовое разнообразие, а также количественная характеристика комплекса. Здесь по-прежнему присутствуют представители родов бентосных фораминифер *Gyroidinoides*, *Berthelina*, *Bolivinita*, *Gavelinella*, *Globorotalites* и *Bulimina*, в единичных количествах найдены раковины *Nodosaria*, *Robulus* и *Lenticulina*, планктонные *Globigerina* и *Heterohelix*. Выше данного интервала отложений наблюдается слабо выраженный фосфоритовый горизонт верхнего коньяка (так называемый «губковый» горизонт), в составе ориктоценоза которого доминируют фосфоритизированные губки гексактинеллиды и иноцерамы кардиосоидной группы.

*Слой 9. Верхний коньяк.* Непосредственно над маломощным образованием «губкового» горизонта в серых плотных мергелях обнаружен немногочисленный комплекс фораминифер хорошей сохранности. Встречаются крупные, хорошо диагностируемые раковины. Наряду с характерными для комплекса видами, такими как *Stensioeina exculpta exculpta* (Reuss), *Gavelinella vombensis* (Brotz.) (= *G. infrasantonica* (Balakh.)) встречаются единичные *Lenticulina* sp., *Robulus* sp. и *Nodosaria* sp. Бентосные фораминиферы доминируют и составляют 78%. Наиболее характерны представители родов, известные из нижних, туронских интервалов этого разреза – *Ataxophragmium*, *Arenobulimina*, *Bulimina*, *Gavelinella*, *Globorotalites*, *Valvulineria*, *Bolivinita* и *Eponides*, и новых, типично коньякских: *Osangularia*, *Stensioeina*, *Spiroloculina* и *Neoflabelina*. Планктонные фораминиферы составляют лишь 22% и представлены родами *Globigerina* (75%) и *Heterohelix* (25%). Следует обратить внимание на то, что интервал, соответствующий верхнему коньяку, в данном обнажении весьма мал и к настоящему времени изучен менее детально (отобран 1 образец), нежели туронский (14 образцов).

Таким образом, в ходе анализа комплексов фораминифер в разрезе «Озерки-2» были выделены интервалы, которые не совпадают с частями разреза, выделенными на основании вещественного состава отложений, но значительно различаются по родовому и видовому разнообразию комплексов, по их насыщенности органическими остатками. Количественное соотношение планктонных и бентосных фораминифер во всех интервалах ниже «губкового» горизонта примерно одинаковое. При этом бентосные формы характеризуются значительным родовым и видовым разнообразием.

## ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ВОЗМОЖНЫЕ УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ В МОРСКОЙ СРЕДЕ РАННЕГО КАРБОНА (СЕВЕРО-ЗАПАД РОССИИ)

Ю.В. Савицкий

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, yury-savitsky@yandex.ru

Верхневизейские отложения, распространенные на северо-западе Московской синеклизы относятся к образованиям окраины эпиконтинентального бассейна в зоне взаимодействия обстановок прибрежного мелководья и аллювиальной равнины. Их разрез имеет циклическое строение, в ряде интервалов отмечается присутствие угольных циклотем, которые наряду с прослоями бурого угля, содержат пачки черных глин с высоким содержанием органического вещества (ОВ) и многочисленными остатками растений, беспозвоночных и позвоночных животных. Наиболее наглядно это видно в нижней части михайловского горизонта, в глинах, подстилающих известняк А4. В них встречаются: известковые водоросли, древесина растений, раковины фораминифер, многочисленные спикулы губок класса Hexactinellida, одиночные Rugosa, конулярии, остракоды, серпулиды, сколекодонты, мелкие раковины двустворок и гастропод, скелеты мшанок, брахиоподы, стебли морских лилий, конодонты, ихтиофауна. Главное отличие этих пород – темная окраска, вызванная тонкодисперсными сульфидами железа, покрывающими местами в виде пиритовых инкрустаций раковины и скелеты, и придающих «золотой» блеск фоссилиям. Вероятным аналогом рассматриваемых отложений могут быть породы, образовавшиеся в условиях дефицита кислорода. Отмеченный ориктоценоз характеризуется рядом особенностей. Численно и таксономически в нем доминируют бентосные организмы, среди которых преобладают замковые брахиоподы. Они представлены почти исключительно изолированными створками строфоминат – строфоминидами и продуктидами без следов механического воздействия и с хорошо сохранившимися частями внутреннего скелета. Размеры их раковин редко превышают 10 мм. Наряду с ними в большом количестве встречаются ювенильные экземпляры. Присутствуют также раковины мелких лингулат, но в существенно меньшем количестве.

Скелеты ругоз цилиндрической формы, по частоте встречаемости занимающие ведущее место в комплексе, как правило, деформированы и сплющены в направлении, перпендикулярном оси роста. Очень часто у них отсутствуют проксимали, что может свидетельствовать о перемещении или боковом сносе. Постоянным элементом комплекса являются остракоды, отличающиеся низким таксономическим разнообразием и высокой индивидуальной численностью, что характерно для мелководно-морских и солоноватоводных обстановок (Пинахина, 2014).

Обычным компонентом являются остатки известковых трубок седентарных многощетинковых червей и части челюстного аппарата эррантных полихет и, если первые давно и широко известны в нижнем карбоне региона, то находки вторых до сих пор не были описаны.

Наличие малочисленных небольших фрагментов ветвей колоний скрыторотых мшанок, при отсутствии крупных частей, а также присутствие изолированных члеников стеблей криноидей, возможно является в целом отражением редкой встречаемости этих беспозвоночных в обстановке черных сланцев или, что более вероятно, о их аллохтонности.

Ничтожно мала доля нектона. Таксономически бедная ассоциация конодонтов представлена редкими *Gnathodus gyrti gyrti* Hass, *Gnathodus gyrti collinsoni* Rhod., Aust. et Dr., *Cavusgnathus naviculus* (Hinde), *Synclydognathus geminus* (Hinde), *Kladognathus tenuis* (Branson et Mehl.), которые могут служить индикатором прибрежно-континентальных условий. Остатки ихтиофауны отмечены присутствием лишь единичных конической формы зубов палеонисков.

Трудно дать однозначную интерпретацию механизма образования такого мультитаксонного ориктоценоза. Обращает на себя внимание малый индивидуальный размер окаменелостей, и эта тенденция затрагивает все группы. Наблюдается определенная сепарация материала, вызванная не только сортирующим воздействием переноса, но и, вероятно, эко-

логическими причинами. Степень сохранности и совместное нахождение представителей указанных систематических групп создает впечатление их автохтонности или кратковременности переноса.

Отложения, включающие отмеченный комплекс, занимают промежуточное положение между слоем угля и ризоидным известняком, содержащим массивные раковины гигантопродуктид, наряду с обильно представленными автохтонными ризоидами стигмариий. Это дает основания рассматривать формирование данного ориктоценоза в мелководной среде, занимавшей огромные площади лагун, в условиях трансгрессии.

Близкие условия с высоким уровнем поступления растительного детрита могли возникать в прибрежно-континентальных обстановках каменноугольных морей, заливах и лагунах, граничащих с угольными лесами. Подобные сообщества известны из угольных пластов и углистых сланцев Великобритании и Испании (Neale, 1984).

Как показали проведенные исследования ОБ осадков (Савицкий и др., 1998), в изученных отложениях диагностируются углеводороды фитогенного происхождения, а присутствие полиолефинового углеводорода указывает на преимущественно планктоногенный источник их ОБ. Сравнение особенностей распределения углеводородов глин, в которых предполагается первично сапропелевый состав ОБ, с положением в фациальной последовательности показывает их приуроченность к трансгрессивной фазе осадконакопления.

В условиях мелководья черные сланцы обычно образуются во время максимума трансгрессии, часто вблизи верхней границы зоны с пониженным содержанием кислорода. Отсутствие биотурбации, сохраняющее последовательность отложения осадков, а также увеличенные количества фитопланктона (по предельным углеводородам) подтверждают это положение.

Характерные тафономические особенности рассмотренного комплекса, могли быть следствием коротковременных, периодически возникавших аноксидных условий на фоне циклической седиментации. Эти же условия кислородной недостаточности, вероятно, определяли сепарацию систематических групп бентоса по размеру скелета.

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ К КОМПЛЕКСНОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ ГОЛОЦЕНОВОЙ ИСТОРИИ ОЗЕР

**Т.В. Сапелко<sup>1</sup>, А.Н. Цыганов<sup>2</sup>, Ю.А. Мазей<sup>2,3</sup>, М. Плоценник<sup>4</sup>, А.А. Гольева<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>*Институт озероведения РАН, Санкт-Петербург, tsapelko@mail.ru*

<sup>2</sup>*Пензенский государственный университет, Пенза*

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

<sup>4</sup>*Университет г. Лодзь, Польша;* <sup>5</sup>*Институт географии РАН, Москва*

Не раз отмечалось, что при изучении природной среды в голоцене для получения репрезентативных данных и сопоставления результатов необходимы комплексные исследования, включающие различные методы. Многие методы дают результаты по разным аспектам изменения природной среды, однако не менее важно получать результаты различных методов, дополняющих друг друга.

В последние годы в палеолимнологических исследованиях для реконструкции изменения озерных экосистем активно используют анализ хирономид, что существенно дополняет и уточняет результаты диатомового анализа. Также по данным хирономидного анализа проводят количественные реконструкции палеоклимата, которые сопоставимы с подобными реконструкциями по палинологическому анализу. Ризоподный анализ используют как для характеристики современного состояния озерных экосистем, так и для реконструкции условий торфообразования в голоцене. Еще одним активно развивающимся методом является фитолитный анализ. Несмотря на то, что метод в основном используется для почвенных разрезов, его результаты могут дополнить и палеолимнологические реконструкции. Все эти методы нельзя назвать совершенно новыми и недавно появившимися,

однако, комплексное применение этих методов позволило использовать их для реконструкции истории озер.

Одно из озер, изучавшихся с помощью всех перечисленных методов, расположено на северном склоне Центральной возвышенности Карельского перешейка. Голоценовая история оз. Берестового изучалась с помощью большого набора методов, включающего литологический, геохимический, палинологический, ботанический, диатомовый, хирономидный, ризоподный, фитолитный и радиоуглеродный анализы. Озеро ледниково-тектонического происхождения представляет собой небольшой, но довольно глубокий водоем с максимальной глубиной 22 м.

С помощью палинологического и радиоуглеродного анализов установлена хронология процессов, происходивших в озере на протяжении голоцена. Климатические изменения зафиксированы с помощью палинологического и хирономидного анализов. Изменения экосистемы озера отражены с помощью изучения диатомовых водорослей, раковинных амёб и хирономид. Также эти данные фиксируют изменения уровня озера, существенно уточняя результаты анализа растительных макроостатков (Корнеенкова и др., 2015), фитолитов, литологии, анализа динамики органического вещества, фосфора и металлов на всех этапах развития озера (Сапелко и др., 2015).

В результате реконструированы этапы развития оз. Берестового в течение голоценового периода. В начале голоцена установлены проточные условия, которые возобновляются также в суббореальном периоде. В эти периоды отмечается резкое увеличение фитолитов и в тоже время снижение хирономид, характерны сообщества раковинных амёб, обитающих в основном в илистых песках (Цыганов и др., 2015). В бореальном периоде озеро начинает обособляться, сток прекращается, формируются озерные отложения. По данным хирономидного анализа, подтвержденным результатами палинологического анализа, климат в это время становится теплее. Количество фитолитов резко снижается. Озеро представляло собой довольно крупный водоем.

Дальнейшее потепление климата привело к развитию водных, прибрежно-водных растений, водорослей, сфагновых и гипновых мхов, а также локальных сообществ раковинных амёб. Озеро заболачивается и начинает формироваться сеть небольших озер, в настоящее время входящих в группу Морозовских озер. В истории оз. Берестового начинается болотный этап, который соответствует атлантическому периоду – климатическому оптимуму голоцена. В связи с дальнейшим изменением климата болото перестает существовать и связь между оз. Берестовым и другими Морозовскими озерами возобновляется. Прекращение проточных условий отмечено в субатлантическом периоде, когда озера вновь изолируются. На современном этапе фиксируется начало очередного болотного периода развития озера.

В то время как по палинологическому анализу на протяжении всего голоцена на водосборе озера реконструирована лесная растительность, среди фитолитов отмечено чередование лесных и луговых форм, с различной, но регулярной встречаемостью хвойных. Это подтверждает и дополняет выводы палинологического анализа. Увеличение доли травянистых сообществ в основном приурочено к снижению уровня озера. Реконструкция количественных характеристик климата по хирономидному анализу оказались более адекватной по сравнению с другими видами анализов, т.к. изменения сообществ хирономид были менее подвержены гидрологическим факторам, чем, например, пыльца и споры. Пресноводные раковинные амёбы формируют обильные и разнообразные сообщества в донных отложениях оз. Берестового и обладают высоким потенциалом в качестве индикаторной группы при реконструкциях истории озер.

О НАХОДКЕ *BACULITES GRANDIS* HALL ET MEEK, 1856 (AMMONOIDEA)  
В МААСТРИХТСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПОВОЛЖЬЯ

В.Б. Сельцер

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, *Saratov seltsevb@mail.ru*

В Поволжье находки представителей бакулитид наиболее часты в отложениях верхнего кампана и особенно нижнего и верхнего маастрихта. В большинстве своем сохранность, позволяющая проводить валидные определения, характерна для этих ископаемых из разрезов – меловых карьеров Саратовской и Ульяновской областей, которые вскрывают отложения восточной части Ульяновско-Саратовского прогиба. В писчем мелу сохранившиеся раковины полностью замещены слабо уплотненным карбонатным материалом, мало отличающимся от вмещающей породы. Тем не менее, неплохо сохранены элементы скульптуры, хорошо видна перегородочная линия. Практически для всех бакулитов характерна малая вариативность в морфологии фрагмента и раковины в целом, однако, многие различия просматриваются в конфигурации поперечного сечения, являющегося одним из важных критериев вида.

Хорошая обнаженность и доступность разрезов дают возможность изучить вертикальное распространение и разнообразие этой фауны. Видами доминантами маастрихтских отложений (карсунская, лохская свиты) (Региональная схема..., 2005) являются: *Baculites vertebralis* Lam. характеризующий нижний–нижнюю часть верхнего маастрихта, *B. anceps* Lam. – преимущественно верхи нижнего–верхний маастрихт, *B. knorrianus* Desm. – нижний маастрихт–низы верхнего маастрихта.

Массовые и послонные сборы показывают, что видовой спектр бакулитид значительно шире, чем считалось ранее. В частности, на севере Саратовской области, в меловом карьере «Красный Октябрь» (г. Вольск), в интервале 38,1–40,4 м, над пачкой альбских глин, в белом писчем мелу карсунской свиты (Олферьев, Сельцер и др., 2014), кроме *B. vertebralis* Lam. и *B. knorrianus* Desm., а также *Hoploscaphites constrictus* (J. Sow.) и редких *Acanthoscaphites tridens* (Kner) найдены крупные, неполные раковины со слабо суженной вентральной и широкой дорсальной сторонами и в целом округлого поперечного сечения. Эти морфологические признаки характерны для *Baculites grandis* Hall et Meek, 1856. Стратиграфическая позиция (нижний маастрихт) этого вида, найденного в Поволжье, подтверждается наличием фауны скафитид. Комплекс *constrictus–tridens* в сочетании с бентосными фораминиферами зоны LC 21 (Беньямовский в Олферьев, Сельцер и др., 2014) является, несомненно, нижнемаастрихтским.

Вид *B. grandis* известен из верхнемеловых формаций Западного Внутреннего бассейна США, где он считается индексом одноименной зоны нижнего маастрихта (Kennedy, Cobban, 1999). Данный факт заслуживает внимания тем, что позволяет подойти к решению вопросов: 1) о возможности корреляций отложений удаленных регионов и 2) их разновозрастности.

Интервал разреза мелового карьера «Красный Октябрь» (Саратовское Поволжье) с находками *B. grandis* можно сопоставить с нижнемаастрихтской зоной *grandis* американской шкалы, где она последовательно третья от начала. Позиция разновозрастного рассматриваемого интервала в меловом карьере, идентифицируемая фораминиферовой зоной LC 21 и находками аммонитов *Hoploscaphites constrictus* и *Acanthoscaphites tridens*, также является не самой нижней частью маастрихтских отложений.

Актуальность поставленного вопроса о корреляции подчеркивается новым, более высоким положением границы между кампанским и маастрихтским ярусами и отсутствием на Русской плите детального расчленения терминальных интервалов. Напротив, американская схема отличается детальностью расчленения пограничных отложений, и основу этой схемы составляет прослеженная в реальных разрезах смена видов кампан–маастрихтских аммоноидей. По сути, эта шкала бакулито-скафитовая. На весь кампан и

маастрихт приходится 29 аммонитовых зон, из которых в 18-ти видами-индексами являются бакулиты. В целом бакулиты считаются космополитами с широкой географией и разнообразием описанных видов, среди которых немало эндемиков. Это, видимо, связано с особенностями флотирования этих моллюсков на ювенильной стадии, когда они являлись элементом пассивного планктона, распространяемого субмеридиональными и субширотными течениями. Через проливы эти моллюски необычайно широко распространялись в кампанских и маастрихтских бассейнах, а значительная удаленность, а нередко и изолированность отдельных акваторий, возникавшая периодически в течение кампан–маастрихтского времени в целом, влияла на появление эндемиков.

Тем не менее, наличие общих видов в удаленных разрезах имеет большой корреляционный потенциал. Находки вида *B. grandis* свидетельствуют в пользу существования, по крайней мере, в начале маастрихта, меридиональных коридоров-проливов, по которым осуществлялся обмен водных масс. Очевидно, установившийся вектор поверхностных течений в позднем кампане и начале маастрихта способствовал расширению ареала бакулитид в западном секторе циркумполярного Арктического моря, имевшего хорошее сообщение с внутренним американским бассейном. С другой стороны, субмеридиональные проливы существовали вдоль слабо приподнятых герцинид Палеоурала (Найдин, 2007), открывая потенциальную возможность миграциям беспозвоночных в акватории Западно-Сибирского бассейна (Найдин, Барабошкин, 2006) и в акватории востока Восточно-Европейской платформы (ВЕП), включая территорию Ульяновского-Саратовского прогиба.

На территорию ВЕП миграция была равновероятной, как вдоль субмеридионального Приуральского пролива, так и со стороны юго-восточного сектора, открытого в сторону Тургайского пролива. Д.П. Найдин, ссылаясь на определения Ф.Х. Хакимова, отмечал, что из кампан–маастрихтских отложений, формировавшихся в Тургайском проливе, определены североамериканские виды *Baculites ovatus* Say, *B. compressus* Say, *B. eliasi* Cobban. Фоссильный материал коллекционного фонда Вольского краеведческого музея, а также сборы автора предварительно показывают, что в нижнемаастрихтских отложениях Поволжья, по видимому, присутствует *Baculites eliasi*. Важно отметить то, что именно с появления этого вида начинается маастрихт в американской шкале. Заслуживает также внимание изображение бакулита с определением *B. vertebralis* Lam., приведенного в «Атласе мезозойской фауны Нижнего Поволжья» (вып. II, Таб. XXXI, фиг. 1), и ряд находок близких по облику экземпляров в меловом карьере «Красный Октябрь». Наличие уплощения на латеральных поверхностях вблизи вентрального края сближает их с видом *Baculites jenseni* Cobban (терминальный кампан). Поволжские экземпляры являются, очевидно, более поздними его представителями. Другим экзотическим североамериканским мигрантом среди остальных поволжских бакулитид могут считаться представители рода *Pseudobaculites* Cobban (Сельцер, 2012), которые также позволяют провести сопоставление с терминальным кампаном и нижним маастрихтом Северной Америки. Псевдобакулиты, видимо, северными проливами из Внутреннего бассейна смогли достичь востока Европейской палеобиогеографической области.

Палеогеографически участок эпиконтинентального моря востока ВЕП был достаточно удален от Западного Внутреннего бассейна США, и прямому водообмену в конце кампан и на протяжении всего маастрихта препятствовали субмеридиональные проливы по причине ширины их прохода и глубин. Очевидно, лишь при наилучших условиях для распространения личинок и/или ювенильных форм устанавливалось эпизодическое единство видов удаленных акваторий. В то же время моллюсковое сообщество эпиконтинентального моря востока ВЕП в большей мере находилось под более сильным влиянием бассейнов Западной Европы, о чем свидетельствует множество общих таксонов.

# О РОЛИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ И БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ В РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМАХ СКЛАДЧАТЫХ ОБЛАСТЕЙ

**Н.В. Сенников**

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

При составлении Региональных стратиграфических схем складчатых регионов стратиграфические взаимоотношения местных стратонов из-за независимых от исследователей факторов (наличие только тектонических контактов, отсутствие обнаженности на участках предполагаемых сопряжений, недостаточная палеонтологическая информация для определения относительного возраста стратонов и т.д.) часто остаются только предполагаемыми. В большинстве случаев их стратиграфические и фациальные взаимоотношения определяются по общегеологическим параметрам, а в других случаях – на основе косвенных аналогий с иными, нередко удаленными регионами. Следует заметить, что часто специальное, многолетнее изучение таких стратонов приводит к положительному для палеонтологии (а также для биофациального и экосистемного анализов) результату. Находится все большее количество разнообразных групп фауны, в том числе крайне редких, эпизодически встречающихся в других палеобассейнах, привлекательных для исследований фаунистического биоразнообразия, однако, обладающих крайне низким биостратиграфическим потенциалом и соответственно низкой разрешающей способностью расчленения и корреляции отложений.

В случаях, когда в складчатых областях имеются структурно-фациальные зоны со «стратиграфически эталонной» достоверно доказанной последовательностью местных стратонов и возможна последующая процедура выделения региональных стратонов (горизонтов), то такие «нерешенные» стратиграфические проблемы не влекут за собой крупных ошибок при реконструкциях истории развития всего палеобассейна, а только привлекают внимание к «дискуссионности» таких вопросов применительно к какой-то конкретной отдельной части бассейна.

Наиболее противоречивая картина при составлении Региональных стратиграфических схем складывается при исследованиях в тех складчатых регионах, где отсутствует хотя бы одна «стратиграфически эталонная» достоверно доказанная последовательность местных стратонов. Самая сложная задача возникает в тех складчатых регионах, где для какой-то системы в палеобассейне присутствует несколько структурно-фациальных зон, со специфическими наборами местных стратонов с неопределенными (невыясненными) стратиграфическими взаимоотношениями.

Для ученых-исследователей вполне оправдано желание и готовность участвовать в работе по составлению Региональной стратиграфической схемы для дальнейшего ее использования при разработке Легенд государственного геологического картирования. Но в итоге такой работы получается следующее. На бедной палеонтологической базе проводится корреляция отдельных разрезов осадочных образований. Получается заведомо далекая от реальной картины геологической истории региона модель, со сдвоением разрезов (в первую очередь это касается периодически проявляющихся эпизодов специфического осадконакопления, например, рифогенного) или с продолжительными стратиграфическими перерывами между ними. По такой, некорректной модели стратиграфических сопоставлений отдельных геологических тел (с «надуманными» фациальными переходами и нередко ошибочными «выше-, ниже-» стратиграфическими взаимоотношениями) воссоздается, точнее предполагается, как этого требует «Стратиграфический кодекс России» (2006), некая «этапность» геологического развития региона. Как правило, не для всей системы, а только для какой-то наиболее изученной части интервала системы. Такие Региональные стратиграфические схемы классифицируются, согласно Стратиграфическому кодексу, как «Корреляционные». Для придания научной значимости полученного результата

по таким горизонтам нередко строится общая трансгрессивно-регрессивная направленность процесса седиментации всего палеобассейна.

Установленная таким некорректным образом «этапность» геологического развития складчатого региона, которая выделяется и обозначается как горизонты, нередко именуется «региоярусами». Такие горизонты необоснованно сопоставляются напрямую, со строгим совпадением их границ (а по-другому этого нельзя сделать из-за неопределенности точного стратиграфического положения их границ) с границами ярусных подразделений Общей стратиграфической шкалы. В дальнейшей практике ставится знак равенства, то есть такой-то горизонт=определенный ярус. В действительности, вероятность такого совпадения незначительно мала, даже для регионов с зонами по ортостратиграфическим группам фауны.

Вернемся к «истоку» рассуждений. А какова степень достоверности таких Корреляционных региональных стратиграфических схем? Можно ли с их помощью что-либо коррелировать? В таких случаях может отсутствовать: а) «стандартная», или «заверенная» на многочисленных геологических регионах зональная последовательность по какой-то ортостратиграфической группе фауны; б) доказанная филогенетическая преемственность фаунистических комплексов снизу вверх по разрезу. В последнем случае причины отличий в наборе таксонов могут быть фациальными, миграционными или обусловленными другими факторами. Надежность таких схем для корреляций вызывает большие сомнения. В этих случаях, чтобы избежать эффекта накапливающейся ошибки, не следует выделять какие-либо горизонты, а создавать только Рабочие стратиграфические схемы.

Относительно представительные палеонтологические данные по многочисленным группам фауны не являются залогом повышения уровня достоверности Региональных стратиграфических схем складчатых областей. Это, безусловно, желательное, но не «исчерпывающе достаточное» условие для построения достоверных схем корреляционного ранга. Более важным и необходимым условием для создания Региональных стратиграфических схем складчатых областей является получение данных по высокоразрешающей биостратиграфии, с кумулятивным эффектом «расчленения», «корреляции» и «определения возраста». Под последним понимается не только определение возраста местных стратона в терминах Международной (или Общей) стратиграфической шкалы, но и определение «древнее-моложе» при сравнении двух фаунистических комплексов друг с другом и, соответственно, двух местных стратонов, вмещающих такие комплексы. Даже разрозненные, но высокопотенциальные биостратиграфические данные имеют приоритет при исследованиях для целей составления Региональных стратиграфических схем и Легенд государственного геологического картирования. К таким данным следует относить: а) наличие ортостратиграфических групп фауны и выделенных на их основе зональных последовательностей (даже дискретных); или б) доказательства филогенетически обоснованной преемственности таксонов отдельных комплексов какой-то другой фаунистической (не ортостратиграфической) группы; или в) выявление единого непрерывного разреза (с достоверно доказанным его низом и верхом) и встречающимся в нем на разных уровнях набором фаунистических комплексов таксонов различных не ортостратиграфических групп фауны.

Рассмотрение возможностей не биостратиграфических методов доказательности реальной последовательности местных стратонов с неясными стратиграфическими взаимоотношениями в рассматриваемых примерах складчатых областей выходит за рамки настоящего сообщения.



ФАУНИСТИЧЕСКИЕ СООБЩЕСТВА, ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОРДОВИКСКИХ  
ОБРАЗОВАНИЙ ПРИТЕЛЕЦКОЙ ЗОНЫ ГОРНОГО АЛТАЯ

**Н.В. Сенников<sup>1</sup>, О.Т. Обут<sup>1</sup>, А.В. Тимохин<sup>1</sup>, Т.Л. Модзалевская<sup>2</sup>, Т.В. Гонга<sup>1</sup>, Е.В. Лыкова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск*

<sup>2</sup>*ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург; SennikovNV@ipgg.sbras.ru*

Прителецкая структурно-фациальная зона (СФЗ) распространения ордовикских отложений расположена на востоке западной части Алтае-Саянской складчатой области (Горный Алтай, Салаир, Кузнецкий Алатау, Горная Шория). Этот сложный, мозаично построенный геологический регион соседствует по зоне крупно-амплитудных сдвиговых дислокаций с полями структурно-фациальных зон ордовика в Западно-Саянском и Тувинском регионах. В ордовикском разрезе Прителецкой СФЗ выделены тозодовская, самышская и иогачская толщи (Сенников и др., 2016). Фаунистические сообщества этих местных стратонов отличаются как по набору групп, так и по таксономическому составу (малое число видовых и родовых таксонов) от стратонов Уйменско-Лебедской СФЗ Алтая, непосредственно соседствующей с Прителецкой СФЗ.

Для тозодовской толщи доминантной группой (по числу находок и по плотности палеопопуляций) являются брахиоподы. Наряду с ними широко распространены трилобиты и наутилоидеи. Достаточно часто в тозодовской свите встречаются мшанки, реже остракоды, криноидеи, гастроподы, конодонты, имеются единичные находки граптолитов и ихнофоссилий. Оценка параметров таксономического разнообразия этого впервые детально палеонтологически изученного тозодовского объекта (как и для самышского и иогачского стратонов) пока не может быть достоверной. Стратиграфический диапазон тозодовского стратона условно соотнесен со средним ордовиком. В Уйменско-Лебедской СФЗ Горного Алтая на уровне дапинского и дарривильского яруса известны тулойская и карасинская свиты (Sennikov et al., 2008), в составе фаунистических комплексов которых доминируют граптолиты и трилобиты, в значительном количестве найдены брахиоподы, остракоды, хитинозои, реже криноидеи, наутилоидеи, мшанки. В самышской толще доминирующими являются брахиоподы, значительно реже встречаются трилобиты и конодонты, известны единичные находки кораллов – гелиолитоидей. Стратиграфический объем самышского стратона может быть сопоставлен со второй половиной среднего ордовика – низами верхнего ордовика (дарривильский и сандбийский ярусы). В Уйменско-Лебедской СФЗ на этом стратиграфическом уровне располагается верхняя часть карасинской свиты и нижняя часть гурьяновской свиты (Сенников и др., 2014). В нижнегурьяновской подсвите доминирующими являются брахиоподы, реже встречаются трилобиты, остракоды, конодонты и кораллы, отмечаются единичные находки гастропод и наутилоидей. Иогачская толща характеризуется доминированием брахиопод, редкими трилобитами и наутилоидеями, а также единичными гелиолитоидеями. По данным государственного геологического картирования отложения, относимые к иогачскому стратону, согласно перекрываются нижнесилурийскими отложениями. Учитывая это обстоятельство, и то, что все таксоны брахиопод иогачского стратона известны в гурьяновской свите, стратиграфический диапазон иогачского стратона может быть определен как верхний ордовик (катийский и хирнантский ярусы). В Уйменско-Лебедской СФЗ на этом стратиграфическом уровне помещены верхнегурьяновская подсвита и чеборская свита (Сенников и др., 2014). Для первой из них доминирующими являются кораллы и брахиоподы, реже встречаются трилобиты и конодонты, а в разрезах чеборской свиты господствуют брахиоподы, а находки других групп фауны (остракод и гастропод) крайне редки.

В целом по биотическим параметрам тозодовского, самышского и иогачского стратонов наблюдается следующая специфика: доминирование брахиопод, достаточно много

наутилоидей, малое количество представителей пелагических групп, редкость кораллов, общая бедность родового и видового состава.

По литологическим характеристикам тозодовская толща представлена зеленовато-серыми и серыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, известковистыми аргиллитами с редкими линзами известняков (общая мощность более 120 м). Самышская толща сложена серыми, зеленовато-серыми до красноцветных и пестроцветных оттенков песчаниками, алевролитами (в т. ч. известковистыми), аргиллитами и известняками (общая мощность более 500 м). Для иогачского стратона характерны красноцветные и зеленоцветные, редко сероцветные песчаники, конгломераты, в нижней части желтоцветные алевролиты и аргиллиты (с линзами известняков); общая мощность более 1000-(?)1500 м.

К специфичным фациальным особенностям пород тозодовского, самышского и иогачского стратонов следует отнести их красноцветность и пестроцветность, невыдержанность литологического состава по простиранию (в том числе резкое выклинивание), значительное количество псефитовых пачек гравелитов и конгломератов (часто с угловатыми обломками), резкое преобладание песчаников над алевролитами и аргиллитами, редкость карбонатных (обычно линзовидных) пачек. Комплексный анализ биотических и седиментационных параметров ордовикских отложений Прителецкой СФЗ позволяет предполагать, что они формировались в условиях расчлененного рельефа дна относительно мелководного (не более 50-100 м) бассейна при резких, многократных (за счет локальных причин) колебаниях уровня моря на фоне общей регрессии, вблизи от расчлененной, активно разрушающейся суши в условиях сухого климата.

Для Уйменско-Лебедской СФЗ Горного Алтая, соседствующей с Прителецкой СФЗ, по сравнению с рассматриваемыми отложениями характерна большая удаленность от берега, большие глубины (в основном 100-200 м), относительная выдержанность и выровненность подводного рельефа (с редкими локальными поднятиями) (В. Сенников, 1962; Кривчиков и др., 1976; Петрунина и др., 1984; Sennikov et al., 2008). Режим ордовикского осадко-накопления Уйменско-Лебедской СФЗ также отражает общий регрессивный тренд, однако он достаточно стабилен. Колебания уровня моря вызывались исключительно глобальными эвстатическими событиями. То есть, ордовикские отложения Уйменско-Лебедской СФЗ формировались на стабильно развивающемся блоке (части окраины континента), примыкавшем к слабо расчлененной и медленно разрушающейся суше в условиях влажного климата.

По биотическим и седиментационным параметрам ордовикских отложений Прителецкая СФЗ отличается от ордовикских отложений не только Уйменско-Лебедской СФЗ, как это показано выше, но и от ордовикских отложений других СФЗ региона, в т.ч., расположенной южнее Улаганской СФЗ (Науменко, Гутак, 1982; Гутак, 1984, 1988). Прителецкую СФЗ следует рассматривать как самостоятельный субрегион западной части АССО.

Ордовикские стратоны Прителецкой СФЗ по седиментационным особенностям сходны с местными подразделениями Тывы – красноцветными и пестроцветными борлугской, тарлыкской и тамзыринской свитами Уюкской СФЗ (Владимирская, 1960, В. Сенников, 1977; Сенников и др., 2000, 2001, 2006) и, в меньшей степени, со стратонами Западного Саяна – пестроцветной манчурекской свитой Аксугской СФЗ (Владимирская и др., 1967; В. Сенников, 1977; Сенников и др., 2000). Из-за слабой изученности биотических параметров этих трех палеобассейнов крайне затруднительно делать выводы о масштабах их палеогеографической разобщенности или близости. В то же время неустойчивый режим седиментации (резкие многократные колебания уровня моря за счет локальных причин) показывает, что ордовикские отложения в Уюкской СФЗ Тывы и Аксугской СФЗ Западного Саяна формировались в палеобассейнах, располагавшихся, как и ордовикский бассейн Прителецкой зоны, на активно тектонически развивающихся блоках (или едином блоке) вблизи от сильно расчлененных, разрушающихся областей сноса материала в условиях сухого климата.

*Работа выполнена при поддержке Комплексной Интеграционной программы СО РАН.*

КОМПЛЕКСНЫЙ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ И ФАЦИАЛЬНО-  
ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТОЛЩ ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ  
ГОР ТАХТАУ (КЫЗЫЛКУМЫ, УЗБЕКИСТАН)

А.Н. Смирнов<sup>1</sup>, Т.А. Искандарходжаев<sup>1</sup>, О.Р. Жижло<sup>1</sup>, А.Д. Гончар<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Восточно-Узбекистанская геолого-съёмочная поисковая экспедиция, пос. Ишан-гузар, Узбекистан

<sup>2</sup>Институт геологии и геофизики АН РУз, Ташкент, Узбекистан

Одним из крупнейших сооружений Центральных Кызылкумов является горный массив под общим названием Букантау, восточное окончание которого завершают горы Тахтатау. Здесь из-под мезо-кайнозойского покрова обнажаются верхнепалеозойские осадочные образования, среди которых довольно хорошо представлены отложения среднего–верхнего карбона. В горах Тахтатау они имеют значительное распространение и наиболее полную фаунистическую характеристику.

Интерес к разрезам гор Тахтатау и непосредственно к тахтатауской свите не случаен. Она трансгрессивно залегает на отложениях архарской свиты (C<sub>2-3</sub> ar<sub>1</sub>) и так же трансгрессивно перекрывается образованиями богузтауской свиты (C<sub>3</sub>-P<sub>1</sub> bz?). Свита представлена комплексом ритмично переслаивающихся разнослоистых конгломератов, гравелитов, песчаников и алевролитов зеленовато-серого цвета. Отложения характеризуются большой мощностью, цикличностью процессов седиментации с частым осушением морского дна, выраженными следами пустынного загара на плоскостях напластования, появлением прослоев «пузырчатых песчаников», образованием многочисленных разноразмерных полостей выщелачивания и окремнения органических остатков в зонах береговых линий.

Терригенно-карбонатные отложения формировались как в водной среде, так и на суше, что обусловило богатство и многообразие органической жизни. Основные фаунистические группы – типичные обитатели моря (фораминиферы, кораллы, мшанки, брахиоподы, впервые найденные конодонты), вместе с которыми встречаются и достаточно многочисленные остатки растений. Авторами собраны (2014-2015 гг.): пелециподы *Myalina swallovi* Mc Chesney, *Microptychis variabilis* Licharew; брахиоподы *Enteletes lamarckii* (Fischer), *Derbyia regulara* Waagen, *Choristites fritschi ferganisiensis* Licharew (определения О.Р. Жижло), радиолярии *Rhabdomeson* sp. (aff. *rhombiferum* Phillips); конодонты: *Streptognathodus conjunctus* Barskov, Isakova et Stchastlivzeva, *Idiognathus sinuosis* Ellison et Graves (определения М.В. Ериной); растительные остатки: *Lepidodendron* sp., *Stigmaria* sp., *Calamites undulatus* Sternb., *C. gigas* Brongniart, *C. ex gr. schiitiformis waldenburgensis* Kidston et Jongm., *Calamites* sp., *Sphenophyllum* sp., *Sphenopteridium* sp., *Pecopteris* sp., *Walchia* sp. и др. (определения Т.А. Искандарходжаева), которые характеризуют позднекаменноугольное–раннепермское время седиментации осадков. В предшествующие годы, при проведении различных геологических исследований геологами были также собраны растительные остатки, а Т.А. Сикстель определены: *Lepidodendron* ex gr. *rimosum* Sternb., *Lepidophyllum* sp., *Stigmaria ficoides* Brongn., *Calamites* sp., *Calamostachys* sp., *Plyllothea*(?) sp., *Artisia* sp., *Cordaites* sp., *C. principalis* (Germaz), *Samoropsis* sp., *Alethopteris*(?) sp., *Gaussia* sp. Т.А. Сикстель считала (1975), что «возраст вмещающей толщи установить затруднительно, но наиболее вероятным кажется присутствие в Тахтатау верхних горизонтов среднего карбона и толщи верхнего карбона». В собранном авторами комплексе растительных остатков легко узнаются представители Вестфальской европейской флоры, представляющие исключительный интерес, и которые могут быть причислены к числу наиболее замечательных палеонтологических находок в Средней Азии.

Можно предполагать, что растительность сравнительно узким поясом окаймляла морское побережье и дельты рек и населяла многочисленные острова, выступавшие над поверхностью мелкого и теплого моря. Это обеспечивало захоронение остатков растений вместе с раковинами беспозвоночных, что особенно ценно и позволяет их использовать как корреляционный материал при биостратиграфических и палеогеографических постро-

ениях. Иногда это обломки когда-то мощных стволов, иногда – исковерканные стремительными потоками ветки и корни растений, скрученные вместе с листьями, а иногда – великолепно раскинувшиеся на гладких глинистых плоскостях, созданные самой природой гирлянды причудливо соединенных клинолистников, папоротников и древовидных сигиллярий. В образцах присутствуют стигмарины – корневидные образования древовидных плауновых, что является характерным для Вестфалия Европы. К сожалению, они являются плохими показателями возраста и встречаются в отложениях всего карбона. Стволы плауновых сохраняются значительно хуже, в результате переноса скульптура коры стирается и сделать видовое определение бывает затруднительно. В Тахтатау плауновидные встречены там, где отложения имели прибрежно-морской или дельтовый генезис; в континентальных образованиях они обычно отсутствуют. Собранные здесь остатки *Lepidodendron* также имеют широкое распространение в верхнем карбоне Западной Европы и в среднем карбоне Донбасса. Членистостебельные, особенно каламиты, среди которых отмечены европейские виды, чаще встречаются в виде скоплений или отдельных остатков. К ним принадлежат такие распространенные формы как *Calamites undulatus* Sternb., *C. ex gr. schiitreformis waldenburgensis* Kidston et Jongm., характерные для отложений среднего и верхнего карбона Европы, Северной Америки, Донбасса. В Средней Азии они встречаются в верхнем карбоне Туркестанского хребта (долина р. Янгибарик) и в Южной Фергане (хр. Карачатыр). Остатки *Calamites gigas*, собранные в верхней части разреза тахтатауской свиты, характерны для отложений верхнего карбона и перми Западной Европы, Донецкого бассейна, пермских отложений Урала. В Средней Азии они распространены в отложениях верхнего карбона и перми хр. Карачатыр. Это были крупные растения высотой до 20 м, с прочными стволами 35-40 см в диаметре, которые формировали густые заросли и в ископаемом состоянии часто сохраняются в виде свалов, сплошь покрывая поверхность породы своими стволами. Наиболее благоприятным для существования таких полуводных растений являлся теплый климат, в условиях которого они могли мигрировать, используя распространенные в этот период болота, цепи мелких озер, затопляемые речные поймы и побережья морей, образуя густые заросли на больших площадях.

В хр. Букантау нестабильность тектонического режима и связанные с ней изменения конфигурации морских заливов и островов приводили к кратковременности существования фитоценозов, что является одной из причин отсутствия в горах Тахтатау угольных залежей. Клинолистники встречаются реже, главным образом из-за хрупкости самого растения, для них необходима спокойная среда захоронения. В отложениях описываемой толщи много пекоптерид, сфеноптерид и невроптерид. Очень важное значение имеют остатки хвойных, представленные родом «*Walchia*». На Донбассе и в Западной Европе он характеризует переход от карбона к перми, а также является индикатором изменения климата с влажного на более сухой.

Собранный разнообразный комплекс остатков фауны и флоры, среди которых впервые обнаружены представители таких групп как радиолярии и конодонты, однозначно свидетельствует о позднекаменноугольном–раннепермском времени формирования отложений тахтатауской свиты (C<sub>3</sub>-P<sub>1tt</sub>), в условиях смены морского режима осадконакопления на континентальный.

## ГРАНИЦА ФРАНСКОГО И ФАМЕНСКОГО ЯРУСОВ В ОПОРНОМ РАЗРЕЗЕ ПО Р. КОЖЫМ (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

**М.А. Соболева, Д.Б. Соболев**

*Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, matusha.888@mail.ru*

В настоящее время особое внимание уделяется комплексной характеристике пограничного франско-фаменского интервала. Это связано с тем, что на этом рубеже во всем

мире фиксируется глобальное событие Верхний Кельвассер, являющееся одним из самых важных событий массового вымирания в девонском периоде (Becker, 1993; Walliser, 1996; Алексеев, 1998). Оно проявляется внутри конодонтовой зоны *linguiformis* (Walliser, 1996) как кратковременная трансгрессия (IId по Johnson et al., 1985), с которой во многих регионах мира связываются бескислородные обстановки осадконакопления, сокращение биогермных построек, исчезновение многих представителей различных групп фауны, в том числе и конодонтов. Существенные биотические изменения, вызванные повышением уровня моря, послужили основанием для проведения на этом уровне границы между франским и фаменским ярусами в основании зоны *Early triangularis* по первому появлению зонального вида *Palmatolepis triangularis* Sannemann (Klapper et al., 1993).

В большинстве глубоководно-шельфовых разрезах, развитых на территории Елецкой структурно-формационной зоны, пограничный франско-фаменский интервал характеризуется фациальной изменчивостью, биотической сменой в конодонтовых сообществах, а также рядом изотопно-геохимических отклонений как по углероду, так и по кислороду. Наиболее полный глубоководно-шельфовый разрез данного стратиграфического интервала детально изучен авторами в 2014 г. в опорном разрезе р. Кожым на западном склоне Приполярного Урала, где на основе биофациального анализа (в частности, по изменению количественного содержания глубоководных таксонов) были реконструированы относительные колебания уровня моря (Соболева, 2016), которые показали трансгрессивно-регрессивную цикличность обстановок осадконакопления (Ziegler, Sandberg, 1984; Барсков, 1985; Кирилишина, Кононова, 2004; Ovnatanova, Kononova, 2008; Кирилишина, Карпова, Кононова, 2012). Выявлено, что к концу фазы *Late rhenana* содержание таксонов рода *Palmatolepis* незначительно. В фазу *linguiformis* количество глубоководных таксонов резко возрастает, постепенно увеличивается глубина бассейна, что связано с проявлением глобальной трансгрессии Верхний Кельвассер (Sandberg et al., 1988; Sandberg et al., 2002; House et al., 2000). На этом уровне наблюдается резкая литологическая смена и биотические изменения наряду с практически полным вымиранием франских таксонов. Комплекс конодонтов, характеризующий зону *linguiformis*, представлен видами *Palmatolepis linguiformis* Miller, *Palmatolepis ederi* Ziegler et Sandberg, *Palmatolepis rhenana* Bischoff, *Palmatolepis gigas extensa* Ziegler et Sandberg, *Palmatolepis nasuta* Muller, *Palmatolepis junctionensis* Han, *Palmatolepis elegantula* Wang et Ziegler и др. Литологически следы события Верхний Кельвассер проявлены в виде двух прослоев черных известковистых аргиллитов (20 и 25 см), среди которых наблюдаются линзовидные включения черных слабоорганогенных известняков. Это так называемый «черносланцевый горизонт».

Наблюдаемое вблизи границы франского и фаменского ярусов утяжеление изотопного состава как углерода (от 0.5-1.0‰ до 3.0-3.5‰), так и кислорода (от 24.4‰ до 26.5‰) весьма значительно на общем фоне распределения изотопных данных. Как правило, высокие значения  $\delta^{13}\text{C}$  в карбонатах верхнего девона связывают с проявлением «черносланцевого горизонта» (Yudina et al., 2002; Joachimski et al., 2002; Маршалл и др., 2010). Повышенное значение  $\delta^{13}\text{C}$  до 3,5‰, возможно указывающее на увеличение биопродуктивности (Шопф, 1982), в разрезе по р. Кожым приходится на второй прослой черных аргиллитов. Похожие положительные сдвиги изотопного соотношения углерода отмечаются в различных разрезах Центральной, Южной и Восточной Европы, а также Северной Америки и Северной Африки (Yudina et al., 2002; Racki et al., 2002; Joachimski et al., 2002; Joachimski, Buggisch, 2002; Devleeschouwer et al., 2002; Godderis, Joachimski, 2004; Buggisch, Joachimski, 2006).

Стратиграфически выше залегает пачка микрослоистых темно-серых мелкозернистых и тонкодетритовых известняков, нижняя часть которых практически не содержит микрофаунистических остатков. Внутри этой пачки в основании слоя с обр. 28а нами установлена граница фран/фамен на основании появления зонального вида *Palmatolepis triangularis* Sannemann. Здесь, при переходе в фазу *Early triangularis* происходит значитель-

ное уменьшение количественного содержания конодонтов, возможно, связанное с понижением уровня моря. Кроме того, зафиксировано резкое обновление таксономического состава и появление первых фаменских палматолепид – *Palmatolepis triangularis* Sannemann, *Palmatolepis quadratinodosalobata praeterita* Schulke, *Palmatolepis delicatula delicatula* Branson et Mehl, *Palmatolepis clarki* Ziegler, *Palmatolepis tenuipunctata* Sannemann, а также в незначительном количестве более толерантных к фаціальным условиям икриотид – *Icriodus alternatus helmsi* Sandberg et Dreesen, *Icriodus alternatus alternatus* Branson et Mehl и полигнатид – *Polygnathus lodinensis* Polsler и *Polygnathus brevilamiformis* Ovnatanova. В фазу Early triangularis происходит кардинальная смена в конодонтовых комплексах, и начинается массовое развитие фаменских таксонов.

Следует отметить, что пограничные франско-фаменские отложения были детально исследованы А.Б. Юдиной в верхнем течении р. Сывью на западном склоне Приполярного Урала (Yudina et al., 2002). Полученные нами данные по границе фран/фамен в разрезе р. Кожым хорошо сопоставляются с аналогичным стратиграфическим уровнем в разрезе р. Сывью, где следы события Верхний Кельвассер также проявлены в виде двух прослоев аргиллитов с повышенными содержаниями  $\delta^{13}\text{C}$  до 3.5‰ (зона linguiformis). Биостратиграфическая граница установлена А.Б. Юдиной по появлению зонального вида зоны Early triangularis (Yudina et al., 2002).

Таким образом, в разрезе р. Кожым вблизи границы франского и фаменского ярусов выявлен так называемый «черносланцевый горизонт», сопоставляемый с глобальным событием Верхний Кельвассер. На этот уровень сначала приходится резкое увеличение глубоководных франских таксонов *Palmatolepis*, а затем их практически полное исчезновение в конце франского века, вызванное резким повышением уровня моря. Изотопно-геохимические исследования показали, что на событийном интервале происходит синхронное резкое увеличение значений  $\delta^{13}\text{C}$  до 3.5‰ и  $\delta^{18}\text{O}$  26.5‰.

В изученном нами разрезе по находкам зонального вида *Palmatolepis triangularis* Sannemann определено положение границы фран/фамен, которое может выступать в виде стратиграфического репера высокого корреляционного потенциала.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, проект 16-35-00049.*

## ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ И КЛИМАТИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ПАЦИФИКИ, КАРИБСКОГО МОРЯ И МЕКСИКАНСКОГО ЗАЛИВА В СРЕДНЕМ И ПОЗДНЕМ ТУРОНЕ

**Е.А. Соколова**

*Институт океанологии РАН, Москва, sokolova@ocean.ru*

Основной темой наших исследований на протяжении последних десяти лет является реконструкция палеоклиматических условий, существовавших в меловое время, по планктонным фораминиферам (ПФ). Последовательность этой работы, в соответствии с методом актуализма, ведется от молодых и, следовательно, более изученных временных срезов к более древним. Когда мы приступили к исследованию срезов позднего и среднего турона, соответствующих по стратиграфической шкале (Robaszynski, Caron, 1995) основанию зоны *Dicarinella concavata* и зоне *Marginotruncana schneegansi*, выяснилось, что климатическая природа многих видов ПФ уже была выявлена раньше, при изучении более молодых срезов. То есть изучаемым временным интервалам были свойственны не экстремальные, а промежуточные, спокойные состояния океанической среды (Соколова, 2008). Благодаря этому положение большинства видов ПФ в климатическом ряду сомнений не вызвало. Для каждого среза, в соответствии с нашей методикой (Блум и др., 1984; Соколова, 1998), на основании пространственного распределения танатоценозов ПФ были выделены климатические зоны. Подробная характеристика поздне меловых климатических зон и танатоценозов

дана в работе (Соколова, 2005). Изучаемые туронские отложения занимают в Тихом океане акваторию от 30° ю.ш. до 10° с.ш. (здесь и далее имеются в виду палеошироты). Керны из скважин, расположенных южнее 30° ю.ш., небогаты раковинами фораминифер; в высоких широтах Северного полушария верхнемеловые отложения отсутствуют. Согласно данным Л.П. Зоненшайна с соавторами (Зоненшайн и др., 1984), они исчезли в зонах субдукции.

Анализ карт климатической зональности. В среднем туроне (зона *Marginotruncana schneegansi*) достигают расцвета многочисленные представители рода *Marginotruncana*. В центральной части Тихого океана появились виды *M. angusticarinata* (Gandolfi), *M. coronata* (Bolli). На большей части изучаемой акватории Тихого океана от 25° ю.ш. до 8° с.ш. распространен тетический танатоценоз. Численность видов умеренной группы в скважинах № 310А и 869В составляет менее 10%, а виды субтропической группы достигают 55% от общего количества раковин. Это позволяет отнести выявленные там танатоценозы к переходному от тетического к промежуточному типу и наметить южную и северную границы тетической зоны. В районе Мексиканского залива господствует промежуточный тип танатоценоза. Северная граница тетической зоны проходит в районе 15° с.ш. (рис. 1).

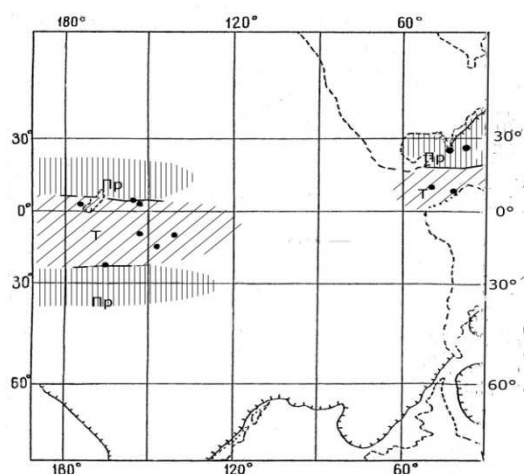


Рис. 1. Климатическая зональность в среднем туроне.

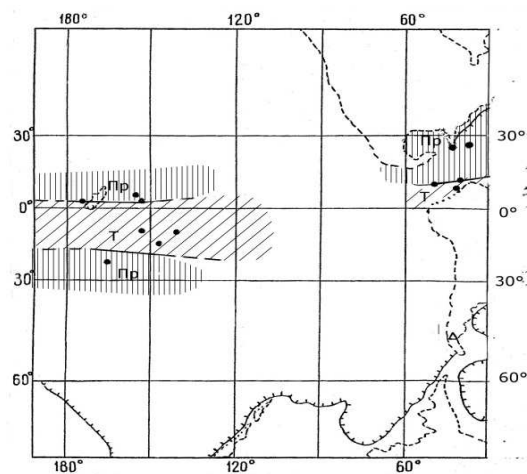
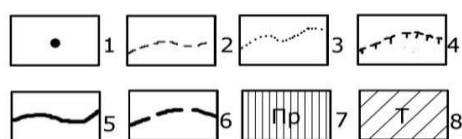


Рис. 2. Климатическая зональность в позднем туроне.



Условные обозначения: 1 – скважины глубоководного бурения; 2 – границы современных континентов; 3 – границы континентов в меловом периоде; 4 – границы шельфа; 5, 6 – границы климатических зон: 5 – достоверные, 6 – гипотетические; 7, 8 – климатические зоны: 7 – промежуточная, 8 – тетическая.

В позднем туроне (основание зоны *Dicarinella concavata*) климатическая картина в Тихом океане несколько меняется. Уменьшается значение видов рода *Marginotruncana*, а рода *Dicarinella* увеличивается. Тетическая зона сужается, занимая акваторию от 20° ю.ш. до 5° с.ш. К северу и югу от нее выявлен четкий промежуточный тип танатоценоза. Там господствуют виды субтропической группы (до 60% по численности раковин). Количество раковин видов умеренной и тропической групп приблизительно одинаковое – около 20%. Особенно возрастает значение рода *Heterohelix*. Повсеместно увеличивается число ювенильных форм. В скважинах № 171, 463 и 865В их количество достигает 15%. Граница промежуточной и тетической зон в Мексиканско-Карибском регионе смещается к экватору на 5° (рис. 2). Все это, вероятно, свидетельствует о том, что в конце турона произошло небольшое похолодание, повлекшее за собой изменение характеристик водных масс. ПФ чрезвычайно чувствительны даже к самым незначительным изменениям условий окружающей среды. При установлении оптимальных условий среды вид увеличивает свою чис-

ленность, при их ухудшении – уменьшает или полностью вымирает. Для некоторых ювенильных особей и ряда видов тропической группы в конце турона наступили неблагоприятные условия, приведшие к их вымиранию.

*Выводы.* 1. В изученном регионе климат в среднем и позднем туроне был теплым и однородным, при этом в Южном полушарии более теплым, чем в Северном. 2. В Тихом океане было немного прохладней, чем в Мексиканско-Карибском регионе. 3. В течение среднего и позднего турона резкой смены природных условий не наблюдалось. Характеристики типов водных масс были постоянными. Биоценозы и танатоценозы ПФ оставались неизменными. 4. В конце среднего турона повсеместно начала проявляться слабая тенденция к похолоданию, которая немного усилилась в позднем туроне. 5. Конец турона характеризуется незначительными климатическими изменениями, на которые ПФ реагировали некоторым изменением систематического состава биоценоза.

## РЕПРОДУКТИВНАЯ СТРАТЕГИЯ МОРСКИХ ЕЖЕЙ В ПРОСТРАНСТВЕ И ВРЕМЕНИ

**А.Н. Соловьев**

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

В развитии морских ежей, как и большинства других бентосных морских беспозвоночных, обычно присутствует стадия пелагической личинки – эхиноплутеуса. Самки отличаются высокой плодовитостью, яйца бедны желтком, а личинка питается взвесью или мелкими планктонными организмами (планктотрофная личинка). Эта стадия может длиться долго, иногда более трех месяцев, что достаточно важно для бентосных организмов, так как способствует расселению этих животных на обширных пространствах морского дна. У подавляющего числа видов с планктотрофной репродуктивной стратегией существенных различий в морфологии самцов и самок не наблюдается. Небольшие отличия в присутствии, отсутствии или разных размерах генитальных папилл отмечены у некоторых современных видов. Такие особенности, естественно, не проявляются на ископаемом материале.

Иногда у самок генитальные поры могут быть несколько крупнее, чем у самцов. Это явление отмечено и у ископаемых морских ежей. Аналогичные проявления полового диморфизма показаны на эоценовых представителях отрядов *Neolampadoida*, *Oligopygoida* и *Clypeasteroida* (Kier, 1967, 1969), у *Galerites* sp. из маастрихта и *Neoglobator panteleevi* из палеоцена п-ова Мангышлак (оба вида относятся к отряду *Nolectypoida*) (Эндельман, 1974).

Более интересны для палеонтологов случаи, когда половой диморфизм отчетливо выражен в морфологии панциря. Эти случаи связаны с изменением характера размножения и развития, а именно с переходом к лецитотрофии. При этом плодовитость становится низкой, а яйца крупными (1-2 мм), богатыми желтком. Личинка – непитающаяся (лецитотрофная); развитие происходит за счет питательных веществ яйца, и протекает оно, как правило, достаточно быстро. Иногда личиночная стадия полностью исчезает и развитие становится прямым. В связи с этим расселение бывает затруднено и виды с лецитотрофной репродуктивной стратегией, как правило, отличаются узкими ареалами. Зато очевидны преимущества таких видов в экстремальной жизненной обстановке – в условиях низких температур и бедности водной толщи планктоном. Известно так называемое правило Г. Торсона, согласно которому количество видов с планктотрофной репродуктивной стратегией уменьшается по направлению от тропиков к высоким широтам и увеличивается число видов с лецитотрофной стратегией; аналогичная картина наблюдается по мере движения от мелководья к глубоководным зонам моря (Касьянов, 1989).

Особенно ярко половой диморфизм проявляется у форм, у которых достигается следующая стадия развития лецитотрофной репродуктивной стратегии, когда при полностью утраченной личиночной стадии вынашивание молоди происходит на панцире женских



особей. Оно может происходить между иглами, как у некоторых цидарид, или в специальных сумках, либо в выводковых камерах. Наиболее полной сводкой по сумчатым морским ежам является работа Г. Филипа и Р. Фостера (Philip, Foster, 1971). По их данным такие приспособления для вынашивания молоди известны у 5 меловых видов, 11 третичных (10 происходят из Австралии) и 28 нынеживущих (25 их них обитают в полярных водах). Выводковые камеры располагаются на панцирях женских особей адорально или адапикально. Мужские особи не имеют таких образований, они обычно меньших размеров и имеют более мелкие генитальные поры.

Так, у *Fossulaster halli* (Clypeasteroidea, Fossulasteridae) из нижнего миоцена Австралии сумка представляет собой двухлопастное углубление спереди от перистома; у современного вида *Fibularia nutriens* (Clypeasteroidea Fibulariidae) – углубление в приапикальной части; у *Pentidium curator* (Clypeasteroidea, Laganina) из среднего эоцена США – пятилопастное углубление вокруг апикального поля.

У представителей отряда Spatangoidea выводковые камеры обычно находятся в петалоидных частях амбулакров, которые у самок углублены значительно сильнее, чем у самцов. Основная масса таких форм – современные виды, относящиеся к семейству Shizasteridae (роды *Abatus*, *Amphipneustes* и *Tripylus*). Редко сумка бывает выражена как единое углубление в привершинной части. В этом углублении находится и апикальное поле (семейство Urechinidae – современный вид *Plexechinus nordenskjoldi*, семейство Spatangidae – 2 вида рода *Peraspatangus* из нижнего и среднего миоцена Австралии).

В отряде Temnopleuroidea хорошо выраженный половой диморфизм известен у рода *Paradoxechinus* из верхнего эоцена (?), олигоцена и нижнего миоцена Австралии – у самок выводковая камера представлена кольцевым углублением вокруг апикальной системы; а у самок рода *Pentechinus* из верхнего олигоцена Австралии пять глубоких сумок расположены интеррадиально в приапикальной части панциря.

Наиболее примечателен феномен вынашивания молоди в камере, расположенной внутри панциря самки у современного антарктического вида *Urechinus mortenseni* (Holasasteroidea, Urechinidae) с глубины 220-240 м; эта камера не видна снаружи, а апикальная система самок и самцов различается очень сильно (David, Mooi, 1990). Отметим, что Л.С. Берг в своем знаменитом «Номогенезе» (1922) показал, что развитие зародыша внутри тела женского организма как явление закономерно возникает в эволюции разных групп животных – от самых примитивных до плацентарных млекопитающих. Современные морские ежи в этом отношении не являются исключением.

Половой диморфизм в виде развитых у женских особей сумок появился в ходе исторического развития класса морских ежей достаточно поздно – с мела, а наибольшего распространения он достиг в кайнозое, как правило, у представителей наиболее продвинутых в эволюционном отношении групп, таких как темноплевриды среди правильных ежей, у ряда клипеастероидов, у схизастерид и спатангид среди спатангоидов.

Интересный вывод из анализа распределения сумчатых морских ежей сделали в упомянутой выше сводке Г. Филип и Р. Фостер. В Австралии их количество сокращается в течение кайнозоя, и в настоящее время у побережья этого материка обитает лишь один такой вид. Авторы считают, что это может служить подтверждением мобилистской гипотезы о позднем отделении Австралии от Антарктиды (в позднем мелу или эоцене) и постепенном продвижении ее в сторону экватора, поскольку сумчатые морские ежи – холодноводные формы антарктического происхождения, а сокращение их количества свидетельствует о потеплении.

Разнообразные репродуктивные стратегии, появившиеся в кайнозое в самых разных группах морских ежей, явились важной составляющей их эволюционного успеха. Яркий пример этого – Echinidae, семейство, появившееся в Северо-Восточной Атлантике в позднем миоцене, за относительно короткое время распространившееся по всем океанам и освоившее глубины от литорали до абиссали. У видов рода *Echinus* имеются долгоживу-

щие (до 109 дней) планктотрофные личинки, способные выдерживать давление до 200 атмосфер и распространяться по большим глубинам на большие расстояния. У других видов этого семейства личинки лецитотрофные, приспособленные к распространению в глубоководных условиях при низких температурах и высоком давлении (Минин, 2016). Проникновение личинок некоторых видов позднекайнозойских и современных морских ежей в опресненные части морских бассейнов, по-видимому, можно считать началом пути представителей класса морских ежей к приобретению эвригалинности.

*Работа выполнена в рамках программы Президиума РАН «Биоразнообразие».*

## УНИКАЛЬНОЕ СОБЫТИЕ МАССОВОЙ «ЛИНЬКИ» ТРИЛОБИТОВ В ВЕРХНЕМ ОРДОВИКЕ ЗАПАДА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**С.С. Терентьев<sup>1</sup>, В.В. Горшенина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербург; <sup>2</sup>ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, Vera\_Gorshenina@vsegei.ru

В разрезе йыхвиского горизонта (верхняя часть сандбийского яруса верхнего ордовика) у дер. Волгово на юго-западе Ленинградской области обнаружено уникальное скопление панцирей трилобитов *Asaphus jewensis* Schmidt. Впервые из отложений ордовика окрестностей Санкт-Петербурга описываются остатки панцирей трилобитов, которые с большой вероятностью можно считать «линьками».

Характер захоронения панцирей указывает на то, что они образованы в результате экдизиса (линьки), т.е. являются панцирями, сброшенными в процессе роста трилобитов. Их массовое обнаружение в ограниченном участке слоя говорит о поведенческих особенностях данных трилобитов.

Общий вид захороненных панцирей напоминает массовые скопления панцирей других видов того же семейства – *Xenasaphus devexus* (Eichwald) и *Xenasaphus mannili* Ivantsov из несколько более древних слоев (дарривильский ярус, ухакусский горизонт). Ранее скопления последних упомянутых видов иногда рассматривались как события массовой смертности или массовых линек. Обнаруженное новое местонахождение в другом интервале разреза может в какой-то мере свидетельствовать в пользу последнего предположения.

О том, что найденные панцири были сброшены во время линьки, говорят следующие факты:

– почти все найденные остатки (несколько десятков) *Asaphus jewensis* представляют собой неполные экземпляры. Большая часть собранных панцирей состоит из более или менее сочлененных пигидия и 7 задних сегментов торакса. Всегда отсутствует головной щит (или его отдельные части) и передний сегмент торакса.

– почти все остатки собраны из очень небольшого участка одного из слоев, имеющего определенные пространственные границы. Большая часть панцирей была сосредоточена на площади примерно 1 м<sup>2</sup> при мощности линзы 5-8 см.

– неполные панцири располагались в толще линзы без какой-либо явной ориентировки, как в плане, так и по мощности. Некоторые из них буквально накладываются друг на друга, причем сочленение фрагментарных панцирей не нарушено.

– почти все панцири имеют чуть «подвернутый» облик, т.е. сегменты торакса находятся под углом друг к другу и к несколько подвернутому под них пигидию.

Из-за особенности литологии вмещающих слоев панцири сохранились в виде внутренних ядер, замещенных доломитом с кристаллами доломита в полостях, полностью разрушившихся деталей панцирей.

Интересной особенностью является окрашивание линзы, содержащей массовые остатки трилобитов, в красный цвет окислами железа. Наиболее интенсивно окрашены сами ядра, но и прилегающие породы несут ореолы окраски. Чуть выше линзы, в слоях такого же литологического состава найдено несколько одиночных панцирей, также частично

сохранившихся (пигидий и 6-7 сегментов торакса), но не окрашенных окислами железа. В нескольких слоях выше и ниже линзы найдены скопления ядер раковин брахиопод, имеющих подобный тип сохранности – большое количество раковин на ограниченном участке слоя, линза с ними окрашена красными окислами; встречающиеся в этих же слоях одиночные раковины не окрашены.

Такое окрашивание может быть объяснено следующим образом. Массовые скопления панцирей, сброшенных во время линьки, образовывались на каких-то ограниченных участках дна, возможно, посредством придонных течений. При этом на них сохранялись остатки органического вещества. Затем эти панцири были быстро перекрыты осадком. По остаткам органического вещества, в процессе диагенеза вначале образовывался пирит, который впоследствии (при вторичной доломитизации слоев) был превращен в окислы железа.

Линзы с массовым скоплением сброшенных панцирей *Asaphus jewensis* Schmidt найдены в малоисследованной на территории Ленинградской области части разреза верхнего ордовика – вблизи границы йыхвиского и кейлаского горизонтов (сандбийского и катийского ярусов).

#### ПЕРВЫЕ НАХОДКИ ДРЕВНЕЙШИХ ВЕСТИМЕНТИФЕРОПОДОБНЫХ ОРГАНИЗМОВ В НИЖНЕМ КЕМБРИИ КЫЗЫЛ-ТАШТЫГСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ (ТЫВА)

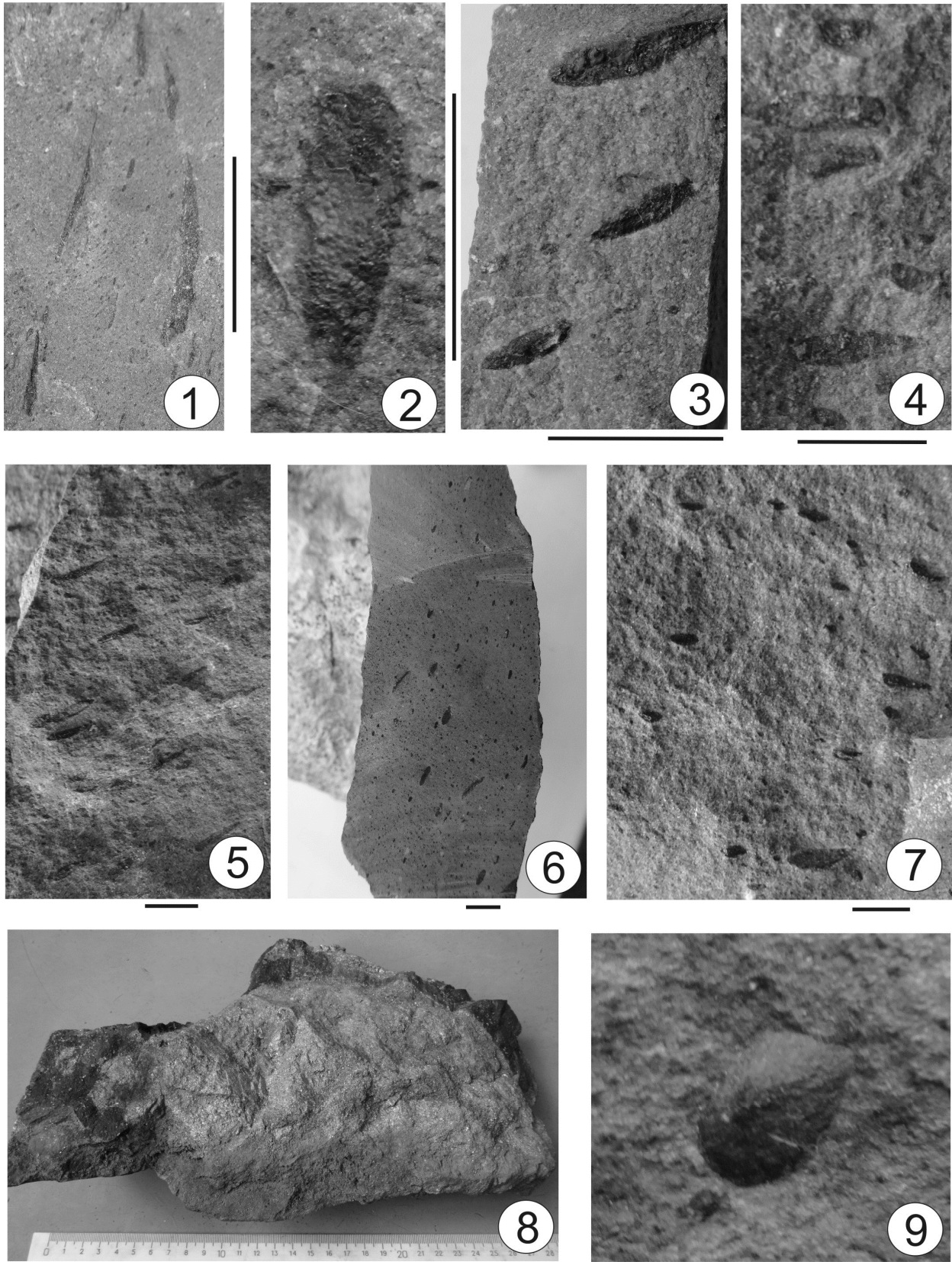
**А.А. Терлеев<sup>1</sup>, Д.А. Токарев<sup>1</sup>, В.А. Симонов<sup>2</sup>, С.И. Ступаков<sup>2</sup>, А.В. Котляров<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск,*

<sup>2</sup>*Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск*

*TerleevAA@ipgg.sbras.ru*

Исследования последних лет, проводимые во многих странах Мира (Биология..., 2002), свидетельствуют о том, что развитие разнообразных форм биоты на Земле теснейшим образом связано с проявлениями вулканогенной гидротермальной активности на дне морских бассейнов. Открытие в конце XX века на дне современных океанов активных гидротермальных источников, формирующих сульфидные руды и окруженных оазисами с многочисленными организмами, вызвало большой интерес к поиску их аналогов в древних структурах. Исследования на колчеданных месторождениях, формирование которых связывается с действием палеогидротермальных систем на дне древних бассейнов, позволили реконструировать сульфидные холмы с трубами «черных курильщиков». Среди этих структур были найдены оруденелые фаунистические остатки (Зайков и др., 1995; Масленников, 1999; Naumon et al., 1984; Oudin, Constantinou, 1984; и др.), свидетельствующие о существовании пригидротермальных оазисов. Постепенно накапливаются данные об ископаемых сообществах пригидротермального типа палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста (Кузнецов, Масленников, 2000). Характерными примерами древнейших пригидротермальных сообществ можно считать местонахождения силурийского и девонского возраста на Урале, наиболее детально изученные палеонтологическими, геохимическими, петролого-минералогическими и фациально-литологическими методами (Масленников, 2006). Имеются сообщения о находках ордовикской фауны на одном из колчеданных месторождений Казахстана. В то же время вопросы существования и развития биоты в тесной ассоциации с более древними вулканогенно-гидротермальными системами остаются открытыми. В этом отношении представляют большой интерес исследования Кызыл-Таштыгского палеогидротермального поля (Восточная Тыва), сформировавшегося в вулканогенно-осадочных толщах кембрийского возраста.



Масштабная линейка 2 см

Рис. 1-7, 9, вестиментифероподобные организмы, представленные коническими кубками черного цвета базальтового состава длиной до 2,5 см, и шириной в устьевой части до 5 мм. Нижний кембрий, туматтайгинская свита, Кызыл-Таштыгское рудное месторождение, Тыва. 8, Обломок трубы «черных курильщиков», длиной до 50 см, при диаметре 30 см. Нижний кембрий, туматтайгинская свита, Кызыл-Таштыгское рудное месторождение, Тыва.

Кызыл-Таштыгское колчеданное месторождение привлекает пристальное внимание исследователей в связи с тем, что по своим структурно-геологическим особенностям и по составу руд оно имеет сходные черты с сульфидными постройками гидротермальных полей на дне современных морских бассейнов (Симонов и др., 1999). Большой интерес представляет то, что рудовмещающие вулканогенно-осадочные комплексы, синхронные с рудообразованием (Зайков, 2006), имеют нижнекембрийский возраст (Каныгин и др., 2007), т.е. месторождение Кызыл-Таштыг является уникальным хорошо сохранившимся объектом, позволяющим исследовать древнейшие субмаринные вулканогенные гидротермальные системы, близкие по своим свойствам к современным «черным курильщикам». Особое значение приобретает возможность изучения древней фауны, жившей вблизи палеогидротермальных источников, в сравнении с биоценозом современных «черных курильщиков».

Кызыл-Таштыгское месторождение совместно с рудопроявлениями Каровое, Перевальное и др. входит в состав Кызыл-Таштыгского рудного поля. Разрез рудного поля включает вулканогенные комплексы базальтов и риолитов, выше которых залегают терригенно-карбонатные отложения. Рудовмещающая туматтайгинская свита состоит из двух толщ. Нижняя имеет мощность 1200-1500 м, сложена лавами базальтов с горизонтами и пачками вулканокластических брекчий. Состав толщи выдержан по площади, отмечается лишь появление горизонтов пирокластов и известняков в восточной части. Верхняя толща мощностью 1500-2000 м имеет сложный состав и неоднородна по латерали. Набор пород включает базальты, андезибазальты, дациты и риолиты, вулканомиктовые брекчии и туфы соответствующего состава. Осадочные отложения представлены углеродистыми алевролитами, песчаниками, силицитами, известняками.

В результате исследований базальтов из верхней толщи туматтайгинской свиты, где располагается палеогидротермальное поле собственно месторождения Кызыл-Таштыг с промышленными колчеданно-полиметаллическими рудами, были найдены кубки черного цвета базальтового состава длиной до 2,5 см, и шириной в устьевой части до 5 мм (рис., фиг. 1-7, 9). В породе они широко развиты и ориентированы в одном направлении. Эти организмы найдены в непосредственной близости от выхода труб «черных курильщиков». Наблюдались обломки труб длиной до 50 см, при диаметре 30 см (рис., фиг. 8). В поперечном сечении трубы имеют концентрически-слоистое строение и сложены пиритом, халькопиритом, сфалеритом и др.

Сравнение найденных организмов с ископаемыми вестиментиферами силурийского и девонского возраста на Урале, детально описанными В.В. Масленниковым (2006), позволяют нам условно отнести эти остатки к вестиментифероподобным организмам. Это первые находки вестиментифероподобных организмов в наиболее древних рудовмещающих вулканогенно-осадочных комплексах, синхронных с рудообразованием, имеющих раннекембрийский возраст. Кроме того, в туфах базальтового состава вмещающих трубы «черных курильщиков» присутствует разнообразная биота (Терлеев и др., 2014).

*Работа выполнена при поддержке Проекта VIII.66.1.1, проектов РФФИ № 16-05-00313 и 16-05-00196 и Проекта совместных исследований СО РАН и УрО РАН.*

## ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ОРДОВИКА: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ ПО ПЕЛАГИЧЕСКИМ ГРУППАМ ФАУНЫ

**Т.Ю. Толмачева**

*ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, Tatiana\_Tolmacheva@vsegei.ru*

Палеогеографические реконструкции ордовика традиционно базируются на биогеографии бентосных групп фауны, главным образом, трилобитов и брахиопод (Wilson, 1966; Cocks, Fortey, 1982; Fortey, Cocks, 2003 и др.). Однако последнее десятилетие все больший

интерес вызывает биогеография пелагических фаун, контролируемая не только расположением палеоконтинентов, но и температурой поверхностных вод, их соленостью, освещенностью и притоком питательных веществ, т.е. параметрами, связанными с климатом и океанической циркуляцией.

По многим пелагическим группам фауны предпринимались попытки реконструировать элементы палеогеографии ордовика (Servais et al., 2005; Vandembroucke et al. 2009, 2010). Анализ распределения граптолитов и хитинозой позднего ордовика выявил их отчетливую биогеографическую широтную зональность, сопоставимую с распределением современных планктонных фораминифер. Это позволило предположить, что и климатическая зональность/океаническая циркуляция была в позднем ордовике близкой к современной (Vandembroucke et al., 2009, 2010, 2013). Данные по позднеордовикским радиоляриям, распространение которых ограничивается низкими палеоширотами, говорят о когерентных тропических провинциях, сходных с характерными для современных морей (Danelian et al., 2013). Снижение провинциализма фитопланктона от раннего к позднему ордовика связывается с увеличением циркуляционной активности вод во второй половине ордовика (Molynieux et al., 2013). Однако по большинству пелагических групп, в том числе радиоляриям, наутилоидеям и фитопланктону палеонтологических данных недостаточно для глобальных биогеографических построений, как по причине недостаточной изученности этих групп, так и по объективным факторам - тафономической неустойчивости палеонтологических остатков, отсутствия подходящих фаций, слабому биостратиграфическому потенциалу.

Конодонты, несмотря на их высокий уровень изученности в ордовике, до сих пор редко привлекаются для палеогеографических реконструкций. Это во многом связано с принципиальной сменой состава конодонтовых комплексов от мелководных к глубоководным биофациям. В результате, любые статистические подходы, оценивающие сходство и различие таксономического состава комплексов в разных палеобассейнах, в большей степени, отражают их биофациальные, чем биогеографические характеристики.

Идентификация ранне-среднеордовикской конодонтовой фауны, населявшей пелагиаль океанов и транзитную биогеографическую зону шельфов и эпиконтинентальных морей (Zhen, Percival, 2003; Толмачева, 2014) дало возможность оценивать биогеографические характеристики конодонтов как мелководной (неритовой), так и океанической биогеографической областей, которые контролируются разными палеогеографическими параметрами.

Все известные местонахождения конодонтов в ниже-среднеордовикских кремнистых, преимущественно биогенных толщах пелагиали (Казахстан, Южный Урал, Юго-Восточная Австралия, Южная Шотландия), приуроченные к зоне распространения радиолярий, относятся к одной биогеографической провинции по конодонтам экваториальной климатической зоны. К этой провинции на территории России относятся глубоководные фауны Сибири (п-ов Таймыр), о. Беннета (Новосибирские острова), Полярного и Приполярного Урала, Северо-Восточного Шпицбергена. К другой широтной биогеографической провинции океанической области этого времени относятся Балтоскандийский палеобассейн и Южный Китай. Данных по океаническим конодонтам Гондваны и ее террейнам недостаточно, чтобы говорить о наличии или отсутствии еще одной, более высокоширотной биогеографической провинции. Меньшее количество широтных биогеографических провинций по конодонтам для раннего и среднего ордовика, чем по граптолитам для позднего ордовика хорошо согласуется с тенденцией общего похолодания и усиления циркуляционной системы океана в среднем ордовике (Pore, Steffen, 2003; Trotter et al., 2008; Толмачева, 2014).

Оценка биогеографического районирования конодонтов мелководной (неритовой) области основывается на эндемичной, в том числе регионально эндемичной части конодонтовых комплексов, и видов, общих для нескольких палеобассейнов. В отложениях относительно глубоководных фаций это часто единичные таксоны, которые составляют очень незначительную часть комплексов. Применение статистических методов для выделения биогеографических провинций в этих случаях невозможно из-за статистически не-

достоверного материала, а комплексы могут быть сравнены только на качественном уровне по отдельным таксонам.

Биогеографическое районирование конодонтовых фаун на территории России и Казахстана, вносит только небольшие поправки к современным палеогеографическим реконструкциям ордовика (Scotese, 2001; Golonka, 2011; Torsvik, Cocks, 2106). Принципиальная разница биогеографических провинций Восточно-Европейской платформы и Казахстана, и сходство конодонтов Казахстана с фаунами Восточной Гондваны говорит о более значительном расстоянии между палеоконтинентом Балтикой и Казахстаном, чем изображается на палеогеографических реконструкциях. Более близкие расстояния между Лаврентией, Сибирью и северной окраиной Балтики в среднем ордовике обоснованы распространением видов рода *Phragmodus*, а также элементов фосфатной проблематики *Ptiloncodus simplex* Harris, 1962. Близость микроконтинента Кара к южной окраине Восточно-Европейской платформы подтверждается единством биогеографических провинций Тимано-Печерского региона и Северной Земли (о. Октябрьской революции). Конодонты среднего ордовика Сибирской платформы, Таймыра, Северо-Востока России и, возможно, Новосибирских островов (о. Котельный) относятся к Сибирской биогеографической провинции, в отличие от конодонтов Горного Алтая, которые имеют свой биогеографический облик (Обут, Сеников, коллекция в работе). Эти отличия могут быть связаны как с удаленностью Горного Алтая от Сибирской платформы, так и географическими барьерами, препятствующими смешению фаун этих регионов.

Работа выполнена при поддержке проектов РФФИ № 16-05-00530 и № 15-05-05109.

## ЗНАЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ТИПА NASSELLARIA (RADIOLARIA)

**С.В. Точилина, Л.Н. Василенко**

*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток  
tochilina@poi.dvo.ru*

Радиолярии относятся к наиболее сложной системе жизненных форм Мирового океана; это полиплоидные организмы, что определило их колоссальное разнообразие в океане кайнозоя. Географически широко распространены представители родов *Anthocyrtis*, *Clathrocyclas*, *Spurioclathrocyclas* и *Cycladophora*, которые имеют важное стратиграфическое значение. Основная проблема заключается в очень больших объемах обсуждаемых родов и видов: радиолярии как полиплоиды характеризуются мгновенным видообразованием (по Э. Майру, 1964), что определило их огромное разнообразие и численность. Например, в объеме рода *Cycladophora* в настоящее время входят десятки различных экземпляров, относящихся к другим родам и резко отличающихся формой второго и третьего отделов от типового вида *Cycladophora davisiana* (Ehrenberg, 1873, Taf. II, fig. 10, 11). Это вызывает «таксономический хаос», а в применении к стратиграфии снижает значение радиоляриевого анализа.

Цель настоящей работы – выявить критерии для определения родов *Anthocyrtis*, *Clathrocyclas*, *Spurioclathrocyclas* и *Cycladophora*. Основной методикой для достижения этой цели является применение биометрического анализа к популяциям представителей этих родов.

**Материал** представлен базой данных биометрических характеристик популяций:

- роды *Anthocyrtis* и *Clathrocyclas* – 21 экз., из коллекции наземных разрезов юга Русской платформы и материалов драгирования зоны разлома Кларион-Клиппертон;
- роды *Spurioclathrocyclas* – 67 экз. и *Cycladophora* – 28 экз., из глубоководных разрезов островного склона Японского желоба (скв. 434 и 434А), Западной котловины Тихого океана (скв. 436) и материалов драгирования Японского моря и островного склона Курило-Камчатского желоба (37, 52 и 64 рейсы «Академик Лаврентьев»).

**Методика** биометрического анализа впервые применялась к представителям рода *Cycladophora* (Lombardi, Lazarus, 1988) и к роду *Lamprocyclus* (Точилина, 1997). В последующем к этой же базе данных был применен математический метод аппроксимации (Точилина, Косенкова, 2001), что подтвердило большое значение численной таксономии для классификации типа Nassellaria.

Биометрический анализ для представителей родов *Anthocyrtis*, *Clathrocyclus*, *Spurioclathrocyclus* и *Cycladophora* был проведен по следующим параметрам (рис. 1): высоты отделов (А, В, С), диаметры отделов (D, E, F), диаметры устьев (G), «диагональ» торакса (I) и «дополнительная диагональ» (H).

**Результаты** биометрического анализа показали, что все обсуждаемые роды, имея конусовидную общую форму раковин, имеют различное число отделов разной формы и размеров, особенно торакс. По биометрии наиболее показательными оказались следующие параметры:

1. Для родов *Anthocyrtis* и *Clathrocyclus*, состоящих из двух отделов (цефалиса и торакса) наиболее важными оказались соотношения высот торакса и цефалиса 2.50-4.40, а также диаметров торакса и цефалиса 2.10-3.80. Результаты показали вариабильность размеров торакса.

2. Для рода *Spurioclathrocyclus*, состоящего из трех отделов (цефалиса, постцефалического отдела и торакса), наиболее важными оказались соотношения: 1) высот постцефалического отдела и цефалиса 0.75-2.00; 2) диаметров постцефалического отдела и цефалиса 1.40-2.67; 3) высот торакса и постцефалического отдела 1.83-4.00; 4) диаметров торакса и постцефалического отдела 1.64-2.57; 5) «дополнительной прямой» торакса к его высоте 1.22-1.80; «диагонали» торакса к его высоте (для видов, имеющих близко цилиндрическую форму торакса) 1.31-1.92.

3. Для рода *Cycladophora*, также состоящего из трех отделов (цефалиса, постцефалического отдела и торакса), наиболее важными оказались соотношения: 1) высот постцефалического отдела и цефалиса 0.75-1.67; 2) диаметров постцефалического отдела и цефалиса 1.40-2.00; 3) высот торакса и постцефалического отдела 1.40-2.33; 4) диаметров торакса и постцефалического отдела 1.44-2.29.

Полученные результаты подтвердили ранее установленную связь постцефалического отдела с лучевой спикуюлой цефалиса у *Nassellaria* (Точилина, 1997), а также соответствие *Clathrocyclus prinsipessa* Haesckel роду *Anthocyrtis*. Поэтому в качестве лектотипа рода *Clathrocyclus* предлагается вид *Clathrocyclus basilea* (Haesckel, 1887, табл. 74, фиг. 6).

Кроме этого, нами был выполнен биометрический анализ некоторых голотипов. В результате установлена идентичность голотипов видов *Spurioclathrocyclus sphaeris* (Попова, 1989) и *Cycladophora sakaii* (Motoyama, 1996), *Cycladophora urymensis* (Попова, 1989) и *Cycladophora nakasekoi* (Motoyama, 1996). Уточнена родовая принадлежность видов *Spurioclathrocyclus bicornis* (Hays, 1965) и *Spurioclathrocyclus urymensis* (Попова, 1989). Применение типологического подхода и биометрии позволило сократить объем рода *Cycladophora* и увеличить объем рода *Spurioclathrocyclus* (рис. 2).

Применение метода аппроксимации (по биометрии) к представителям рассматриваемых родов позволит в дальнейшем выделить семейства, включающие кроме обсуждаемых и другие роды: *Diplocyclus*, *Theocalyptra*, *Clathrocyclus*, *Coniforma*, *Lipmanium* и др.

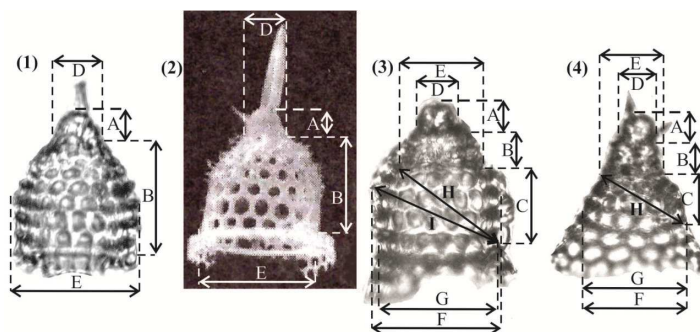


Рис. 1. Обозначения морфологических элементов раковин: (1) род *Anthocyrtis*, (2) род *Clathrocyclus*, (3) род *Spurioclathrocyclus*, (4) род *Cycladophora*.



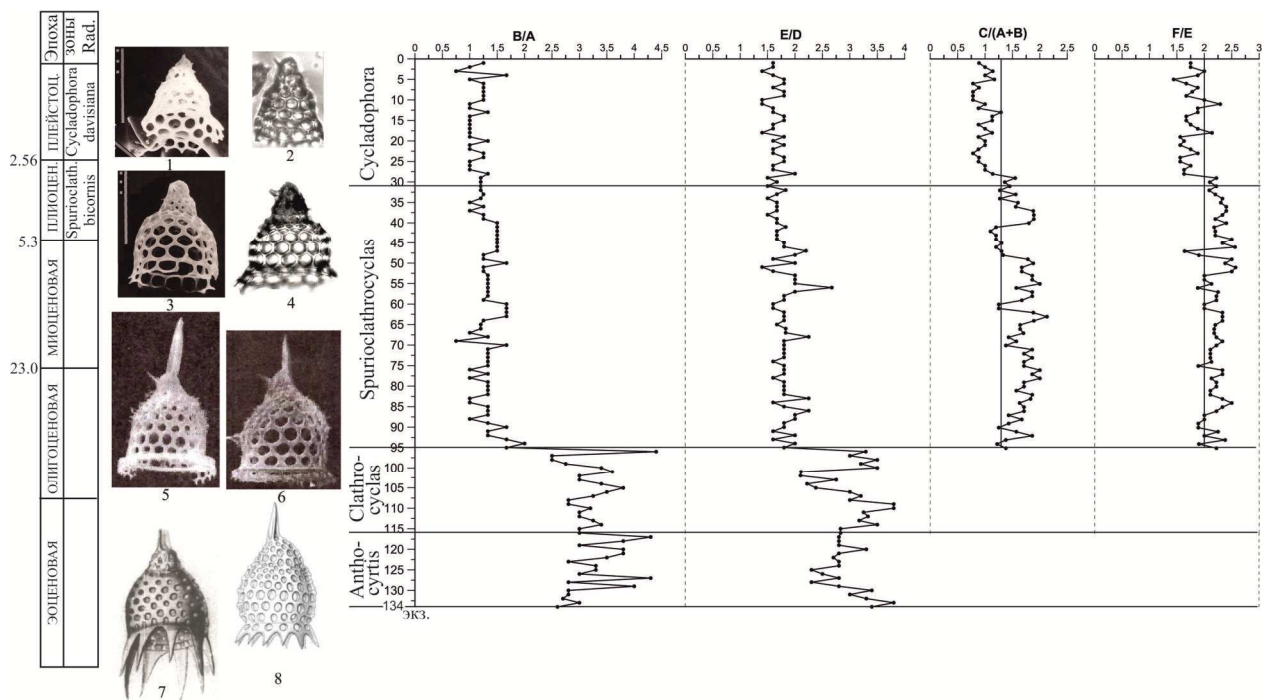


Рис. 2. Соотношения параметров отделов, отражающие различия родов *Anthocyrtis*, *Clathrocyclas*, *Spurioclathrocyclas* и *Cycladophora*. Виды радиолярий: **1, 2** – *Cycladophora davisiana* Ehrenberg; **3, 4** – *Spurioclathrocyclas bicornis* (Hays); **5, 6** – *Clathrocyclas okhotica* (Vitukhin); **7** – голотип *Anthocyrtis mespilus* Ehrenberg; **8** – *Anthocyrtis prinsipessa* (Haeckel).

**Заключение.** По результатам биометрического анализа были выделены критерии родов: число отделов и форма раковин, особенно торакса.

Только визуальное изучение для таксономии радиолярий недостаточно, так как оно приводит к обобщениям, значительно увеличивая объемы родов, видов и снижает значение радиоляриевого анализа в стратиграфии. В применении к стратиграфии кайнозоя осадочного слоя океана требуется определение родов и особенно видов, как основополагающих единиц для биостратиграфии. Вид в биологии принимается в узком объеме. Зоологи, привлеченные к работе по биостратиграфии, должны были первыми использовать биометрический анализ для выявления основных критериев при определении видов, родов, семейств, но этого не произошло. Поэтому радиоляриевый анализ не занял того положения в биостратиграфии, которого он достоин. Учитывая, что стратиграфия относится к одной из сложнейших областей знания, авторы тезисов в какой-то мере постарались восполнить данный пробел в упорядочивании таксономии радиолярий.

Исследования показали эволюционную направленность родов: *Coniforma* (поздний мел) → *Anthocyrtis* (эоцен) → *Clathrocyclas* (конец эоцена–олигоцен) → *Spurioclathrocyclas* (миоцен–плиоцен) → род *Cycladophora* (плиоцен–плейстоцен). Исследования также показали, что первые представители этих родов появляются в недрах предыдущих эпох.

Основная задача дальнейших исследований заключается в выявлении значения аксоподиальных отверстий и последних отделов для определения их таксономического ранга. Аксоподиальная система – это сам организм радиолярий. В их раковинах мы изучаем только сохранившиеся кремниевые обрамления различной формы и числа существовавших ранее аксоподий. В систематике это представляет целое направление исследований. В настоящее время все еще не известно, какой таксономический ранг будут иметь число аксоподиальных отверстий, их расположение. Вероятно, ранг вида – основополагающей единицы и в стратиграфии, и в ареалогическом анализе при зоогеографическом районировании прошлых эпох. Использование биометрического анализа необходимо для развития систематики типа *Nassellaria*.

## СОХРАНЕНИЕ МЯГКИХ ТКАНЕЙ В РАКОВИНАХ ДРЕВНИХ ФОСФАТНЫХ БРАХИОПОД В ХОДЕ РАННЕГО ДИАГЕНЕЗА

Г.Т. Ушатинская

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

В последние годы, благодаря использованию электронного сканирующего микроскопа для систематического изучения многих групп древнейших организмов, все чаще встречаются сообщения об обнаружении на внутренней поверхности их скелетов слепков клеток внешнего эпителия мантии, перегородок между клетками или же целых фоссилизованных слоев, принадлежавших наружному слою мантии. Обнаружены также отпечатки, а иногда и слепки отдельных частей мягкого тела животных. То есть речь идет о минерализации в ископаемом состоянии мягких тканей уже после смерти организмов.

Чаще всего отпечатки клеток и остатки отдельных частей мягких тканей встречаются у животных, имевших скелеты, в состав которых входил фосфат кальция, таких как фосфатные брахиоподы (класс *Linguliformea*) или проблематичная группа *Tannuolinida*. Покровы этих животных при жизни состояли из чередования органических и минеральных (фосфато-кальциевых) слоев. Отпечатки эпителиальных клеток у ископаемых брахиопод чаще всего присутствуют в местах прикрепления мускулов или вокруг них, близ задних краев створок рядом с ложными арями, вокруг апикального утолщения и по бокам септального валика, иногда у переднего края створки, то есть там, где мантия теснее всего прилегала к внутренней поверхности створок. Размеры отдельных ячеек колеблются от 8 до 12 мкм. Кстати, такие же размеры имеют клетки внешнего эпителия у современных фосфатных брахиопод – *Lingula* и *Pelagodiscus* (Ушатинская, 1995). Прямой зависимости размеров отпечатков эпителиальных клеток от размеров раковин не наблюдается. Нет различий и в размерах отпечатков клеток между представителями кембрийских брахиопод из разных отрядов. Бывает также, что на внутренней поверхности створок, чаще всего на мускульном поле, сохраняются скопления фоссилизованных бактериальных тел, которые принимали участие в начавшемся разложении органических тканей.

Кроме отпечатков у брахиопод иногда сохраняются слепки клеток внешнего эпителия мантии, перегородки между клетками или же целые фоссилизованные слои, принадлежавшие наружному слою самой мантии. Бывает, что законсервировано содержимое клеток в виде выпуклых гексагонов, а перегородки отсутствуют. В одном случае оказался частично фосфатизированным наружный слой внешнего эпителия мантии. Он слегка приподнят над дном створки и состоит из гексагональных клеток с частично сохранившимися перегородками между ними в виде выступающих валиков. Среди очень мелких раковин (до 1-2 мм) из среднего кембрия Сибирской платформы встречены экземпляры, у которых сохранилась внешняя оболочка наружного слоя клеток эпителия мантии с мельчайшими микровиллями, которыми они прикреплялись к раковине.

Иногда отпечатки, расположенные в центральной части висцерального поля, рядом со срединным поднятием в спинных створках, около апикального утолщения или близ желобка для выхода ножки в брюшных створках имеют округлую форму, размеры до 20-30 мкм в поперечнике и по виду более напоминают булыжную мостовую, чем полигональную сетку, отражающую клеточное строение. Вероятно, каждая такая ячейка не отвечала одной секреторирующей клетке, а представляла собою отпечаток группы клеток, или же являлась отражением наружного рельефа мантийного эпителия.

В материале одной из скважин на р. Лена (Сибирская платформа) в отложениях ботомского яруса обнаружено несколько створок брахиопод из отряда *Acrotretida*, на юной раковине которых сохранились отпечатки лопастей, вероятно, еще эмбрионального лофофора даже с отпечатками щетинок по его краям. Нередко сохраняются отпечатки щетинок по бокам эмбриональной раковины и уже взрослых щетинок, или сета, которые отпечатались по краям мантии – на поверхности спинных ложных арей.

Прекрасная сохранность органических и слабо минерализованных покровов и мягких частей тела в ископаемом состоянии у раннепалеозойских организмов часто связана с их захоронением в лагерштеттах – тонкозернистых глинисто-известковых породах, которые сформировались в результате большой скорости накопления при ограниченном доступе кислорода. Примерами лагерштеттов в кембрии являются сланцы Берджесс в Канаде (Batterfield, 1995), формация Сириус Пассет в Гренландии (Conway Morris, Peel, 1995), отдельные прослои синской свиты в среднем течении р. Лены (Сибирская платформа) (Иванцов и др., 2005). Кроме лагерштеттов участки фоссилизированных мягких тел были обнаружены у брахиопод, извлеченных из глинисто-карбонатных пород амгинского яруса Сибирской платформы и из красных глинистых известняков атдабанских отложений Монголии. Условия накопления лагерштеттов и глинисто-карбонатных пород способствуют ранней фоссилизации. Самым распространенным минералом, участвующим в минерализации мягких тканей, является фосфат кальция. Процесс посмертной фосфатизации органики широко распространен в природе и достаточно хорошо изучен. Для его осуществления требуется три главных составляющих: (1) источник фосфора, (2) возникновение условий, необходимых для осаждения фосфата кальция, в первую очередь рН и концентрация фосфора в растворе и (3) место для осаждения фосфата.

Фосфор в значительном количестве содержится в мягких тканях многих животных, а у брахиопод класса *Linguliformea* входит и в состав раковины. После смерти организмов в ходе микробиальной деградации фосфор высвобождается и переходит в раствор в окружающую среду. Можно предположить, что на древнем шельфе, где в обилии обитали животные с фосфатными или же органическими покровами, концентрация фосфора близ дна доходила до максимальных значений. Такая концентрация даже при небольшом увеличении щелочности приводит к осаждению фосфата. При разложении органического вещества с помощью бактерий происходит повышение рН (Gulbradsen, 1969). На осаждение фосфата присутствующие при всяком разложении бактерии также оказывают большое влияние (Lucas, Prevot, 1984). Выпадая в осадок, фосфат в первую очередь садится на слизь, образующуюся при разложении органики, замещая мелкие клеточные структуры. Одновременно фосфат минерализует с поверхности начавшую разлагаться мягкую ткань, создавая точную реплику слагающих ее тонких органических структур.

## К ПРОБЛЕМЕ ВОЗРАСТА ТОЛТАКОВСКОЙ И АСКИЗСКОЙ СВИТ ДЕВОНА МИНУСИНСКОГО ПРОГИБА

**А.Н. Филимонов<sup>1</sup>, В.М. Ермаков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Томский государственный университет, Томск, [aleksandrman88@mail.ru](mailto:aleksandrman88@mail.ru)

<sup>2</sup>ОАО «Минусинская геологоразведочная экспедиция», Минусинск

Вопрос возраста и формационной принадлежности толтаковской и аскизской свит неоднократно обсуждался на стратиграфических совещаниях, и ему посвящено множество работ (Косоруков, 1996; Дербан, 2002; Краснов, 2007 и др.). Толтаковская свита, установленная Б.Н. Красильниковым и А.А. Моссаковским в 1955 г., представляет собой мощную терригенную красноцветную толщу, залегающую в большинстве случаев с размывом на вулканогенно-осадочных отложениях (копкоевская, большесырская, казановская и др.). Мощность свиты колеблется от 150 до 700 м в пределах Южно-Минусинской впадины. Залегающая на ней аскизская свита (установлена Н.А. Беляковым и В.С. Мелешенко в 1953 г.) состоит преимущественно из тонкозернистых сланцеватых терригенных и в меньшей степени карбонатных отложений, желтовато-серого и серо-зеленоватого окраса. Мощность свиты сравнительно небольшая, варьирует в пределах 75-200 м. Контакт между свитами согласный.

В соответствии с решениями СибРМСК 1979 г. и 2012 г. толтаковская свита и ее аналоги рассматриваются в составе эйфельского, а аскизская соответствует нижней части жи-

ветского яруса. Полученные в последнее время (2014-2016 гг.) данные указывают на принадлежность этих свит к единой вулканогенно-осадочной формации, известной также под названием «быскарская серия».

Наиболее полный разрез толтаковской и аскизской свит изучен авторами на левобережье Красноярского водохранилища от устья р. Кокса до с. Сов. Хакасия (Коксинская СФПЗ) на севере Южно-Минусинской впадины. В основании разреза лежит копковская свита, верхи которой представлены потоками крупнопорфировых андезибазальтов, линзами туфов и терригенных пород (аз. пад. 85-90°, угол пад. 50-60°). Взаимоотношение с толтаковской свитой выражено резким угловым несогласием. Залегание пород моноклиналиное с падением к юго-юго-востоку (аз. пад. 160-170°, угол пад. 15-20°). Толтаковская свита в разрезе подразделена на три пачки:

1. Конгломератово-гравелитовая пачка. Конгломераты светло-серо-розовые, косослоистые, в основании крупногалечниковые, полимиктовые. Цемент песчаный. Галька состоит преимущественно из обломков эффузивов, алевролитов и редко карбонатов. Средний размер гальки 2,5-4 см. Местами наблюдаются валуны размером более 25 см в поперечнике. Мощность слоев 1-4 м. Гравелиты косослоистые, полимиктовые, мощностью 2-3 м. Песчаники светло-лиловые, грубо-среднезернистые, косослоистые, полимиктовые, мощностью 2,5-7 м. Мощность пачки 131 м.

2. Гравелито-песчаниковая пачка. Гравелиты имеют мощность 1-2 м, песчаники 3-4 м, в единичных случаях до 20 м. Алевролиты косослоистые, массивные, лилово-бурые, мощностью до 1 м. В средней части пачки в среднезернистых песчаниках обнаружены фрагменты осей *Margophyton goldschmidtii* (Halle) Zakh. и скопления растительного детрита. Мощность пачки 204 м.

Описанные выше пачки были включены М.Л. Махлаевым (1995) в состав перевозной свиты. Взаимоотношения толтаковской и перевозной свит, установленные в пределах Сыдо-Ербинской СФПЗ, характеризуются наличием перерыва с отчетливо выраженным угловым несогласием. В нашем случае наблюдается согласная граница с постепенным переходом и закономерным изменением гранулометрического состава осадков вверх по разрезу от грубозернистых (конгломераты и гравелиты) к тонкозернистым (песчаники и алевролиты).

3. Алевролитопесчаниковая пачка. В сравнении с нижележащей пачкой, алевролиты здесь имеют большую мощность, достигая в отдельных случаях 20-30 м. Песчаники имеют подчиненное значение, мелкозернистые, косослоистые. Алевролиты массивные косослоистые и сланцеватые. Часто на поверхностях напластования встречаются трещины усыхания и знаки волноприбойной ряби, а также горизонты с конкрециями. Мощность пачки 294,5 м. Мощность свиты около 630 м.

Между толтаковской и аскизской свитами уставлена переходная пачка мощностью 46,5 м, сложенная в нижней части преимущественно массивными и тонкослоистыми лилово-бурыми алевролитами с редкими слоями зеленовато-серых (на выветрелой поверхности желтоватые) алевролитов и аргиллитов; в верхней части преимущественно зеленовато-серыми и голубовато-серыми алевролитами с прослоями лилово-бурых. На поверхностях напластования встречаются трещины усыхания, волноприбойная рябь, а также горизонты с конкрециями.

Аскизская свита подразделена на три пачки:

1. Основание свиты в интервале 28,5 м перекрыто рыхлыми наносами и делювием с обломками желтовато-серых и зеленовато-серых алевролитов. Выше пачка сложена тонкослоистыми известковистыми алевролитами с редкими прослоями желтовато-серых мелко-среднезернистых песчаников (0,2-0,3 м) и маломощными (0,1 м) прослоями окремнелых известняков. Иногда встречаются прослой лилово-бурых алевролитов. Мощность 115 м.

2. Пачка светло-серых известковистых алевролитов с прослоями ржаво-рыжих аргиллитов (1,5-3 м), углистых сланцев (0,05 м) и окремнелых известняков (0,1-0,2 м). Отличительной чертой пачки является возрастание карбонатности отложений. Мощность 20,5 м.

3. Ритмичнослоистая пачка, в основании которой залегают желтовато-серые мелко-среднезернистые косослоистые олигомиктовые известковистые песчаники (2-3 м), сменяемые массивными желтовато-серыми, реже зеленовато-серыми (3-4 м) известковистыми алевролитами с прослоями тонко-сланцеватых желтовато-серых, светло-серых аргиллитов (0,3-2 м). В средней и верхней частях пачки обнаружены многочисленные остатки *Protocephalopteris praecox* (Höeg) Ananiev и *Aneurophyton* cf. *germanicum* Kr. et Weyl. Наблюдаемая мощность пачки около 30 м. Мощность свиты в разрезе около 165 м.

Контакт с вышележащей илеморовской свитой постепенный, согласный, устанавливается по появлению слоев массивных оолитоподобных и обломочных светло-серых известняков. В средней части илеморовской свиты авторами обнаружены отпечатки крупных эвриптерид рода *Adelophthalmus* (Шпинев, Филимонов, 2016).

Таким образом, находки раннедевонских растений в толтаковской свите указывают на принадлежность отложений к эмсскому ярусу нижнего девона. В верхней части аскизской свиты установлено наличие типичных эйфельско-живетских растений. Интересен тот факт, что ранее А.Р. Ананьевым (1960) были описаны остатки растений из обнажений на берегу р. Кокса, что находится в непосредственной близости к новому месту сборов. Однако А.Р. Ананьевым указано, что «остатки происходят из нижней части сероцветной илеморовской свиты, залегающей на красноцветной толще...» (судя по всему, аскизская свита здесь была включена в состав илеморовской). Ввиду идентичности литологического состава флороносных слоев, их положения в разрезе, а также сохранности растений и сходности их видового состава, можно полагать, что мы имеем дело с одним или несколькими протяженными по латерали флороносными слоями, приуроченными к аскизской свите. Сходный видовой состав и сохранность имеют флороносные слои, обнаруженные В.И. Красновым (1957) на правом берегу р. Туба (Убрусское местонахождение). Как и в нашем случае, в этом районе установлено (Степанов, 1975) маломощное проявление углей и углистых сланцев. Не исключено, что оба местонахождения имеют общий генезис и синхронный возраст.

Ранее, ввиду внешнего сходства отложений и их слабой обнаженности, аскизская и илеморовская свиты объединялись в сарагашскую, включенную в состав живетского яруса. В сравнении с илеморовской, имеющей лагунное происхождение, аскизская свита генетически более близка к нижележащей толтаковской. В итоге, возраст аскизской свиты необходимо рассматривать уже не как нижнеживетский, а как эйфельский, или же переходный (D<sub>1-2</sub>) от эмсского к эйфельскому.

## ФАЦИАЛЬНО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ РАЗВИТИЯ ПОЗДНЕКАМЕННОУГОЛЬНОЙ ФЛОРЫ МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ В ГОРАХ КАРАЧАТЫР (ЮЖНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)

А.С. Хусанов<sup>1</sup>, А.Д. Гончар<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений НХК «Узбекнефтегаз», Ташкент

<sup>2</sup>Институт геологии и геофизики АН РУз, Ташкент, Узбекистан, xusanov-2010@mail.ru

В горном обрамлении Южной Ферганы палеозойские осадочные формации обнажаются в невысоких хребтах Гузан, Каратау и Карачатыр. Наиболее полный (до 12 км) разрез установлен в западной части гор Карачатыр, где он представлен полифациальными формациями от среднего карбона до нижней перми. По литологической полноте и степени детальной комплексной изученности, это разрез был принят участниками полевых экскурсий МСК и 8-го Международного Конгресса по геологии карбона (Москва, 1985) в качестве опорного и эталонного для Средней Азии. Биостратиграфическое расчленение и корреляция отложений позднего палеозоя в этом районе построены, в основном, на эволюционном развитии фузулиид и швагерин. В меньшей степени использовались данные по эволюции гастропод, брахиопод, аммоноидей и альгофлоры. Редкость находок остатков

наземных растений в отложениях затрудняло использование их при биостратиграфическом расчленении. Однако анализ растительных остатков позволяет делать важные выводы о климатических условиях.

В верхнем карбоне Карачатырского разреза в результате работы нескольких поколений биостратиграфов выделены отложения касимовского и гжельского ярусов с подразделением на ряд свит: джилгинсайскую, учбулакскую, дастарскую и булаксайскую. Разрез нижней перми расчленен на керкидонскую свиту ассельского яруса и дангибулакскую свиту сакмарского яруса. В восточной части гор Карачатыр выделены терригенные отложения тулейканской свиты, предположительно нерасчлененных нижней и верхней перми. Во многих свитах установлены внутрiformационные размывы, отмечен ряд угловых несогласий между толщами. Анализ литологического состава, включений органических остатков и текстур позволил установить, что отложения верхнего карбона и нижней перми сформировались в условиях эпиконтинентального морского бассейна с широким развитием подводнодельтовых отложений.

**Джилгинсайская ритмосвита** касимовского яруса (фузулинидовая зона *Protriticites pseudomontiparus*–*Obsoletos obsoletus*). Частые включения остатков теплолюбивых морских организмов в отложениях позволяют полагать наличие теплого климата ремени седиментации. Палеомагнитные исследования отложений, осуществленные в ТашГУ (ныне НУУЗ) В.Л. Фриком, показали, что исследуемый район в позднем палеозое находился на широте  $18\pm 3^\circ$  с.ш., т.е. вблизи экваториальной зоны, что предопределяет наличие теплого климата. Такое положение было благоприятно для развития наземной растительности, о чем свидетельствует присутствие на нескольких уровнях в разрезах гор Гузан и Каратау маломощных линзовидных тел углей. Однако тектоническая неустойчивость Южного Тянь-Шаня приводила к частым изменениям объемов акватории, в ходе которых происходили местные трансгрессии и регрессии. Это не позволило произойти значительному накоплению углей в регионе на протяжении позднего палеозоя.

Для наиболее полных фациально-палеогеографических построений, наряду с изучением остатков морских организмов, используемых традиционно, необходим анализ представителей наземной растительности. По сравнению с морскими организмами, часто образующих скопления от прижизненных до танатоценозов, растительные остатки почти всегда представлены фрагментами, претерпевшими определенный перенос к месту захоронения, что отражается на степени их сохранности. Несмотря на широкое развитие песчано-сланцевых толщ, отнесенных по ряду характерных текстур к осадкам подводных дельт, в них присутствует, преимущественно, растительный детрит и мелкие ожелезненные фрагменты стволов. Вероятно, это следствие их длительной транспортировки водными потоками с удаленных областей сноса в Среднем и Северном Тянь-Шане. Растительные остатки преобладают в разрезах позднего карбона и в единичных отмечены в пермских, что возможно связано с аридизацией климата.

**Нижнеучбулакская ритмоподсвита.** Отложения залегают с глубоким размывом и угловым несогласием на подстилающих джилгинсайских. В волноприбойных отложениях нижнеучбулакской ритмоподсвиты (фузулинидовая зона *Montiparus montiparus*) в связи с грубостью слагающих их пород, растительные остатки представлены редкими обломками стволиков *Calamites* sp. По нашим сборам Т.А. Сикстель и Л.И. Савицкая (Ташкент) определили: *Calamites* sp., *Annularia spicata* (Gutb.) Schimper, *An. microphylla* Sauv., *Pecopteris* ex gr. *cyathea* Schloth., *Neuropteris* ex gr. *heterophylla* Brongn., *Sphenopteris* sp., *Odontopteris* sp., *Ginkgohyllum* sp., *Cordaites* sp., *Cordaicarpus* sp., *Samaropsis* (?) ex gr. *angarensis* Rasak., *Walchia* sp., *Gomphostrobus* sp., *Trigonocarpus* sp., *Czatkaloostrobus bifurcatus*.

**Верхнеучбулакская ритмоподсвита,** сложенная мощной толщей массивных разнозернистых песчаников желтоватой окраски (1300-1500 м), с линзовидными прослоями разногалечных гравелитов и мелкогалечных конгломератов, залегают с размывом на подводнодельтовых песчано-сланцевых отложениях нижнеучбулакской подсвиты или морских

толщах джилгинсайской свиты. В плане эти отложения образуют линзовидную долину шириной до 16 км, в фациальном отношении отвечая длительно существовавшей крупной речной системе. Остатки наземных растений представлены редкими ожелезненными фрагментами древесины.

#### **Гжельско-ассельская сухонинская ритмотолща.**

**Нижнедастарская ритмоподсвита** гжельского яруса (в низах фузулинидовые зоны *Triticites rossicus*, *Jugulites formosus turanicus*, в верхах – *Daixina asiatica*). Литологически представлена переслаиванием алевролитов, песчаников, аргиллитов, иногда с маломощными прослоями конгломератов и шламовых известняков с терригенной примесью (подводнодельтовый фациальный пояс). Залегают согласно на подстилающих отложениях при мощности в 160-185 м.

**Верхнедастарская ритмоподсвита** (фузулинидовая зона *Pseudofusulina ferganensis*). Представлена мощной тощей темно-серых аргиллитов с подчиненными прослоями алевролитов и пелитоморфных известняков. Ее мощность на северном склоне Западного Карачатыра составляет 870 м, а на южном до 1260 м. В фациальном отношении отложения накопились в местной относительно глубоководной впадине, выполненной флишоидной формацией. В отложениях частые и морфологически разнообразные гиероглифы и следы жизнедеятельности придонных организмов (биоглифы). В паттумах частые включения раковин брахиопод, гастропод, гониатитов и окремненных обломков древесины. В остатках древесин четкие годовые кольца роста, что свидетельствует о сезонности климата эпохи осадконакопления. Отложения перекрываются с размывом и угловым несогласием нижнепермскими, наблюдаемыми в разрезе Акбулак на южном склоне гор. Вблизи границы позднего карбона и ранней перми на южном склоне Западного Карачатыра отмечено включение ожелезненного обломка стебля каламита *Calamites* sp. Эта граница нашла свое подтверждение при палеомагнитных исследованиях, когда было установлено наличие маломощной зоны прямой намагниченности на фоне обратной намагниченности гиперзоны R Киама, расположенной несколько ниже базальных конгломератов. Ранее аналогичная зона была установлена А.Н. Храмовым при изучении разреза в Донбассе.

## **РОЛЬ ПАЛЕОНТОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ КАРБОНАТНЫХ ФОРМАЦИЙ ВЕРХНЕЙ ЮРЫ ЮЖНОГО И ЗАПАДНОГО УЗБЕКИСТАНА**

**С.Т. Хусанов**

*Филиал РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина в г. Ташкенте, Узбекистан, husanov-2010@mail.ru*

Геологами нефтегазового комплекса Узбекистана открыты и разведаны сотни месторождений нефти и газа, запасы которых надежно обеспечивают энергетическую независимость Республики. Эти успехи достигнуты благодаря объединению усилий специалистов разного профиля – геологов-разведчиков, геофизиков, литологов, тектонистов, геохимиков и многих других. Заметный вклад в эти достижения внесли палеонтологи, обеспечившие биостратиграфическое обоснование возраста нефтегазоносных формаций и составляющих их продуктивных горизонтов и экранов. При участии коллективов палеонтологов – Палеонтолого-стратиграфической партии Госкомгеологии РУз, Института геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений НХК «Узбекнефтегаз», Института геологии и геофизики АН РУз – открыты и разведаны месторождения нефти и газа в мезозойских и кайнозойских отложениях Ферганской и Сурхандарьинской впадин, в юрских карбонатных формациях Бухаро-Хивинского региона и терригенных толщах юры Устюрта. Среди них такие как Газли, Уртабулак, Денгизкул, Зеварды, Шуртан, Кокдумалак и др.

На основании многолетних и систематических исследований распространения и видового состава склерактиний установлено, что в объеме карбонатной формации (КФ) верх-

ней юры Южного и Западного Узбекистана они имеют массовое распространение и решающее значение при определении ее стратиграфического объема, расчленении и корреляции.

Из юрских карбонатных отложений Южного и Западного Узбекистана удалось собрать богатую коллекцию оксфордских и кимериджских склерактиний: *Stephanastraea jurassica* Roniewicz, *Pleurophyllia trichotoma* de Fromentel, *Cladophyllia romea* Koby, *Heliocoenia etalloni* Koby, *H. abichi* Babaev, *Stylina pediculata* Koby, *S. lobata* (Munster), *Aplosmilia grerarea* Fromentel, *Thecosmilia cartieri* Koby, *Th. vurguni* Babaev, *Isastraea explanata* (Goldfuss), *Synastraea dubia* Fromentel, *Dermoseris delgadoi* Koby, *Comoseris baltonensis* Roniewicz, *Calamophylliopsis flabellum* (Michelin), *C. kyrvakarensis* (Babaev) и др. *Calamophylliopsis flabellum* является ведущим колониальным кораллом для позднего оксфорда в пределах Восточной части Малого Кавказа (Бабаев, 1970).

Указанные виды склерактиний известны из средне–позднеоксфордских рифогенных отложений Азербайджана, Грузии, Крыма, Кавказа, Румынии, Польши, Германии, Швейцарии, Франции, Португалии и др.

Кимериджский ярус в объеме КФ Южного и Западного Узбекистана установлен на основании находки комплекса склерактиний в верхней части рифогенных известняков юго-западных отрогов Гиссарского хребта и Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области. Комплекс включает: *Mitrodendron ogilviae* Geyer, *Schizosmilia coniakensis* (Ogilvie), *Diplocoenia gagarini* Babaev, *Cyathophora excelsa* Koby, *C. bourgueti* Thurmann et Etallen, *Pseudocoenia limbata* (Goldfuss), *Stylosmilia suevica* Becker, *St. mgosa* Becker, *Cryptocoenia limbata* Goldfuss, *Aplosmilia semisulcata* (Michelin), *Ovalastraea tenuistriata* (Koby), *Thamnasteria concinna* (Goldfuss), *Fungiastraea multincta* Koby, *Dermoseris chardli* Koby, *Microsoiena tuberosa* (Michelin), *Calamophylliopsis etalloni* Koby и др. Анализ стратиграфического распространения изученных склерактиний на исследованной территории показывает, что большинство видов распространено в кимеридж–титоне в рифогенных массивных известняках Азербайджана, Грузии, Германии, Швейцарии и др. В исследованной области удастся выделить отложения кимериджа и впервые фаунистически охарактеризовать этот ярус.

В результате исследований получена информация, позволившая сделать заключение, что комплекс склерактиний в Южном и Западном Узбекистане относится к средне–позднему оксфорду и кимериджу, т.е. существенно уточнить существовавшие представления. На этой основе уточнена также стратиграфическая схема расчленения юрских карбонатных рифогенных отложений, которая позволяет более уверенно определить закономерности распространения на исследованной территории продуктивных толщ и вести целенаправленные поиски ловушек нефти и газа.

На современном этапе развития нефтегазовой геологии, для обеспечения стабильного роста добычи углеводородного сырья перед геологами на ближайшую перспективу стоят новые задачи по наращиванию запасов нефти и газа. В связи с этим планируются расширение фронта геологоразведочных работ, их выход в новые регионы. В поиски и разведку будут вовлекаться палеозойские отложения Устюрта, Бухаро-Хивинского региона и Ферганской впадины, глубоко погруженные юрские карбонатные формации Сурхандарьинской впадины и др. Палеонтологи должны обеспечить стратиграфическое обоснование возраста палеозойских формаций закрытых территорий Узбекистана. Особое внимание заслуживает изучение палеозойских карбонатных формаций с возможным присутствием среди них рифовых массивов, а также терригенных палеозойских отложений, сопровождающихся литологическими ловушками нефти и газа. К сожалению, наших знаний об их строении явно недостаточно для постановки геологоразведочных работ на этих объектах. В настоящее время главной задачей становится обеспечение параметрического и разведочного бурения надежными схемами расчленения и корреляции разрезов, обоснование возраста горизонтов. Решение этой проблемы возможно лишь путем комплексирования методов сейсморазведки, параметрического и разведочного бурения с широким привлечением тематических исследований. Среди них особое значение приобретают биостратиграфические методы.



Палеонтологические методы должны занять подобающее им место в общем цикле прогноза нефтегазоносности регионов Узбекистана. Для этого необходимо более полно использовать различные группы фауны и флоры, развивать микропалеонтологические исследования, в том числе споро-пыльцевой анализ. Следует продолжить изучение кораллов, водорослей и других групп органических остатков, без определения которых невозможна детальная стратиграфическая корреляция нефтегазоносных формаций. Эта важная проблема решается только усилиями всех специалистов-палеонтологов различных научных организаций Узбекистана и России.

## РАЗВИТИЕ СЕМЕЙСТВА ORTHIDAE (БРАХИОПОДЫ) В ОРДОВИКЕ ВОСТОЧНОЙ БАЛТОСКАНДИИ

**М.Г. Цинкобурова**

*Санкт-Петербургский горный университет, Санкт Петербург, maschek@mail.ru*

Одними из наиболее широко распространенных брахиопод в отложениях нижнего палеозоя являются представители семейства Orthidae Woodward (класс Rhynchonellata, отряд Orthida). Расцвет семейства приходится на первую половину ордовика, этап, вошедший в геологическую литературу под названием «великая ордовикская диверсификация». Восточные районы Балтоскандии в ордовике характеризовались высокой степенью систематического разнообразия многих групп морских беспозвоночных. При этом количество первых появлений брахиопод (также как трилобитов и мшанок) резко превалирует над другими беспозвоночными, что свидетельствует об особом значении ордовикского палеобассейна Балтоскандии для процесса диверсификации указанных групп. Для ордовика отмечают три пика диверсификации (Zhan et al., 2008). С учетом того, что феномену ордовикской биодиверсификации посвящено достаточно большое количество исследований, в том числе и проект IGCP 410, все исследования проводились, в первую очередь, для самых крупных таксонов. В связи с этим крайне актуальной является дальнейшая детализация особенностей диверсификации в ордовикских палеобассейнах. Ордовикские отложения хорошо представлены в разрезах Балтоскандии и характеризуются высокой степенью литолого-фациальной изменчивости, обусловленной, в частности, частыми эвстатическими колебаниями ордовикского бассейна. При этом восток Балтоскандии располагался в пределах наиболее мелководного Северо-Эстонского фациального пояса эпиконтинентального бассейна, занимавшего юго-запад Балтики. За счет миграции континента из области высоких широт Южного полушария в раннем ордовике в область низких широт к позднему ордовику (Cocks, Torsvik, 2005), на протяжении всего периода происходили явные климатические изменения палеобассейна, отразившиеся и на характере отложений, и на систематическом составе комплексов органических остатков. В тремадоке в обстановке холодноводного бассейна шло формирование терригенных отложений, однако уже на протяжении флоского века начался переход к карбонатному осадконакоплению. В течение среднего ордовика (к дарривильскому веку) произошло изменение холодноводного морского бассейна на умеренно холодный, а уже к катийскому веку бассейн превратился в тропический. Таким образом, на протяжении ордовика была положительная динамика изменения климатического фона ордовикского палеобассейна Балтоскандии, наименее благоприятным оказался раннеордовикский этап развития морского бассейна. Как вышеуказанные климато-эвстатические изменения морского бассейна повлияли на характер развития типичных представителей ордовикского морского бентоса – брахиопод отчасти можно судить и по особенностям развития всех ортид.

Начало эволюции Orthidae (как и многих семейств ортид) связано с другими районами, находившимися в условиях более низких широт. Появление первых представителей семейства (род *Sinorthis* Wang) зарегистрировано в флоских отложениях Китая (платфор-

мы Янцзы и Тарим) (Zhan et al., 2008). На платформе Янцзы уже в раннем ордовике установились условия эпиконтинентального морского бассейна с преимущественно карбонатной седиментацией. Пионером ордовикских Orthidae Балтоскандии является род-эндемик Балтоскандии *Leoniorthis* Egerquist (*L. robusta* Egerquist), появляющийся в самом конце раннего ордовика. Первые находки леониортисов зафиксированы в нижней части васильковской пачки (латорпский горизонт, вторая половина флоского яруса на р. Поповка и в приблизительно одновозрастных слоях в окрестностях Таллинна (Egerquist, 2003). Данный род получил активное развитие на территории Балтоскандии в последующее волховское (дапинский ярус, начало раннего ордовика) и кундское время (средний ордовик, дапинский и начало дарривильского века) (*Leoniorthis rubeli* Hints). Так как переход от леэтсеской свиты к волховской знаменует собой, в частности, переход от преимущественно терригенного осадконакопления к карбонатному, то следует отметить, что представители рода *Leoniorthis* уже на ранней стадии своего развития смогли приспособиться к относительно различным условиям. Это заметно на примере *L. robusta*: представители вида были встречены и в глинистых известняках прибрежных отмелей внутреннего рампа, и в своеобразных иловых холмах, связанных с примитивными рифовыми постройками.

Среднеордовикская эпоха для брахиопод была этапом явной диверсификации Orthidae, помимо рода *Leoniorthis* появляется еще 6 родов. При этом главным районом развития Orthidae в среднеордовикскую эпоху была Балтоскандия. Из 6 родов среднеордовикских Orthidae 5 представлены в отложениях востока Балтоскандии (Эстония, Ленинградская обл.), а один род, *Trondorthis* Neuman, встречается в отложениях Норвегии (Датско-Новрежский фациальный пояс) (Bruton, Hurper, 1981). При чем пик разнообразия семейства был достигнут в кундское время (начало дарривилия), что соответствует первому пику общей ордовикской диверсификации. В это время из Orthidae были наиболее широко распространены представители родов *Orthambonites* Pander и *Orthis* Dalman. Эти два рода, как и родственные им роды, характеризуются достаточно большим морфологическим сходством (Jaanusson, Bassett, 1993), при том, что для среднеордовикских Orthidae была свойственна и достаточно большая морфологическая вариативность. Таким образом, среднеордовикский этап развития Orthidae можно рассматривать как этап комплексной, как таксономической, так и морфологической эволюции. Резюмируя вышесказанное, можно констатировать, что в раннем дарривилии на востоке Балтоскандии (как в Эстонии, так и в Ленинградской обл.) сложились максимально благоприятные условия для формирования здесь центра биодиверсификации Orthidae. Это подтверждается выявлением всех признаков центров биодиверсификации, указанных Е.Б. Наймарком (2001): высокое таксономическое, морфологическое разнообразие, большое число эндемиков, относительное увеличение размеров животных или растений. Как было указано автором (Цинкобурова, 2016), для районов, соответствующих центрам биодиверсификаций, характерно также интенсивное развитие гомеоморфии. Появление местных видов, видов-эндемиков – крайне характерный атрибут эволюции Orthidae востока Балтоскандии в среднем ордовике. Например, для рода *Orthambonites* Pander из среднеордовикских отложений Эстонии (кундаский горизонт) характерно появление 4 одновозрастных местных видов (Рубель, 1962). Характеризуя особенности популяции среднеордовикских Orthidae исследуемого региона, можно фиксировать достижение здесь пика  $\alpha$ - и  $\beta$ -разнообразия. Этому в большой степени способствовала крайне неоднородная обстановка раннекундского времени. На востоке Балтоскандии наблюдались условия от открыто-морских обстановок и внешних отмелей и банок внутреннего рампа до обстановок среднего рампа (Зайцев, 2009). Помимо палеогеографических условий, развитию эндемизма у среднеордовикских Orthidae данной территории способствовала достаточно высокая скорость эволюции.

По мнению автора, еще одним условием диверсификации была обстановка «стабильной нестабильности» Балтии. При сохранении принадлежности регионов определен-

ным фаціальным поясам (фактор тектонической стабильности) Балтийский палеобассейн в ордовике испытал многократные эвстатические колебания уровня моря.

Следующие два этапа развития *Orthidae*, значительно уступающие по масштабам раннедарривильскому, были в кукурузское (ранний сандбий) и в вормиско-пиргуское (поздний катий) время, что соответствовало второму и третьему пикам ордовикской диверсификации. При этом область развития ордовикских *Orthidae* сместилась в западном направлении (Эстония), что, вероятно, обусловлено началом крупной регрессивной фазы развития ордовикского палеобассейна, наиболее интенсивно проявлявшейся в самых восточных районах Балтоскандии.

## ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОЗЕРНОЙ СЕДИМЕНТАЦИИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ БЕЛОГО МОРЯ

Т.С. Шелехова<sup>1</sup>, Н.Б. Лаврова<sup>1</sup>, В.В. Колька<sup>2</sup>, О.П. Корсакова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт геологии КарНЦ РАН, Петрозаводск, Shelekh@krc.karelia.ru

<sup>2</sup>Геологический институт КНЦ РАН, Анатумы

За последние годы проведено значительное количество комплексных исследований, посвященных изменению положения береговой линии Белого моря (Колька и др., 2012, 2013, 2015; Корсакова и др., 2016; Колька и др., 2016). Исследования проводились на Карельском и Поморском берегах Белого моря. В данной работе представлены первые результаты исследований колонок донных отложений малых безымянных озер, расположенных на о. Олений в Чупинской губе Белого моря.

В разрезе Олений-1 (OLE-1; 11 м над уровнем моря) выявлены три фации осадков: 1 – морская; 2 – переходная от морской к пресноводной; 3 – фация пресноводного водоема. Фации выделяются по результатам спорово-пыльцевого и диатомового анализов (рис.).

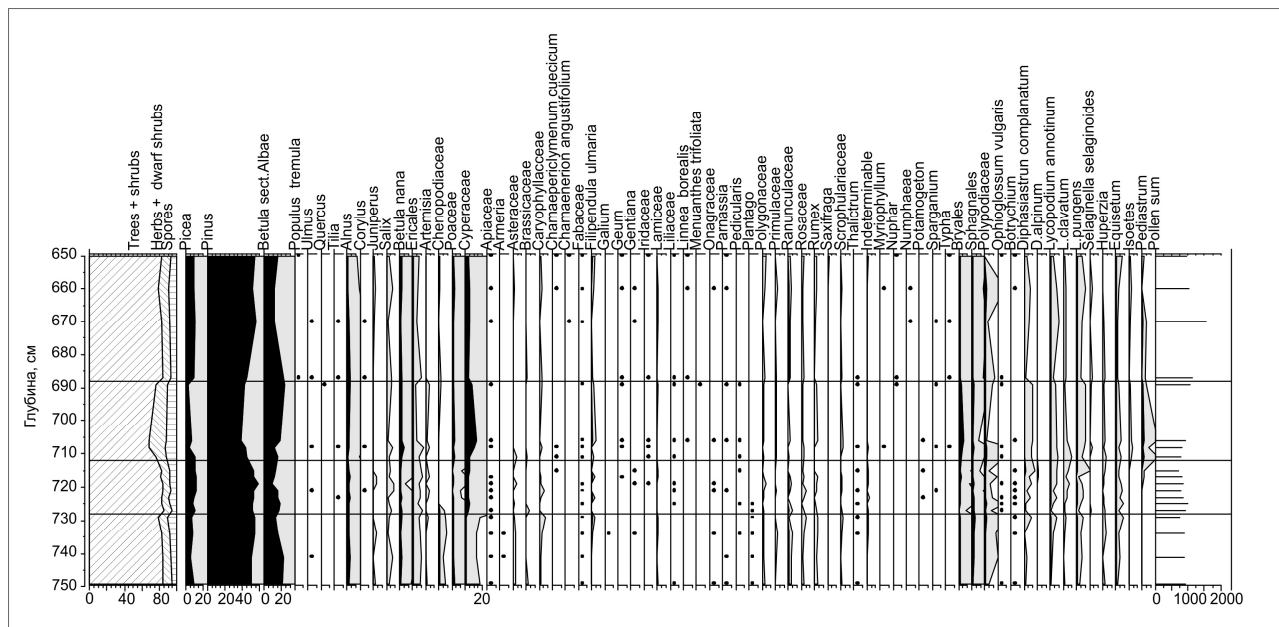


Рис. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза донных осадков безымянного озера (OLE-1). Абс. отм. – 11 м над уровнем моря. О-в Олений.

В результате палинологического анализа установлено, что на протяжении всего периода накопления осадков в спорово-пыльцевых спектрах (СПС) разреза OLE-1 преобладает пыльца древесных пород, основные позиции занимает *Pinus*. Постоянные компоненты этой группы – *Betula sect. Albae*, *Picea*, вклад пыльцы кустарников *Alnus*, *Salix* незначи-

лен, встречается *Juniperus*. Зафиксирована пыльца термофильных пород (*Ulmus*, *Tilia*, *Quercus*, *Corylus*). Доля *Salix*, *Betula nana*, *Ericales* не превышает ~2% и постоянна по всему разрезу. Участие травянистых и спор невелико, среди них доминируют *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Bryales*, *Sphagnales*, *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*. Несмотря на столь однообразный характер СПС в диаграмме разреза OLE-1, некоторые изменения кривых идентифицированных таксонов пыльцы позволили выделить четыре палинозоны, а на основании изменений в таксономическом составе СПС выделены субпалинозоны.

Учитывая положение разреза, а также доминирование бореальных и гипоарктических компонентов спектров, пыльцу термофильных пород следует считать аллохтонной. Поскольку не отмечено признаков переотложения, пыльца термофильных пород, скорее всего, является заносной. Принимая во внимание сведения о дальности разноса пыльцы, можно предположить, что северная граница распространения этих пород была приближена к территории изучения. В СПС идентифицирована пыльца растений галофитов *Atriplex nudicaulis*, *Plantago maritima*, а также пыльца *Asteraceae*, по своим морфологическим признакам относящаяся к типу *Aster*. Изучение современной пыльцы растений прибрежной зоны, субрецентной пыльцы из проб, отобранных в зоне прилива Белого моря, некоторые морфологические особенности пыльцы *Aster*-type, позволили предположить, что эта пыльца продуцировалась астрой солончаковой (*Aster tripolium*). Зафиксирована пыльца *Armeria* cf. *maritima*. Основываясь на полученных данных, можно утверждать, что формирование палинозон разреза OLE-1 происходило в разных фациальных условиях: морских, переходных от морских к пресноводным и в озерных. Реконструирована локальная и региональная растительность изучаемой территории.

В разрезе OLE-1 морские осадки (гл. 749-720 см) более чем на 90% представлены морскими полигалобными, мезогалобными и галофильными видами. Среди **мезогалобов** выделяются: *Cocconeis scutellum*, *Diploneis* sp., *Hyalodiscus*, *Grammatophora* ssp., *Mastogloia* ssp., *Paralia sulcata*, различные *Navicula* ssp., *Nitzschia* ssp., *Pinnularia quadratarea*, *Melosira moniliformis*, *Melosira jorgensii*, *Odontella aurita*, *Pleurosygma* sp., *Porosiras* sp., *Rhopalodia* sp., *Rhoicosphaenia* sp., *Rhabdonema* ssp., *Thalassiosira* ssp., *Lyrella* sp., *Thrachineis aspera*. **Галофилы** представлены: *Epithemia sorex*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula radiasa*, *Navicula rhyncocephala*, *Rhopalodia gibba*, *Rhopalodia operculata*, *Rhopalodia musculus*. Единичны или менее 1% – *Amphora* sp., *Cyclotella kuetzingiana* et var. var, *Cyclotella meneghingiana*, *Fragilaria (Staurosira) virescence*, *Staurosira pinnata*, *Sellaphora (Navicula) pupula* var. *rectangularis*, *Neidium iridis*, *Neidium hitchcockii*, *Nitzschia acuminata*, *Nitzschia alandica*, *Nitzschia angularis*, *Nitzschia angustata*, *Nitzschia kuetzingiana*, *Nitzschia scalaris*, *Synedra rumpens*, *Synedra pulchella*.

Гл. 720-714 см – резкое снижение уровня моря поступление пресных холодных вод (возрастание доли галофилов, снижение морских поли- и мезогалобов. Гл. 716-714 – начало опреснения морского бассейна.

Гл. 714-710 см – переходная фация от морского бассейна к пресноводному. Доля морских форм снижается с 95% до 18%, возрастает содержание галофилов с 5% до 50%, соответственно расширяется (до 36%) спектр пресноводных форм, представленных многочисленными видами родов *Cymbella*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Frustulia*, *Gomphonema*, *Pinnularia*, *Stauroneis*, *Tabellaria*, *Tetracyclus*.

Гл. 710-650 см – пресноводный бассейн, но в осадках присутствуют до 5% мезогалобов, довольно высокая роль галофилов (10-30%), что связано с поступлением в водоем солей из почв, ранее бывшего морского дна, поэтому минерализация воды в этом озере выше, чем в других районах Карелии.

По предварительным данным, отделение озера (OLE-1) от морского бассейна произошло в позднем голоцене.

## ЗАСЕДАНИЕ, ПОСВЯЩЕННОЕ ПАМЯТИ Л.П. ТАТАРИНОВА (1926-2011)

К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА  
ЛЕОНИДА ПЕТРОВИЧА ТАТАРИНОВА (1926-2011)

**А.С. Раутиан, А.Г. Сенников, В.Б. Суханов**

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



В 2016 г. исполнилось 90 лет со дня рождения выдающегося палеонтолога и биолога-эволюциониста академика Леонида Петровича Татаринова (1926-2011). Эта знаменательная дата – хороший повод вспомнить научную биографию Л.П. Татаринова и вновь обратиться к его научному наследию.

Леонид Петрович поступил на биологический факультет Московского государственного университета в 1944 г. Наиболее важную роль в его профессиональном становлении сыграли основатель Дарвиновского музея А.Ф. Котс, академик И.И. Шмальгаузен, которого он считал идеалом биолога-эволюциониста, а также Р.Л. Берг, под руководством которой он изучал популяционную генетику. Интерес к эволюции организмов привел его на кафедру зоологии позвоночных. Из позвоночных сначала его увлекли птицы, вероятно, во многом

благодаря выдающемуся обаянию знаменитого орнитолога Г.П. Дементьева. Потом Леонид Петрович заинтересовался морфологической эволюцией бесхвостых земноводных, которой он занялся под руководством А.Н. Дружинина и Б.С. Матвеева.

В мае 1953 г. в МГУ Леонид Петрович защитил кандидатскую диссертацию на тему «О роли условий жизни в филогенезе земноводных». В это время он работал в Издательстве иностранной литературы, а в 1954 г. был приглашен в Палеонтологический институт АН СССР, в лабораторию низших тетрапод. С тех пор изучение эволюции тетрапод стало делом его жизни. В 1959 г. он возглавил лабораторию низших тетрапод ПИН АН СССР, в 1969 г. защитил докторскую диссертацию «Проблемы эволюции териодонтов», в 1973-1975 гг. работал в Институте эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова АН СССР, в 1974 г. был избран членом-корреспондентом АН СССР, с 1975 по 1992 г. был директором Палеонтологического института АН СССР, в 1981 г. стал действительным членом АН СССР. Член Бюро и заместитель академика-секретаря Отделения общей биологии АН СССР (РАН) в 1975-1996 гг., научный руководитель Совместной Советско-Монгольской (Российско-Монгольской) палеонтологической экспедиции в 1975-1996 гг., главный редактор «Палеонтологического журнала» в 1976-2001 гг. С 1992 г. работал советником РАН в Палеонтологическом институте им. А.А. Борисяка РАН. За научную и организационную деятельность Леонид Петрович был удостоен многих высоких наград и премий, как отечественных, так и зарубежных.

Леонид Петрович неоднократно бывал в экспедициях, особенно в молодости, и сделал многие интересные находки, например, череп гигантского капитозавроидного лабиринтодонта в 1972 г. в Южном Приуралье. В то же время он не был, пожалуй, настоящим полевиком, а скорее кабинетным ученым, сам не организовал ни одной экспедиции. Это, вероятно, объясняется его большим интересом к биологической стороне палеонтологии – для него ценность ископаемого позвоночного была в возможности такого же его морфологического исследования, как и современного.

Будучи биологом с блестящей анатомической подготовкой Леонид Петрович с самого начала научной деятельности посвятил себя изучению морфологии ископаемых и современных позвоночных как основы для познания путей их исторического развития. На

основании эволюционно-морфологического подхода Леонид Петрович поддержал концепцию ранней дивергенции завропсидных и теропсидных рептилий, а также обосновал сходство слуховой системы вымерших темносpondильных амфибий и современных бесхвостых земноводных. Главным объектом палеонтологических исследований Леонида Петровича всегда были зверообразные рептилии, но некоторые из его статей были посвящены другим группам – ранним архозаврам, сеймуриаморфам, древним черепахам, ящерицам, змеям, млекопитающим. Среди работ, выполненных Л.П. Татариновым в ранний период его деятельности в Палеонтологическом институте, особое место занимает подготовка тома «Земноводные, пресмыкающиеся и птицы» (1964) в составе серии «Основы палеонтологии». Даже спустя полвека со времени публикации этот том сохраняет свое значение в качестве фундаментального справочного издания по палеонтологии позвоночных.

Леонид Петрович опубликовал более 200 научных трудов. Самыми известными из них стали монографии «Териодонты СССР» (1974, Тр. ПИН, Т. 143), «Морфологическая эволюция териодонтов и общие вопросы филогенетики» (1976, М.: Наука), «Палеонтология и эволюционное учение» (1985, М.: Знание), «Очерки по теории эволюции» (1987, М.: Наука), двухтомник «Очерки по эволюции рептилий» (2006, 2009, М.: ГЕОС). Для теории эволюции очень важна выдвинутая им и развиваемая в этих работах эволюционно-морфологическая концепция процесса маммализации териодонтов, устанавливающая независимое и мозаичное появление в разных их линиях синдрома признаков млекопитающих. Разработка проблемы ранней эволюции млекопитающих позволила морфологически обосновать концепцию независимого происхождения их основных эволюционных линий.

Исследования черепных структур, проведенные Л.П. Татариновым на материалах по разным группам зверообразных, существенно дополнили наши знания о морфологическом разнообразии и физиологии этой группы. Полученные им новые данные включают сведения о строении черепа, а также многих особенностей мягких тканей. В частности, для териодонтов было показано наличие вибрисс и кожных электросенсорных органов. Сравнение разных типов строения вновь показало важную роль параллелизмов в эволюции тероморфов. Многочисленные примеры проявления структурного сходства гомологичных органов в различных линиях рептилий, связанных только отдаленным родством, позволили обосновать эволюционный принцип «независимой гомологии», предложенный Л.П. Татариновым.

Своей научной и научно-организационной деятельностью Леонид Петрович оказал огромное влияние на развитие эволюционной морфологии и палеонтологии наземных позвоночных. Под его руководством в Палеонтологическом институте сформировалась современная школа таких исследований, впитавшая классические традиции работ академиков А.Н. Северцова, И.И. Шмальгаузена, П.П. Сушкина и А.А. Борисяка. Ныне она является ведущей палеонтологической школой страны, которую характеризует продуктивность, разнообразие исследовательских тематик и направлений. Устойчивость и долговременность существования научной школы Л.П. Татарина как коллектива исследователей определяется не только формальными рамками одной организации и общей тематикой, но и общностью научных взглядов и интересов.

Л.П. Татарина как исследователя отличали огромная эрудиция, тщательность проработки материала, яркость изложения, большая творческая продуктивность. Леонид Петрович обладал необыкновенно широким кругом научных (и не только научных) интересов, уникальной памятью и поистине энциклопедическими знаниями. Вся его жизнь была жизнью активного и неутомимого исследователя и оставалась такой до самых последних месяцев, несмотря на возраст и серьезный недуг. Леонид Петрович поражал не только своими знаниями и способностями, но и огромной силой духа, мужественной стойкостью перед ударами судьбы. Когда тяжелая болезнь лишила его способности внятно говорить и правильно писать, ценой невероятных каждодневных усилий и тренировок он сумел во многом восстановить эти функции и продолжить активно работать до последних дней жизни.

Леонид Петрович был выдающейся творческой личностью, еще при жизни он стал классиком палеонтологии позвоночных. Значимость его научного наследия определяется не только его востребованностью и в России, и за рубежом, но и в том, что намеченные им гипотезы, темы и направления исследований продолжают развиваться, давать новые и новые значимые для палеонтологии позвоночных и эволюционной биологии результаты.

ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА ВЕРХНИХ ЗУБОВ  
*ELASMOTHERIUM CAUCASICUM* BORISSIAK, 1914  
(РАННИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН, ТАМАНСКИЙ П-ОВ)

**В.С. Байгушева<sup>1</sup>, В.В. Титов<sup>2</sup>, Г.И. Тимонина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Азовский музей-заповедник, Азов, [vvitov@yandex.ru](mailto:vvitov@yandex.ru)

<sup>2</sup>Институт аридных зон ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону

Эласмотерии – своеобразные представители носорогов, которые были распространены с позднего плиоцена до позднего плейстоцена от Центральной Азии до Восточной Европы. Несмотря на достаточно большое количество публикаций (Brandt, 1864; Теряев, 1948; Свистун, 1973; Беляева, 1977; Швырева, 1995, 2016; Жегалло и др., 2002 и др.), посвященных изучению морфологии и биологии этих животных, не имеющих аналогов в современной фауне, до сих пор остается множество нерешенных вопросов. В частности, представленные преимущественно единичными находками из различных местонахождений, остатки эласмотериев не позволяли с достаточной точностью выяснить характер онтогенеза их зубной системы. В результате совместных раскопок сотрудников Института истории материальной культуры РАН, Института аридных зон ЮНЦ РАН и Азовского музея-заповедника (АМЗ) типового местонахождения *Elasmotherium caucasicum* – Синяя Балка/Богатыри (Краснодарский край, Таманский п-ов) 2004-2016 гг. был получен представительный материал, значительно дополняющий коллекцию, использованную А.А. Борисьяком (1914) при описании данного вида. Ранее был проанализирован характер возрастной изменчивости нижних зубов *E. caucasicum* (Байгушева и др., 2011а, б; Vаigushеva et al., 2016). В этой работе проводится обобщение данных по онтогенезу верхних зубов кавказского эласмотерия – типичного представителя эполейстоценовых фаун. Была изучена представительная выборка фрагментов зубных рядов и изолированных верхних зубов из коллекций АМЗ, Палеонтологического института РАН и Государственного геологического музея им В.И. Вернадского. На основании материала из одного местонахождения впервые подробно охарактеризован характер изменения зубных структур у полувзрослых, взрослых и старых особей *E. caucasicum*.

Обнаружен, ранее не отмечавшийся у данного рода, молочный зуб **dP1** (n=1) эласмотерия в зубном ряду dP1-P2-P3-dP4-M1-M3 (M2 слабо стерт, M3 находится в челюсти, не полностью сформирован). Это некрупный немолляризованный зуб (длина × ширина = 28 × 22 мм) имеет субтреугольное поперечное сечение. Присутствует хорошо выраженный парастиль и менее выраженный метастиль. Паракон и метакон формируют выпячивания наружной стенки эктолофа. Протолоф направлен косо назад к продольной оси зуба. Металоф S-образно изогнут. Передняя долинка субтреугольная. Протолоф и металоф слиты и образуют сплошную внутреннюю стенку, замыкая среднюю долинку. Средняя долинка имеет трехлепестковое очертание из-за длинной широкой кресты, которая почти смыкается с кроше. Задняя долинка широко открывается назад. Эмаль гладкая, слабо волнистая, более утолщенная на лабиальной и лингвальной поверхностях. Отнесение зуба к молочной стадии согласуется с данными В.И. Громовой (1959), Е.И. Беляевой (1966) и Н.В. Гарутт (1992).

Молочный зуб **dP4** (n=3) функционировал в челюсти у полувзрослых особей вплоть до появления и начала стирания M3, после чего выталкивается постоянным P4. Форма жевательной поверхности этого зуба изменяется от трапециевидной (на средне стерты;

48×47 мм) до прямоугольной (на сильно стертых; 28×22 мм). Зубы обладают крупной кристой и кристаллой, но последняя на сильно стертых зубах уменьшается. На лингвальной стороне гипоконна выражена складка, направленная вперед («каблук»). Выраженность парастилия увеличивается по мере стирания коронки. На сильно стертых зубах средняя и задняя долинка замыкаются.

Постоянный премоляр **P2** (n=1) характеризуется субквадратной жевательной поверхностью (32,6×35 мм), небольшим субовальным протоконом, выраженной кристой и слабой складчатостью эмали. Задняя стенка протокола в районе антикроше заметно выпячивается, образуя складку, сравнимую по размерам с протоконом.

Зубы **P3** (n=4) имеют трапециевидную форму жевательной поверхности (45-46×45-47 мм). На слабо стертых зубах металоф не соединяется с эктолофом. Хорошо выражены парастиль и метастиль. Гипокон, протокон и антикроше округлые. Задняя долинка глубоко проникает до уровня середины жевательной поверхности.

Форма жевательной поверхности **P4** (n=15) изменяется от субквадратной на слабо стертых зубах до субтрапециевидных на средне стертых и до субтреугольной на сильно стертых. Длина зуба колеблется от 40-(47,4)-62 мм, ширина 45-(52,4)-73 мм. Парастиль и метастиль слабо выражены. Протокон первоначально округлен и направлен вовнутрь. На зубах с очень стертymi коронками он развернут вперед и приобретает некоторую пloyчатость эмали. Передний синус первоначально широко открыт, затем сужается. Средняя долинка широко открыта на слабо стертых зубах и закрывается только тогда, когда P3 выпадает. Форма кресты изменчива от длинной сапожковидной и прямой длинной на слабо- и средне стертых зубах, до слабовыраженной на сильно стертых. Может, соединяясь с металофом, образовывать заднюю ложную долинку. Кристалла, как правило, увеличивается в размерах при средней степени стертости, и уменьшается на сильно стертых. Антикроше при стирании меняет субокруглую форму на более удлиненную. Гипокон округлый, и только иногда на сильно стертых зубах на нем образуется лингвальная складка, направленная вперед. Формирование корней начинается с закрытием задней долинки.

Прямоугольная форма жевательной поверхности **M1** (n=16) при стирании коронки изменяется от удлиненной до широкой. Длина зуба колеблется от 50,2-(60,5)-74,2 мм, ширина 54,3-(65,3)-70 мм. Открытая задняя долинка отмечена только на рядах зубов с dP4. Характерна очень длинная узкая криста, которая может смыкаться с металофом. Передний синус при сильном стирании сужается или закрывается. У многих стирающихся коронок хорошо выражен парастиль. Как правило, металоф очень широкий, гипокон образует складку «каблук».

Самыми диагностичными у эламотериев считаются зубы **M2** (n=21). Длина этого зуба колеблется от 66,4-(75,8)-80,6 мм и значительно сокращается у сильно стертых зубов, ширина 39,2-(65,3)-83 мм. Передний синус широко открыт, затем имеет тенденцию к сужению устья. У сильно стертых передняя часть протокона смыкается с передней эмалевой стенкой протокола и закрывает синус. Криста от очень длинной у слабо стертых по мере снашивания становится ланцетовидной средних размеров. Протокон широкий 2-5 лопастной. Наибольшая высота коронки в выборке составляет 238,0 мм на зубе с закрытой задней долилкой, при отсутствии корней и возможностью дальнейшего роста. Задняя долинка замыкается на уровне нижней половины коронки. Корни начинают формироваться при высоте коронки ~120 мм, когда задняя долинка исчезает.

Жевательная поверхность **M3** (n=20) обычно субтреугольная. Длина зуба колеблется от 55-(79,5)-113 мм, ширина 45-(52,4)-73 мм. Сильно стертые коронки приобретают очень острый угол стачивания. Парастиль хорошо развит. Протокон относительно длинный, обычно, многолопастной. Криста длинная заостренная. Задняя долинка небольшая. Корни образуются довольно рано; отмечено, что при высоте коронки 164,0 мм они еще открыты, а при высоте 196,0 мм, уже замкнутые.



Исследование зубов эласмотерия разных возрастных стадий показывает, что по мере стирания коронки изменяется характер складчатости эмали, выраженность отдельных элементов жевательной поверхности, а также форма жевательной поверхности. Выявлено, что молочная смена верхних зубов включала dP1-dP4. Складчатость значительна на слабо- и средне стертых зубах.

Работа поддержана грантами РФФИ №№ 15-04-02079 а, 15-05-03958 а.

ФАУНА РЫБ ИЗ БАРТОНА (СРЕДНИЙ ЭОЦЕН)  
СЕВЕРНОГО КАВКАЗА (Р. ПШЕХА)

**А.Ф. Банников**

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

Самое представительное из бартонских местонахождений морских костистых рыб Евразии открыто свыше 25 лет назад на р. Пшеха в Краснодарском крае выше хут. Горный Луч, в отложениях верхов кумского горизонта. На сегодняшний день систематический состав комплекса включает следующие таксоны:

**Отряд Elopiformes:** сем. Elopidae: *Lyrolepis caucasica* Romanovsky, 1886.

**Отряд Anguilliformes:** сем. Muraenidae (?): gen. et sp. indet.

**Отряд Clupeiformes:** сем. Clupeidae: «*Sardinella*» sp.; сем. Dussumieriidae: *Paretrumeus* sp.

**Отряд Stomiiformes:** сем. Gonostomatidae: *Primaevistomias weitzmani* Prokofiev et Bannikov, 2002.

**Отряд Gadiformes:** сем. Bregmacerotidae: *Bregmaceros* cf. *B. filamentosus* (Priem, 1908).

**Отряд Lophiiformes:** сем. Lophiidae: *Eosladenia caucasica* Bannikov, 2004.

**Отряд Lampridiformes:** сем. Turkmenidae: *Analectis* (?) sp.; сем. Lophotidae: gen. et sp. indet.; сем. ?Radiicephalidae: gen. et sp. indet.

**Отряд Gasterosteiformes:** сем. Aulostomoidei *inc. sed.*: gen. et sp. indet.; сем. Aulostomidae: *Jungersenichthys* sp.; сем. Urosphenidae: *Oligosphenopsis* (?) sp.; сем. Centriscidae: *Paraeoliscus bannikovi* N.N. Parin, 1992; сем. Syngnathidae: gen. et sp. indet.; сем. Aulorhamphidae: *Aulorhamphus causicus* Bannikov et Tyler, 2006.

**Отряд Perciformes:** сем. Priacanthidae: *Priacanthus* sp.; «*Pristigenys*» sp.; сем. Acropomatidae: *Cottopsis steparenkorum* (Bannikov, 2002); сем. Malacanthidae: *Hoplolatilus visendus* Bannikov, 1997; сем. Carangidae: *Quasioligoplites mirus* Bannikov, 1995; *Seriola natgeosoc* Bannikov, 2002; *S. fragosa* Bannikov, 2002; сем. Percoidei *inc. sed.*: gen. et sp. indet. 1, 2, 3, 4; сем. Caucasicthyidae: *Caucasicthys kumaensis* Bannikov, Carnevale et Parin, 2011; сем. Champsodontidae: *Eochampsodon elongatus* Bannikov, 2004; *Champsodon* sp.; сем. Caproidae: «*Antigonia*» sp.; сем. Luvaridae: *Avitoluvarus eocaenicus* Bannikov et Tyler, 2001; сем. Siganidae: *Eosiganus kumaensis* Tyler et Bannikov, 1997; *Caucasiganus eocaenicus* Bannikov, Tyler et C.Sorbini, 2010; *Lagosiganus parinterneuralis* Bannikov, Tyler et C.Sorbini, 2010; сем. Acanthuridae: *Caprovesposus* cf. *C. parvus* Daniltshenko, 1960; сем. Acanthuroidei (?) *inc. sed.*: gen. et sp. indet.; сем. Euzaphlegidae: *Palimphyes pshekhaensis* Bannikov, 1993; Euzaphlegidae gen. et sp. indet.; сем. Gempylidae: gen. et sp. indet.; сем. Trichiuridae: *Anenichelum paucivertebrale* Bannikov et Parin, 1995; сем. Scombridae: *Auxides* sp.; *Sarda* sp.; *Thunnus abchasicus* Daniltshenko, 1951; сем. Palaeorhynchidae: *Palaeorhynchus parini* Bannikov, 1992; сем. Nomeidae: *Ryapina caucasica* Bannikov, 1993.

**Отряд Tetraodontiformes:** сем. Balistidae: *Gornylistes prodigiosus* Bannikov et Tyler, 2008; сем. Tetraodontidae: *Eotetraodon gornylutshensis* Bannikov et Tyler, 2008; сем. Diodontidae: *Pshekhadiodon parini* Bannikov et Tyler, 1997; сем. Molidae: *Eomola bimaxillaria* Tyler et Bannikov, 1992.

Кроме того, из кумского горизонта Северного Кавказа известны зубы акул *Echinorhinus* sp., *Striatolamia macrota* (Agassiz, 1843), *Isurolamna bajarunasi* (Glikman et Zhelezko, 1985), *Macrorhizodus praecursor* (Leriche, 1905), *Macrorhizodus* cf. *M. americanus* (Leriche, 1942), *Carcharocles auriculatus* (Blainville, 1818), *Alopias alabamensis* White, 1956, *Alopias* aff. *A. denticulatus* Cappetta, 1981, *Alopias* sp., *Physogaleus* cf. *P. rosehillensis* Case et Borodin, 2000 и *Archaeomanta* sp. (Мальшкина и др., 2013), стрижеобразная птица *Argornis caucasicus* Karhu, 1999 и морская черепаха. Пелагическая личинка типа «tholichthys», возможно, представляет чешуеперых рыб, но не Chaetodontidae или Scatophagidae. По обилию находок в ихтиофауне доминирует *Bregmaceros* cf. *B. filamentosus* (рис.); *Lyrolepis caucasica*, «*Sardinella*» sp., *Cottopsis steparenkorum*, *Palimphyes pshekhaensis*, «*Pristigenys*» sp. и *Anenchelum paucivertebrale* также весьма обычны. Подавляющее большинство рыб определено являются пелагическими; по аналогии с современными формами соответствующих семейств, придонный образ жизни можно предположить для Muraenidae (?): gen. et sp. indet., *Eosladenia caucasica*, *Paraeoliscus bannikovi*, *Hoplolatilus visendus* и сигановых, находки которых единичны или редки. Коралловая хирурговая рыба *Caprovesposus* cf. *C. parvus* представлена пелагическими личинками стадии «астонугус» (Bannikov, Tyler, 1992). *Bregmaceros* и, возможно, *Paraeoliscus* указывают на близкий к тропическому климат кумского бассейна. В фауне костистых рыб местонахождения Горный Луч резко преобладают колючеперые (Acanthopterygii), составляющие почти 6/7 (86%) всего комплекса. Семейства колючеперых Malacanthidae, Balistidae и Molidae на данном местонахождении имеют своих древнейших известных представителей. Не менее восьми родов северокавказских костистых рыб доживают до настоящего времени, что составляет 24% от общего числа определенных до рода форм.

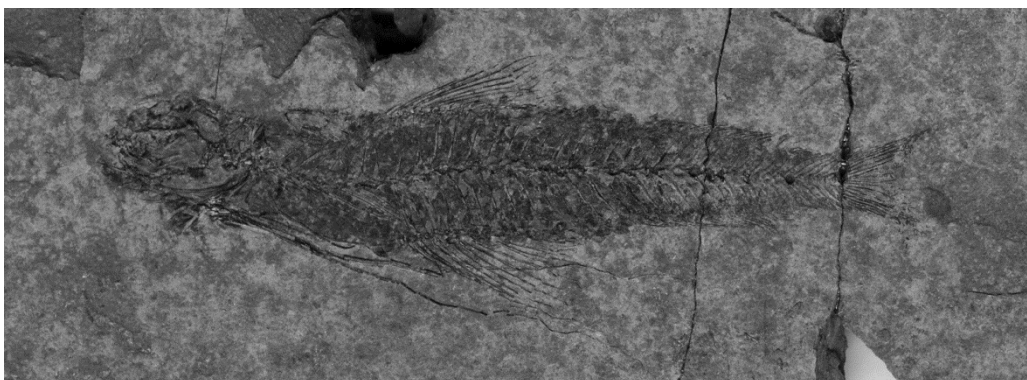


Рис. Тресочка *Bregmaceros* cf. *B. filamentosus* (Priem), доминирующая в фауне местонахождения Горный Луч (Краснодарский край).

От близкого по возрасту и территориально дабаханского комплекса Грузии кумский отличается довольно существенно: лишь пять родов – *Bregmaceros*, *Palimphyes*, *Anenchelum*, *Auxides* и *Palaeorhynchus* – являются общими для этих фаун. Систематический состав бартонского комплекса Горного Луча в целом весьма отличен от такового богатейшей позднеипрской фауны Монте-Больки (Италия), тем не менее четыре рода, считавшиеся эндемичными для Монте-Больки (*Jungersenichthys*, *Paraeoliscus*, *Aulorhamphus* и *Eotetraodon*), обнаружены и в фауне Горного Луча. Кумская ассоциация тетических рыб совершенно отлична от одновозрастного бартонского комплекса североморских рыб, известного по фрагментарным остаткам из Англии и Бельгии. Значительное сходство бартонский комплекс Горного Луча обнаруживает с фауной Ирана, считавшейся рюпельской (Arambourg, 1967), по обилию *Bregmaceros* cf. *B. filamentosus*, наличию родов *Cottopsis*, *Caprovesposus*, *Caucasiganus* и *Rybarina*, в дополнение к широко распространенным эпи-

пелагическим родам *Palimphyes* и *Palaeorhynchus*. Это сходство свидетельствует в пользу более древнего, средне-позднеэоценового возраста рыб Ирана (Afsari et al., 2014).

Собственно, мезо- и батипелагических видов среди кумских рыб немного – к ним, видимо, можно отнести представителей Gonostomatidae, Bregmacerotidae, Acropomatidae, Trichiuridae и, вероятно, Euzaphlegidae. Однако суммарное число их находок превосходит число находок эпипелагических и придонных рыб, а *Bregmaceros* cf. *B. filamentosus* численно доминирует. Большая часть таксонов кумских рыб принадлежит к неритической группировке, однако не менее четырех видов явно являются океаническими (*Thunnus abchasicus*, *Palaeorhynchus parini*, *Rybarina caucasica* и *Eomola bimaxillaria*) и указывают на нормальную соленость бассейна. Видовые таксоны кумских рыб в основном эндемичны. Распознанный ориктоценоз позволяет определить осадочную среду местонахождения Горный Луч, локализованную во внутреннем шельфе. Отсутствие биотурбации, наличие заметной параллельной слоистости в битуминозном мергеле кумского горизонта, высокое содержание органического материала и пиритизация осадка являются указателями на бескислородную среду у дна.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 17-04-00212.*

## НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ СЕНОМАНСКИХ ХРЯЩЕВЫХ РЫБ (ELASMOBRANCHII, HOLOSERPHALI) В ВОЛГОГРАДСКОМ ПОВОЛЖЬЕ

**А.В. Бирюков<sup>1,2</sup>, Е.В. Попов<sup>1</sup>, Т.П. Малышкина<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Саратовский государственный университет, Саратов, palaeoanacorax@gmail.com*

<sup>2</sup>*Саратовский областной музей краеведения, Саратов*

<sup>3</sup>*Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург*

В ходе полевых работ 2015 г. на севере Волгоградской области (Камышинский район, разрез EL17) было обнаружено новое местонахождение остатков морских позвоночных сеноманского возраста. Многочисленные фоссилии, большей частью зубы эласмобранхий, были найдены случайно в карьере, заложенном для добычи песка для реконструкции автодороги Р-228. Фаунистические остатки приурочены к 10-метровой толще преимущественно мелко-среднезернистых кварцевых песков меловатской свиты. Толща слабо биотурбирована и не содержит как отдельных фосфоритов, так и горизонтов их концентрации (типичных для поволжского сеномана). Слабо фосфатизированный ископаемый материал дисперсно распределен в толще и вторично сконденсирован на выположенных склонах и в западинах карьера. При поверхностном сборе и просеивания песка в местах скопления фоссилий на ситах с ячейей 1 и 2,5 мм был получен ископаемый материал количеством около 500 зубов эласмобранхий и более 20 зубных пластин химер. Также были собраны редкие ядра раковин брюхоногих и двустворчатых моллюсков (кроме того, найдена единственная карбонатная раковина *Amphidonte* cf. *conicum*), единичные губки, окаменевшая древесина с ходами древоточцев, пеллеты ракообразных и копролиты акул, кости и позвонки костных рыб, кости и зубы ихтиозавров, челюсть морской черепахи.

В комплексе эласмобранхий нового местонахождения преобладают ламнообразные акулы: *Archaeolamna* cf. *kopingensis* (Davis, 1890) (ок. 40% определимых зубов); *Eostriatolamia subulata* (Agassiz, 1843) (ок. 24%); *Pseudoscapanorhynchus compressidens* Herman 1977; *Protolamna* cf. *sokolovi* Cappetta, 1980 (3%); *Palaeoanacorax volgensis* Glückman in Glickman et Shvazhaite, 1971 (9%); *Cretolamna* cf. *catoxodon* Siverson, 2014 (2%); ?*Carcharias* sp.; *Anomotodon principalis* Cappetta, 1975. Также в комплексе присутствуют крупные ламнообразные акулы (по 4% каждого таксона): *Cardabiodon* cf. *ricki* Siverson, 1999; *Dwardius woodwardi* (Herman, 1977) и *Cretoxyrhina denticulata* (Glückman, 1957). Немногочисленны синеходнтообразные акулы *Synechodus dubrisiensis* (Mackie, 1863) (4%) и многожаберные *Paraorthacodus recurvus* (Trautschold, 1877) (2%); единичны – гибоднтообраз-

ные *Meristodonoides* sp. (= первая находка в среднемеловатских отложениях региона), *Poluacrodus* sp., а также морские ангелы *Squatina cranei* (Woodward, 1888), ковровые *Cederstroemia* sp. и бычьи акулы *Heterodontus canaliculatus* (Egerton in Dixon, 1850). Химеровые рыбы представлены «эдафодонтидами»: *Ischyodus latus* Newton, 1878 (пластины «молодого» и «взрослого» морфотипов), «*Ischyodus incisus*» Newton, 1878, *Elasmodectes* sp. и *Elasmodus* sp. Ассоциация химер неполная, но таксоны типичны для средне- и верхнемеловатских подсвит.

При отсутствии руководящих беспозвоночных и стратиграфических маркеров вмещающие отложения могут быть отнесены к нижней части среднемеловатской подсвиты (= среднесеноманский подъярус ОСШ), по совместному нахождению видов *Cretoxyrhina denticulata* и *Palaeoanacorax volgensis* и отсутствию других видов *Palaeoanacorax*, а также птиходонтид *Ptychodus* (Бирюков, Попов, 2016). Это косвенно подтверждается и тем, что для нижнемеловатской подсвиты характерен вид *Cretoxyrhina vracconensis* (Zhelezko, 2000), отсутствующий в комплексе, а птиходонтиды в регионе появляются в верхах среднемеловатской подсвиты, где также увеличивается разнообразие анакорацид (Бирюков, 2016).

Описываемый комплекс отличается от комплекса территориально близкого (менее 60 км к СВ) среднемеловатского местонахождения эласмобранхий «Нижняя Банновка» (Красноармейский район Саратовской области) (Бирюков, 2015), в котором отсутствуют зубы крупных акул *Dwardius woodwardi*, но дополнительно присутствуют зубы мелких придонных акул – гибодонтообразных (*Acrodus*, '*Lissodus*'), катранов (*Protosqualus*), кошачьих акул (*Protoscyliorhinus*), а также скатов (*Turoniabatis*, *Squatirhina*). Отличия комплексов двух местонахождений могут быть связаны как со спецификой сбора остатков (большая доля зубов крупных акул в новом комплексе, включая *Dwardius*, получены в ходе ручного сбора), так и с фациальными различиями: пески без фосфоритов на обсуждаемом местонахождении, алевриты с фосфоритами в Нижней Банновке.

Неконцентрированное захоронение слабо фосфатизированных остатков нового комплекса, вероятно, соответствуют субавтохтонному захоронению из «белых кварцевых песков» района г. Саратов (ныне эти интервалы для изучения недоступны), где зубы акул и остатки других позвоночных собирались в середине XX века Л.С. Гликманом (1953). Это позволяет более подробно изучить подобный тип захоронения в сеноманских отложениях региона.

Описываемый комплекс отличается от субсинхронных ассоциаций эласмобранхий Северной Америки (Cumbaa et al., 2013) и Европы (Guinot et al., 2013) меньшим таксономическим разнообразием (особенно среди мелкогабаритных форм неламнообразных эласмобранхий). Он имеет явно бореальный облик вследствие большой доли остатков антитропического вида *Cardabiodon* cf. *ricki* (Newbray et al., 2015) и типично бореального *Archaeolamna* cf. *kopingensis* (Underwood, Cumbaa, 2010), а также отсутствием тетических компонентов (*Scapanorhynchus*, *Cretodus*, *Hispidaspis*).

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 14-05-00828.*

ПАЛЕОГИСТОЛОГИЯ КОСТЕЙ ПАРЕЙАЗАВРА  
*DELTAUVJATIA ROSSICUS* (AMNIOTA, PARAREPTILIA)

**Е.А. Бойцова<sup>1</sup>, П.П. Скучас<sup>1</sup>, В.В. Масютин<sup>2</sup>, О.А. Масютина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, [lisa0495@mail.ru](mailto:lisa0495@mail.ru)

<sup>2</sup>Вятский палеонтологический музей, Киров, [masutka11@yandex.ru](mailto:masutka11@yandex.ru)

Парейазавры – группа средне-позднепермских растительноядных парарептилий, имевших широкое географическое распространение на территории Пангеи: остатки парейазавров найдены в Южной Африке, России, Китае, Марокко, Нигере, Бразилии, Германии и Шотландии (Lee et al., 1997; Lee, 2000; Benton et al., 2012; Tsuji, 2013; Benton, 2016).

Парейазавры были относительно крупными парарептилиями (длина тела 1-3 метра) и обладали тяжелым массивным скелетом с хорошо развитыми остеодермами. В некоторых фаунах пермских позвоночных Южной Африки и России парейазавры были доминирующей группой тетрапод (Benton, 2016).

Несмотря на обилие ископаемого материала и сравнительно хорошую изученность морфологии скелета, многие аспекты биологии парейазавров остаются неизвестными. Так, например, совсем неизвестны темпы (быстрый или медленный) и характер (детерминированный или недетерминированный) их роста, продолжительность жизни, а также нет однозначного представления об образе жизни парейазавров. До недавнего времени, считалось, что они вели водный или полуводный образ жизни (Ивахненко, 1987; Губин, 1989; Хлюпин, 2007; Kriloff et al., 2008), однако, основываясь на деталях морфологии конечностей и особенностях тафономии их захоронения, были высказаны предположения о наземном образе жизни парейазавров (Benton et al., 2012). В пользу этого предположения свидетельствуют недавно полученные результаты по изотопному анализу зубов и костей, которые сближают по образу жизни парейазавров с наземными тероцефалами (Canoville, 2014).

Обнажение у г. Котельнич Кировской области – одно из богатейших местонахождений фауны позднепермских тетрапод. Слагающие это обнажение породы относятся к северодвинскому горизонту верхнетатарского подъяруса и расчленены на пять литологических пачек. Ископаемые находки в данных слоях относятся к начальной стадии формирования Соколковского комплекса – Котельничский фаунистический субкомплекс и следующий за ним Ильинский фаунистический субкомплекс (Ивахненко, 2001). Наиболее многочисленной группой богатого фаунистического комплекса этого местонахождения были сравнительно базальные парейазавры вида *Deltavjatia rossicus*, которые известны по находкам десятков целых скелетов особей разного возраста, а также множеством разрозненных элементов скелета (Kordikova et al., 2001; Benton et al., 2012; Tsuji, 2013). Столь массовый материал дает уникальную возможность разностороннего изучения парейазавров, в том числе и гистологии их скелета. Палеогистологические исследования позволяют не только описать особенности строения костной ткани, но и являются одним из основных инструментов, используемых для реконструкции биологических особенностей ископаемых тетрапод (Ricqlès et al., 2004; Erickson et al., 2009).

В ходе нашего исследования были сделаны поперечные срезы различных костей (проксимальные элементы конечностей, ребра) скелетов семи разноразмерных особей (реконструированная длина от полуметра до трех метров) парейазавров *D. rossicus* из Котельничского местонахождения. Было выявлено, что у самой маленькой особи (немного менее 0.5 м) кость построена из рыхлого матрикса первичной костной ткани с хорошо развитой обильной продольной васкуляризацией (характерно для быстрорастущей костной ткани). На этой стадии не наблюдается никаких признаков замедления роста. У немного более крупной особи (около 0.5 м) появляются первые признаки замедления роста, а именно наличие линий замедления роста (growth marks) во внешней части кортекса. Кроме этого, уже на этой ранней стадии появляются вторичные остеоны. Среди средне- и крупноразмерных особей (от 1,0 до 2.5 метров) большая часть кортекса полностью замещается вторичными остеонами с образованием гаверсовой кости (Haversian bone). Внутренняя часть кости заполнена губчатой тканью таким образом, что открытая медуллярная полость практически не выражена. Внешняя часть кортекса среднеразмерных и крупных особей сформирована аваскулярной плотной первичной костной тканью, которая образовывалась при медленном росте кости. Таким образом, для парейазавров *D. rossicus* был характерен быстрый изначальный рост на ранних стадиях (размеры около 0.5 м), резкое замедление роста у особей среднего размера (около 1 м) и, далее, продолжающийся медленный рост, вплоть до достижения максимальных размеров (около 2.5 м). Признаков полной остановки роста (например, наличие внешней фундаментальной системы; external fundamental system)

у крупноразмерных особей обнаружено не было, что предполагает наличие у *D. rossicus* недетерминированного роста, сходного с таковым у современных рептилий.

Отсутствие специализированных гистологических адаптаций, характерных для водных амниот (например, пахиостоза), свидетельствует о наземном образе жизни парейазавров.

*Исследование выполнено при поддержке РФФИ, грант 14-04-01507.*

## СЕВЕРНЫЙ ОЛЕНЬ (*RANGIFER*) ИЗ РАННЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**А.А. Бондарев<sup>1</sup>, А.С. Тесаков<sup>2</sup>, А.Н. Симакова<sup>2</sup>, А.Л. Дорогов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Омское региональное отделение Русского географического общества, Омск, [rgoomsk@mail.ru](mailto:rgoomsk@mail.ru)

<sup>2</sup>Геологический институт РАН, Москва; <sup>3</sup>Омск

Эволюционная история крупных млекопитающих мамонтового фаунистического комплекса, в том числе и современных его представителей зоны бореальных лесов и тундр, известна с существенно различной полнотой (Kahlke R.D., 1999). Во многих случаях неясны и регионы где происходило формирование видов и видовых ассоциаций. Относительно хорошо прослеживается история мамонтоидных слонов (Lister, 2015), лосей (Никольский, 2010), большерогих оленей (Вислобокова, 2012). Формирование холодовыносливой фауны происходило, по-видимому, мозаично как на просторах Берингиды (Шер, 1971) так и в горных областях центральной Азии (Deng et al., 2011). В то же время оценка палеобиогеографической роли того или иного региона зависит от полноты его геологической летописи и тафономических особенностей известных местонахождений. Ранняя история северных оленей среди прочих крупных млекопитающих Голарктики изучена наиболее слабо. Древнейшие остатки *Rangifer* известны из местонахождений второй половины раннеплейстоцена (калабрия) Кейп Десит (Cape Decoit) на западе Аляски и Форт Селкирк (Fort Selkirk) в провинции Юкон, Канада. Имеется также предположение о присутствии остатков *Rangifer* в слоях Кутуях на Колыме (Sher, 1986), которые датируются началом раннего плейстоцена (гелазия). Фауна Кейп Десит по эволюционному уровню полевков относится к нижнему ирвингтонию, с возрастом около 1,8 млн л. (Storer, 2003) или в интервале 1,8-0,9 млн л. (Bell et al., 2004). Северный олень Кейп Десита представлен одним верхним зубом (Guthrie, Matthews, 1971), отнесенным к *Rangifer* sp. либо к *R. tarandus* (Bell et al., 2004). Фауна Fort Selkirk несколько моложе, около 1,6 млн л. (Harington, 2011). Найденные там остатки отнесены к *R. tarandus*. Геологически более молодые северные олени известны из олерской фауны эоплейстоцена–начала неоплейстоцена северо-востока Евразии. В неоплейстоцене происходит их широкое расселение по Северной Америке и Северной Евразии, древнейшие находки в Западной Европе известны из Зюссенборна и Мосбаха (Kahlke, 1963). К позднему неоплейстоцену *Rangifer* сформировал огромный циркумполярный ареал в высоких широтах Голарктики.

Местонахождение Исаковка-4 (Горьковский р-н, Омская обл.) (Тесаков и др., 2016; Сычевская и др. 2016) содержит разнообразную фауну мелких млекопитающих (*Allophaiomys deucalion* и др.), рыб и моллюсков, отнесенную к региональной зоне MQR11, переходу от гелазия к калабрии, раннему плейстоцену Международной стратиграфической шкалы, 2,1-1,8 млн л. Крупные млекопитающие были ранее представлены немногочисленными фрагментами костей копытных. Осенью 2016 г. в Исаковке-4 была найден фрагмент крыши черепа некрупного оленя с пеньками от сезонно сброшенных рогов. Фрагмент характеризуется сильным укорочением зароговой части как за счет теменной кости, так и за счет теменной части чешуи затылочной кости. Пеньки рогов и латеральные сегменты лобных костей сильно сдвинуты назад, вклиниваясь в теменную кость, латеральные сегменты которой представляют собой узкую перемычку между лобными и затылочной костями. За счет этого медиальные сегменты теменной кости образуют выдающийся вперед мыс с W-

образным участком лобно-теменного шва. Теменная часть чешуи затылочной кости редуцирована до небольшого треугольника. Впереди нее на теменной кости расположен выраженный бугорок. Мозговая коробка широкая. Пеньки рогов широко отстоят друг от друга, лежат в плоскости лба, наклонены назад и почти не расходятся вбок. Сравнение морфологии и размеров исаковского черепа с 33 черепами десяти видов ныне живущих оленей из коллекций ЗМ МГУ и ГИН РАН показало значительное сходство объекта только с современными и плейстоценовыми северными оленями. Степень и характер укорочения теменной и затылочной костей исаковского черепа и современных северных оленей существенно отличают их от других рецентных *Capreolinae* и тем более *Cervinae*. Не находится близких аналогов и среди вымерших мелких и средних оленей плиоцена и плейстоцена Голарктики, обладающих более длинной зароговой частью черепа. Вместе с тем, необходимо отметить меньшую степень редукции теменной части чешуи затылочной кости исаковского черепа и иное, чем у современных северных оленей направление роговых пеньков: у рецентных форм они направлены вверх и вбок. Оба этих признака можно рассматривать как плезиоморфные. Череп находится у нижней границы размерной изменчивости современных северных оленей. Совокупность данных позволяет предполагать, что найденный фрагмент черепа относится к форме рода *Rangifer*, возможно заслуживающей статуса самостоятельного вида.



Рис. Череп *Rangifer* sp. из местонахождения Исаковка-4 (слева) и череп *R. tarandus*, современный; Камчатка, коллекция ЗМ МГУ S43316 (справа). Вне масштаба.

Пыльцевые спектры Исаковки-4 отражают широкое развитие лесостепной растительности. Лесные участки были представлены сосново-еловыми лесами с участием *Tsuga*, *Abies*, *Pinus* sect. *Strobus*, *Picea* sect. *Omorica*, *Betula*. Единично присутствовали широколиственные породы – *Ulmus*, *Tilia*, *Corylus*. Среди трав доминировали *Asteraceae*, *Artemisia*, *Ephedra*, *Roaceae*, *Plumbaginaceae*. Водные растения представлены теплолюбивыми *Azolla* и *Salvinia natans*. В это время лесные сообщества были приурочены к речным долинам, а водораздельные пространства заняты степной растительностью. Состав хвойных и отсутствие представителей перигляциальной флоры позволяют предположить, что отложения сформировались в эоплейстоцене и соответствуют теплomu интервалу 2,4-1,75 млн лет (Зыкин, 2012) кочковской свиты (Волкова, 1977, 2002). Флористический состав по экологическим характеристикам не противоречит составу фауны мелких млекопитающих и моллюсков. Таким образом, *Rangifer* sp. из Исаковки-4 не входил в состав холододлюбивой фауны. Тем не менее, присутствие в местонахождении остатков *Lemmus* sp. позволяет формально относить фауну к так называемым смешанным фаунам плейстоцена. Исаковка-4 – одно из самых северных в Евразии местонахождений млекопитающих рубежа гелазия и

калабрия. Это позволяет предположить, что ранний *Rangifer* обитал в зоне лесостепей и бореальных лесов, а Исаковка-4 и Кейп Десит широко очерчивают его ареал. Традиционно считается, что *Rangifer* был частью радиации *Carpeolinae* проходившей в Северной Америке, хотя непосредственных эволюционных предшественников рода не описано (Kurten, Anderson, 1980; Webb, 2000; Gustafson, 2015). Новая находка позволяет рассматривать и Северную Евразию в качестве вероятного центра происхождения рода *Rangifer*. Немаловажно, что именно в Старом Свете, в том числе в Прииртышье известны древнейшие миоценовые *Carpeolinae* рода *Pavlodaria* (Вислобокова, 1990).

Исследования выполнены в рамках темы государственного задания ГИН РАН «Палеонтологическое обоснование стратиграфической шкалы верхнего кайнозоя Северной Евразии», а также поддержаны проектом РФФИ 15-05-03958.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО МОРФОЛОГИИ, СИСТЕМАТИКЕ И ЭКОЛОГИИ  
РЕЛИКТОВОГО ГЕФИРОСТЕГИДА *NYCTIBOETUS KASSINI* (TCHUDINOV, 1955)  
(AMPHIBIA, ANTHRACOSAURIA) ИЗ ВЕРХНЕКАЗАНСКОГО  
ПОДЪЯРУСА ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

**В.В. Буланов**

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, [bulanov@paleo.ru](mailto:bulanov@paleo.ru)

В количественном и таксономическом отношении в водном блоке очерского и ишеевского фаунистических комплексов тетрапод Восточной Европы доминируют облигатно-рыбоядные архегозавроидные и диссорофидные темноспондилы. В качестве аксессуарных элементов выступают различные дериваты *Anthracosauria*, происхождение и систематическое положение которых, как правило, не вполне очевидно. Одним из таких «проблематичных» таксонов является семейство *Enosuchidae*, согласно последним ревизирующим работам включающее два монотипических рода – *Enosuchus* Konzhukova, 1955 и *Nyctiboetus* Tchudinov, 1955 (Ивахненко и др., 1997; Ивахненко, 2001).

Типовой вид рода *Enosuchus* – *E. breviceps* описан из реперного местонахождения ишеевского фаунистического комплекса Ишеево (Татарстан), датируемого верхами уржумского яруса. Своеобразие этой формы, заключающееся в необычной массивности покровных костей черепа, резкой выраженности структур покровного орнамента, отсутствии *intertemporale*, сильном расширении межорбитального отдела, а также некоторых особенностях распределения структур эндокраниального отпечатка отчетливо дистанцирует данный род от других представителей *Anthracosauria*, и, по нашему мнению, не позволяет включать в состав *Enosuchidae* никаких других известных представителей этой группы, в том числе род *Nyctiboetus*.

Типовой вид *Nyctiboetus* – *N. kassini* (Tchudinov, 1955) происходит из верхнеказанского местонахождения Шихово-Чирки (Кировская обл.). Новые данные по строению краниума *N. kassini* указывают на значительно большее сходство этого вида с *Gephyrostegus bohemicus* из позднего карбона Чехии (Klembara et al., 2014), чем с *E. breviceps*. Это обстоятельство позволяет рассматривать род *Nyctiboetus* в составе *Gephyrostegidae*, причем как представителя отдельного подсемейства, к диагностическим признакам которого могут быть отнесены: 1 – относительно короткий преорбитальный отдел черепа, 2 – слабый изгиб затылочного края теменного щита (укороченные *tabularia*), 3 – наличие озубленного и структурно обособленного адсимфизного короноида, 4 – дорсальное разрастание *maxillare* позади отверстия наружной ноздри, 5 – присутствие сформированного постхоанального ряда крупных зубов на *palatinum* и *ectopterygoideum*, 6 – озубление рострального отдела парасфеноида и наличие у него развитых парафенестральных крыльев, а также ряд менее значимых черт. Комплекс перечисленных отличий представляется весьма существенным,



но хорошо согласуется с большой временной дистанцией, разделяющей гефиростегид Богемии и Европейской России.

Переизучение коллекции по *N. kassini* позволило выявить некоторые ранее неизвестные особенности морфологии гефиростегид. В частности, удлинение суставной поверхности articulare свидетельствует, что челюстной сустав в данной группе функционировал по аналогии с таковым сеймуриаморф, что является весомым аргументом в пользу филогенетической близости обеих групп. Возможность продольного скольжения нижней челюсти относительно quadratum подразумевает усложненную динамику работы челюстей, что подтверждается организацией озубления небного комплекса *N. kassini*, а именно наличием сформированных рядов крупных зубов на латеральных элементах неба (что также находит аналогии среди сеймуриаморф). Интерес представляет наблюдаемое почти на всех экземплярах интенсивное прижизненное стирание маргинальных и крупных небных зубов (иногда до полости пульпы), что придает им форму притупленных колышков с широкими плоскими окончаниями. Столь сильно выраженная прижизненная деструкция свидетельствует о преобладании в рационе вида очень жестких, вероятно раковинных, объектов. Последнее представляет особый интерес, поскольку амфибии, как ископаемые, так и современные, в целом крайне редко используют данный сектор трофического пространства. Наличие очевидной склерофагии у *N. kassini*, в основе зубной системы которого лежит мало пригодный для такой специализации морфотип облигатно рыбающего хищника (маргинальный ряд составлен большим количеством гомодонтных зубов без выраженной размерной дифференцировки в роstralном отделе и конической формой коронок), указывает на дефицит склерофагов в водных биотопах средней перми и попытке тетрапод интегрироваться в этот сектор консументальной структуры, осваиваемый различными группами палеонисциформных лучеперых рыб (Esin, 1997; Миних, Миних, 2009).

*Работа выполнена в рамках государственной программы повышения конкурентоспособности Казанского (Приволжского) федерального университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров» и при поддержке РФФИ, проекты 14-04-00115, 14-04-01128, 14-04-00185, 17-04-01937.*

## РАННЕМЕЛОВЫЕ ХОРИСТОДЕРЫ (DIAPSIDA, CHORISTODERA) СИБИРИ

**Д.Д. Витенко, П.П. Скучас**

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, mvitenko98@gmail.com*

Хористодеры – лавразийская группа полуводных диапсидных рептилий, известных со средней юры (бат) по миоцен (Gao, Fox, 1998; Evans, Klembara, 2005; Averianov et al., 2006; Matsumoto, Evans, 2010, 2016). Хористодеры были наиболее таксономически и морфологически разнообразны в раннем мелу: семь из одиннадцати родов хористодер (*Hypalosaurus*, *Shokawa*, *Khurendukhosaurus*, *Monjurosuchus*, *Philydrosaurus*, *Tchoiria* и *Ikechosaurus*) были обнаружены в отложениях именно этого возраста (Matsumoto et al., 2007; 2013, 2014; Matsumoto, Evans, 2010, 2016). Среди раннемеловых хористодер встречаются как неохористодеры (представители наиболее эволюционно продвинутой группы Neochoristodera), так и разнообразные более базальные таксоны. Раннемеловые неохористодеры известны из Азии (*Tchoiria* и *Ikechosaurus*) и Северной Америки (Neochoristodera indet.), тогда как все другие раннемеловые хористодеры, представленные базальными таксонами (*Hypalosaurus*, *Shokawa*, *Khurendukhosaurus*, *Monjurosuchus* и *Philydrosaurus*), известны только из Азии (Britt et al., 2006; Matsumoto, Evans, 2010, 2016).

Ранее остатки хористодер были описаны только из двух нижнемеловых сибирских местонахождений – Могойто (муртойская свита) в Забайкалье (Efimov, 1996; Skutschas, 2008) и Шестаково-1 (илекская свита) в Западной Сибири (Skutschas, Vitenko, 2015). В результате экспедиций сотрудников Томского государственного университета, Санкт-

Петербургского государственного университета и Зоологического института РАН в Западной Сибири и в Забайкалье (1998-2016 гг.) был собран дополнительный материал по раннемеловым хористодерам. На данный момент хористодеры обнаружены в восьми местонахождениях илекской свиты в Западной Сибири (Кемеровская область: местонахождения Шестаково-1, Малый Яр, Смоленский Яр, Усть-Колба; Красноярский Край: Большой Кемчуг-3, Большой Кемчуг-4, Большая Терехтюль-2, Большая Терехтюль-4), в местонахождении Могойто (муртойская свита) и Красный Яр (хилокская свита) в Забайкалье (табл.). Изучение нового и опубликованного ранее материала позволило сделать следующие выводы.

Таксономическое разнообразие хористодер илекской свиты (Западная Сибирь) ограничено двумя формами – формально неописанной «шестаковской хористодерой» (Skutschas, Vitenko, 2015) и *Khurendukhosaurus* sp. Для забайкальского местонахождения Могойто (муртойская свита) отмечено присутствие одного таксона (*Khurendukhosaurus* sp.). В забайкальском местонахождении Красный Яр (хилокская свита) также обнаружены остатки одного таксона (*Choristodera* indet.)

Для *Khurendukhosaurus* sp. из местонахождения Могойто (муртойская свита) характерно закрытое нижнее височное отверстие. Введение данного признака в таксон-признаковую матрицу и последующий филогенетический анализ помещает монофилетический род *Khurendukhosaurus* в неразрешенную политомию с неохористодерами, длинношеими базальными *Hypthalosauridae* и базальными родами *Philydrosaurus*, *Monjurosuchus* и *Lazarussuchus* (на строго консенсусном дереве). На полученном в результате филогенетического анализа консенсусном дереве с применением правила 50%-го большинства (fifty per cent majority-rule consensus tree) *Khurendukhosaurus* является сестринским таксоном для длинношейих базальных *Hypthalosauridae* (рода *Shokawa*, *Hypthalosaurus*).

Гистологические особенности костей (плечевая кость, ребро) *Khurendukhosaurus* sp. из местонахождения Могойто (муртойская свита), а именно наличие пахиостозных и пахиостеосклерозных структурных специализаций, подтверждает гипотезу о водном образе жизни этой хористодеры.

Свита	Местонахождение	Таксон
Илекская	Шестаково-1	<i>Choristodera</i> indet. («шестаковская хористодера»)
	Малый Яр	<i>Choristodera</i> indet. («шестаковская хористодера»)
	Смоленский Яр	<i>Choristodera</i> indet.
	Усть-Колба	<i>Choristodera</i> indet.
	Большой Кемчуг-3	<i>Choristodera</i> indet. («шестаковская хористодера»), <i>Khurendukhosaurus</i> sp.
	Большой Кемчуг-4	<i>Choristodera</i> indet.
	Большая Терехтюль-2	<i>Choristodera</i> indet. («шестаковская хористодера»)
	Большая Терехтюль-4	<i>Choristodera</i> indet.
Муртойская	Могойто	<i>Khurendukhosaurus</i> sp.
Хилокская	Красный Яр	<i>Choristodera</i> indet.

Таблица. Стратиграфическое распределение раннемеловых хористодер Сибири.

Исследование выполнено при поддержке СПбГУ (гранты 0.38.292.2015 и 1.42.1097.2016) и ТГУ (программа повышения конкурентоспособности Томского государственного университета (2015-2016)).

## ГИПЕРМИНЕРАЛИЗОВАННЫЕ ТКАНИ В СКЕЛЕТЕ ДЕВОНСКИХ ПСАММОСТЕИДНЫХ БЕСЧЕЛЮСТНЫХ

В.Н. Глинский

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, [vadim.glinskiy@gmail.com](mailto:vadim.glinskiy@gmail.com)

Поверхностный слой экзоскелета типичных псаммостеид (*Drepanaspis*–*Psammosteus*) в основном состоит из ортодентиновых туберкул. В случаях прижизненного истирания поверхностного слоя скелета псаммостеид о грунт, открывающиеся аспидиновые полости губчатого слоя заполнялись гиперминерализованной дентиноподобной тканью – плеромином (Ørvig, 1976; Mark-Kurik, 1984). В поверхностном слое экзоскелета уклоняющихся псаммостеид *Perscheia* и *Obruchevia* дентиновые туберкулы не образуются, а сам слой укрепляется плеромином (Elliott, Mark-Kurik, Daeschler, 2004). Плеромин определяется в шлифах по наличию очень длинных канальцев плеромобластов и прослеживается в поляризованном свете по достаточно высокому светопреломлению.

У птераспид, представляющих предковую группу для псаммостеид, поверхность дентиновых туберкул сверху покрыта массивным слоем гиперминерализованной ткани – энамелоидом (Keating et al., 2015). Толщина энамелоида у *Pteraspis* sp., *Doryaspis* sp., *Lepidaspis serrata* Dineley et Loeffler, 1976 достигает от 18-20 до 30  $\mu\text{m}$ . Энамелоид имеет высокое светопреломление под определенным углом за счет параллельно ориентированных друг к другу кристаллитов. Кристаллическая структура энамелоида хорошо прослеживается на протравленных шлифовках в электронном микроскопе (Reif, 1973; Reif, 1982). В отличие от птераспид, у псаммостеид в кроне туберкул отсутствует массивный слой энамелоида. Исследователи, занимавшиеся изучением микроструктуры экзоскелета псаммостеид, фиксировали как наличие энамелоида на дентиновых туберкулах (Преображенский, 1911; Быстров, 1955; Bystrow, 1959; Rohon, 1893; Rohon, 1901; Märss, 2006), так и его отсутствие (Pander, 1857; Halstead Tarlo, 1965; Новицкая, 1965; Smith, Hall, 1990; Keating et al., 2015). В. Гросс (Gross, 1935), исследуя микроструктуру экзоскелета псаммостеид из местонахождений Главного девонского поля, показал, что у многих видов в поверхностной части дентиновых туберкул наблюдается тонкая полоса гиперминерализованной ткани, которая имеет слабое свечение в поляризованном свете; в обычном свете эта ткань едва различима. Нами было проведено дополнительное исследование шлифов туберкул псаммостеид в поляризованном свете, позволившее подтвердить наблюдения Гросса. Тонкий поверхностный гиперминерализованный слой был найден в туберкулах большинства псаммостеид в поляризованном свете: *Schizosteus heterolepis* (Preobrazhensky, 1911) (толщина слоя 4-8  $\mu\text{m}$ ); *Schizosteus striatus* (Gross, 1933) (12  $\mu\text{m}$ ); *Schizosteus splendens* (Eichwald, 1844) (от 1,5-2 до 10  $\mu\text{m}$ ); *Tartuosteus giganteus* (Gross, 1933) (2  $\mu\text{m}$ ); *Ganosteus stellatus* Rohon, 1901 (5  $\mu\text{m}$ ); *Psammolepis undulata* (Agassiz, 1844) (8  $\mu\text{m}$ ); *Psammosteus livonicus* Obruchev, 1965 (5-10  $\mu\text{m}$ ). Поверхностный гиперминерализованный слой отсутствует у *Pycnosteus* sp. aff. *pauli* Mark, 1956, *Pycnosteus palaeformis* Preobrazhensky, 1911, *Psammolepis paradoxa* Agassiz, 1844.

Метод исследования вертикальных шлифовок в режиме отраженных электронов (BSE) позволяет проследить стратификацию слоев тканей экзоскелета по плотности, а также выявить изменения толщины гиперминерализованного слоя по всей высоте туберкула. Так проведенные исследования туберкул *Schizosteus heterolepis* позволили установить, что у данного вида гиперминерализованным является только самый верхний слой.

Изменения в плотности и организации кристаллитов поверхностного слоя туберкул большинства псаммостеид, полученные в поляризованном свете согласуются с данными исследований вертикальных шлифовок в режиме BSE. Оба метода позволили установить отличия в характере поверхностной гиперминерализованной ткани и расположенного ниже ортодентина в туберкулах псаммостеид. Из-за крайне малой толщины и, в опреде-

ленных случаях, плохой сохранности туберкул экзоскелета, данный гиперминерализованный слой не упоминался многими авторами при гистологическом описании псаммостеид.

Следует отметить, что у пришлифованных образцов псаммостеид одного вида из разных местонахождений наблюдается разная степень сохранности поверхностного гиперминерализованного слоя. Так, у одноразмерных туберкул *P. livonicus* поверхностный слой полностью отсутствует (местонахождение Ям-Тесово), однако он хорошо прослеживается на материале из других местонахождений (Паста-Муйжа, Андомская гора). При изучении гиперминерализованного слоя на хорошо сохранившихся туберкулах многих видов заметно, что дентиновые каналы заканчиваются в основании, реже в середине этого слоя, не доходя до края туберкула.

Информация по наличию гиперминерализованного поверхностного слоя может иметь важное систематическое значение, поскольку у ряда представителей псаммостеид, например, *Rucnosteus*, он, по-видимому, первоначально отсутствовал.

*Работа выполнена при поддержке гранта НИР СПбГУ 0.38.292.2015. Исследования проведены с использованием оборудования ресурсного центра Научного парка СПбГУ «Геомодель».*

## К ВОПРОСУ О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ КРУПНЫХ БИЗОНОВ СРЕДНЕГО-ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

**М.В. Головачев<sup>1</sup>, В.В. Титов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Астраханский музей-заповедник, Астрахань, [golovachev3066@gmail.com](mailto:golovachev3066@gmail.com)

<sup>2</sup>Институт аридных зон ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону

В нижнем течении р. Волга в береговых обнажениях вскрываются отложения среднего и верхнего плейстоцена. Континентальные слои нижневолжских обнажений содержат в большом количестве фоссильные остатки мелких и крупных позвоночных. На основании находок с Нижней Волги выделены среднеплейстоценовые сингильский и хазарский фаунистические комплексы (Громов, 1935, 1948; Громов и др., 1965), типовыми местонахождениями для которых являются Райгород (Волгоградская обл.) и Черный Яр (Астраханская обл.) соответственно.

В фондах Астраханского музея-заповедника (АМЗ) собрана обширная коллекция костных остатков представителей средне- и позднеплейстоценовых фаун. Наибольшее количество костных остатков принадлежит *Bison priscus* (более 34%), что свидетельствует об их многочисленности в эпоху среднего и позднего неоплейстоцена (Головачев и др., 2015). Детальное изучение данной руководящей формы важно для биостратиграфии неоплейстоцена региона и палеогеографических реконструкций. Многочисленность находок до сих пор не внесла ясность в систематику плейстоценовых *Bison*, основанную, как правило, на особенностях строения черепа и роговых стержней. Например, диагноз *B. priscus longicornis* у В.И. Громовой (1932) построен только на общих промерах роговых стержней. При этом многие авторы отмечают для них значительную половую и возрастную изменчивость. К.К. Флеров (1979) в своей классификации уделяет большое внимание особенностям в строении черепа – максимальной и минимальной ширине лба, лобно-теменному углу, углу отклонения роговых стержней от общей оси черепа и т.д. Систематика, основанная на различиях характеристик костей посткраниального скелета (А.К. Векуа, В.И. Бибикина и др.), затруднена редкостью скелетных находок. Флеров (1979) среднеплейстоценовых бизонов Евразии делит на ряд подвидов *B. priscus priscus* (Европа, Западная Сибирь на восток до Енисея, Казахстан) и *B. priscus crassicornis* (северная часть Восточной Азии, на запад до Енисея, Аляска, Канада), *B. priscus mediator* (Западная Европа). Свои выводы он обосновывает различиями в пропорциях черепа. Так же он предлагает

считать *B. priscus longicornis* и *B. priscus deminutus*, предложенных В.И. Громовой (1930), синонимами для *B. priscus priscus* и *B. priscus crassicornis*.

К.К. Флеров (1979) для азиатских среднеплейстоценовых длиннорогих бизонов с размахом рогов от 1400 до 2000 мм выделил подвид *B. priscus gigas*, как самый крупный среди всех европейских и азиатских *Bison*. Он считал, что эту форму в восточной части ареала (Заволжье, Казахстан, Южная Сибирь до Забайкалья, Северная Монголия) в среднем неоплейстоцене сменили *B. priscus priscus* и *B. priscus crassicornis*. Голотип – взрослый самец, мозговая часть черепа с роговыми стержнями, Хогот, Бурятской АССР, коллекция ПИН РАН, № 2654 (Флеров, 1979). При этом остатки посткраниального скелета, нижняя челюсть и зубы не известны. Не все исследователи согласны с валидностью данного таксона.

Таксон *B. priscus longicornis*, выделенный В.И. Громовой (1932) по многочисленным находкам из Астраханских разрезов, так же являлся крупным представителем *Bison*. В АМЗ есть представительная коллекция остатков данной формы: черепа, метаподии, астрагалы и др. Половой диморфизм на костях конечностей взрослых особей хорошо выражен. Но даже на фоне крупных костей самцов, отдельные находки выделяются значительно большими размерами. В коллекции музея насчитывается около 30 черепов *B. priscus* различной сохранности. Большинство из них по размерным характеристикам соответствуют *B. p. longicornis* (= *B. priscus priscus*, по Флерову, 1979). На их фоне выделяется череп КП-47520/3209 (с. Никольское, хазарский аллювий), имеющий длинные (максимальная длина по прямой 670 мм, по наружной кривизне 835 мм), массивные, слабоизогнутые в одной плоскости и не заходящие за затылочную плоскость роговые стержни. Параметры этой находки превышают таковые у *B. p. longicornis* (длина рогового стержня по прямой 410-554 мм, по Громовой, 1932). Роговые стержни экз. КП-47520/3209 у основания сильно уплощены (отношение передне-заднего диаметра к ниже-верхнему составляет 75,51%). Расстояние между концами роговых стержней 1660 мм. Ширина мозгового отдела (320 мм) значительно превосходит аналогичные показатели других черепов из коллекции (270-308 мм). Заглазничная ширина лба 330 мм (310-360 мм для *B. p. gigas* по Флерову, 1979). Все эти особенности характерны для *B. p. gigas*. В коллекции АМЗ имеются еще два черепа по своей морфологии и размерам сходные с таковыми у *B. p. gigas*, но имеющие некоторые отличия от рассматриваемого черепа по массивности и уплощенности в основании роговых стержней, что возможно объясняется возрастными или половыми особенностями. В коллекции АМЗ есть разрозненные кости конечностей, выделяющиеся большими размерами и массивностью. Так, лучевая кость КП 45160/8 при длине 375 мм (что несколько меньше чем у скелетов крупных самцов длиннорогих бизонов из Косики, Никольского и Копановки – 391, 377 и 393 мм соответственно; Головачев и др., 2015) имеет стройность 20,48% и массивность 33,42% (16,11-16,29% и 28,50-28,91% соответственно, для скелетных остатков). Интересна очень крупная левая пястная кость (АМЗ б/№, Черный Яр, 2014), несущая в своей морфологии черты суставных фасеток, характерные как для бизонов, так и для туров. При исследовании большой выборки передних метаподий *Bison* (коллекция АМЗ) нами отмечено, что при увеличении длины метакарпальной кости латеральная фасетка становится более округлой, а медиальная принимает подквадратную форму (так, например, именно такую форму имеют фасетки на пястных костях у скелета бизона из Копановки, отличающегося более удлиненными метакарпами, в отличие от скелетов бизонов из Никольского и Косики). По своим размерным характеристикам и отношениям (максимальная длина 278,0 мм, проксимальная ширина 93,6 мм, дистальная ширина 96,0 мм, массивность 34,5 % и стройность 20,9 %) укладывается в область значений, характерных для бизонов из Таубаха (Германия), тогда как пястная кость бизона из Копановки (как наиболее длинноногого в коллекции АМЗ; при максимальной длине 256,8 мм, проксимальной ширине 92,0 мм, дистальной ширине 91,5 мм, массивности 35,63% и стройности 21,8%) попадает в пределы изменчивости параметров бизонов из Мосбаха (Германия; по Sher, 1997, fig. 11). Среди астрагалов, которые так же хорошо разделяются по половому призна-

ку, из явно принадлежащих самцам, можно выделить несколько более массивных фоссилий (например, с индексом массивности 71,75 при средних показателях 66,3-69,5). К сожалению, сохранность проксимального конца очень крупной плечевой кости не позволила произвести детальных промеров. Имеющиеся крупные остатки отличаются от характеристик *B. schoetensacki* из типового ранне-среднеплейстоценового местонахождения Майер (Германия). Эта крупная форма отличалась короткими рогами и стройными костями конечностей (Sher, 1997). По своим параметрам крупная форма *Bison* с Нижнего Поволжья ближе всего стоит к очень крупному бизону из эемских (микулинских) слоев Таубаха и крупному *Bison* sp. из гетерогенных средне-позднеплейстоценовых местонахождений Мосбах, Зюссенборн и Тирасполь.

Необходимо отметить, что все фоссильные остатки, определенные нами как *B. priscus* cf. *gigas*, происходят не только с размытой поверхности сингильских глин, но и, судя по цвету, сохранности и местоположению на берегу, из хазарского аллювия. Сравнительно небольшое количество имеющихся на сегодняшний день фоссилий, которые можно было бы отнести к *B. priscus gigas*, не позволяет пока делать какие-то однозначные выводы. Вопрос о таксономической принадлежности крупных плейстоценовых бизонов, таких как *B. priscus gigas*, еще требует решения. Необходима ревизия материалов и по другим крупным ранне-неоплейстоценовым бизонам, относимых к *B. schoetensacki* (Sher, 1997).

*Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 15-04-02079а и 15-05-03958а.*

КТЕНОДАКТИЛОИДНЫЕ ГРЫЗУНЫ (STENODACTYLOIDEA, RODENTIA)  
РАННЕЭОЦЕНОВОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ АНДАРАК II  
(КИРГИЗИЯ, ФЕРГАНСКАЯ ДОЛИНА)

**А.Н. Давыдова**

*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Alexandra.Davydova@zin.ru*

Местонахождение Андарак II (Киргизия, Ферганская долина) датируется концом раннего эоцена и относится к алайской свите. Оно имеет большое значение для корреляции терригенных палеогеновых отложений Центральной Азии в связи с совместным залеганием остатков наземных и морских позвоночных и раковин устриц *Ostrea turkestanensis* в прибрежных морских отложениях (Аверьянов, Удовиченко 1993). Териокомплекс Андарака разнообразен и включает тапироидов, одного из древнейших аминокотонтов, халикотеория, диакодексид, гиенодонтид, мезонихид (Averianov, Godinot 1998). Из Glires встречаются лагоморфы, мимотониды и наиболее широко представленные зубы и фрагменты челюстей ктенодактилоидных грызунов. В ранее выполненном систематическом обзоре было определено 7 родов, относимых к двум семействам Stenodactyloidea (Averianov, 1996). Часть из таксонов было описано в открытой номенклатуре. За прошедшие двадцать лет появились новые материалы по ктенодактилоидным грызунам из других азиатских палеогеновых местонахождений (Li, Meng, 2015). Эти данные в совокупности с ранее не описанными материалами (сборы экспедиции ЗИН 1988 г.), позволяют провести таксономическую ревизию Stenodactyloidea из местонахождения Андарак II.

Для *Advenimus burkei* описаны ранее не известные зубы (dp4 и m3). M1 из ранее не описанных материалов, имеет сходную морфологию с верхним щечным зубом из обайлинской свиты (средний эоцен Казахстана). Он был отнесен Н.С. Шевыревой (1996) к новому виду *Petrokozlovia basileia*. *P. basileia* отличается от *P. notos* наличием протоконуля и антеростиля и отсутствием протолофа. Два фрагмента верхних челюстей, первоначально определенных как *Alaymys ctenodactylus* и *Saykanomys* cf. *S. bohlini*, и семь изолированных коренных зубов морфологически идентичны материалам из среднего эоцена Хенаня, Китай, формация Хэтаоюань, относимых к *Stelmomys parvus* (Tong, 1997). Субмоляриаформный DP4 и фрагмент верхней челюсти с P4-M1 предположительно относятся к роду

*Tamquammys* (P4 с одним буккальным бугорком, трапециевидные очертания M1). Более точное определение затруднено из-за сильной стертости зубов на верхней челюсти. Фрагмент нижней челюсти с неполным зубным рядом и два изолированных m3, описанные как *?Adalomys* sp., вероятнее всего не относятся к этому таксону, так как имеют отчетливо выраженный мезостилид с лингвальной стороны и равную ширину тригониды и талонида.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-04-00294.

## НОВЫЕ НАХОДКИ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ПТИЦ (AVES: ORNITHURAE) В ПОВОЛЖЬЕ

**Н.В. Зеленков<sup>1</sup>, А.О. Аверьянов<sup>2,3</sup>, А.В. Пантелеев<sup>2</sup>, Е.В. Попов<sup>4</sup>, А.А. Ярков<sup>5</sup>**

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

<sup>2</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

<sup>4</sup>Саратовский государственный университет, Саратов

<sup>5</sup>Музей естественной истории Волжского гуманитарного института, Волжский

Новые находки меловых птиц из Поволжья представлены ихтиорнисоподобной птицей из сеномана Саратовской области и отдельными костями гесперорнисов из кампана Саратовской и Волгоградской областей. Дистальный фрагмент тибиятарсуса, морфологически сходный с *Ichthyornis*, происходит из средней подсвиты меловатской свиты местонахождения Нижняя Банновка (Красноармейский район) и представляет первую находку посткраниального материала продвинутых Ornithuromorpha в сеномане Евразии. Ранее из этой же свиты другого местонахождения (Меловатка-3) был описан череп веерохвостой птицы неясного систематического положения *Cerebavis cenomanica*, который может относиться к тому же таксону, что и найденный тибиятарсус. Отсутствие диагностических признаков в тибиятарсусе *Ichthyornis* не позволяет однозначно отнести находку из Нижней Банновки к этому роду, однако общее морфологическое сходство свидетельствует, по крайней мере, о близком родстве. Это первая находка ихтиорнисоподобной птицы в Старом Свете, указывающая на их широкое распространение в начале позднемеловой эпохи и поддерживающая гипотезу об Евразийском происхождении продвинутых Ornithuromorpha.

Новые материалы по гесперорнисам (*Hesperornithiformes*) из кампанского яруса региона представлены фрагментами костей задней конечности из местонахождений Рычково (Волгоградская обл.) и Карякино (Саратовская обл.), которые, несмотря на некоторое сходство с *Hesperornis rossicus*, скорее всего, принадлежат отдельному виду. При этом удается подтвердить ранее указанные структурные отличия в строении тарсометатарсуса *H. rossicus* от североамериканского *H. regalis*, что в сочетании с размерными отличиями подтверждает видовую самостоятельность *H. rossicus*. Экземпляры из Рычково (=типичное местонахождение для *H. rossicus*), представленные молодыми, но при этом очень крупными индивидами, показывают, что более мелкие гесперорнисы не могут представлять ранние онтогенетические стадии *H. rossicus*. Фрагмент дистального эпифиза тарсометатарсуса из кампанского (рыбушкинская свита) местонахождения «Малая Рыбка» (Саратовский район Саратовской обл.) принадлежит еще одному, более мелкому гесперорнису, скорее всего представляющему отдельный вид. Это первая находка костей птиц в данном местонахождении. Новые материалы по гесперорнисам из местонахождения Береславка (Волгоградская обл.) представлены крайне окатанными фрагментами (переотложение из кампана в палеоцен), принадлежавшими еще более мелкому представителю. Мы предполагаем, что они могут относиться к роду *Asiahesperornis*, однако их плохая сохранность не позволяет установить точную видовую принадлежность. Предполагается, что гесперорнисы с медиально сжатым тарсометатарсусом (ранее описанные как *Parahesperornis*, *Asiahesperornis*, а также как *Hesperornis crassipes* и *H. chowi*) могут представлять один род.

## ЧЕШУЙНЫЙ ПОКРОВ ДЕВОНСКИХ АНТИАРХОВЫХ РЫБ

А.О. Иванов<sup>1</sup>, Э.В. Лукшевич<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, [IvanovA-Paleo@yandex.ru](mailto:IvanovA-Paleo@yandex.ru)

<sup>2</sup>Университет Латвии, Рига, Латвия

Антиархи – одна из немногих групп девонских пластинокожих рыб, у многих представителей которых обнаружен чешуйный покров части тела, не покрытой панцирем. Чешуйная часть скелета лучше всех сохраняется у астеролепид, благодаря достаточно крупной чешуе с хорошо развитыми поверхностями налегания для соседних чешуй. У *Pterichthyoides* из среднего девона Шотландии описана чешуйная часть скелета (Hemmings, 1978), но изменчивость морфотипов чешуй не исследована. Чешуи *Pterichthyoides* ромбовидные, в основном асимметричные, с узкими поверхностями налегания, с высоким и длинным срединным гребнем на внешней поверхности, окруженным округлыми бугорками. На экземплярах *Remigolepis* из верхнего девона Китая, России и Австралии (Pan et al., 1987; Лукшевич, 1991; Johanson, 1997) изучено строение чешуй, для австралийского вида сделана реконструкция чешуйного покрова. Чешуя *Remigolepis* полигональной формы, с закругленными углами, с широкими поверхностями налегания, орнамент или отсутствует, или слабо выражен.

Недавно в эйфельских отложениях наровского горизонта в обнажении на р. Лемовжа найден уникальный образец *Byssacanthus dilatatus* (Eichwald) с почти полностью сохранившимся чешуйным покровом, ранее не известным у этого антиарха. Чешуи ромбовидной формы, с закругленным передним краем, с узкими поверхностями налегания. Орнаментированная часть чешуи покрыта тонкими извилистыми ребрышками, образующими сетчатый орнамент, и вытянутыми бугорками. На орнаментированной части присутствует короткий срединный гребень, расположенный в передней части чешуи. В передней части покрова чешуи более изометричные, ближе к хвостовому плавнику они становятся вытянутыми в продольном направлении и с заостренным передним краем.

Самая представительная коллекция экземпляров астеролепида *Asterolepis ornata* Eichwald с сохранившимся чешуйным покровом найдена в живецких отложениях гауйского горизонта знаменитого карьера Лоде в северо-восточной части Латвии (Лярская, 1977, 1981; Ivanov et al., 1996). Почти недеформированный чешуйный покров присутствует на образцах как у молодых, так и у взрослых особей *A. ornata*. Для взрослых экземпляров реконструирована чешуйная часть скелета и прослежена изменчивость чешуй. Выделено пять зон с различными морфотипами: А – за туловищным панцирем и до дорсального плавника; В – под дорсальным плавником; С – между дорсальным и хвостовым плавниками; D – хвостовой плавник; и Е – дорсальный плавник. У чешуй в зависимости от зоны меняется форма (от овальной и полигональной до вытянутой, ромбической), орнамент (от бугорчато-ребристого до ямчатого, или с гладкой поверхностью), ширина поверхности налегания.

У ювенильных экземпляров *A. ornata* из этого местонахождения чешуйный покров состоит из костных чешуй в виде колпачковидных образований. Чешуя представляет собой тонкую костную ламину в основании с выпуклой средней возвышенностью в виде бугорка, которому соответствует впадина на висцеральной стороне. Ламина состоит из плотного вещества, так же как в пластинках экзоскелета. Бугорок сложен рыхлой тканью с мелкими отверстиями каналов.

Сравнительно недавно в отложениях низов франского яруса, в обнажении на берегу Онежского озера на Андомской горе обнаружен пока единственный известный образец другого вида астеролепид – *Asterolepis radiata* Rohon с почти полным панцирем и разрозненными чешуями позади панциря. По форме и строению чешуи похожи на чешуи *A. ornata*, отличаясь более выраженным ребристо-бугорчатым орнаментом чешуй, которые видимо относятся к морфотипу из зоны А, а более гладкие – возможно, к морфотипу из зоны В.



По всей вероятности, в онтогенезе чешуйный покров развивался примерно по схеме развития экзоскелета, но с задержкой, особенно в каудальной части. Из колпачковидных чешуй ювенильной стадии *Asterolepis* формируются чешуи с трехслойной структурой костной ткани. Причем, число чешуй ювенильной стадии до плавниковой складки хвостового плавника соответствует числу таковых у взрослых особей. Таким образом, на достаточно ранней стадии онтогенеза имеются центры окостенений большинства чешуй. Бугорок чешуи ювенильной особи является центром окостенения и, возможно, в дальнейшем - первой костной балкой (трабекулой) будущего губчатого слоя. В дальнейшем полость под бугорком затягивается и образуется первая пластина базального слоя чешуи. Позднее в ходе развития особи базальный слой чешуи разрастается в боковые стороны и в толщину, появляются новые костные балки. Причем, у одной ювенильной особи экзоскелет отвечает более поздней стадии развития, чем чешуя. Формирование первичной трехслойной структуры чешуи, как и у экзоскелета пластинок панциря, связано с появлением верхнего компактного слоя, что можно наблюдать у молодых особей.

В зоне А чешуйного покрова кожа, вероятно, имела такое же строение, как в местах развития экзоскелета туловища, и чешуи развиваются по полному циклу, то есть до формирования трехслойной структуры с базальным, губчатым и туберкулированным слоями. Так как чешуи от туловищного панциря к хвостовому плавнику постепенно меняются по орнаменту и гистологическому строению, на чешуйной части тела одной особи можно наблюдать различные стадии формирования туберкулированного слоя. Чешуи зоны А взрослого экземпляра имеют сформированный туберкулированный слой, а в зоне В – только начинающий формироваться, в чешуе зоны D развит только верхний компактный слой. В местах, где дерма у *Asterolepis* была тоньше и не содержала фиброзного и папиллярного слоев, а именно ближе к хвостовому плавнику, чешуя заканчивала свое развитие, не сформировав туберкулированный слой.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-04-01507а и гранта на выполнение НИР из средств СПбГУ (Мероприятие:2/15), проект 0.38.292.2015. Исследования проведены с использованием оборудования ресурсного центра СПбГУ «Геомодель».*

## ГОБИАТИДЫ (ANURA, GOBIATIDAE) ИЗ ПОЗДНЕМЕЛОВОЙ БИСЕКТИНСКОЙ СВИТЫ УЗБЕКИСТАНА

**В.В. Колчанов<sup>1</sup>, П.П. Скучас<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, Санкт-Петербург*

<sup>2</sup>*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург  
veniamin.kolchanov@mail.ru*

Позднемеловые бесхвостые амфибии пустыни Кызылжум (Узбекистан) известны в основном из ходжакульской (сеноман) и биссектинской (турон) свит. Местонахождения данных свит, помимо бесхвостых амфибий, содержат остатки различных групп хрящевых и костных рыб, хвостатых земноводных, черепах, ящериц, крокодилов, птерозавров, динозавров и млекопитающих. Материал из этих местонахождений является одним из главных источников информации об эволюции позвоночных в позднем мелу Азии (Archibald et al., 1998; Несов, 1997; Averianov, Sues, 2012).

Бесхвостые амфибии биссектинской свиты представлены двумя группами: крупными формами, относящимися к современному семейству Discoglossidae, и мелкими представителями сравнительно базального вымершего семейства Gobiatidae. Гобиатида – позднемеловые бесхвостые амфибии небольших размеров (реконструированные размеры тела до 5 см; Роёк, 2008), для которых в строении скелета характерна мозаика плезиоморфных (позвонки амфицельного типа, неслившиеся exoccipitale и prooticum, крупная scapula, уро-

стиль с поперечными отростками) и апоморфных (меньшее число предкрестцовых позвонков, развитые крылья сфенэтмоида) признаков (Губин, 1999; Roček, 2013). Характерной особенностью gobiатид является наличие скульптуры в виде ямок и борозд на покровных костях черепа (известно о наличии скульптуры на лобных, верхнечелюстных, чешуйчатых и носовых костях) (Губин, 1999; Roček, 2013). В составе gobiатид рассматривают 2 рода: *Cretasalia* и *Gobiates*, отличающиеся деталями морфологии верхнечелюстной кости, а также характером скульптуры на покровных костях черепа (крупные ямки и борозды у *Gobiates* и слабозаметные ямки у *Cretasalia*) и наличием свободных ребер на 2-4 позвонках (срастаются у *Cretasalia*).

Ранее из биссектинской свиты (местонахождение Джаракудук) по изолированным костям (чешуйчатые, верхнечелюстные) было описано 8 видов рода *Gobiates*, а также новый род *Gobiatoides* с типовым видом *G. parvus* (Roček, Nessov, 1993). В качестве диагностических для выделения новых видов рода *Gobiates* использовались следующие признаки: (1) длина зубного ряда, (2) высота и характер изгиба «скулового» отростка (*processus zygomaticomaxillaris*), (3) структура заднего края горизонтальной пластины (*lamina horizontalis*) и (4) наличие «морщинистости» на внутренней поверхности кости, (5) наличие борозды в месте соединения с квадратно-скуловой костью (признаки верхнечелюстной кости); (6) длина и характер шва в месте соединения с верхнечелюстной костью и расположение заднего края восходящей пластины (*lamella alaris squamosi*) относительно данного шва (признаки чешуйчатой кости) (Roček, Nessov, 1993; Roček, 2008). В дальнейшем род *Gobiatoides* стал рассматриваться как младший синоним рода *Gobiates* (Sanchiz, 1998), а валидность видов рода *Gobiates* из биссектинской свиты была поставлена под сомнение (Шишкин, 2000; Roček, 2013; Skutschas, Kolchanov, 2016).

В ходе международной Узбекско-Русско-Британско-Американско-Канадской (URBAC) экспедиции (1997-2006 гг.) в пустыне Кызылкум (Узбекистан), в отложениях биссектинской свиты (местонахождение Джаракудук, турон) был собран новый материал по gobiатидам, включающий более 30 изолированных костей.

Целью нашей работы была таксономическая ревизия всех материалов (включая типовые) по gobiатидам биссектинской свиты. В ходе исследования было выявлено, что различия в строении изолированных челюстных и чешуйчатых костей, использованных ранее для установления новых видов бесхвостых амфибий семейства *Gobiatiidae* (см. Roček, Nessov, 1993), являются результатом индивидуальной и/или возрастной изменчивости. В результате, все виды gobiатид из биссектинской свиты (местонахождение Джаракудук), описанные ранее по изолированным верхнечелюстным костям (*Gobiates dzhyrakudukensis* Roček et Nesov, 1993; *G. bogatchovi* Roček et Nesov, 1993, *G. fritschi* Roček et Nesov, 1993, *G. furcatus* Roček et Nesov, 1993, *G. tatarinovi* (Nesov, 1981)) и по изолированным чешуйчатым костям (*G. asiaticus* Roček et Nesov, 1993, *G. kizylkumensis* Roček et Nesov, 1993, *G. spinari* Roček et Nesov, 1993), были отнесены к одному таксону – *Gobiates* sp.

*Исследование выполнено при поддержке РФФ, грант № 14-14-00015.*

## ОДОНТОМЕТРИЯ И ФИЛОГЕНЕЗ ПОЛЕВОК РОДА *ALLOPHAIOMYS* (RODENTIA, MAMMALIA) В ЭОПЛЕЙСТОЦЕНЕ ЮГА ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

**А.И. Крохмаль**

*Институт геологических наук НАН Украины, Киев, Украина, krohmal1959@ukr.net*

На юге Восточной Европы род *Allophaiomys* впервые был зафиксирован в микротериофаунах одесского фаунистического комплекса местонахождений Тилигул, Крыжановка и ряде других (Рековец, 1994). В Центральную Европу аллофайомисы проникли, вероятнее всего, в результате миграции с территории нынешней Украины (Garapich et al., 1996). Род был представлен видами *A. deucalion* и *A. pliocaenicus* единой филогенетической линии,

стратиграфическое распространение которой охватывает почти весь эоплейстоцен. В течение этого времени виды претерпели серию морфологических изменений: удлинение антероноидного отдела m1, обособление его элементов и нарастающую дифференциацию антероноида за счет увеличения количества входящих углов и образования дополнительных дентиновых полей. В процессе эволюции происходила инверсия эмали на конидах зубов – мимомисный тип уступил место микротусному типу эмали.

Рассмотрим коэффициенты, основанные на морфометрических показателях элементов жевательной поверхности зубов m1 у представителей рода *Allophaiomys*, которые помогут в стратификации отложений эоплейстоцена юга Восточной Европы (табл.).

Местонахождения	<i>Allophaiomys</i>			Примечания
	A/L	B/W	SDQ	
Тилигул (Рековец, 1994)	42,0	33,2	108,9	<i>A. deucalion</i>
Тиздар I (Тесаков, 2004)	40,2	30,7	116,7	<i>A. deucalion</i> , <i>L. arankaе</i>
Крыжановка I (Рековец, 1994)	40,9	29,1	113,0	<i>A. deucalion</i> , <i>P. ternopolitanus</i>
Крыжановка I (Тесаков, 2004)	40,2	29,3	110,3	– // –
Мелекино (Крохмаль, 2011)	41,7	29,0	106,4	– // –
Мелекино (Markova et al., 1998)	42,37	27,66	105,0	– // –
Жевахова гора (Рековец, 1994)	42,0	32,9	100,0	– // –
Чортков (Рековец, 1994)	41,3	25,5	100,0	– // –
Тарханкут (Рековец, 1994)	42,9	25,8	90,9	<i>A. pliocaenicus</i> , <i>P. ternopolitanus</i>
Ногайск (Рековец, 1994)	42,2	20,04	97,4	<i>A. pliocaenicus</i> , <i>P. pannonicus</i>
Ахтанизовская (Тесаков, 2004)	44,6	25,7	89,5	– // –
Несмеяновка (Тесаков, 2004)	44,5	21,4	89,3	– // –
Коротояк с3 (Markova, 2005)	44,7	20,34	–	– // –
Каиры (Рековец, 1994)	45,1	26,7	90,5	– // –
Лиманы II (Крохмаль, 2009)	46,75	24,8	87,4	– // –
Лиманы I (Крохмаль, 2009)	46,7	24,2	89,8	– // –
Ушкалка (Markova et al., 1998)	45,3	19,9	57,0	– // –
Роксоланы (Крохмаль, 2013)	47,0	19,6	72,2	– // –
Порт-Катон (Markova et al., 1998)	44,6	19,56	79,3	– // –
Черевичное I (Рековец, 1994)	47,1	16,4	76,2	+ <i>Microtus hintoni</i>
Лузановка (Рековец, 1994)	43,4	25,3	–	+ <i>M. hintoni-gregaloides</i>
Карай-Дубина (Рековец, 1994)	43,6	17,4	55,0	– // –
Шамин (Markova, 2005)	44,16	22,58	–	+ <i>M. arvalinus</i>
Литвин (Markova, 2005)	43,87	29,1	–	+ <i>M. arvalinus</i>
Тихоновка 2 (Рековец, 1994)	44,4	18,9	–	+ <i>M. arvalinus</i> , <i>M. arvalidens</i>

Дифференциация видов в филогенетической линии *Allophaiomys* основана, как указывалось выше, на морфологических изменениях строения моляров, выраженных линейными величинами или коэффициентами. Усредненные значения последних для каждого из видов *Allophaiomys* в палеопопуляциях территории Украины и Таманского полуострова (юг Восточной Европы) имеют следующие значения:

*A. deucalion* –  $A/L \leq 42,0$ ;  $B/W > 25,0$ ;  $SDQ \geq 100,0$

*A. pliocaenicus* –  $A/L > 42,0$ ;  $B/W < 25,0$ ;  $SDQ < 100,0$ .

Сравнение значений приведенных выше показателей для ископаемых *Allophaiomys* Центральной и Западной Европы с таковыми для нашей территории обнаруживает ряд отличий между ними (Paludicola, 1998, Vol. 2, № 1). При равных значениях SDQ у вида

*A. deucalion* из этих регионов (Европа-Украина) наблюдается несколько более высокие показатели A/L и более низкие B/W в эоплейстоценовых палеопопуляциях Европы. Когда SDQ еще превышает 100,0, в европейских местонахождениях уже регистрируются популяции, в которых коэффициент A/L достигает значений 43,0 (Pietrafitta, Betfia IX/B, Cava Sud), а B/W равен всего 25,0-28,0. Такие отличия могут быть связаны с доминированием среди аллофайомисов Европейского региона морфотипов группы *campestris* (Рековец, 1994) или с тем, что в некоторых местонахождениях Европы было описано сразу два и более видовых таксонов рода *Allophaiomys*, существовавших одновременно. Хотя, с нашей точки зрения, они представляли собой лишь морфотипы одного вида. Например, виды *A. ruffoi*, *A. chalinei*, *A. nutiensis* и *A. burgondiae* (Paludicola, 1998, Vol. 2, № 1), сменявшие друг друга в хронологической последовательности, являлись, вероятно, лишь этапами морфологической эволюции (эволюционного тренда) в рамках единого таксона *A. pliocaenicus*.

На Южном Урале показатели по основным коэффициентам строения зубов прекрасно согласуются с данными по югу Восточной Европы для обоих видов рода *Allophaiomys* (Бородин и др., 2000). Для *A. deucalion* приведены следующие значения: A/L=41,5 и B/W=33,0. У *A. pliocaenicus* эти показатели колеблются в пределах 44,0-46,0 и 23,0-24,0 соответственно. При этом А.В. Бородин и Н.В. Ивакина для каждого местонахождения выделяют 4-5 видов или форм рода *Allophaiomys*, хотя их процентное соотношение вполне укладывается в схему распределения морфотипов в древних популяциях (Рековец, 1994).

Для юга Восточной Европы эволюционный тренд вида *A. deucalion* представлен в тафоценозах раннего эоплейстоцена (от древних к более молодым) тремя эволюционно-хронологическими уровнями (Крохмаль, 2011):

1. A/L<41,0; B/W>31,0; SDQ>110,0
2. A/L=41,0-42,0; B/W=28,0-32,0; SDQ=100,0-110,0
3. A/L=42,0-43,0; B/W=25,0-28,0; SDQ=100,0-103,0.

Вид *A. pliocaenicus* в позднем эоплейстоцене также был представлен тремя эволюционно-хронологическими уровнями:

1. A/L=42,0-44,0; B/W=20,0-28,0; SDQ=90,0-100,0
2. A/L=44,0-47,0; B/W=20,0-25,0; SDQ=80,0-90,0
3. A/L>46,0; B/W<20,0; SDQ<80,0

С учетом данных по аллофайомисам практически со всех местонахождений раннего плейстоцена (эоплейстоцена) Европы, и придавая при этом основополагающее значение коэффициенту SDQ среди прочих, мы предлагаем следующие значения основных коэффициентов при идентификации видов рода *Allophaiomys* для этой территории:

- A. deucalion* – A/L<43,0; B/W>25,0; SDQ≥100,0  
*A. pliocaenicus* – A/L>43,0; B/W<25,0; SDQ<100,0.

Субзона прямой полярности Харамильо (ортозона Матуяма) является значимым палеомагнитным репером в отложениях позднего эоплейстоцена. Проанализировав местонахождения, в которых субзона фиксировалась в осадках, содержащих микротериофауну с *Allophaiomys*, в перекрывающих или подстилающих их без перерыва в осадконакоплении, мы пришли к выводу, что субзоне Харамильо соответствуют следующие значения показателей для *A. pliocaenicus* – A/L=44,5-45,5, B/W=20,0-25,0, и SDQ=88,0-91,0.

Рассмотрев значения основных коэффициентов для *Allophaiomys* (A/L=43,5-44,5 и B/W от 17,4 до 29,1) в тафоценозах позднего эоплейстоцена и раннего неоплейстоцена местонахождений Лузановка, Карай-Дубина, Шамин, Литвин и Тихоновка 2 (табл.), мы заключили, что остатки полевок или переотложены (Лузановка, Литвин), или являются архаичными морфотипами полевок рода *Microtus* (остальные местонахождения). Ведь значения A/L=43,5-44,5 характерны для *Allophaiomys* более древних палеопопуляций, а значения B/W охватывают хронологический диапазон практически всего эоплейстоцена.

РЕВИЗИЯ ГИГАНТСКИХ НЕОЗУХИЙ *KANSAJSUCHUS* И *TURANOSUCHUS*  
(CROCODYLIFORMES, NEOSUCHIA) ИЗ ПОЗДНЕГО МЕЛА СРЕДНЕЙ АЗИИ

И.Т. Кузьмин, П.П. Скучас

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, kuzminit@mail.ru

Из отложений позднего мела Средней Азии М.Б. Ефимовым (1975; 1988а, 1988б) были описаны два моновидовых рода крупных крокодилиформ – *Kansajsuchus* Efimov, 1975 (сантон, яловачская свита, Таджикистан) и *Turanosuchus* Efimov, 1988а (сантон–ранний кампан, бостобинская свита, Казахстан; Ефимов). Оба рода рассматривались в составе семейства Goniopholididae, хотя для *Turanosuchus* предполагались возможные близкие родственные связи с представителями другого семейства – длиннорылыми Pholidosauridae (Ефимов, 1975, 1988а, 1988б). М.Б. Ефимов отмечал, что близкое родство *Kansajsuchus* и *Turanosuchus* возможно, однако требует новых, более диагностичных находок для подтверждения данной гипотезы (Ефимов, 1988а, 1988б). В ходе недавней ревизии остатков азиатских крокодилиформ Т. Халидеем и коллегами, оба рода были впервые включены в формальный филогенетический анализ (Halliday et al., 2015). По результатам анализа, *Kansajsuchus extensus* был признан валидным видом в составе гониофолидид, тогда как *Turanosuchus aralensis* рассматривается авторами как nomen dubium на основании фрагментарности типовых остатков (Halliday et al., 2015). Опираясь на результаты данного филогенетического анализа, П.П. Скучас и соавторы рассматривают *Kansajsuchus extensus* в составе гониофолидид, однако, *Turanosuchus aralensis* рассматривается как младший синоним *Kansajsuchus extensus* на основании общего морфологического сходства (Скучас и др., 2015).

Детальная ревизия остатков *Kansajsuchus extensus* из яловачской свиты Таджикистана подтверждает валидность данного рода и вида. *Kansajsuchus extensus* отличается от всех известных представителей семейства Goniopholididae строением предглазничной области (наличие поперечного и сагиттального гребней на лобной и предлобной костях у *Kansajsuchus extensus*; известные представители гониофолидид характеризуются наличием лишь одного из указанных гребней – либо сагиттального, либо поперечного) и остеодермального панциря (четыре–шесть рядов остеодерм с высокими киями на дорсальной поверхности у *Kansajsuchus extensus*, два ряда остеодерм без килей у гониофолидид). Включение *Kansajsuchus extensus* в филогенетический анализ на основе проведенной ревизии показало, что данный таксон является продвинутым представителем семейства Paralligatoridae, обычного в меловых комплексах позвоночных Азии (Ефимов, 1988б; Несов, 1997; Wu et al., 2001; Pol et al., 2009; Turner, 2015). Остатки крупной неозухии из бостобинской свиты Казахстана (= «*Turanosuchus aralensis*») рассматриваются как *Kansajsuchus* sp. cf. *K. extensus* на основании наличия одного общего признака (лобная кость формирует лишь заднемедиальный угол глазницы), что подтверждает ранее высказанную гипотезу (Скучас и др., 2015). Уточнение видового определения остатков бостобинской неозухии требует новых находок.

Проведенная ревизия остатков позднемеловых неозухий из Средней Азии позволяет по-новому взглянуть на палеобиогеографические особенности меловых крокодилиформ, на объем и систематику семейства Paralligatoridae. Параллигаториды рассматриваются как группа продвинутых неозухий, распространенных исключительно в мелу Азии. Представители данной группы характеризуются уникальными признаками в строении остеодермального покрова (наличие высоких смещенных назад килей на дорсальной поверхности). Часть таксонов из юры и мела Северной и Южной Америки и Европы, ранее относимых к данному семейству (Montefeltro et al., 2013; Adams, 2014; Turner, 2015; Tennant et al., 2016), рассматриваются нами за пределами параллигаторид, что согласуется с географическим и временным распределением представителей данного семейства. Отнесение *Kansajsuchus extensus*, достигавшего гигантских размеров (8 или более метров; Storrs, Efimov,

2000) к параллигаторидам наводит на мысль о том, что гигантизм достигался независимо в различных группах крокодиломорф, базальные представители которых обычно были сравнительно некрупными животными.

*Исследование выполнено при поддержке РФФ, грант № 14-14-00015.*

## НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПРЕСНОВОДНОЙ ИХТИОФАУНЕ ПОНТИЧЕСКОГО БАССЕЙНА (ПОЗДНИЙ МИОЦЕН) ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

**С.В. Куршаков**

*Институт аридных зон ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, kurshakov@yandex.ru*

Пресноводная ихтиофауна понтического региона юга Европейской России практически не изучена, ввиду малых объемов материалов и их фрагментарности. Представление о составе фауны рыб пресноводных бассейнов, впадающих в Понтическое море, строилось на основании изучения одновозрастных ихтиокомплексов юга Украины (местонахождения 16 Станция Большого фонтана Одессы и Виноградовка 1). Здесь были определены: *Acipenser euchuso*, *Abramis* sp., *Rutilus frisi*, *Rutilus robustus*, *Cyprinus carpio*, *Pelecus* sp., *Scardinius nordmani*, *Scardinius ponticus*, *Leuciscus* sp., *Leuciscus* aff. *idus*, *Luciobarbus* sp., *Varbinae* gen. indet., *Tinca* sp., *Cobitus* sp. *Silurus glanis fossilis*, *Silurus* sp., *Silurus* sp. (мелкая форма), *Esox lucius*, *Perca* sp., *Sander lucioperca* (Стратиграфия СССР, 1986; Ковальчук, 2015).

В данной работе мы исследовали ихтиофауну двух местонахождений, близких по возрасту, но разных по генезису и географическому расположению. Первое из них – местонахождение Раздорская. Оно расположено на северо-западной окраине одноименной станции Усть-Донецкого района Ростовской области. Костные остатки рыб происходят из отложений нижнепонтического новороссийского региоподъяруса, представленных в разрезе известняками-ракушечниками с прослоями песков (коллекцию составляют многолетние сборы, включающие более 300 костных остатков рыб, хранящихся в ИАЗ ЮНЦ РАН). Комплекс ихтиофауны включает: *Acipenser* cf. *gueldenstaedtii*, *Acipenser* cf. *ruthenus*, *Rutilus* cf. *frisi*, *Rutilus* cf. *rutilus*, *Aspius* sp., *Leuciscus* sp., *Scardinius erythrophthalmus*, cf. *Hypophthalmichthys*, *Tinca* sp., *Silurus* cf. *glanis*, *Esox* sp., *Sander* cf. *lucioperca*. В коллекции присутствуют два глоточных зуба, имеющих относительно большую жевательную гладкую поверхность, чем они напоминают глоточные зубы современных толстолобиков *Hypophthalmichthys* (современный естественный ареал обитания – бассейн р. Амур), но имеют более узкую коронку в латерально-медиальном направлении. Глоточные зубы из Раздорской сходны с таковыми *Centralasia* из верхнемиоценовых–нижнеплиоценовых отложений Казахстана и Монголии (Сычевская, 1986, рис. 27, табл. XIV). Остальные представленные рода рыб характерны для современной Понто-Каспийско-Аральской провинции. Представлены как пресноводные, так и проходные рыбы, морские формы отсутствуют. По предположению В.П. Колесникова (Стратиграфия СССР, 1940) на исследуемой территории в понтическое время существовал большой Танаисский залив. Вероятно, он был очень сильно опреснен как, например, современный Таганрогский залив Азовского моря, и там могла обитать фауна, типичная для пресных водоемов. Исходя из предпочтений современной стерляди и щуки (Богущая и др., 2013), можно предположить, что соленость залива была не выше 8‰. Сравнение с синхронными отложениями Украины показывает значительное сходство фаун, что свидетельствует о наличии похожих условий в обеих частях морского бассейна, обусловленного впадением крупных равнинных рек. Ряд авторов указывает на то, что весь Понтический бассейн был сильно опреснен, поэтому его морская фауна была представлена довольно бедным разнообразием рыб, в котором доминировали Clupeidae и Mugilidae. Отмечено также наличие видов-эндемиков (Стратиграфия СССР, 1940, 1989).

Второе изученное местонахождение – Солнечнодольск, расположенное в нескольких километрах от одноименного города Ставропольского края. Оно было открыто сравнительно недавно (2009 г.). Местонахождение приурочено к пачке аллювиально-озерных песков и алевроитов, врезанной в толщу среднесарматских морских песков. На основании изучения остатков млекопитающих, отложения Раздорской коррелируют с понтическим региоярусом, а также зоной MN13 и поздним туролием. Собранный коллекция содержит остатки всех классов наземных позвоночных и рыб (Тесаков и др., 2010, 2013). По костным остаткам рыб удалось установить *Abramis* sp. *Palaeocarassius* sp., *Carassius* sp., *Leuciscus* cf. *idus*, *Leuciscus* sp., *Rutilus* sp. *Scardinius* sp., *Tinca* sp., *Silurus* sp. (мелкая форма), *Esox* cf. *lucius* и Percidae gen. indet. Наличие *Palaeocarassius* является отличием Солнечнодольского комплекса от Раздорской и Украинской (Стратиграфия СССР, 1989; Ковальчук, 2015) ассоциаций рыб пресноводных бассейнов впадавших в Понтическое море. По данным А.Н. Ковальчука (2015) этот род исчезает из палеонтологической летописи Украины в мэотисе, однако встречается в районе Горного Алтая в близких по возрасту отложениях (Сычевская, 1985). Возможно, это связано с более теплыми условиями водоема в районе местонахождения Солнечнодольск. Достоверных данных о том, что Солнечнодольский водоем был связан с Понтическим морем, нет. Однако, исходя из географического положения местонахождения, можно предположить, что он являлся рекой, впадавшей в Понтический бассейн с юга.

Таким образом, можно сравнить полученные результаты из Раздорской и Солнечнодольска с данными из литературных источников (Стратиграфия СССР, 1989; Ковальчук, 2015). Во всех местонахождениях (Раздорская, Солнечнодольск, 16 Станция Большого фонтана Одессы и Виноградовка 1) были отмечены рода *Abramis*, *Leuciscus*, *Rutilus*, *Scardinius*, *Tinca*, *Silurus*, *Esox*. Эти таксоны характерны для Понто-Каспийско-Аральской зоогеографической провинции, которая, вероятно, уже существовала в конце миоцена (а, возможно, и раньше) и не претерпела существенных изменений в последующее время. Большое сходство имеет таксономический состав из местонахождений Юга Украины и Раздорской, включающий *Acipenser*, *Abramis*, *Rutilus*, *Leuciscus*, *Scardinius*, *Tinca*, *Silurus*, *Esox*, *Sander*, что указывает на относительную однотипность экологических условий северо-западной и северо-восточной частей бассейна Понтического моря (крупные, хорошо аэрируемые водоемы со спокойным течением или без него) (Стратиграфия СССР, 1989; Ковальчук, 2015). С южной стороны моря в районе местонахождения Солнечнодольск существовал пресноводный водоем со спокойным течением. Обнаруженный здесь *Palaeocarassius* sp. указывает на более теплые условия по сравнению с северной частью Понтического моря.

*Работа поддержана грантом РФФИ № 15-04-02079-а.*

## ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ КРУПНЫХ КРЕОДОНТОВ (CREODONTA, MAMMALIA) – ИХ ПОЛОЖЕНИЕ В БИОТАХ ПАЛЕОГЕНА

**А.В. Лавров<sup>1</sup>, А.Н. Власенко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, lavrov\_av@inbox.ru

<sup>2</sup>Московская гос. академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина, Москва

Креодонты, являясь сестринской группой к отряду Carnivora, обитали в Старом Свете и Северной Америке на протяжении почти всего палеогена – с середины палеоцена до конца олигоцена. Многочисленной и морфологически хорошо обособленной группой были гиенодоны (Hyaenodontidae). Они появились в конце среднего эоцена и включали три рода. Род *Neohyaenodon* объединял шесть видов размером от шакала до тигра. Проводится анализ полного скелета крупного азиатского представителя *Neohyaenodon* sp. (коллекция ПИН РАН № 3110/578) из позднего эоцена Монголии, сопоставимого по размерам с американ-

ским *N. megaloides*. В строении скелета всех *Neohyaenodon* обращает на себя внимание непропорционально крупная голова, длинные конечности и относительно короткое туловище.

Особенностями передней конечности является отсутствие пронации – супинации в лучезапястном суставе и увеличенная подвижность в плечевом суставе по аддукции – абдукции и ротации плечевой кости. Расстояние между большим и малым буграми проксимального эпифиза плечевой кости намного шире, чем у современных хищников близких по размерному классу. Это позволяет производить значительный поворот плеча в суставе без риска ущемления проксимального сухожилия бицепса (*m. biceps brachii*). Малый радиус кривизны каудального края суставной поверхности проксимального эпифиза у *Neohyaenodon* обеспечивает возможность значительной ротации и отведения плечевой кости при полной флексии. При полной флексии и пронации, угол отведения плечевой кости от парасагиттальной плоскости может достигать 60°. Таким образом, отсутствие пронации-супинации в лучезапястном суставе компенсируется у *Neohyaenodon* огромной подвижностью в плечевом суставе (у волка и гепарда подвижность в плечевом суставе составляет 25-35°. У снежного барса и леопарда она увеличена до 52°). Ротация проксимального лучелоктевого сустава у *Neohyaenodon* намного меньше, чем у кошачьих, волка и медведей. Она составляет всего 10° и равна тому, что наблюдается у полосатой гиены.

Функции голеностопного сустава *Neohyaenodon* определены по строению комплекса ладьевидной, пяточной и таранной кости. Особенности медиодистальной поверхности тела астрагала указывают на увеличенную подвижность в суставе между таранной и ладьевидной костями по сравнению с современными псовыми (волк *Canis lupus*). Неглубокий желоб блока астрагала позволяет предположить возможность ротации в голеностопном суставе. Направление оси проксимального блока таранной кости не совпадает с направлением оси пяточного бугра, что свидетельствует об аддукции и пронации стопы при экстензии в голеностопном суставе. Для предотвращения избыточной ротации и вывиха имеются ограничители (выступы) на проксимальном окончании блока астрагала. Кроме того, имеется увеличенная фасетка на малой берцовой кости для контакта с поверхностью таранной кости. Увеличена флексорно-экстензорная подвижность между таранной и пяточной костями по сравнению с современными Canidae, что указывает не только на необходимость демпфирования пропульсивных нагрузок, но и свидетельствует об отсутствии адаптации к продолжительному бегу. Пяточный бугор длиннее, чем у волка равного размера – это говорит о мощи пропульсивного толчка и хорошо соотносится с большой силой разгибателя коленного сустава (*m. rectus femoris*), а, соответственно, и разгибателей заднебедренной группы. Строение задней конечности *Neohyaenodon* адаптировано к мощному толчку и непродолжительному бегу, что свидетельствует об охоте из засады (Савельев, Лавров 2001).

В целом, можно заключить, что *Neohyaenodon* был адаптирован к жизни в густых тростниковых зарослях, вблизи воды, в зарослях галерейных лесов. Жизнь в густых зарослях может объясняться его особый тип бинокулярного зрения, подобный бинокулярному зрению моржа (Савельев, Лавров, 2007). Учитывая ряд морфологических особенностей, можно предположить, что *Neohyaenodon* был тесно связан с влажными приречными биотопами. *Protohyaenodon*, по сравнению с *Neohyaenodon*, имеет бóльшую степень курсориальной специализации. Об этом свидетельствует строение голонестопного сустава.

Среди крупных креодонтов есть три рода, для которых известны части скелета, ассоциированные с краниальным материалом: *Apterodon*, *Megistotherium*, и *Kerberos*. Недавно в Египте был обнаружен неполный скелет *Apterodon*, строение которого (короткие конечности, морфология суставов таранной и пяточной костей) указывает на адаптации к полуводному образу жизни, т.е. это животное было аналогом крупной выдры. Самый крупный креодонт *Megistotherium* (его череп почти равен по размеру черепу *Andrewsarchus*, *Meshonychia*) имеет непропорционально малые таранную кость, метаподии и плечевую кость (Savage, 1973). *Kerberos langebadrae* из среднего эоцена Франции (MP16, Бартон) имеет уплощенное по дорсовентральной оси тело пяточной кости (она уплощена как пя-



точная кость Phocidae), слабовыпуклую катушку таранной кости, мелкий и широкий желобок. Примечателен большой угол между осью катушки таранной кости и ее головкой. Он составляет 45° против 25° у *Neohyaenodon* и 13° у волка. Такой большой угол говорит о значительном латеральном развороте автоподия от сагиттальной оси тела, что не характерно для наземных хищников. Эти анатомические особенности при больших размерах и массе тела животного в 140 кг (Sole et al., 2016) делали его малоподвижным. А это исключало его обитание в биотопах открытого типа, где ему было трудно добывать пищу.

Особый интерес представляет род *Teratodon*. *T. spekei* в строении премоляров проявляет сходство с современным каланом (*Enhydra lutris*). Вид *T. enigmae* в строении P2-P4 имеет сильное сходство с молярами ископаемых сиреновых *Pezosiren portelli* и *Prorastomus sirenoides*. Строение зубов *Teratodon* указывает на тип питания связанный с водными биотопами.

Таким образом, можно заключить, что значительная часть разнообразия крупных креодонтов (*Megistotherium*, *Neohyaenodon*, *Apterodon*, *Kerberos*, *Teratodon*) были привязаны к влажным биотопам в долинах рек, или же обитали в биотопах закрытого типа (леса, заросли тугайного типа). *Apterodon*, *Teratodon* и, возможно, *Kerberos* вели полуводный образ жизни, подобно современным выдрам и каланам. В отличие от креодонтов, многочисленные представители Nimravidae (*Nimravus*, *Drepanodon*, *Eusmilus*), Amphicyonidae и Hesperocyonidae имели широкий спектр обитания и были господствующей группой хищников на плакорах в условиях лесостепи и степи. Общая аридизация климата на рубеже эоцена–палеогена и сокращение площади влажных пойменных биотопов были одной из причин быстрого сокращению разнообразия и вымирания креодонтов в позднем эоцене–олигоцене.

*Работа выполнена при поддержке Программы Биологического отделения РАН 1.21П «Динамика важнейших биоресурсных видов млекопитающих в плейстоцене и прогнозирование их состояния на фоне климатических изменений и антропогенного воздействия».*

## ИСТОРИЯ АРЕАЛА АРХАРА *OVIS AMMON* L., 1758 В МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЕ

Д.Г. Маликов

*Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск, dgmalikov@igm.nsc.ru*

Бараны рода *Ovis* – копытные среднего и крупного размера, среди которых крупнейшим современным представителем является архар *Ovis ammon* L., 1758. Древнейшей находкой *Ovis* sp. считаются остатки, происходящие из нижнеплиоценовых отложений Западного Забайкалья (Калмыков, 2013). В эоплейстоцене Забайкалья горные бараны представлены крупной формой близкой к современным *O. ammon* (Боескоров, 2001). В неоплейстоцене род *Ovis* широко распространился по всей Северной Евразии (Громова, 1935). Исходя из данных палеонтологии и экологии представителей *Ovis*, корни рода следует искать в горах Центральной Азии. В настоящее время эту территорию населяет вид *O. ammon*. Но морфологически архары представляются высоко специализированной группой. Предполагается, что исходный тип строения горных баранов близок современным уриалам, а не архарам (Капитанова, 2008).

Таким образом, существуют явные противоречия между данными палеонтологии и данными по морфологии и кариологии. Чтобы проследить эволюцию *Ovis*, необходимы новые палеонтологические данные. В России наиболее перспективными для поисков подобного рода находок представляются Алтае-Саянская горная область и Забайкалье.

В Минусинской котловине наиболее древние остатки архара обнаружены в Куртаковском археологическом районе. Остатки *O. ammon* здесь собраны в переотложенном состоянии на участках Каменный лог (вторая половина среднего неоплейстоцена) и Верхний камень (самаровский(?) горизонт). Остатки архара обнаружены совместно с млекопитающими

ми, характерными для среднего неоплейстоцена: *Mammuthus* ex gr. *trogontherii*–*intermedius*, *M. aff. primigenius fraasi*, *Equus* ex gr. *mosbachensis*–*germanicus*, *E. cf. hemionus*, *Ursus savini rossicus* и др. (Хроностратиграфия..., 1990; Оводов, Филиппов, 2000; Дроздов и др., 2005). Также остатки *O. ammon* обнаружены в отложениях руч. Шишкин. Здесь, в отложениях второй половины среднего неоплейстоцена, остатки архара обнаружены совместно с *M. trogontherii* cf. *chosaricus*, *Bison priscus*, *E. ovodovi*, *Gulo gulo*, *Procapra gutturosa* (Маликов, 2015).

Остатки *O. ammon*, достоверно относимые к казанцевскому возрасту, в регионе пока не известны. Скорее всего, это связано с неполнотой геологической летописи, а не с реальным отсутствием вида в регионе.

В Куртакском районе остатки архара муруктинского (ермаковского) возраста известны в переотложенном состоянии и *in situ* (Дроздов и др., 2005). Один череп архара известен из местонахождения Краснотуранск и 4 черепа в Ербинском карьере. Для обоих местонахождений предполагается муруктинский возраст отложений (Маликов, 2015). Исходя из расстояния сезонных миграций архара 15–70 км (Данилкин, 2005) и географической удаленности (~90 км) местонахождений, можно предполагать, что все 3 местонахождения являются локальными участками обитания одной популяции.

Во второй половине позднего неоплейстоцена (каргинский и сартанский горизонты) *O. ammon* обитал в регионе непрерывно. Численность вида была высока, что подтверждают многочисленные находки его остатков в естественных местонахождениях и на многочисленных палеолитических стоянках (Абрамова, 1979; Оводов, 2009; Malikov, 2016 и др.). Несмотря на массовость находок архара, в настоящее время есть всего одна прямая <sup>14</sup>C датировка (17 888±110), сделанная по черепу из местонахождения Кожухово I (Шпанский, Маликов, 2015). Возраст остальных находок определен на основании стратиграфических данных и датирования сопутствующей фауны.

С наступлением голоцена ареал архара в регионе начинает сокращаться. В первую очередь архар перестал обитать в предгорьях Восточного Саяна, о чем свидетельствует отсутствие его остатков в пещерах Бирюсинского и Караулинского районов (Оводов, Мартынович, 1999; 2000) и на стоянке Лиственка (Акимова и др., 1992), встречавшихся здесь в конце плейстоцена. Вероятно, это связано с большей увлажненностью предгорий Восточного Саяна в сравнении с восточной частью котловины, расположенной в «дождевой тени» Кузнецкого Алатау, где архар продолжил обитать и в голоцене.

Малочисленность находок голоценовых остатков затрудняет восстановление ареала вида в голоцене. Остатки архара встречены в раннеголоценовых слоях на стоянках Майна и Уй 2 (Васильев, 1996), на неолитической стоянке Оглахты 2 и в тагарском поселении Усть-Бюрь (Кызласов, 1986), в гротах Двуглазка (Оводов, Мартынович, 1992) и Проскурякова (?) (Оводов, 2009) и др. Однако есть много свидетельств в виде петроглифов, которые подтверждают, что жители Минусинской котловины продолжали охотиться на архара в голоцене. На петроглифах горные бараны встречаются значительно реже, чем другие животные, что позволяет предполагать сокращение их численности, на это же указывают и малое количество костных остатков на стоянках человека.

Примерно с 4 тыс. до н.э. в регионе начинают формироваться первые скотоводческие общества, а уже для Окуневской культуры (2 тыс. до н.э.) характерно развитое сельское хозяйство с присутствием домашних козлов и баранов (Кызласов, 1986). С этого времени на петроглифах начинают присутствовать изображения не только диких, но и домашних баранов. Несмотря на это, архар регулярно (Дэвлет, 1976; Кызласов, 1986; Ковалева, 2013) присутствует на петроглифах вплоть до конца тагарской культуры (VII–III века до н.э.). В более позднюю, таштыкскую культуру (II век до н.э.–V н.э.), изображения архара практически не встречаются, их полностью замещают изображения домашних козлов и баранов (Кызласов, Леонтьев, 1980).

В настоящее время архар не обитает на территории Минусинской котловины и в ее горном обрамлении. В XX в. он изредка встречался в верховьях рр. Она, Малый и Большой

Абакан и на хребте Крыжина (Сыроечковский и др., 2000; Данилкин, 2005). Сейчас в этих местах регистрируются только редкие заходы животных. Ближайшие постоянные места обитания архара расположены на хребтах Сайлюгем, Чихачева и Монгун-Тайга на границе республик Тыва и Алтай (Абатуров и др., 2004; Красная книга, 2014).

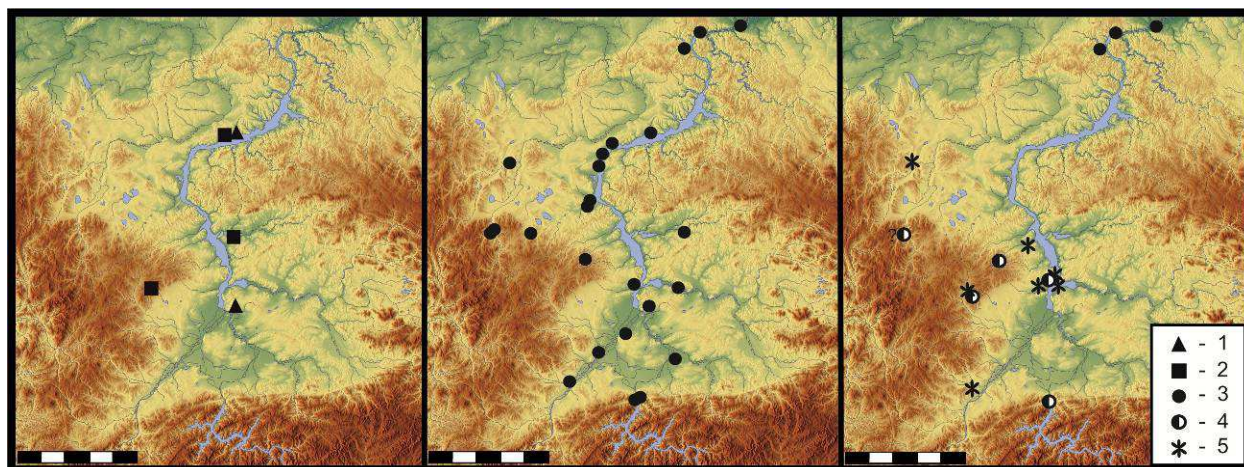


Рис. Распространение *Ovis ammon* в Минусинской котловине (масштабная линейка 100 км). Местонахождения: 1 – средний неоплейстоцен; 2 – первая половина позднего неоплейстоцена; 3 – вторая половина позднего неоплейстоцена; 4 – голоцен; 5 – петроглифы и менгиры.

Таким образом, начиная со среднего неоплейстоцена и вплоть до среднего голоцена, архар непрерывно обитал на территории Минусинской котловины (рис.). Все это время животные оставались морфологически неизменными и соответствовали современным архарам Алтае-Саян (Маликов, 2015). С развитием скотоводства и усилением антропогенного пресса произошло вытеснение архара с равнинной (степной) территории в малопродуктивные предгорные и высокогорные районы, в которых развита преимущественно таежная растительность (Государственный доклад..., 2013). В результате этого к настоящему времени вид перестал встречаться в регионе.

### ЖЕЛТЫЕ ПЕСТРУШКИ *EOLAGURUS ARGYROPULO*, 1946 (RODENTIA, MAMMALIA) ИЗ РАННЕНЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ АРМЕНИИ

**Г.У. Мелик-Адамян**

*Институт геологических наук НАН, Ереван, Армения, hmelik-adamyuan@mail.ru*

Как известно, бесцементные некорнезубые полевки рода *Eolagurus* по своим размерным параметрам являются наиболее крупными среди трибы *Lagurini*. В настоящее время рецентные представители данного рода в пределах СНГ обитают в засушливых областях Призайсаяния и обычны в полупустынях Монголии и Китая. Однако в первой половине голоцена вид *Eolagurus luteus* Eversmann встречался даже в нижнем Поволжье, а в XIX в. обитал также в Центральном Казахстане (Агаджанян, 2009). Ископаемые остатки рода *Eolagurus* на территории СНГ и Евразии известны от середины эоплейстоцена (аналогии таманского фаунистического комплекса в Забайкалье) до голоцена включительно.

Морфологический и морфометрический анализ одонтологических особенностей желтых пеструшек указывает на равномерный и несколько более замедленный, по сравнению с другими полевками, эволюционный процесс, направленный в первую очередь на усложнение строения коронки первого нижнего моляра  $M_1$ .

На территории Армянского нагорья и Кавказского региона ископаемые желтые пеструшки известны только из нижнелепестроценовых (раннетираспольских) местонахождений Казачий пост (1M<sub>1</sub>, 1M<sub>3</sub>, 1 M<sup>3</sup>), подтуфового горизонта местонахождения Аэропорт-1 (1M<sup>1</sup>) и Лусахпюр (1M<sup>1</sup>, зуб обломан) арапийского озерно-аллювиального горизонта Ширакской котловины Северной Армении (Агаджанян, Мелик-Адамян, 1985; 2016; Мелик-Адамян, 1994, 2003).

На наиболее диагностическом, хотя и частично поврежденном первом нижнем моляре из местонахождения Казачий пост около г. Гюмри сохранилась самая информативная часть зуба – параконидный отдел и часть метаконида (Агаджанян, Мелик-Адамян, 1985). Передняя непарная петля параконидного комплекса относительно небольшая, округло-прямоугольной формы, хорошо изолированная от нижележащих треугольников, которые расположены друг против друга и хорошо слиты, образуя единое дентиновое поле – т.н. характерный «питимисный» ромб, который, в свою очередь, достаточно четко изолирован от метаконида.

Жевательная поверхность M<sup>1</sup> из местонахождения Аэропорт состоит из 5 дентиновых полей, переднего венчика, протокона, паракона, гипокона и метакона, которые достаточно хорошо изолированы друг друга, а передний венчик полностью изолирован от протокона. Между протоконом и параконидом наблюдается небольшой дентиновый перешеек. Остальные два конида почти полностью обособлены друг от друга. Распределение эмали неравномерно: она чуть толще на задних стенках конидов; на передней части переднего венчика эмаль отсутствует. Длина экземпляра 2,5 мм, ширина 1,3 мм.

У M<sup>1</sup>, обнаруженного из местонахождения Лусахпюр Анийского района в 2015 г., передний венчик обломан, а морфология остальных конидов почти полностью совпадает с морфологическими особенностями M<sup>1</sup> из местонахождения Аэропорт. Ширина зуба 1,2 мм.

Одним из наиболее важных морфометрических показателей для определения эволюционного уровня развития ископаемых желтых пеструшек является ширина дентинового перешейка (устья) в основании треугольников параконидного комплекса наиболее диагностического первого нижнего коренного зуба M<sub>1</sub>. Этот признак проявляет заметную онтогенетическую стабильность и направленно уменьшается от более архаичных к эволюционно более продвинутым формам. Такая закономерность хорошо доказана на основании детальных исследований серийного палеонтологического материала – *Eolagurus* из верхнеэоплейстоцен–среднелепестроценовых местонахождений Русской равнины (Агаджанян, Маркова, 1984). Для наиболее архаичных *Eolagurus agryropuloi* Gromov et Parfenova, 1951 из верхнеэоплейстоценового (верхнеапшеронского или земьяновского) местонахождения Карай-Дубина на юге Запорожской области значение этого показателя составляет 0,13-0,19-0,23 мм (минимальное, среднее и максимальное соответственно) (Агаджанян, Маркова, 1984; Маркова, 1999).

К настоящему времени обратномагнитные костеносные слои местонахождения Карай-Дубина, ранее датированные ниже инверсии Брюнес-Матуяма и относящиеся к последней, самой поздней – петропавловской фазе развития таманского ф/к (Агаджанян, Маркова, 1984; Маркова, 1999), можно коррелировать или с обратномагнитным интервалом в 0,85-0,781Ма между хроном Брюнес и прямомагнитным эпизодом Камикатсура (Зых), или с обратномагнитным интервалом между прямомагнитными эпизодами Харамилье и Камикатсура в 0,86-0,99Ма. R хроном Матуяма (Засторжнов, Шкатова и др., 2013).

Раннелепестроценовая форма *Eolagurus simplicidens gromovi* Torascevski, 1965 в пределах Русской равнины и Украины известна из трех местонахождений: Тихоновка в Запорожской области, Платово к западу от Таганрога и Ильинка Калачского района Воронежской области (Агаджанян, Маркова, 1984). Эти местонахождения по эволюционному уровню развития сообществ ископаемых грызунов в целом соответствуют раннему этапу развития тираспольского ф/к и расположены в зоне нормальной полярности хроном Брюнес.

Вышеуказанный показатель ископаемых желтых пеструшек из этих местонахождений распределен следующим образом: Тихоновка 0,11-0,16-0,23; Платово 0,13-0,18-24; Ильинка 0,07-0,16-0,23 мм.

Филогенетический уровень ископаемых *Eolagurus* из Армении по данному показателю (0,15 мм) наиболее близок к раннетираспольским формам *E. simplicidents gromovi*. На это указывает также более примитивное строение передней непарной петли у  $M_1$ , а именно отсутствие следов входящих углов и относительно небольшие размеры моляров.

Арапийский горизонт (местонахождения Казачий пост, Арапи-1, Арапи-2, подтуфовый слой Аэропорт-1, надтуфовый слой Аэропорт-2, Лусахпюр и Баяндур), а также одно-возрастные с ним прямонамагниченные туфы ереван-ленинканского типа (игнимбриты казах-памбакского типа) сопоставляются с ранним этапом тираспольского ф/к в диапазоне 0,7-0,6 Ма на основании эволюционного уровня развития ископаемых полевок (Мелик-Адамян, 1994, 2003).  $Ar^{39}-Ar^{40}$  датировка данных туфов  $0,66 \pm 0,04$  Ма в изотопной лаборатории геологической службы Японии (Геворкян, 2015) совпадает с ранее проведенной биостратиграфической датировкой и полностью опровергает укоренившуюся в литературе точку зрения о якобы сингильском (среднеплейстоценовом) возрасте прир. 0,4-0,3 Ма арапийского горизонта (Саядян, 2009; Саркисян, 2013), которая основывалась на неверной биостратиграфической интерпретации отчасти устаревших определений фауны крупных млекопитающих из этого горизонта.

Интересно отметить, что индикатор относительно засушливых условий – желтая пеструшка из местонахождения Лусахпюр, вполне гармонирует с степным экологическим обликом слепушонки из того же местонахождения (Агаджанян, Мелик-Адамян, 2016), что хорошо согласуется со степными палиноспектрами арапийского горизонта.

К настоящему времени арапийский горизонт является единственным стратонем Евразии, который охарактеризован макро- и микротериологически, микропалеоботанически (споры и пыльца, диатомовые водоросли), малакофаунистически и микрофаунистически (остракоды) и практически датирован  $Ar^{39}-Ar^{40}$ -методом, что в дальнейшем может выдвинуть его в качестве опорного разреза раннего плейстоцена континента.

Туфы ереван-ленинканского типа повсеместно характеризуются прямой намагниченностью, от Гюмри до Еревана они одновозрастны, извергались крупным стратовулканом Арагац и являются идеальным хроностратиграфическим геомаркером для Северной и Центральной Армении (Мелик-Адамян, 2016).

## НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПОЗДНЕДЕВОНСКОЙ ИХТИОФАУНЕ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ (БИЛОВО, Р. МАЛЫЙ ТУДЕР)

**С.В. Молошников<sup>1</sup>, В.В. Линкевич<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Музей земледелия МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, [molsergey@rambler.ru](mailto:molsergey@rambler.ru)

<sup>2</sup>Андреапольский районный краеведческий музей им. Э.Э. Шимкевича, Андреаполь

С 2011 г. сотрудниками Андреапольского районного краеведческого музея им. Э.Э. Шимкевича (далее КМА) проводятся полевые работы по исследованию верхнедевонских отложений малых рек Ловатской системы Андреапольского и Торопецкого районов Тверской области (Линкевич, 2015). В результате этих работ была собрана коллекция остатков позднедевонской ихтиофауны, главным образом, из окрестностей д. Билово на р. Малый Тудер, а также у д. Мякишево на р. Большой Тудер.

Местонахождение около д. Билово было впервые детально изучено Р.Ф. Геккером (Геккер и др., 1935). Он выделил биловскую серию карбонатных пород, соответствующую лебедянскому горизонту среднего фамена. Биловская толща сложена перемежающимися слоями пестроцветных мергелей и зеленовато-серых песчанистых известняков и глин (Саммет, 1971, 1973).

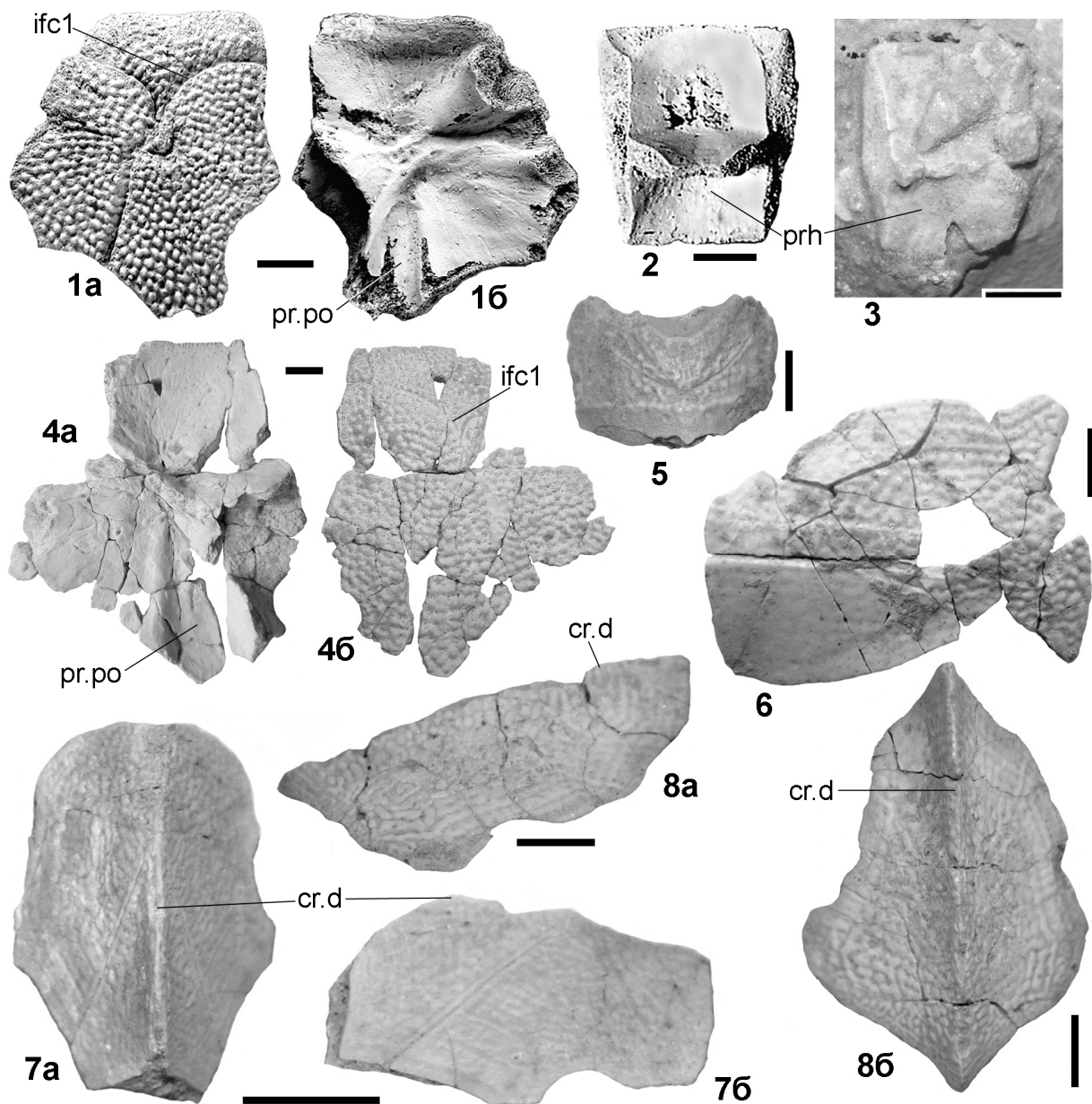


Рис. Фаменские ботриолепидиды. 1, 2 – *Livnolepis zadonica* (Н. Obrucева), задонская свита, окрестности г. Ливны, Орловская обл.: 1 – боковая кость, экз. ПИН № 3725/1005, а – снаружи, б – изнутри; 2 – передняя непарная кость, экз. ПИН № 3725/1132, изнутри. 3-8 – *Livnolepis heckeri* (Lukševičs), биловская (?) свита, окрестности д. Билово, Тверская обл.: 3 – передняя непарная кость, экз. КМА/НВ/5178, изнутри; 4 – боковая кость, экз. КМА/НВ/5184, а – изнутри, б – снаружи; 5 – затылочная кость, экз. КМА/НВ/5173, снаружи; 6 – передняя спинно-боковая кость, экз. КМА/НВ/5183, снаружи; 7 – передняя среднеспинная кость, экз. КМА/4049, снаружи, а – дорсально, б – латерально; 8 – задняя среднеспинная кость, экз. КМА/НВ/5172, снаружи, а – латерально, б – дорсально. Условные обозначения см. в тексте. Масштабная линейка – 1 см.

Из этих отложений Д.В. Обручев определил остатки остео- и поролепиформных кистеперых и пластинокожих рыб, среди которых он установил новый вид ботриолеписа (*Bothriolepis* n. sp.: Геккер и др., 1935). Однако формально новый вид антиарх из Билово был выделен только в 2001 г. Э.В. Лукшевичем (Lukševičs, 2001) как *Bothriolepis heckeri*. Им были описаны три экземпляра из коллекции Р.Ф. Геккера, хранящиеся в Палеонтологическом институте РАН: одна почти целая и одна неполная передние среднеспинные кости, а также неполная боковая, боковая затылочная и заднекраевая в сочленении. *B. heckeri*

отличается от других ботриолеписов Главного девонского поля широкой боковой костью черепной крыши, инфраорбитальная борозда на которой проходит необычно для ботриолеписов – далеко от бокового и переднего края кости, а также сводчатой передней среднеспинной костью, которая несет спинной гребень (Lukševičs, 2001, p. 578).

В коллекции, хранящейся в настоящее время в КМА, среди материалов из местонахождения Билово могут быть определены: *Bothriolepis heckeri*, *Bothriolepis* sp., *Dunkleosteoida* indet., *Holoptychius* sp., *Osteolepididae* indet., *Dipteridae* indet. Большую часть остатков составляют пластины панцирей антиарх и их обломки, относящихся к *Bothriolepis heckeri* Lukševičs. Они существенно дополняют известные данные по этому виду. В коллекции присутствуют боковые кости, затылочные и их фрагменты, передняя непарная кость, передние и задние среднеспинные кости, передняя спинно-боковая и смешаннобоковая, передняя и задняя вентро-латеральные кости, фрагменты передней вентро-латеральной кости с сочленовным бугорком, кости панциря грудного плавника. Изучение собранного материала показало, что по ряду особенностей строения головного и туловищного панциря *B. heckeri* близок к *Livnolepis zadonica* (Н. Obrucheva) и должен рассматриваться в составе рода *Livnolepis* (Молошников, 2016). Боковая кость *B. heckeri* очень схожа с таковой *L. zadonica*, в частности по характеру прохождения инфраорбитальной борозды (ifc1) сенсорной системы и структур ее внутренней поверхности (рис., фиг. 1, 4). Переднебоковые углы отико-окципитального углубления крыши черепа (pr.po) у обоих видов неглубокие. Передняя непарная кость *B. heckeri* схожа с этой костью у *L. zadonica* (рис., фиг. 2, 3). На имеющемся в коллекции экземпляре назальная пластина не сохранилась, но по участку ее прикрепления к фациальной пластине можно предположить, что преорбитальное углубление черепной крыши (prh), скорее всего, было крупным, как у *L. zadonica*. Затылочная кость *B. heckeri* (рис., фиг. 5), как и у *L. zadonica*, сводчатая; угол в поперечном сечении составляет 90-100°. Кости туловищного панциря (рис., фиг. 6-8), в особенности, передняя и задняя среднеспинные, передняя спинно-боковая, задняя вентро-латеральная, схожи с туловищными костями *L. zadonica*. Судя по сводчатым затылочным, передним и задним среднеспинным костям, *B. heckeri* обладал довольно высоким для ботриолепидид панцирем. От *L. zadonica* он отличается менее высоким спинным гребнем (cr.d).

Таким образом, к роду *Livnolepis* в настоящее время должны относиться два вида: *L. zadonica* (Н. Obrucheva) и *L. heckeri* (Lukševičs). Широкое распространение представителей этого рода позволяет использовать их для уточнения корреляции верхнедевонских отложений Главного и Центрального девонских полей и палеобиогеографических реконструкций в фамене на территории Восточно-Европейской платформы.

## ВОЛКИ ЯНСКОЙ ПАЛЕОЛИТИЧЕСКОЙ СТОЯНКИ, СЕВЕРО-ВОСТОК СИБИРИ, ОКОЛО 27 000 <sup>14</sup>C ЛЕТ

П.А. Никольский<sup>1</sup>, В.В. Питулько<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Институт истории материальной культуры РАН, Санкт-Петербург

Многочисленные недавние публикации (см., напр., Leonard et al., 2002; Germonpre et al., 2009; 2015, 2016; Morey, 2010, 2014; Freedman et al., 2014; Drake et al., 2015; Lee et al., 2015; Morey, Jeger, 2015; Skoglund et al., 2015; Thalmann et al., 2015; Fan et al., 2016) вновь заострили проблему начальных этапов доместикации волков палеолитическими людьми. В связи с этим интересно рассмотреть материалы по псовым, собранные за последние 14 лет на Янской палеолитической стоянке.

Группа памятников, известных как Янская стоянка (Pitulko et al., 2004), находится на левом берегу р. Яна приблизительно в 100 км по прямой от ее устья и в 30 км выше села Казачьего, на ее левом берегу. В общей сложности выявлено семь участков, в пределах ко-

торых распространен археологический материал. Четыре из них имеют культурные слои различной степени сохранности и соответствующие им шлейфы подъемного материала на бечевнике и склонах второй террасы левого берега р. Яны.

На стоянке, по-видимому, имели место два цикла обитания, один из которых тяготеет к нижнему (~28 500  $^{14}\text{C}$  л. н.), а второй к верхнему (~26 500  $^{14}\text{C}$  л.н.) хронологическому уровню. Существует вероятность того, что был еще и третий, более древний, цикл обитания, несколько старше 30 000  $^{14}\text{C}$  л.н. (Питулько, Павлова, Никольский, 2015). В период между указанными главными эпизодами обитания стоянка посещалась эпизодически (Pitulko, Pavlova, 2007). На основании  $^{14}\text{C}$  определений возраста, типологии и морфологии артефактов, материалы, полученные на Янской стоянке, можно рассматривать как единый комплекс (Pitulko et al., 2007, 2013б).

Несмотря на то, что остатки хищных представлены в янской остеологической коллекции неплохо, находки псовых малочисленны. Чаще всего это разрозненные остатки. В отличие от, например, остатков зайцев, для которых скелетные залегания обычны (Pitulko et al., 2013а), не отмечено ни одного случая скелетного залегания остатков псовых. Не встречаются они и в виде анатомических последовательностей костей конечностей, в отличие от остатков северного оленя, бизона и лошади, являющихся основными видами млекопитающих в коллекции.

Всего было изучено 56 отдельных костей волков, представленных тремя почти целыми черепами с нижними челюстями, несколькими фрагментами черепов различной сохранности, разрозненными ветвями нижних челюстей (n=16), отдельными зубами (n=5) и разнообразными костями посткrania (n=32).

Имеющиеся в нашем распоряжении пять прямых AMS-датировок, полученных по коллагену из костных остатков волков из различных пунктов Янской стоянки, вполне соответствуют выделенному интервалу обитания человека на стоянке. Еще четыре даты костей волков, найденных вблизи стоянки, но вне археологического контекста подтверждают отсутствие связи со стоянкой, так как их возраст существенно отличается от возраста культурных слоев стоянки. Эти материалы привлечены в качестве сравнительных. Интересна находка нижней челюсти псового из приповерхностных слоев выше по разрезу одного из выходов культурного слоя. Эта находка имеет возраст около 880  $^{14}\text{C}$  лет.

Находки черепов волка из Янской стоянки имеют своеобразную тафономию. Так, в ходе раскопок на пункте Северном Янской стоянки *in situ* установлено, по крайней мере, три случая размещения целых черепов волка с нижней челюстью в центральной части очажных пятен (Pitulko et al., 2012а, 2012б). Два черепа оказались смятыми и частично раздробленными в результате воздействия мерзлотных процессов, а один череп сохранился полностью. Он был установлен в центре очага, мордой вверх, под углом примерно 35° к горизонту. Очаг после этого действия не возобновлялся, никаких других костей волка ни в очаге, ни поблизости от него не было, что было отмечено и для других случаев находок черепов в очагах. Во всех трех случаях можно говорить о системном проявлении какого-то сложного символического поведения, составлявшего часть ритуальной практики обитателей Янской стоянки. Для осуществления этих действий от туловища животного целиком отделялась его голова, которая помещалась в очаг, использование которого с того момента прекращалось навсегда. Это единственно возможное объяснение наличия изолированных черепов волка в сборе с нижней челюстью в отсутствие каких-либо иных остатков животного.

Морфологическое и морфометрическое изучение остатков псовых из Янской стоянки в сравнении с рецентными и ископаемыми находками остатков псовых различного возраста из окрестностей Янской стоянки показало следующее:

Все остатки псовых из культурных слоев уверенно диагностируются как принадлежащие *Canis lupus* L. (серый волк). Они не отличаются от множества ископаемых и современных остатков волков из окрестностей Янской стоянки и при этом не несут никаких



морфологических и/или морфометрических признаков, хотя бы в какой-то степени сближающих их с собаками.

В то же время остатки хронологически более молодого псового возрастом около 880 <sup>14</sup>C лет из осадков, залегающих выше культурного слоя, уверенно диагностируются как принадлежащие *Canis familiaris* L. (собака).

Таким образом, морфологическое и морфометрическое изучение костных остатков псовых с Янской стоянки не выявило каких-либо признаков искусственного отбора волков древними людьми в данной местности в рассматриваемое время. В то же время, зафиксированный факт использования волка в ритуальных целях указывает на то, что волк уже был выделен человеком из числа других окружавших его млекопитающих, что, по видимому, может указывать на самый ранний этап доместикации волка в Северной Азии.

*Работа поддержана грантом Российского Научного фонда № 16-18-10265 RNF.*

## КОМПЛЕКСЫ АКАНТОДОВЫХ РЫБ БУРТНИЕКСОГО ГОРИЗОНТА (СРЕДНИЙ ДЕВОН, ЖИВЕТСКИЙ ЯРУС) ГЛАВНОГО ДЕВОНСКОГО ПОЛЯ

**Д.В. Пинахина**

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, darya.pinakhina@gmail.com*

Наиболее подробно комплексы акантодовых рыб буртниецкого горизонта Главного девонского поля (ГДП) описаны в работах Ю.Ю. Валюквичюса (Valiukevičius, 1988, 1994, 1995, 1998, 2000, 2002, 2006). В предложенной этим автором схеме зонального расчленения нижнего и среднего девона Прибалтики и Белоруссии (Valiukevičius, 1994, 1998) по акантодам интервалу арукюласкому и буртниецкому горизонтов отвечает зона *Diplacanthus gravis*. Зональный комплекс насчитывает 24 вида (Valiukevičius, 1998), следующие из которых, по предложению данного автора, являются характерными только для этой зоны: *Diplacanthus gravis* Valiukevičius, *Markacanthus alius* Valiukevičius и *Rhadinacanthus multisulcatus* Valiukevičius. При этом последний вид, также как и вид *Rhadinacanthus balticus* Gross, встречающийся в наровском горизонте, был синонимизирован с видом *R. longispinus* (Agassiz) (Burrow et al., 2016) и по этой причине больше не может рассматриваться как вид, характеризующий эту зону. *Homacanthus talavicus* Lyarskaya, представленный плавниковыми шипами, – единственный вид, известный исключительно из буртниецкого горизонта. В связи с этим представляется актуальным более детальное изучение буртниецких акантод ГДП.

Ю.Ю. Валюквичюс изучал буртниецкие комплексы акантод преимущественно по скважинному материалу (Valiukevičius, 1994, 1998). Единственное обнажение, где была установлена зона *Diplacanthus gravis*, находится у г. Каркси (Эстония). Последний и наиболее подробный список акантод данного метонахождения опубликован в работе Т. Мярсс с соавторами (Märss et al., 2008). Комплекс насчитывает более 16 таксонов и включает вид *Nostolepis gaujensis* Valiukevičius, известный ранее из гауйского и аматского горизонтов. В 2015 г. был собран новый материал из данного обнажения. Комплекс акантод, установленный в этой коллекции, содержит следующие таксоны: *Diplacanthus crassisimus* (Duff), *D. cf. D. crassisimus* (Duff), *D. cf. D. tenuistriatus* Traquair, *Diplacanthiformes* indet., *Rhadinacanthus longispinus* (Agassiz), *Rhadinacanthus* sp. nov., *Ptychodictyon rimosum* Gross, *P. sulcatum* Gross, *Gomphonchus?* sp. nov., *Cheiracanthus brevicostatus* Gross, *C. latus?* Egerton, *Acanthodes?* sp. C, *Acanthodes?* sp. B, *Acanthodes?* sp. D. Близкий комплекс акантод был обнаружен в песчанистых алевритах в верхней части карьера Новинка (Ленинградская обл.). Он имеет следующий таксономический состав: *Diplacanthus gravis* Valiukevičius, *D. crassisimus* (Duff), *Rhadinacanthus longispinus* (Agassiz), *Rhadinacanthus* sp. nov., *Ptychodictyon rimosum* Gross, *P. sulcatum* Gross, *Gomphonchus?* sp. nov., *Cheiracanthus brevicostatus* Gross, *C. latus?* Egerton, *Acanthodes?* sp. C, *Acanthodes?* sp. B, *Acanthodes?* sp. D, *Acanthodes?* sp. D. Два вида – *Rhadinacanthus* sp. nov. и *Gomphonchus?* sp. nov. встречаются в обоих местона-

хождения и известны исключительно из буртниекского горизонта. Причем *Gomphonchus?* sp. nov. является, по всей видимости, наиболее молодым известным представителям гомфонхидных акантод. Также сравнительно богатый буртниекский комплекс акантод был обнаружен в местонахождении Вецземью (Латвия), где встречены *D. crassisimus* (Duff), *D. tenuistriatus* (Traquair), *Rhadinacanthus longispinus* (Agassiz), *Ptychodictyon rimosum* Gross, *Cheiracanthus brevicostatus* Gross, *C. latus?* Egerton, *Isodendracanthus* sp., *Acanthodes?* sp. B, *Acanthodes?* sp. D. В местонахождении буртниекского горизонта на р. Кемка (Ленинградская обл.) акантоды представлены видами *Nostolepis gaujensis* Valiukevičius, *Rhadinacanthus longispinus* (Agassiz), *Ptychodictyon rimosum* Gross, *P. sulcatum* Gross, *Cheiracanthus brevicostatus* Gross, *C. latus?* Egerton, *Acanthodes?* sp. C, *Acanthodes?* sp. D., *Acanthodes?* sp.

Подавляющее большинство видов акантод в описанных буртниекских комплексах являются транзитными. Зона *Diplacanthus gravis* может быть диагностирована в местонахождении карьер Новинка по присутствию вида-индекса. Два вида – *Rhadinacanthus* sp. nov. и *Gomphonchus?* sp. nov. известны исключительно из буртниекского горизонта и встречаются в двух местонахождениях данного стратиграфического интервала, где наблюдается наибольшее разнообразие акантод, в обнажении у г. Каркси и в карьере Новинка. Транзитный вид акантод, появляющийся в буртниекском горизонте – *Nostolepis gaujensis* Valiukevičius, встречается в двух местонахождениях, в обнажениях у г. Каркси и у дер. Кемка. Таким образом, новые данные по комплексам акантод из буртниекского горизонта указывают на возможность разделения зоны *Diplacanthus gravis* на две, отвечающие арукюласкому и буртниекскому интервалам.

*Работа выполнена при поддержке гранта Санкт-Петербургского государственного университета 0.38.292.2015. Исследование выполнено на оборудовании ресурсного центра «Геомодель» (СПбГУ).*

## ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ДЕВОНСКОЙ ИХТИОФАУНЫ ОРШАНСКОЙ ВПАДИНЫ (БЕЛАРУСЬ)

Д.П. Плакс

*Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь, agnatha@mail.ru*

Первые достоверные находки в девонских отложениях остатков ихтиофауны в пределах Оршанской впадины были сделаны в конце 40-х годов XX столетия при проведении на этой территории геологических исследований. Специальных целенаправленных поисков остатков девонских бесчелюстных и рыб в период с конца 40-х годов вплоть до начала 80-х годов прошлого столетия на рассматриваемой территории не проводилось. Они носили в основном спорадический характер. Тем не менее, найденные случайно геологами, они отбирались для стратиграфических целей и были переданы специалистам. Изучением их в это время занимались А.П. Быстров, Д.В. Обручев, В.Н. Каратайте-Талимаа, Э.Ю. Марк-Курик и Л.А. Лярская.

Самые первые определения среднедевонских рыб, обнаруженных в кернах скважин, пробуренных в северо-восточной части Беларуси, в Городке и Орше, были выполнены А.П. Быстровым. Он определил следующие остатки рыб: *Cocosteus* sp., *Dipterus* sp., *Glyptolepis leptopterus* Agassiz и др. (Воробьева, 1950). Приблизительно в это же время Д.В. Обручевым в Костюковичской скважине из среднедевонских наровских отложений были определены остатки ихтиофауны, представленные саркоптеригиями *Dipterus valenciennesi* Sedgwick et Murchison и *Osteolepis macrolepidotus* Agassiz (Бессонова и др., 1972). В скважине Городок в отложениях нижнефранского подъяруса были обнаружены единичные чешуйки *Psammolepis* sp. (Государственная..., 1959). При повторном изучении скважин Оршанской впадины Орша 1 и Городок в наровских отложениях геологами были обнаружены

остатки рыб, которые Д.В. Обручев определил как *Coccosteus* sp., Coccosteidae gen. indet., *Byssacanthus* sp., *Dipterus* sp. (Бессонова и др., 1972).

Несколько позже В.Н. Каратайте-Талимаа, Л.А. Лярская и Э.Ю. Марк-Курик в витебской свите Оршанской впадины (скважины Вильчицы 1, Богушевск 1, Чашники, Орша 2, Лиозно 1), выделенной в 1974 г. В.К. Голубцовым, обнаружили комплекс позвоночных, представленный гетеростраками Psammosteida, остеостраками Cephalaspidida, плакодермами Ptyctodontida gen. indet., Phlyctaeniina (новый род и вид *Kartalaspis belarusica* Mark-Kurik (nomen nudum)), Antiarcha gen. indet., акантодами *Ptychodictyon* sp., *Acanthoides* ? sp., *Diplacanthus* sp. и др., саркоптеригиями *Glyptolepis* sp., Osteolepididae gen. indet., Sarcopterygii indet., актиноптеригиями *Cheirolepis* sp. (Бессонова и др., 1972; Лярская, 1978; Стратиграфические..., 1978). В пярнских (адровских) отложениях скважин Богушевск 1 и Орша 2 Лярской были установлены псаммостеиды *Schizosteus* sp., антиархи *Byssacanthus* sp., *Asterolepis* sp., *Antiarcha* gen. indet., акантоды *Haplacanthus* sp. и саркоптеригии *Glyptolepis quadrata* ? Eichwald, *Gyroptychius* sp., Osteolepididae gen. indet., Sarcopterygii indet. (Бессонова и др., 1972). В отложениях наровского горизонта (сейчас надгоризонта) Оршанской впадины В.Н. Каратайте-Талимаа и Л.А. Лярская определили гетеростраков *Schizosteus* sp., *S. striatus* (Gross), *S. cf. splendens* (Eichwald) (сейчас этот таксон отнесен к роду *Pycnolepis*), *S.?* sp., плакодерм *Actinolepis* ? sp., *Asterolepis* sp., *A. estonica* Gross, *Byssacanthus dilatatus* (Eichwald), *Antiarcha* gen. indet., акантод *Haplacanthus marginalis* Agassiz, *H.?* sp., *Acanthodii* gen. indet., костных рыб Dipnoi gen. indet., *Glyptolepis* sp., *Onychodus* sp., *O.?* sp., Osteolepididae gen. indet., *Gyroptychius* sp., Sarcopterygii indet., *Orvikuina* sp., *O. vardiaensis* Gross и др. (Голубцов, 1971; Бессонова и др., 1972). В отложениях полоцкого горизонта Оршанской впадины, который в то время соответствовал старооскольскому горизонту, Обручевым и Каратайте-Талимаа были упомянуты Psammosteidae gen. indet., *Asterolepis* sp., *A. dellei* Gross, *A. estonica* Gross, *Devononchus* sp., *Haplacanthus marginalis* Agassiz, *Dipterus* sp., Osteolepididae gen. indet., *Glyptolepis* sp. и др. (Стратиграфические..., 1978).

Затем, в период с начала 80-х годов до середины 90-х годов прошлого столетия, были предприняты (в основном С.А. Кручком, в меньшей степени, Ю.Ю. Валюкявичюсом) более целенаправленные поиски остатков ихтиофауны из девонских отложений Беларуси, и в частности, Оршанской впадины. Полученные в результате этих поисков материалы позволили Валюкявичюсу изучить чешуи акантод из ниже- и среднедевонских отложений. Результаты их комплексного (стратиграфического, систематического, гистологического, морфологического) исследования были опубликованы им в ряде работ (Валюкявичюс, 1981; Валюкявичюс, 1985; Валюкявичюс, 1988; Валюкявичюс и др., 1986; Валюкявичюс, Каратайте-Талимаа, 1986; Valiukevičius, 1993, 2000). В этих работах, помимо материала по девонским акантодам с территории Беларуси, широко представлены данные из Прибалтийских стран и северо-западной части России.

В 1981 г. Э.И. Воробьевой из наровских отложений скважины Орша 2 была описана нижняя челюсть ?*Gyroptychius grossi* Vorobyeva (Воробьева, 1981).

Со второй половины 90-х годов XX века до начала XXI века включительно материалы по стратиграфическому распространению в девонских отложениях телодонтов, гетеростраков, плакодерм, акантодов, хрящевых и костных рыб на территории Беларуси, в том числе и на территории Оршанской впадины, были опубликованы в ряде статей Ю.Ю. Валюкявичюса, В.Н. Каратайте-Талимаа, Э.Ю. Марк-Курик, Д.Н. Есина, А.О. Иванова, О.А. Лебедева и С.А. Кручека (Valiukevičius et al., 1995; Karatajūtė-Talimaa, 1997; Valiukevičius, 1998; Esin et al., 2000; Mark-Kurik, 2000; Valiukevičius, Kruczek, 2000).

С 2002 по 2003 гг. в результате полевых работ Д.П. Плаксом в районе г. п. Руба в карьере «Гралево», расположенном в пределах Оршанской впадины, в слоях доломитизированного мергеля саргаевского горизонта нижефранского подъяруса верхнего девона были впервые обнаружены остатки позвоночных, которые были определены А.О. Ивановым, Э.В. Лукшевичем и автором, как гетерострак *Psammosteus* sp., антиархи *Bothriolepis* sp.,

*B. cf. cellulosa* (Pander), эвартродира *Plourdosteus* sp., акантоды, саркоптеригии *Struniiformes* gen. indet., *Glyptolepis* sp., актиноптеригия *Moynthomasia* sp. (Иванов и др., 2003).

В 2003 г. представительная коллекция остатков бесчелюстных и рыб раннефранского возраста была получена автором при исследовании керна скважин Кулажин 720 и Кулажин 724/4, пробуренных в пределах рассматриваемой тектонической структуры. В вышеуказанных скважинах автору (Плакса, 2004) удалось обнаружить остатки ихтиофауны в породах желонского горизонта, а также в скрыгаловских и сарьянских слоях саргаевского горизонта. Сравнительно богатый комплекс позвоночных в отложениях желонского горизонта был установлен в скважине Кулажин 720. Он представлен следующими таксонами рыб: *Asterolepis* sp., *A. radiata* Rohon, *Plourdosteus* sp., *Bothriolepis* sp., *B. cf. prima* Gross, *Glyptolepis* sp., *Porolepiformes* gen. indet., *Osteolepididae* gen. indet., *Sarcopterygii* indet. Из низов саргаевского горизонта этой же скважины были найдены только единичные фрагменты пластинок *Asterolepis radiata* Rohon. Ихтиофауна, обнаруженная в керне скважины Кулажин 724/4 в скрыгаловских слоях саргаевского горизонта, характеризуется наличием таких представителей рыб как *Asterolepis radiata* Rohon, *Bothriolepis* sp., *B. cf. cellulosa* (Pander), *Glyptolepis* sp., *Panderichthys* ? sp. и др. Из сарьянских слоев саргаевского горизонта скважины Кулажин 724/4 были обнаружены только редкие обломки пластинок *Bothriolepis* sp.

В 2005 г. были опубликованы более полные палеоихтиологические данные по саргаевской ихтиофауне из карьера «Гралево», которые касались, главным образом, ее таксономического состава (Плакса, 2005).

В период с 2006 г. по 2014 г. автором были собраны и изучены новые материалы по девонской ихтиофауне Оршанской впадины (скв. Быхов 151, Сураж 1 и др.), пересмотрены старые материалы, а также литературные источники. Результаты этих исследований были опубликованы совместно с другими палеоихтиологическими данными по всей Беларуси (Плакса, 2007; Плакса, 2008; Плакс, 2008; Плакс, 2009; Плакс, Обуховская, 2011; Плакс, 2013; Плакс, 2014).

Во время полевых работ в 2015 г. в двух кернохранилищах были просмотрены две старые скважины Вильчицы 1 и Мстиславль 1. К сожалению, к этому времени не весь керн этих скважин сохранился и, по этой причине не удалось в них обнаружить много остатков ихтиофауны. Были найдены редкие остатки позвоночных только в породах витебского горизонта эмского яруса нижнего девона, а также в отложениях освейского и костюковичского горизонтов эйфельского яруса среднего девона. В породах витебского горизонта скважины Мстиславль 1 были установлены единичные дентиновые бугорки *Schizosteus* sp., чешуи акантод *Laliacanthus singularis* Karatajūtė-Talimaa, *Acanthoides* ? sp., *Cheiracanthus longicostatus* Gross и чешуи саркоптеригий *Osteolepididae* gen. indet., а также зубы саркоптеригий *Onychodontidae* gen. indet. В породах витебского горизонта скважины Вильчицы 1 были найдены чешуи акантод *Laliacanthus singularis* Karatajūtė-Talimaa, *Ptychodictyon ancestralis* Valiukevičius, *Cheiracanthus* sp., *C. longicostatus* Gross, *Cheiracanthoides* sp., *Rhadinacanthus primaris* Valiukevičius, *Acanthoides* ? sp., в отложениях освейского горизонта выявлены редкие чешуи акантод *Cheiracanthus crassus* Valiukevičius, *Cheiracanthoides* sp., *C. estonicus* Valiukevičius, плавниковые шипы *Acanthodii* gen. indet., а в породах костюковичского горизонта единичные дентиновые бугорки *Psammosteiformes* gen. indet., *Ganosteus* sp., мелкие фрагменты пластинок *Schizosteus striatus* (Gross), чешуи акантодов *Cheiracanthus* sp., *C. longicostatus* Gross, *C. brevicostatus* Gross, *Ptychodictyon sulcatum* Gross, *Nostolepis kernavensis* Valiukevičius и неопределимые кости саркоптеригий *Sarcopterygii* indet.

В заключение стоит отметить, что в настоящее время в распоряжении автора имеются многочисленные микро- и макромерные скелетные элементы девонских позвоночных из карьера «Гралево» и пока немногочисленные микромерные остатки ихтиофауны, происходящие из нескольких скважин, пробуренных в пределах Оршанской впадины. Однако

они еще не изучены в полной мере. Автору требуется некоторое время для их всестороннего изучения, и только тогда результаты исследований будут опубликованы в открытой печати.

Не лишним также будет напомнить, что остатки ихтиофауны имеют большое практическое значение для исследуемого района, так как на основе их изучения можно выполнить стратификацию девонских отложений, реконструировать в какой-то степени обстановку осадконакопления, производить поиск полезных ископаемых и уточнить границы современного распространения девонских отложений.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ЛОШАДЕЙ *EQUUS CABALLUS* (ДИВНОГОРЬЕ 9, ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ) ПО МИКРОСТРУКТУРЕ ЗУБНОГО ЦЕМЕНТА

**Н.Е. Прилепская<sup>1</sup>, Т.В. Кузнецова<sup>1</sup>, А.Н. Бессуднов<sup>2</sup>, Е.А. Чижикова<sup>3</sup>, А.А. Бессуднов<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, [nprilepskaya@gmail.com](mailto:nprilepskaya@gmail.com)

<sup>2</sup>Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк

<sup>3</sup>Природный, архитектурно-археологический музей-заповедник «Дивногорье», Воронежская обл.

<sup>4</sup>Институт истории материальной культуры РАН, Санкт-Петербург

Определение индивидуального возраста млекопитающих традиционно осуществляется по времени прорезывания и степени стертости их зубов (Корневен, Лесбр, 2011). Зачастую такой подход дает не точный возраст животного, а указывает лишь на временной промежуток, который может быть довольно продолжительным, особенно, если животное старое. Микроструктура зубного цемента млекопитающих дает более точную информацию относительно возраста животного и служит самостоятельным, либо дополнительным методом определения возраста.

Цемент зубов млекопитающих, наряду с дентином и костной тканью, традиционно используется для определения индивидуально возраста особи. Причина образования ростовых слоев в зубном цементе млекопитающих – это внутригодовые изменения темпа его роста, отражающие характер внутри годового ритма роста особи (Клевезаль, 1988). Зубной цемент регистрирует или «записывает» события, происходящие в жизни животного. «Записи» сохраняются пожизненно, а также в ископаемых остатках. Чувствительность зубного цемента у разных групп млекопитающих различна, она проявляется в сложности ростового слоя и зависит от скорости роста зубного цемента.

В исследовании был использован метод, разработанный Г.А. Клевезаль (1988) и дополненный А.М. Бурке (Burke, 1992). Метод позволяет оценить возраст животного с точностью до года. Образование цемента в зубах *Equus caballus* находится в соответствии с формированием единственного ежегодного основного цементного слоя, состоящего из двух элементов: летнего (зоны роста) и зимнего (кольца роста) (Клевезаль, 1988; Burke, 1992). Годовые слои в цементе обычно считают по числу узких зимних элементов слоя. Стоит учитывать, что конец формирования кольца роста и начало образования зоны роста происходит раньше, чем животному, рожденному весной, исполнится год. Соответственно число колец роста показывает число полных прожитых зим, а не полных годов. Рекомендуется использовать не молочные, а постоянные зубы. Поскольку определение возраста лошадей происходит по зубам, которые прорезаются не раньше, чем в конце первого года жизни животного, необходимо учитывать возраст появления первого слоя цемента на соответствующем зубе и вносить поправку (Клевезаль и др., 1967; Клевезаль, 1988, 2007).

Материалом для исследования послужили зубы позднеплейстоценовых *Equus caballus* из местонахождения Дивногорье 9, которое было открыто в 2004 г. во время археологических работ, проводимых на территории природного, архитектурно-археологического музея-заповедника «Дивногорье» (Воронежская обл., Лискинский р-н). Местонахождение Дивногорье 9 относится к археологическим памятникам позднего палеолита. С 2007 г. здесь проводятся регулярные археологические раскопки под руковод-

ством А.Н. Бессуднова. Фауна местонахождения является монодоминантной и представлена почти исключительно *Equus caballus*. Остеологическая коллекция насчитывает более 8,5 тыс. образцов, практически все они принадлежат *Equus caballus*, и только 3 образца – другим животным (росомахе, песцу и зайцу) (Бессуднов и др., 2014; Kuznetsova et al., 2014).

Всего в археологическом раскопе Дивногорье 9 было обнаружено семь уровней залегания костей. В четырех верхних костеносных уровнях и в нижнем седьмом уровне залегают отдельные кости и фрагменты конечностей, а в пятом и шестом уровнях найдены, в основном, фрагменты скелетов лошадей (Лаврушин и др., 2010).

Остеологический материал собирался непосредственно из 2, 5 и 6 костеносных горизонтов и представлен тремя поврежденными челюстями и 25 коренными зубами (20 молярами, 5 резцами), из которых 6 зубов были приурочены к 2 костеносному слою, 4 – к 5-му и 15 – к 6-му слою. Всего было изготовлено 30 шлифов, которые изучались в поляризованном, отраженном и проходящем естественном свете. Исследовались ростовые слои в цементе. Кольца роста в проходящем естественном свете выглядят как яркие/белые полосы и как узкие темные – в отраженном. Зоны роста, обладающие обратными оптическими свойствами, в проходящем естественном свете выглядят темными полосами и яркими/белыми – в отраженном. (рис.).

Из-за плохой сохранности материала удалось получить лишь 10 хороших шлифов, принадлежащих разным особям. Шлифы были сделаны из образцов, относящихся к разным костеносным горизонтам: 3 образца ко 2-ому горизонту, 2 образца – к 5-ому, 5 образцов – к 6-ому костеносному горизонту.

В результате изучения микроструктуры зубного цемента *Equus caballus* был определен индивидуальный возраст для всех исследованных образцов из слоев 2, 5, 6. Например, в цементе образца №Д-9-2014/сл.2/кв.Д5/№403р из слоя 2, представленного левым верхним первым коренным зубом (M<sup>1</sup>), наблюдается 2 кольца роста (рис.). Следовательно, животное перезимовало минимум 2 раза. Индивидуальный возраст особи составил 3-4 года.

Индивидуальный возраст двух других лошадей из слоя 2 составил 2-3 года и 8-9 лет. Для обеих особей из слоя 5 индивидуальный возраст оказался одинаковым и составил 2-3 года. Индивидуальный возраст пяти лошадей из слоя 6 составил 2-3 года, 3-4, 2-3, 4-5 и 5-6 лет. Таким образом, индивидуальный возраст исследованных *Equus caballus* из слоев 2, 5, 6 варьируется от 2 до 9 лет.

Авторы выражают глубокую благодарность и признательность за всестороннее содействие и помощь профессору кафедры палеонтологии МГУ им. М.В. Ломоносова И.С. Барскову, ведущему научному сотруднику лаборатории постнатального онтогенеза Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН Г.А. Клевезаль, профессору кафедры антропологии Монреальского университета А.М. Бурке.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 14-06-00438.*

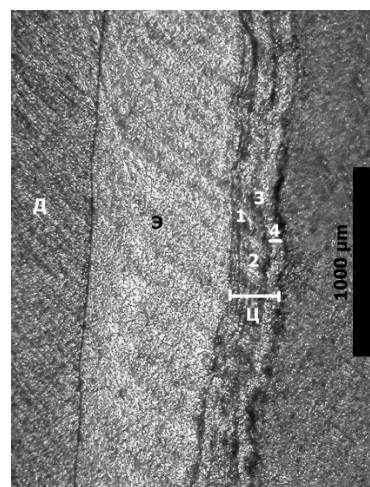


Рис. Ростовые слои в зубном цементе *Equus caballus*. Фото шлифа внешней части первого моляра. Экз. Д-9-2014/сл.2/кв.Д5/№403р. Местонахождение Дивногорье 9. Д – дентин; Э – эмаль; Ц – цемент; 1, 3 – зимние слои нарастания цемента; 2, 4 – летние слои нарастания цемента.

ГИСТОЛОГИЯ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ ГИГАНТСКОГО ПТЕРОЗАВРА  
*AZHDARCHO LANCICOLLIS* (PTEROSAURIA, AZHDARCHIDAE)  
ИЗ ПОЗДНЕГО МЕЛА УЗБЕКИСТАНА

П.П. Скучас<sup>1</sup>, Е.А. Бойцова<sup>1</sup>, А.О. Аверьянов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, skutchas@mail.ru

<sup>2</sup> Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

Аждархиды (Azhdarchidae) – меловая группа наиболее продвинутых и эволюционно успешных летающих ящеров (птерозавров). Аждархиды имели всесветное распространение и были доминантами среди птерозавров в позднем мелу, когда разнообразие других птерозавров существенно сократилось. Это единственная группа летающих ящеров, дожившая до конца мелового периода. Аждархиды характеризуются целым рядом уникальных признаков, таких как большая голова с маленькими глазами позади крупного назоанторбитального отверстия, длинные пинцетоподобные беззубые челюсти, длинная шея, сравнительно короткие крылья, ходулеобразные конечности и гигантские размеры поздних представителей (до 10-13 метров в размахе крыльев) (Witton, 2007; Witton, Naish, 2008; Аверьянов, 2013; Averianov, 2014).

Палеобиологические особенности аждархид (образ жизни, механизмы питания, жизненные стратегии) до сих пор остаются дискуссионными (Witton, Naish, 2015). Остаются невыясненными механизмы достижения гигантских размеров аждархид и особенности их роста. Кроме этого, отсутствует единое мнение о таксономическом статусе «карликовых» аждархидов (например, *Montanazhdarcho*), для которых их взрослая онтогенетическая стадия определялась лишь по наличию вторичных остеонов (гаверсовых систем) в костной ткани (Padian et al., 1995; Martin-Silverstone et al., 2016).

Для получения новой информации о палеобиологии аждархид, нами была сделана серия поперечных тонких (=петрографических) срезов диафизов разноразмерных бедренных костей (реконструированная длина бедренных костей от ~5 до ~40 см, N=11) и летательных фаланг (максимальная ширина диафиза от 2 до 12 мм, N=8) одного из базальных аждархид – *Azhdarcho lancicollis* из позднего мела (турон, биссектинская свита, местонахождение Джаракудук) Узбекистана (колл. ЗИН РАН № 44). В результате изучения тонких срезов этой размерной серии (при помощи поляризационного микроскопа Leica 4500) впервые были получены данные об онтогенетических изменениях в гистологии костей и характере роста аждархид. Было выявлено, что быстрый рост (и, соответственно, формирование в кортексе фиброламеллярной кости; fibrolamellar bone) был характерен не только для ранних возрастных стадий, но и для животных, достигших практически максимальных размеров тела (для примитивных птерозавров, например, *Rhamphorhynchus*, быстрый рост был характерен только для ранних стадий; Prondvai et al., 2012). Быстрый рост у *Azhdarcho* продолжался в течение нескольких лет, о чем свидетельствуют линии остановки роста (Lines of arrested growth, LAG's) и циклические зоны медленно растущей костной ткани (параллельно-ориентированная волокнистая кость; parallel-fibred bone), внутри быстрорастущей фиброламеллярной кости у среднеразмерных и крупных особей. Замедление роста происходило у животных, достигших максимального размера (размах крыльев, предположительно, 3-4 метра), хотя маркеров полной остановки роста (внешняя фундаментальная система; external fundamental system) обнаружено не было. Таким образом, для аждархид из турона Узбекистана был характерен быстрый и, возможно, детерминированный рост.

Преобразование первичной костной ткани (ремоделинг) и постепенное ее замещение вторичной тканью (т.е. появление вторичных остеонов) в летательных фалангах наблюдается на ранних стадиях онтогенеза. Наличие вторичных остеонов у мелкоразмерных (ювенильных) особей *Azhdarcho* свидетельствует о том, что данная гистологическая черта не может быть использована для определения взрослой стадии у аждархид. Описанные ранее «карликовые» формы (*Montanazhdarcho* и «atypically diminutive Late Cretaceous

azhdarchoid specimen» из кампана Северной Америки; Padian et al., 1995; Martin-Silverstone et al., 2016), взрослая стадия которых была определена исключительно по наличию вторичных остеонов, скорее всего, базируются на костных элементах ювенильных особей.

Исследование выполнено на базе ресурсного центра «Геомодель» (СПбГУ) при поддержке РФФ, грант № 14-14-00015.

## О НАХОДКАХ ГИГАНТСКИХ ЛЬВОВ В МУСТЬЕРСКИХ СЛОЯХ (ПОЗДНИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН) ПЕЩЕРЫ ИМАНАЙ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

М.В. Сотникова<sup>1</sup>, Д.О. Гимранов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва, [sotnikmarina@yandex.ru](mailto:sotnikmarina@yandex.ru)

<sup>2</sup>Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

Ископаемые львы *Panthera (Leo) fossilis* и *P. (L.) spelaea* были наиболее крупными представителями подсемейства Felinae в плейстоценовой биоте Евразии. В Европе находки этих хищников хорошо известны в местонахождениях среднего и позднего плейстоцена. Несмотря на многочисленность европейских находок и интенсивное их обсуждение, до сих пор существуют разногласия в интерпретации таксономического разнообразия и родственных связей этой группы фелид. В настоящий момент наиболее дискуссионной является проблема эволюционных связей так называемых «переходных» от *P. fossilis* к *P. spelaea* форм, распространенных в конце среднего–начале позднего плейстоцена в Европе (Marciszak et al., 2014).

На азиатской территории России до 2000 г. все находки ископаемых львов относились к виду *P. (L.) spelaea*. В последнее время появились данные о более сложном таксономическом составе этой группы хищников. Был описан новый подвид относительно мелкого пещерного льва *P. spelaea vereshchagini* на территории Якутии (Baryshnikov, Voeskov, 2001). В литературе появились описания находок очень крупных ископаемых львов из отложений среднего плейстоцена на Урале, в пещере Мохневская (Baryshnikov 2001, 2003), в районе археологического памятника Куртак, вблизи Красноярска (Оводов, Тарасов, 2009), а также в Якутии (Боесков и др., 2012). Однако принадлежность к самым ранним представителям ветви древних евразийских львов *Panthera (Leo) fossilis* была доказана только для нижней челюсти гигантского льва из позднего плейстоцена Кузнецкой Котловины в Сибири. Эта находка в настоящий момент является наиболее древней в Евразии, а также она впервые демонстрирует несомненное присутствие *Panthera (Leo) fossilis* на азиатской территории (Sotnikova, Foronova, 2014). С этой точки зрения весьма интересными представляются многочисленные находки крупных ископаемых львов в пещере Иманай на Южном Урале.

Пещера Иманай расположена в 7 км к северо-востоку от поселка Нугуш (Республика Башкортостан, Мелеузовский район, 53°02′ с.ш., 56°26′ в.д.). Палеонтологический и археологический материал был собран в дальнем гроте пещеры. В раскопе общей площадью 6 м<sup>2</sup> и глубиной 0,65 м в сероватых суглинках с включениями известняковой крошки были найдены многочисленные костные остатки млекопитающих и кремневые изделия. Анализ показал, что каменные орудия из пещеры Иманай в целом сходны с индустрией слоя III в стоянке Ильская на Северном Кавказе (Гимранов и др., 2015). По данным В.Е. Щелинского (2009) возраст слоя III в Ильской стоянке в пределах верхнего плейстоцена может быть древнее 85 тыс. лет.

В составе ассоциации крупных млекопитающих определены: *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Meles sp.*, *Gulo gulo*, *Ursus savini uralensis*, *Panthera (Leo) cf. fossilis*, *Mammuthus primigenius*, *Equus caballus*, *Coelodonta antiquitatis*, *Alces latifrons*, *Bison priscus*. Среди палеонтологических находок доминируют кости медведей (ок. 60%) и крупных пантер, относящихся к подроду *Panthera (Leo)* (33%). Ископаемые львы представлены очень крупными



особями, минимальное количество которых равно десяти. Материал по пантерам представлен практически всеми элементами скелета, однако, из-за проблем с препарированием костей, для изучения пока доступны только мандибулы, на основании анализа последних приводится характеристика иманайских львов.

Размеры нижних челюстей уральских львов достигают и даже превышают размеры самых крупных представителей этой группы хищников известных в Евразии. Длина челюсти от резцов до сочленовного отростка у взрослых экземпляров из пещеры Иманай составляет от 283 до 286 мм, в то время как из европейских находок подобная длина известна только для нижней челюсти из пещеры Аже (Azé) во Франции – 285,4 мм. По морфологическим данным изученные челюсти сохраняют много признаков, отмеченных (Sotnikova, Foronova, 2012, 2014) для характеристики мандибулы у *P. fossilis*, а именно более-менее прямую линию вентрального края под щечными зубами, массивные зубы и мощное тело мандибулы, глубокую, хорошо оформленную, узкую и высоко расположенную переднюю часть массетерной ямки, впереди которой отсутствует предмассетерное понижение. Как и у *P. fossilis* четвертый нижний премоляр сохраняет примитивную стадию развития заднего цингулума, на котором еще не образован второй задний дополнительный бугорок. В тоже время некоторые признаки, характерные для *P. fossilis*, у иманайских львов не прослеживаются, например, высота мандибулы перед  $r3$  и за  $m1$  у них не одинаковая. Подобное сочетание примитивных и продвинутых признаков характерно для европейских ископаемых львов, определяемых как *P. cf. fossilis* или *P. spelaea intermedius*.

Традиционно считается, что *P. fossilis* была распространена в Европе в первой половине среднего плейстоцена. Во второй половине среднего и начале позднего плейстоцена в интервале MIS 6-5, появляются формы, имеющие смешанные признаки «*fossilis*» и «*spelaea*». Этот период характеризуется присутствием как мелких форм *P. spelaea*, так и крупных ископаемых львов со смешанными признаками. Последние обычно рассматривались, как переходные формы от *P. fossilis* к *P. spelaea*, что предполагает прямые эволюционные связи этих таксонов (Argant et al., 2007; Barycka, 2008; Marciszak, Stefaniak, 2010).

Однако в последнее время получила распространение гипотеза о том, что *P. fossilis* и *P. spelaea* не были хроно-видами, а представляли собой сестринские таксоны. Эта гипотеза была поддержана кладистическим анализом (Hankó, Korsós, 2007), а также исследованиями М. Сабол (Sabol, 2011), который предложил новую модель развития ископаемых львов, предполагающую наличие нескольких локальных европейских центров развития, где в течение среднего плейстоцена произошла генерация, по крайней мере, двух линий этих ископаемых хищников. Теория параллельного развития *P. fossilis* и *P. spelaea*, в Европе нашла также подтверждение в результатах детального морфологического анализа остатков *P. cf. fossilis* из мустьерских слоев в палеолитической стоянке Молодово V. Было установлено, что форма из Молодово наряду с примитивными характеристиками *P. fossilis* по некоторым показателям более продвинута, чем *P. spelaea* (Sotnikova, Foronova, 2012).

Результаты этого анализа позволили предположить, что «смешанные» признаки у представителей пантер львиной группы из отложений второй половины среднего и самого начала верхнего плейстоцена могут быть интерпретированы, не как признаки «переходных» форм, а как продвинутые морфотипы в эволюционном развитии линии *P. fossilis*. Эта линия в дальнейшем развивалась в Северной Америке до голоцена и там была представлена *Panthera (Leo) atrox* (Sotnikova, Foronova, 2014).

Таким образом, находки гигантских львов в пещере Иманай и их морфологические особенности подтверждают последние выводы, сделанные на основании европейских данных, а также позволяют предположить, что азиатская территория играла значительную роль в развитии и становлении группы плейстоценовых львов Евразии.

*Работа поддержана грантом РФФИ 15-05-03958-а.*

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ УЗБЕКИСТАНА (ПО МАТЕРИАЛАМ ЧАТКАЛЬСКОГО ХРЕБТА)

**П.С. Султанов, А.Д. Гончар**

*Институт геологии и геофизики АН РУ, Ташкент, Узбекистан*

В Чаткальском хребте, одном из наиболее крупных и протяженных горных сооружений Узбекистана, широко развиты вулканогенные формации палеозоя и части нижнего мезозоя, осадочные отложения мезозоя–кайнозоя установлены на значительно меньших площадях. Проблемами изучения меловых и палеогеновых осадочных отложений Приташкентского района занимались Н.Е. Минакова (1941), С.Х. Миркамалова и Г.А. Беленький (1961). Их работы явились для многих последующих исследователей основой при решении проблем стратиграфии этих толщ и особенностей их седиментации. Дальнейшее развитие био-стратиграфия меловых и палеогеновых отложений Узбекистана получила в работах Л.А. Несова (1997), изучившего многие разрезы этих отложений – от горных обрамлений Ферганской впадины до равнин Кызылкумов. Им были собраны и изучены коллекции костных остатков не только позвоночных наземных организмов, но и обитателей морских бассейнов. Л.А. Несовым составлен первый каталог местонахождений позвоночных мела региона с полными фаунистическими списками ориктоценозов.

Многие вопросы стратиграфии меловых отложений Чаткальского и соседнего с ним Кураминского хребтов решались при изучении эволюционного развития устриц, раковины которых часто присутствуют в разрезах, местами образуя ракушняки. Судя по палеогеографическим реконструкциям, осуществленным предшественниками, морфология поверхности Приташкентского района во многом была обусловлена наличием многочисленных вулканических построек позднего палеозоя–раннего мезозоя, обусловивших ее расчлененность. Теплый климат способствовал развитию гидросети, что проявилось в частом присутствии в разрезах грубых речных отложений. Климатические обстановки, казалось, были благоприятными для развития наземных позвоночных, но их костные останки долгое время не были обнаружены. Хотя в это время (мел–палеоген) во многих районах планеты наземные площади активно осваивали позвоночные животные.

По данным А.К. Рождественского и Л.И. Хозацкого (1967) костные останки наземных позвоночных организмов из меловых отложений Средней Азии и Казахстана, в основном, были представлены черепаками и динозаврами, в меньшей степени – крокодилами и птерозаврами. По мнению И.А. Ефремова (1944), посетившего многие места, известные к тому времени в обнажениях Средней Азии, все они не представляли научного интереса в связи с плохой сохранностью и признаками переотложенности костей.

Известно, что в мелу и палеогене в районах Западного Тянь-Шаня происходили трансгрессии мелководных морей. Морские трансгрессии способствовали абразии возникших здесь ранее денудационных равнин. Но на большей части территории среди палеогеновых и неогеновых отложений преобладают континентальные, главным образом, молассовые осадки. Начало эоцена знаменуется глобальным потеплением климата планеты, а в начале олигоцена происходит глобальное похолодание.

Одним из авторов в 2016 г. найдены костные остатки позвоночных в меловых песчаниках наземного генезиса в бассейне р. Аксак-ата (хр. Чаткальский). Совместно с костными останками в обнажении собраны фрагменты панцирей черепах. По мнению зав. лабораторией ЗИН РАН А.О. Аверьянова, любезно ознакомившегося с фотографиями, фрагменты панцирей черепах относятся к представителям семейства *Adocidae*. В собранной коллекции определены так же кости динозавров, скорее всего, орнитомимид (рис.).

В конце прошлого века появились многочисленные публикации о находках адоцид из Азии (Несов, 1997; Данилов, Сыромятникова, 2009; Сыромятникова, 2012). Было установлено, что по сравнению с динозаврами и другими семействами позвоночных, черепахи, во всяком случае на семейственном уровне, в меловой период почти были не затронуты

вымиранием. Особенностью панциря как ископаемых, так и современных черепах является его сегментарное строение, что приводит к распаданию после гибели организма на составные фрагменты. Вследствие этой особенности панциря полные его экземпляры или крупные фрагменты встречаются в местонахождениях редко.

Полагают (Сыромятникова, 2012), что адоциды были пресноводными формами, предпочитали условия жизнеобитания в гумидном субтропическом климате на окраинных областях с обширными приморскими низменностями. При этом представители рода *Adocis* имели широкое распространение в пределах Азиатского материка. По данным Е.В. Сыромятниковой (2012) в Азии черепахи *Adocidae* были распространены во временном интервале от поздней юры по олигоцен.

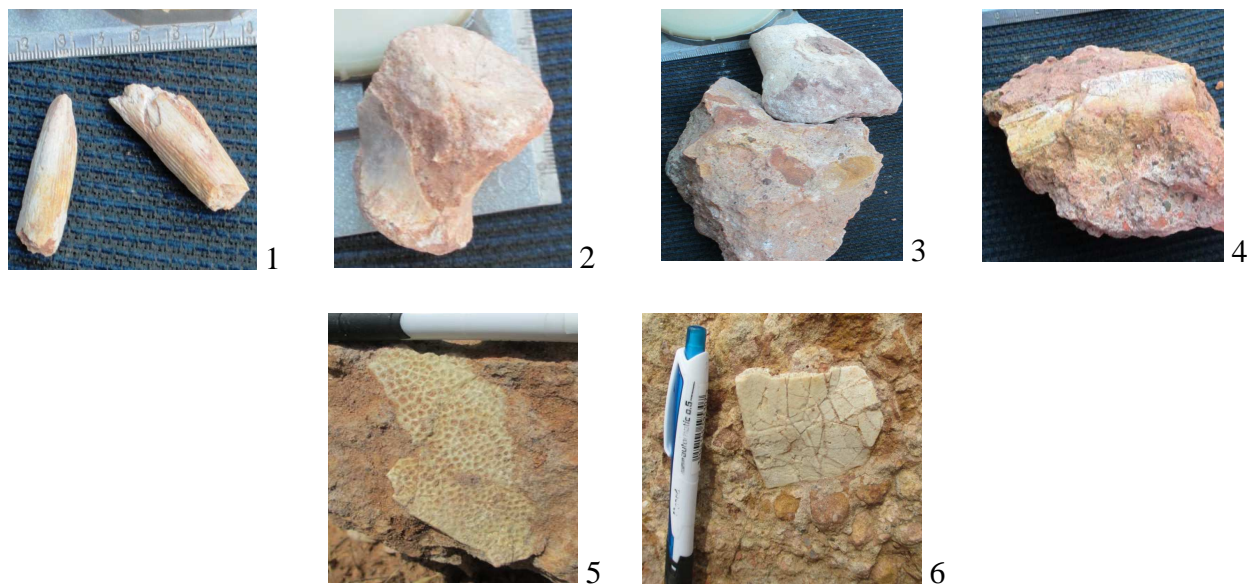


Рис. Костные остатки позвоночных: **1** – зубы; **2** – позвонок; **3** – кости конечности; **4** – ребра; **5** – спинная пластина панциря, **6** – брюшная пластина панциря черепахи.

Независимо от различных точек зрения на причины и сроки вымирания к концу мела многих наземных позвоночных, последующие находки костных остатков, несомненно, будут способствовать решению спорных вопросов биостратиграфии. Поэтому каждая новая находка остатков древних позвоночных в осадочных отложениях мела–палеогена Узбекистана является важным звеном в сложную палеонтологическую летопись региона.

## ПЕРВАЯ НАХОДКА ПОГРЫЗОВ НА КОСТЯХ ПЕРМСКИХ ТЕТРАПОД ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

**Ю.А. Сучкова**

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

Признаки трофических отношений на материале по пермо-триасовым тетраподам встречаются нечасто. В некоторых случаях это содержимое желудков (Munk, 1993; Maisch, 2009), в других – следы, оставленные зубами хищника либо падальщика на скелетах (Kruickshank, 1986; Fordyce et al., 2012) или изолированных костях (Ивахненко, 1993; Vega-Dias, Schultz, 2007; Reisz, Tsuji, 2006; Budziszewska-Karwowska et al., 2010; Niedzwiedzki et al., 2011). К последнему типу относятся повреждения зубами неполной скуловой кости (экз. ПИН № 5388/142) из местонахождения Сундырь-1 (Республика Марий Эл).

Местонахождение Сундырь-1 располагается на южном берегу Чебоксарского водохранилища ниже устья р. Сундырь, где обнажение коренных пород пермского возраста

имеет в высоту около 30 м. Разрез здесь слагают пестроцветные, отчетливо слоистые терригенные отложения, преимущественно глинистые с прослоями мергелей и песчаников. Выделяются четыре крупных песчаных слоя. Ископаемые остатки обнаружены по всему разрезу. В слоях мергелей и глин найдены раковины двустворчатых моллюсков и остракод, в песчаных слоях (кроме третьего снизу) – остатки позвоночных. Местонахождение Сундырь-1 приурочено к самому нижнему песчаному слою.

Местонахождение было открыто в 1997 г. экспедиционным отрядом Чувашского естественно-исторического общества «Terra incognita» под руководством А.Ю. Березина, а с 2009 г. каждый полевой сезон там проводят раскопки экспедиционные отряды Палеонтологического института РАН. Собранный материал представляет собой обширную коллекцию изолированных костей и их фрагментов, которая хранится в Палеонтологическом институте под № 5388. Местонахождение характеризуется сундырским фаунистическим комплексом, который имеет раннепутятинский (среднесеверодвинский) возраст. Наземная фауна тетрапод сундырского сообщества образована тапиноцефалами aff. *Ulemosauridae*, горгонопиями *Burnetioidea* fam. indet., диапсидами (?) *Eosuchia*, тероцефалами и аномодонтами-галеопидами *Parasuminia ivachnenkoi* (Голубев и др., 2015; Куркин, 2016).

Следы повреждений от зубов располагаются двумя группами на поверхности кости тетрапода и имеют вид неглубоких борозд длиной от 4 до 13 мм. Первая группа включает четыре пореза, вторая – двенадцать. Эти порезы неодинаковы: одни гладкие, другие же представляют собой отпечаток зазубренного края, оставленный смещением режущей кромки в латеральном направлении. Два наиболее четких отпечатка позволяют соотнести следы на кости с зазубренными зубами хищников, собранными из того же местонахождения.

Из тринадцати клыков в коллекции только крупные – 6-7 см в длину (№№ 5388/141, 5388/278, 5388/293) имеют зазубрины около 0,5 мм в длину, которые могли оставить такие отпечатки. Из резцов по характеру зазубренности подходят три из восьми (№№ 5388/116, 117, 264), также наиболее крупные. Все они интерпретируются как горгонопиевые в силу характерного для этой группы строения, а также находок таких зубов в предчелюстных костях горгонопиевого облика. Кости этих горгонопий часто встречаются в сборах и принадлежат, вероятно, доминирующему хищнику сундырского сообщества.

Обнаружение поврежденной зубами кости представляет собой редкое свидетельство пищевого поведения пермских тетрапод. Среди многочисленных остатков пермских тетрапод с территории Восточной Европы – это первая находка. Она также свидетельствует о том, что до окончательного захоронения остатки тетрапод в данном местонахождении подвергались воздействию не только абиогенных факторов.

## ЛЯГУШКИ РОДА *PALAEOBATRACHUS* (ANURA: PALAEOBATRACHIDAE) ИЗ ПОЗДНЕГО МИОЦЕНА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

**Е.В. Сыромятникова**

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

*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург; esyromyatnikova@gmail.com, sev@paleo.ru*

Представители семейства *Palaeobatrachidae* Cope, 1865 широко известны в Европе с позднего мела до среднего плейстоцена (Wuttke et al., 2012; Roček, 2013) и объединяют два рода *Palaeobatrachus* Tschudi, 1838 (около 11 видов) и *Albionbatrachus* Meszoely, Špinar et Ford, 1984 (2 вида). Благодаря многочисленным находкам отпечатков скелетов взрослых и молодых особей *Palaeobatrachidae*, а также изолированных костей скелета, эти лягушки являются одной из наиболее хорошо изученных групп ископаемых амфибий. Большинство находок *Palaeobatrachidae* представлено отпечатками скелетов из олигоцена и нижнего миоцена Германии и Чехии (Špinar, 1972). Их позднемиоценовые находки крайне редки и известны из нескольких местонахождений раннего валлезия (MN9): Götzendorf/Sandberg, Австрия (Harzhauser, Tempfer, 2004); Rudabánya (Bernor et al., 2004) и Felsőtárkány-Felnémet

2/3 (Venczel, Hir, 2013), Венгрия, и Грицев, Украина (Wuttke et al., 2012). Изучение новых материалов по Palaeobatrachidae из двух разновозрастных местонахождений Гавердовский и Волчья Балка (MN11, ранний туроллий, поздний миоцен, Северный Кавказ) позволяет дополнить имеющиеся данные по представителям этого семейства из позднего миоцена.

Изученный материал включает более 50 костей черепа и посткраниального скелета и отнесен к Palaeobatrachidae (по Roček, 2013) по наличию (1) удлинённого массивного сфенэтмоида, (2) ограниченной гребнями и выступающей вперед за уровень переднего края сфенэтмоида сочленовной поверхности для парасфеноида, (3) процельных и дорзо-вентрально уплощенных тел позвонков, (4) слитых в синсакрум 7 и 8 или 7–9 позвонков, (5) клювовидного отростка (=rostriform process) коракоида (6) короткой лопатки с неразделенными акромиальной и гленоидной частями, (7) плечевой кости без кубитальной ямки, (8) крупной вертлужной впадины, выступающей вперед и вниз за край подвздошной кости. Среди Palaeobatrachidae материал из Гавердовского и Волчьей Балки отнесен к роду *Palaeobatrachus* по наличию гладкой верхней поверхности лобнотеменных костей. *Palaeobatrachus* из Гавердовского и Волчьей Балки характеризуется наличием тонкой и уплощенной лобнотеменной кости с низкими парасагиттальными гребнями, участием 7–9 (чаще) или 8–9 (реже) позвонков и их поперечных отростков в формировании синсакрума, наличием processus intercondylicus на уростиле, прямым передним краем лопатки, а также рядом других признаков. *Palaeobatrachus* из Гавердовского и Волчьей Балки отличается от большинства видов рода наличием четырех зубов на предчелюстных костях, и занимает, таким образом, промежуточное положение между более древними олигоцен–миоценовыми *P. hiri*, *P. diluvianus* и *P. grandipes* (5 и более зубов) и более молодыми плейстоценовыми *P. eurydices* и *P. langhae* (2–3 зуба). Его синсакрум образован в основном 7–9 позвонками и их поперечными отростками, при этом поперечные отростки 7-го позвонка хорошо развиты и участвуют в образовании крестцового крыла, тогда как у большинства *Palaeobatrachus* поперечные отростки 7-го позвонка, по-видимому, рудиментарны и не участвуют в образовании крестцового крыла. Этот признак был положен в основу выделения большинства видов *Palaeobatrachus* (Špínar, 1972), однако, учитывая его изменчивость, наблюдаемую на материале из Гавердовского и Волчьей Балки, самостоятельность некоторых видов требует дополнительных обоснований. Все это, а также невозможность детального сравнения изолированного материала по *Palaeobatrachus* из Гавердовского и Волчьей Балки с другими видами, известными по отпечаткам целых скелетов, не позволяет определить указанную форму точнее, чем *Palaeobatrachus* sp. Наличие у *Palaeobatrachus* sp. широкого крестцового крыла, образованного поперечными отростками 7–9 позвонков, а также отсутствие кубитальной ямки на плечевой кости, позволяет предположить более высокую степень адаптации этой формы к обитанию в водной среде, чем у эоценовых и олигоценых *Palaeobatrachus*.

Филогенетический анализ, проведенный на основе данных Villa et al. (2016) показал, что *Palaeobatrachus* из Гавердовского и Волчьей Балки оказывается в политомии с *P. diluvianus*, *P. luedeki*, *P. langhae* и кладой *P. eurydices*+*P. robustus*. Полученный результат отличается от такового Вилла с соавторами положением *P. diluvianus* и *P. luedeki*, которые в предыдущем анализе объединяются с другими представителями рода. Таким образом, положение *Palaeobatrachus* из Гавердовского и Волчьей Балки, а также филогенетические связи других таксонов *Palaeobatrachus* требуют дальнейшего уточнения.

*Palaeobatrachus* sp. из Гавердовского и Волчьей Балки позволяет уточнить геологическое и географическое распространение Palaeobatrachidae. Согласно современным представлениям, границы распространения Palaeobatrachidae в Европе смещались с запада на восток на протяжении кайнозоя и достигли Восточной Европы (Европейская Россия) в начале плиоцена (Wuttke et al., 2012). находка *Palaeobatrachus* sp. в верхнем миоцене Северного Кавказа позволяет предположить, что эти лягушки достигли наиболее восточных границ своего распространения уже в позднем миоцене. *Palaeobatrachus* из Гавердовского и Волчьей Балки также позволяет частично заполнить имеющийся разрыв в распростране-

нии Palaeobatrachidae с верхнего миоцена (MN9) до нижнего плиоцена (MN14). Северокавказская находка указывает на присутствие этих амфибий в середине позднего миоцена (MN11) в Европе, и таким образом, ставит под сомнение предположение о вторичном появлении здесь Palaeobatrachidae в плиоцене (Vasilyan et al., unpublished manuscript).

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 15-04-02079.*

## ТОМОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАБИРИНТА КАМЕНИСТОЙ КОСТИ СЛУХОВОЙ КАПСУЛЫ ПОЗДНЕМИОЦЕНОВЫХ УСАТЫХ КИТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

**К.К. Тарасенко<sup>1</sup>, Е.С. Коваленко<sup>2</sup>, К.М. Подурец<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, tarasenkokk@gmail.com

<sup>2</sup>НИЦ «Курчатовский институт», Москва

Две трети истории усатых китов приходится на миоцен и предшествующий ему олигоцен, и сейчас становится понятным, каким насыщенным было это время с точки зрения эволюционных событий и различных эволюционных преобразований. В эволюционной истории усатых китов цетотериевые усатые киты представляют собой наиболее интересную и многочисленную радиацию, становление которой в большей мере отражено в морских и прибрежно-морских отложениях верхнего миоцена юга России, Прикаспия и сопредельных территорий. Изучение изменчивости у цетотериевых китов группы Cetotheriidae из позднего миоцена Предкавказья и Прикаспия является важнейшей задачей для биоистратиграфического разграничения и оценки путей их эволюции. Расцвет усатых китов к концу миоцена связан с выработкой различных стратегий питания и полным освоением фильтрации, как определенного трофического уровня среди водных млекопитающих в целом. Однако параллельное развитие в близкородственных группах схожих адаптаций к питанию привело к появлению ряда плезиоморфных схожих признаков в морфологии черепа. В связи с этим большое значение приобретает исследование морфологии более консервативных структур – костей слуховой капсулы внутреннего уха.

В работе представлены данные о строении внутренних микроструктур каменистой кости слуховой капсулы внутреннего уха цетотериевых китов позднего миоцена Северо-Западного Предкавказья, полученные в ходе томографического исследования. Это первый опыт исследования подобных структур цетотериоморфных китов Восточного Паратетиса с помощью синхротронной томографии. Эксперименты по синхротронной томографии проводились на станции ЛИГА Курчатовского источника синхротронного излучения (Зубавичус, Мухамеджанов, Сенин, 2013). Пучок синхротронного излучения из поворотного магнита, сформированный фильтром из меди толщиной 1.5 мм с максимумом спектра около 56 кэВ, направлялся на исследуемый объект, вращающийся относительно вертикальной оси с шагом 0.5°. Проекция объекта регистрировалась позиционно-чувствительным детектором, состоящим из сцинтилляционного экрана, объектива и ПЗС-матрицы. Время экспозиции одного изображения составляло 150 мс. Поскольку высота пучка синхротронного излучения мала, проекции составлялись из нескольких изображений, снятых со сдвигом по высоте с шагом 1 мм. Пространственное разрешение в синхротронной томографии составило 130 мкм.

В ходе изучения и сравнения полученных трехмерных моделей для *Kurdalagonus* sp. и *Zygiocetus nartorum* Tarasenko, 2013 были выявлены существенные различия в строении полукружных каналов лабиринта, строении перилимфатического и эндолимфатического каналов, а также в строении канала лицевого нерва. В работе отмечено, что количество оборотов улитки у цетотериевых китов Восточного Паратетиса близко к таковому у герпетотетин и составляет около 3 оборотов. Представители рода *Kurdalagonus* отличаются от *Zygiocetus* строением полукружных каналов. У *Kurdalagonus* латеральный полукружный

канал с передней стороны оканчивается хорошо выраженной перепончатой ампулой, примыкающей к соседней ампуле переднего полукружного канала, а задний конец латерального полукружного канала лежит под основанием ампулы заднего полукружного канала и практически не имеет хорошо выраженной собственной ампулы. У *Zygiocetus* латеральный полукружный канал имеет свою собственную хорошо выраженную ампулу, примыкающую к ампуле переднего полукружного канала, и в 2.5 раза больше ее по размеру. Задние края латерального и заднего полукружных каналов, в отличие от *Kurdalagonus*, имеют значительно меньшие ампулы, схожие по размерам и лежащие в основании вздутия, примыкающего к небольшому бугорку, лежащему позади передней ампулы латерального канала. У представителей рода *Kurdalagonus*, в отличие от *Zygiocetus*, гораздо более длинная общая перепончатая ножка, соединяющая передний и задний полукружные каналы, их соотношение примерно 5:1. В целом система полукружных каналов у *Kurdalagonus* устроена сложнее, чем у *Zygiocetus* (рис. 1). Еще одной важной морфологической особенностью, отличающей *Kurdalagonus* от *Zygiocetus* и *Cetotherium*, является строение круглого окна (рис. 2). Оно значительно шире и больше, чем у *Zygiocetus* и *Cetotherium*, и имеет более округлую форму в сечении в отличие от более овальной у *Zygiocetus*. У *Herpetocetus* (Geisler, Luo, 1996) преддверие (spherical vestibule sensu Geisler et Luo) имеет более округлую форму, в отличие от *Kurdalagonus*, у которого оно более уплощенное, с четко выраженными и обособленными ампулами полукружных каналов, и от *Zygiocetus*, передняя часть которого вместе с ампулами полукружных каналов образуют заметное расширение.

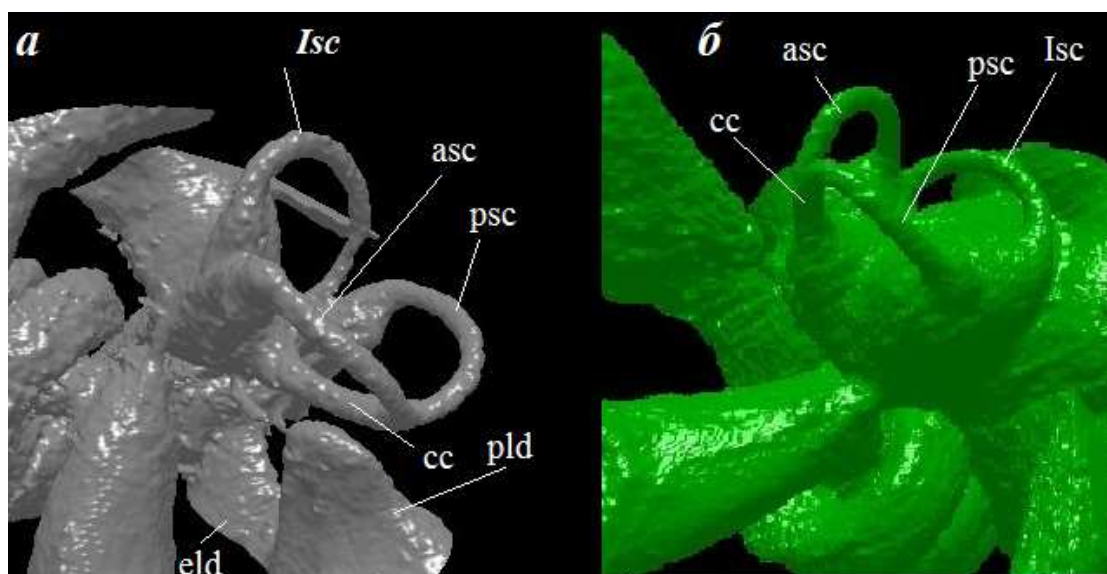


Рис 1. Трехмерная модель полукружных каналов *Kurdalagonus* (а) и *Zygiocetus* (б): Isc – латеральный полукружный канал; asc – передний полукружный канал; psc – задний полукружный канал; cc – общая перепончатая ножка; eld – эндолимфатический проток; pld – перелимфатический проток.

Таким образом, представители родов *Kurdalagonus* и *Zygiocetus* имеют сопоставимое число оборотов улитки с представителями герпетоцетин, однако последние отличаются более вытянутой, в поперечном направлении, формой улитки, положением и длиной второй ламинарной канавки, а также строением преддверия и полукружных каналов. Разница в строении полукружных каналов у *Kurdalagonus* и *Zygiocetus*, может свидетельствовать о меньшей развитости вестибулярного анализатора последних и объясняет, почему *Zygiocetus* чаще, чем других позднемиоценовых китов Восточного Паратетиса находят в тафоценозах, связанных с выбрасыванием на берег.

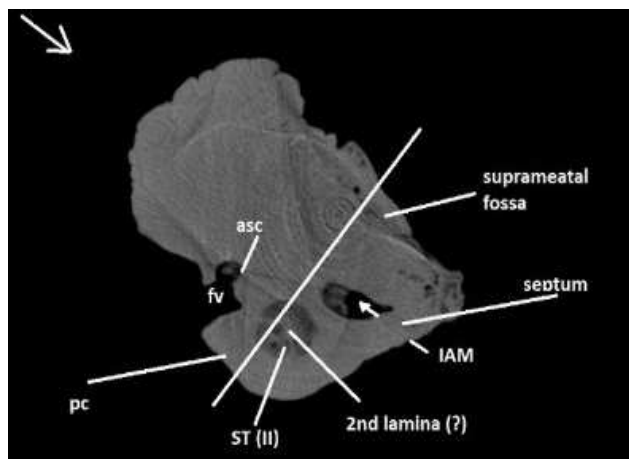


Рис. 2. Восстановленный поперечный срез через каменистую кость слуховой капсулы внутреннего уха миоценового кита *Kurdalagonus* sp. (разрез проходит через перегородку между внутренним слуховым отверстием (IAM) и отверстием лицевого нерва). Обозначения: pc – улитка; fv – вестибулярная ямка; IAM – внутреннее слуховое отверстие; asc – отверстие переднего полукружного канала; septum – перегородка между внутренним слуховым отверстием (IAM) и отверстием лицевого нерва; suprameatal fossa – супрамеатальная ямка.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Динамика важнейших биоресурсных видов млекопитающих в плейстоцене и прогнозирование их состояния на фоне климатических изменений и антропогенного воздействия» и Программы Президиума РАН «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы».

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФАУНЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ФОРТЕПЬЯНКА 1 (ПОЗДНИЙ МИОЦЕН, РЕСПУБЛИКА АДЫГЕЯ, СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ)

**К.К. Тарасенко, А.В. Лавров**

*Палеонтологический институт им. А.А. Борисьяка РАН, Москва, tarasenkokk@gmail.com*

Местонахождения, рассматриваемые в данной работе, были открыты в 2003 г. на р. Фортепьянка (левый приток р. Белая, Майкопский район, Республика Адыгея; рис. 1) и представлены 3 разрезами в пределах левого берега реки (Тарасенко, Лопатин, Зеленков и др., 2014). В сводном разрезе описано 26 слоев (рис. 2). Отложения, аналогичные описанным на р. Фортепьянка, обычно относят к блиновской свите сарматского яруса (Белуженко, Волкодав, Деркачева и др., 2007; Волкодав, 2007). На р. Белая в нижней части разреза местонахождения Гавердовский (правый берег р. Белая, около юго-восточной окраины хут. Гавердовского, территория коллектора, рядом с бывшим песчаным карьером № 2) описано обнажение (Тесаков, Титов, Сыромятникова и др., 2013), соответствующее верхам сводного разреза на р. Фортепьянка. Возраст разреза на р. Фортепьянка определяется как верхнемиоценовый, в интервале верхний сармат–граница сармата и мэотиса. В ходе сборов 2003-2015 гг. из сводного разреза установлено 14 таксонов родового и видового ранга, включая рыб, черепах, птиц, млекопитающих – грызунов, парнокопытных, непарнокопытных, ластоногих, китообразных (Тарасенко, Лопатин, Зеленков и др., 2014). В том числе из рыб установлены *Scombridae* gen. indet., *Sparidae* (?) gen. indet.; определены две формы лошадиных, отнесенных к *Cormohipparion*. Отмечено присутствие *Trogontherium* (*Euroxenomys*) *minutum* (von Meyer, 1838). Из морских млекопитающих определены тюлени *Monachopsis pontica* (Eichwald, 1850), китообразные *Kurdalagonus* cf. *maicopicus* (Spasskii, 1951) и *Kurdalagonus* sp., дельфины близкие по морфологии к *Sarmatodelphis*.

В настоящей работе рассматриваются новые материалы фауны позвоночных из местонахождения Фортепьянка 1, полученные в результате работ полевого сезона 2015 г. В слое № 9 обнаружена каменистая кость слуховой капсулы внутреннего уха дельфинида (экз. ПИН 5448-46), по размерам сопоставимая с образцом из местонахождения Гладковская (г. Крымск, Краснодарский край). Кость не ассоциирована с элементами посткрания, что во многом затрудняет ее сопоставление с плечевыми костями известными отсюда. Образец из местонахождения Фортепьянка 1 близок по морфологии к образцам из нижнего



серраваля Визиано (Глинистый карьер, Северные Аппенины, Парма, Италия), описанным как *Acrodelphidae* или *Delphinidae* (Gigala-Fulgosi, Pilleri, 1985, табл. 6, фиг. 1-6). Однако экз. ПИН 5448-46 по сравнению с визианскими образцами имеет более робустный и укороченный передний отросток, а также сравнительно меньшее по размерам отверстие водопровода улитки (*apertura aqueductus cochleae*).

В слое № 10 обнаружена левая горизонтальная ветвь

нижней челюсти с альвеолами p1-m1 (m1 представлен корнем тригонида). Имеется корень с1 с разрушенной альвеолярной частью. Горизонтальная ветвь слегка окатана, имеет черный цвет. По размеру челюсть сопоставима с барсуком (*Meles meles*). Это явствует из длины ряда премоляров и высоты нижней челюсти – чуть больше, чем у барсука (17.4 мм). Ряд

премоляров по длине, примерно как у крупного барсука (24.3 мм).

Новый представитель существенно крупнее *Parotaxidea crassa* и, в отличие от последнего, имеет очень крупные премоляры, в том числе и p1 (однокорневой). Следует отметить кулисообразное расположение массивных p1-p3 подобно *Megalictis*. О массивности премоляров говорит то, что их задний корень больше переднего. Это признак наличия мощного главного конуса. От *Plesiogulo* его отличают меньшие на треть размеры, узкая тонкая альвеола p4.

Как и у *Megalictis*, p4 был крупный и довольно узкий. Клык массивнее, чем у *Melinae* и был ориентирован в челюсти почти по дорсовентральной оси подобно тому, что мы видим у росомахи (*Gulo gulo*).

Животное имело массивные премоляры, крупный клык и массивную нижнюю челюсть.

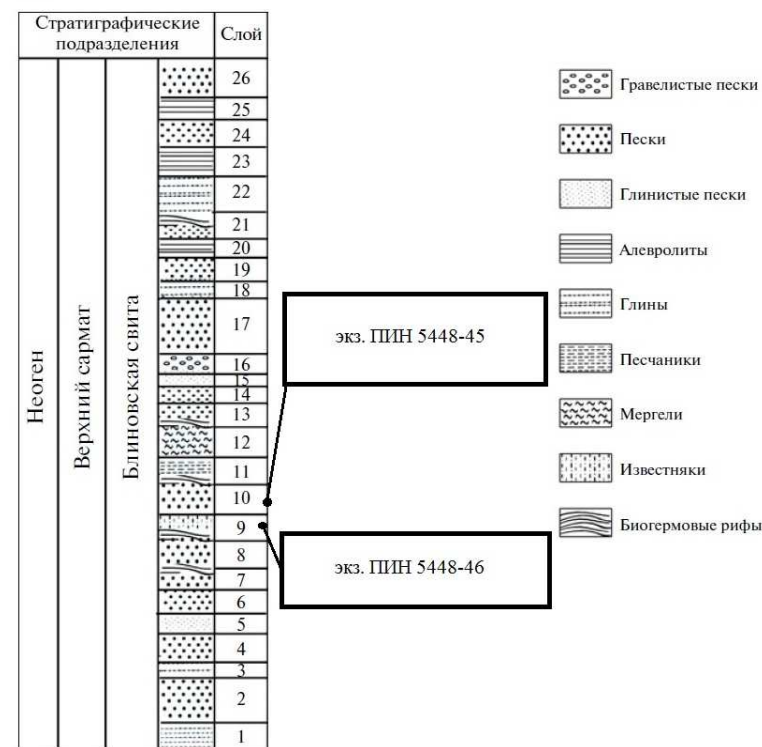


Рис. 2. Стратиграфическая схема сводного разреза по р. Фортепьянка с привязкой палеонтологических образцов.

Это говорит о способности убивать достаточно крупную жертву. По строению фрагментов зубного аппарата можно сделать заключение о гиперкарниворной специализации этого представителя подобно *Megalictis*, хотя он был вдвое меньше последнего.

Новые данные существенно расширяют представление о прибрежно-морских комплексах фауны позвоночных в исследуемом регионе.

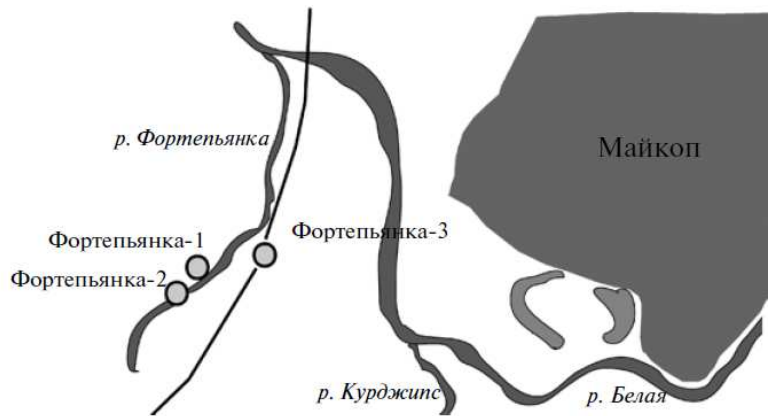


Рис. 1. Местонахождения наземных и морских позвоночных на р. Фортепьянка, Республика Адыгея, Майкопский район. Схема географического расположения.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Динамика важнейших биоресурсных видов млекопитающих в плейстоцене и прогнозирование их состояния на фоне климатических изменений и антропогенного воздействия» и Программы Президиума РАН «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы».

## ЦЕТОТЕРИЕВЫЙ КИТ ИЗ МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА (ТЕМРЮКСКИЙ РАЙОН, КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)

К.К. Тарасенко<sup>1</sup>, Е.С. Шпинев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисьяка РАН, Москва, tarasenkokk@gmail.com

<sup>2</sup>Государственный биологический музей им. К.А. Тимирязева, Москва

Цетотериевые китообразные были широко распространены в Восточном Паратетисе (Мчедлидзе, 1987). В истории всех усатых китов цетотерииды представляют собой наиболее интересную радиацию древних усатых китов. Их эволюционная история, особенно период, ограниченный поздним миоценом, в большой мере отражена в морских и континентально-морских отложениях Предкавказья, Прикаспия и прилегающих территорий (Мчедлидзе, 1987; Спасский, 1951, 1954; Тарасенко, Лопатин, 2012; Тарасенко и др., 2014; Подвинцев и др., 2016). Достаточно хорошо изучены местонахождения морских млекопитающих Северо-Западного Предкавказья (Мчедлидзе, 1987; Тарасенко, Лопатин, 2012, Тарасенко, 2013) и Восточного Предкавказья (Спасский, 1954), откуда известны находки полных скелетов цетотериоморфных китов. Однако побережье Черного и Азовского морей в целом изучено еще довольно слабо, что во многом связано с фрагментарностью материала. Одним из наиболее интересных, в этой связи, является местонахождение мыса Железный рог, откуда известен материал по проблематичному цетотериоморфному киту «*Cetotherium*» *mayeri* (Brandt, 1871). Материалы, описанные И.Ф. Брандтом, представлены двумя разрозненными позвоночными столбами и одним фрагментом черепа. Цвет и сохранность барабанной кости позволяют исключить ее из типового материала этого вида. Цетотериоморфный кит, описываемый в данной работе, обнаружен недалеко от мыса Железный рог, и по морфологии черепа близок к «*Cetotherium*» *mayeri*, а сохранность его черепа позволяет проследить морфологические особенности заднебоковой стенки черепа и костей слуховой капсулы внутреннего уха, что в свою очередь во многом поможет уточнить систематическое положение «*Cetotherium*» *mayeri*.

Летом 1997 г. в ходе рытья котлована недалеко от пансионата «Факел» (местонахождение Береговое, Темрюкский район, Краснодарский край, Таманский п-ов, между мысами Железный Рог и Панагия, ближе к последнему; рис.) был обнаружен довольно крупный фрагмент кита. Предварительные сборы осуществляли П.Е. Морозов, С.А. Кузьмина, О.А. Лебедев, Г.В. Захаренко и учащиеся краеведческого кружка школы № 278, но взять скелет монолитом им не удалось. Ко времени обнаружения скелета в котловане мно-



Рис. Схема географического расположения местонахождения Береговое.

гие кости были разбросаны и частично расхищены. Уцелевшие кости были собраны, а также послойно были взяты кости из стенки котлована.

Строение засочленовных отростков у описываемого образца сходно с «*Cetotherium mayeri*». Морфология заднебоковой стенки, а также шва между мастойдным отростком, боковой затылочной костью и чешуйчатой костью близки к таковым у *Kurdalagonus* и резко отличаются от таковых у представителей родов *Cetotherium*, *Brandocetus* и *Zygiocetus*.

Материал, рассматриваемый в данной работе, позволяет дополнить имеющиеся сведения о позднемиоценовых прибрежно-морских и морских комплексах побережья Черного и Азовского морей, уточнить палеогеографическое распространение цетотериоморфных китов на данной территории. Предполагается дальнейшее изучение местонахождения и района его расположения.

*Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Динамика важнейших биоресурсных видов млекопитающих в плейстоцене и прогнозирование их состояния на фоне климатических изменений и антропогенного воздействия»; Программы Президиума РАН «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы».*

## ХРОНОИНТЕРВАЛЫ (KAZKHSTANIAN LMA) ОТЛОЖЕНИЙ НЕОГЕНА ПРЕДГОРНЫХ И МЕЖГОРНЫХ ВПАДИН СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

**П.А. Тлеубердина**

*РГП «Гылым орласы» КН МОН РК, Алматы, Казахстан, p.tleuberdina@gmail.com*

В Казахстане биохронизация отложений по комплексам крупных млекопитающих впервые была предложена В.С. Бажановым, Н.Н. Костенко (1961), Н.Н. Костенко (1964, 1977, 1984). По палеогеновым грызунам О.Г. Бендукидзе (2008) предложил биозонацию «Kazakhstan Land Mammal Age». Биохронология неогена по ассоциации млекопитающих Казахстана предложена П.А. Тлеубердиной и А. Форстен (Tleuberdina, Forsten, 2000). Для миоцена Западного Казахстана на базе комплексов фауны млекопитающих, происходящих из последовательных уровней толщи неогеновых отложений северо-восточной части Устюрта также О.Г. Бендукидзе (1997) предложены хроноинтервалы: *хроноинтервал «Кожасай»* с фауной из кинтыкчинской свиты (овраги Кожасай и Жилансай), относится к базальному нижнему миоцену; *хроноинтервал «Бестобе»* из биштюбинской свиты с находками *Gomphotherium angustidens* (нижний миоцен, базальный слой Бестобе, вероятно, соответствует началу зоны MN 4); *хроноинтервал «Кызылбулак»* с фауной из местонахождений кызылбулакской свиты (Кызыл-булак, Мынсуалмас), соответствует зоне MN 5, т. е. карпатию Центральной Европы.

В продолжение к достигнутым результатам проведен анализ опорных разрезов с палеонтологической органикой из отложений неогена межгорных и предгорных впадин Северного Тянь-Шаня. Результаты показали, что за последние десятилетия накопилось достаточно много палеонтологических артефактов, которые выявили смену комплексов крупных и мелких млекопитающих от эоцена по верхний плиоцен включительно. Эти данные *позволили выделить хроноинтервалы* (Kazakhstanian LMA) для последовательных уровней палеогена, неогена и плейстоцена и их коррелятивное соответствие с биозонацией и фаунистическими этапами европейской и китайской шкалы.

*Хроноинтервал «Юрта»* с ассоциацией *Gomphotherium–Diaceratherium–Stephanocemas, Borissiakia* sp. из отложений верхнеактауской свиты нижнего миоцена в горах Актау. Неокатанные костные остатки рассеяны в пачке преимущественно серых загипсованных глин, алевролитов, мергелей и разнозернистых серых и буровато-желтых песков. По биохронологической шкале млекопитающих Китая соответствует уровню Shanwangian. В зональной шкале Западной Европы соответствует интервалу зоны MN3-4 (Forsten, Tleuberdina, 2001).

**Хроноинтервал «Булак»** для среднего миоцена с ассоциацией мелких млекопитающих *Schizogalerix-Aktaimys* из чульадырской свиты, которая представлена толщей ритмично переслаивающихся тонкозернистых песчаников, алевролитов и глин, можно условно предложить как хроноинтервал начала раннего астарация (MN 6) (Kordikova, de Bruijn, 2001).

**Хроноинтервал «Бота-Мойнак»** для отложений верхнего миоцена местонахождения Бота-Мойнак (Северный Тянь-Шань). Костеносный горизонт представлен переслаивающимися красновато-коричневыми алевролитами и более темными коричневыми аргиллитами с многочисленными находками самых ранних гиппарионов из группы «*primigenium*», *Chilotherium andersoni*, *Pseudaelurus turnauensis*, *Talassictis wongi*, *Proochotona* cf. *eximia* Chomenko, 1914, *Lophocricetus* sp., *Pseudomeriones* sp., *Allocricetulus* sp., *Orientalomys* sp. Возраст фауны Бота-Мойнака рассматривается в пределах европейского позднего валлезия – зона MN 10 (Forsten, Fleuberdina, 2001). По шкале ICS ботамойнакский хроноинтервал отвечает позднему миоцену, в пределах второй половины тортона.

**Хроноинтервал «Есекарткан»** для среднего плиоцена (эпоха киммерия) характерны гиппарионы *H. houfenense*, *Proochotona eximia*, *Cervavitus flerovi*, *Paleotragus*, *Procapyrolus* и др. На основании проведенных палеомагнитных исследований, костеносный горизонт в разрезе Есекарткан находится ниже границы эпох Гилберт-Гаусс. В зональной шкале Западной Европы есекартканский комплекс соответствует самой нижней части зоны MN 15, т. е. самой нижней части виллафранка Европы (Fleuberdina, 1995). Согласно шкале ICS соответствует позднему плиоцену (пьяченцию).

**Хроноинтервал «Адырган»** Костеносные горизонты с остатками *Equus stenonis*, *Sinotherium* sp., *Gigantocamelus longipes*, *Gazella sinensis*, *Villanyia petenyia*, *Miomys* ex gr. *newtoni-intermedius* (Fleuberdina, 1982; Тютюкова, Каипова, 1993). В разрезах Южный и Северный Адырган отложения отвечают магнитозоне R-2. Возраст – поздний плиоцен, вторая половина зоны MN 15. По шкале ICS соответствует первой половине гелазия.

**Хроноинтервал «Киикбай».** Костные остатки древних зайцеобразных и грызунов из киикбайского разреза обнаружены в слое отложений киик-байской (=илийской) свиты, представленной палево-желтыми песчанстыми глинами, чередующихся пестроцветных глин с подчиненными алевролитами и прослоями темно-коричневого детрита и остатками: *Hypolagus brachygnathus* Kormos, 1934, *Ochotonoides complicidens* (Boule, Teilhard de Chardin, 1928), *O. progressives* Tjutkova, 1990, *Pygeretmus (Alactagulus)* cf. *pygmaeus* (Pall., 1799), *Ellobius (E.) primigenius* Savinov, 1974, *Allocricetulus evermanni* (Brand, 1859), *Miomys (M.) pliocaenicus* F. Major, 1902, *M. (Tjanshanomys) antis* Savinov, 1974. Возраст фауны – поздний плиоцен в рамках среднего акчагыла (конец MN 16) (Савинов, 1974; Тютюкова, 1990). По шкале ICS соответствует нижней части гелазия.

**Хроноинтервалы «Копалы»** для отложений верхнего плиоцена в объеме акчагыла и апшерона даны по фауне крупных и мелких млекопитающих, обнаруженных в обнажениях левобережья р. Чарын в урочище Копалы (Кожамкулова, 1988; Тютюкова, 1992; Аубекеров и др., 1990). По Л.А. Тютюковой (1992) в ур. Копалы выявлены слои с остатками мелких млекопитающих: слой с *Miomys antis* (средний акчагыл), слой с *M. haplodentatus* (верхний акчагыл), слой с *Allophayomys pliocaenicus* (нижний апшерон), слой с *Clethrionomys mirus* (верхний апшерон), которые соответствуют зонам MN 17 и MQ 18, MQ 19-20 (Mein, 1975; Guerin, 1990).

Эти предварительные данные уже дают четкую картину периодизации миоценовых и плиоценовых отложений межгорных впадин Тянь-Шаня. Однако в подтверждение выделенных биохронов и ассоциаций предстоит еще провести дополнительные работы по анализу фауны мелких млекопитающих для более высоких горизонтов отложений кайнозоя.

Следует отметить, что по данным китайских специалистов-биостратиграфов фоссилии Китая из континентальных отложений необходимо сравнивать с таковыми Казахстана, посредством которых они смогут установить более или менее реальную корреляцию между континентальными отложениями Китая, Паратетиса и Средиземноморья (Qiu Z., Qiu Z.,

1995). Полагаем, что полученные результаты по хроноинтервалам «Kazakhstanian LMA» представят такую возможность для корреляций континентальных отложений кайнозоя сопредельных стран.

*Работа выполнена при поддержке гранта МОН РК, проект № 1660/ГФ.*

## КОМПЛЕКСЫ ЭЛАСМОБРАНХИЙ (CHONDRICHTHYES, ELASMOBRANCHII) ИЗ МААСТРИХТСКИХ И ДАТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КРЫМА

**Ф.А. Триколиди<sup>1</sup>, В.К. Голубев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, *mtetradi@mail.ru*

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

Присутствие остатков хрящевых рыб в маастрихтских и датских отложениях Крыма по изолированным зубам известно достаточно давно. Первое упоминание в литературе о находках зубов акул в маастрихте Крыма принадлежит Л.С. Гликману (1980). Этот автор изучал районы, расположенные в Юго-Западном и в Центральном Крыму, где им были обнаружены такие формы, как *Eostriatolamia*, *Anacorax pristodontus* (Agassiz, 1843), *Cretolamna caraibea* (Leriche, 1938) и *Pseudocorax laevis* Agassiz, 1843. Позже Л.С. Гликман, Р.А. Мертинене и Л.Н. Несов (1986), из маастрихта Крыма, Армении и Туркменистана (Туаркыр, Копетдаг) указывают такой же списочный состав: *Anacorax pristodontus* (Agassiz, 1843), *Cretolamna caraibea* (Leriche, 1938) и *Pseudocorax laevis* Agassiz, 1843. Н.И. Удовиченко (2000) отмечает присутствие 23 родов хрящевых рыб в разрезах маастрихта Центрального Крыма. В данном комплексе преобладают зубы серых акул (*Palaeogaleus*, *Galeorhinus*), кошачьих акул (*Scyliorhinus*), разнозубых акул (*Heterodontus*) и морских ангелов (*Squatina*), в меньшей степени представлены колючие акулы (*Squalus*), ковровые акулы (*Hemiscyllium*), пряморотые акулы и парасциллииды. Редко встречаются гинглимостоматиды, ринобатиды, дазиотиды, гексанхиды и куньи акулы (*Archaeotriakis*). Ламноидные акулы представлены всего тремя родами: *Odontaspis*, *Palaeohypotodus* и *Scapanorhynchus*.

Первым сообщением о зубах акул из датских отложений Крыма, наверное, можно считать сведения, содержащиеся в работе Р. Пренделя (1876), в которой автор отмечает присутствие в «мшанковых известняках» таких форм, как *Lamna elegans* Agassiz, 1843, *Myliobates* sp. и *Otodus apendiculatus* Agassiz, 1843. Л.С. Гликман (1980) также из датских отложений Крыма приводит следующий список зубов хрящевых рыб: *Odontaspis*, *Otodus* и *Striatolamia*. В статье В.И. Новикова и др. (1987) дана сводка известных на тот момент находок остатков позвоночных в меловых и палеоценовых отложениях восточной части Бахчисарайского района. Авторы этой статьи отмечают присутствие в датских отложениях Крыма *Anacorax pristodontus* (Agassiz, 1843), *Squatina* sp., *Odontaspis* sp., *Otodus* sp., *Scyliorhinus* sp., *Synechodus* sp., *Dalatius* (?) sp. (определения Е.К. Сычевской). Н.И. Удовиченко (1998), анализируя комплекс зубов хрящевых рыб из датских отложений Центрального Крыма, отмечает присутствие видов 22 родов, среди которых преобладают *Scyliorhinus* и *Palaeogaleus*. Единичными экземплярами в этом комплексе представлены *Hexanchus*, *Notorhynchus*, *Ginglymostoma*, *Dasyatis* и *Rhinobatos*. Им обнаружено четыре предполагаемых новых рода из семейств *Dalatiidae*, *Triakidae*, *Parascylliidae*, *Rajidae* и виды ламноидных акул родов *Odontaspis*, *Palaeohypotodus* и *Anomotodon*. В статье А.О. Аверьянова и Ф.А. Триколиди (2000) приводится следующий список хрящевых рыб из датских отложений Бахчисарайского района Крыма: *Squatina* sp., *Eostriatolamia* sp., *Cretolamna appendiculata* (Agassiz, 1843), *Squalicorax* sp. cf. *S. kaupi* (Agassiz, 1843), *Pseudocorax affinis* (Munster in Agassiz, 1843) и *Rhombodus* sp. cf. *R. binkhorsti* Dames 1881. Н.И. Удовиченко (2013), описывая комплексы акуловых рыб из палеогена Крыма, указывает четыре основных местонахождения датских отложений: Бахчисарай, Скалистое, Ак-Кая и Мичурино. Из палеогеновых отложений центрального Крыма им определено около 35 форм, из которых он

приводит характерные для датского яруса: *Heterodontus danicus* (Rosenkrantz, 1920), *Ginglimostoma subafricanum* (Arambourg, 1952), *Paleohypotodus speyeri* (Dartvell et Casier, 1943), *Danogaleus* sp., *Squalus crenatidens* Arambourg, 1952 и ранее известные только из верхнего палеоцена *Isurus shoutedeni* (Herman, 1972).

Начиная с конца 1980-х годов, авторами данного сообщения периодически проводились сборы зубов акул в маастрихтских и датских отложениях Крыма (преимущественно, в Бахчисарайском районе). Наиболее плодотворными были сборы 1989, 1998-2002 годов. Также коллекцию дополнили образцы, собранные и любезно переданные авторам А.С. Алексеевым, В.В. Аркадьевым, А.И. Тищенко и К.М. Шаповаловым.

По нашим определениям маастрихтский комплекс включает зубы ламноидных акул *Cretolamna borealis* (Priem, 1897), *Cretolamna* cf. *appendiculata* (Agassiz, 1843), *Squalicorax lindstromi* (Davis, 1890), *Pseudocorax laevis* Leriche, 1906, *Odontaspis* sp., *Eostriatolamia* sp., скатов *Rhombodus binkhorsti* Dames, 1881, *Dasyatis* sp., *Microbatis* sp., *Squatirhina* sp., разнозубых ? *Heterodontus* sp., колючих акул *Squalus* sp., куньих акул ? *Palaeogaleus* sp., и воббегонгообразных акул *Pararhincodon* cf. *crochardi* Herman, 1977, *Pararhincodon* sp., *Hemiscyllium* cf. *hermani* Muller, 1989, и *Plicatoscyllium* cf. *minutum* (Forir, 1887).

В датском комплексе присутствуют следующие таксоны: ламноидные акулы: *Cretolamna* cf. *appendiculata* (Agassiz, 1843), *Pseudocorax affinis*\* (Munster in Agassiz, 1843) (здесь и далее звездочкой отмечены переотложенные формы), *Squalicorax kaupi*\* (Agassiz, 1843), *Squalicorax pristodontus*\* (Agassiz, 1843), *Otodus naidini* Zhelezko, 1999, *Otodus* sp., *Carcharias* sp., *Serratolamna serrata*\* (Agassiz, 1843), *Jaekelotodus* sp., *Hypotodus* aff. *verticalis* (Agassiz, 1843), скаты: *Rhombodus binkhorsti*\* Dames, 1881, *Raja* sp., *Squatirhina lonzeesis*\* Casier, 1947, *Dasyatis* sp., ? *Dasyrhombodus* sp., *Coupatezia* sp., ? *Rhinobatos* sp., воббегонгообразные акулы: *Plicatoscyllium* cf. *pectinatum* (Noubhani and Cappetta, 1997), *Ginglymostoma* sp., *Hemiscyllium* cf. *hermani* Muller, 1989, *Pararhincodon* sp., кошачьи акулы: *Scyliorhinus* cf. *entomodon* Noubhani and Cappetta, 1997, ? *Scyliorhinus* sp., разнозубые: *Heterodontus* sp., *Heterodontus rugosus* (Agassiz, 1839), кархаринидные акулы: *Danogaleus* cf. *gueriri* Noubhani and Cappetta, 1997, куньи акулы: *Palaeogaleus* aff. *faujasi* (Geyn, 1937), колючие акулы: *Squalus* sp., и морские ангелы: *Squatina* sp.

Исходя из вышеизложенного, можно видеть, что таксономический состав как маастрихтского, так и датского комплексов различны у разных авторов, работавших в Крыму, и эти комплексы не могут рассматриваться отдельно при сравнении с аналогичными комплексами России и других регионов Мира.

Маастрихтский комплекс Крыма (включает 9 отрядов и 24 рода) насчитывает до 13 (54%) общих родов с комплексом из Европейской части России (Поволжье) (Попов, 2016). С аналогичными комплексами Западной Европы (Дания) насчитывается до 12 (50%) общих родов (Adolfssen, Ward, 2014), с комплексом Северной Америки – до 11 (46%) общих родов (Becker et al., 2006). С южной фауной, известной из Марокко и Сирии, насчитывается до 18 (75%) общих родов (Noubhani, Cappetta, 1997, Bardet et al., 2000, Cappetta et al., 2014).

Датский комплекс является немного более разнообразным (включает 10 отрядов и 27 родов), однако, многие формы этого комплекса (например, *Squatirhina lonzeesis*, характерные для сантона) переотложены из более древних отложений и свидетельствуют о достаточно «глубоком» размыве. С комплексом Западной Европы (Дания) насчитывается до 16 (59%) общих родов (Adolfssen, Ward, 2014, 2015), с комплексом европейской части России (Поволжье) общих родов тоже 16 (59%) (Попов, 2016). С южной фауной Марокко количество общих родов составляет 19 (70%) (Noubhani, Cappetta, 1997).

Сравнение крымских комплексов зубов с комплексами других регионов показывает, что маастрихтский комплекс, в целом, тяготеет к южной фауне (33%). Датский комплекс является смешанным, в нем присутствуют формы, характерные как только для северной (14%), так и для южной фауны (25%). При этом датский комплекс имеет значительную преемственность родов маастрихта (44%).

Наличие общих видов и родов в маастрихтском и датском комплексах Крыма с комплексами указанных выше регионов, свидетельствует о достаточно хорошей связи бассейнов.

Одной из особенностей крымского материала является его сохранность. Зубы хрящевых рыб, обнаруженные в маастрихте, практически никогда не бывают окатанными, но могут быть обломанными, с острыми и угловатыми сколами. Датский же материал может быть как сильно окатанным, так и не нести на себе следов переотложения. Например, зубы *Pseudocorax affinis* (позднемеловой вид) в датских отложениях можно обнаружить как с отчетливыми следами переотложения (затертая зазубренность, сильно окатанные края), так и практически не окатанные целые зубы. Это свидетельствует об особых гидродинамических условиях на рассматриваемой территории в начале датского века, в которых материал мог перезахораниваться достаточно быстро.

## ПЕРВАЯ НАХОДКА *ANANCUS ARVERNENSIS* (PROBOSCIDEA, MAMMALIA) НА ТЕРРИТОРИИ ПОЛЬШИ

**А.А. Чубур**

*Брянский государственный университет, Брянск, fennecfox66@gmail.com*

Ископаемые хоботные на территории Польши представлены в основном тремя видами – трогонтериевым слоном *Mammuthus trogontherii*, древним лесным слоном *Palaeoloxodon antiquus* и шерстистым мамонтом *Mammuthus primigenius* (Pawłowska, 2015).

В гораздо меньшей степени в Польше представлены гомфотерииды. До недавнего времени это была лишь единичная находка зубов миоценового *Gomphotherium angustidens* (Cuvier, 1806) в угольных пластах Белхатува возрастом около 14 млн лет (Kowalski, Kubiak, 1993). Настоящей публикацией вводится в научный оборот новая находка, на этот раз из Великопольского воеводства, занимающая иное систематическое и хронологическое положение, но также относящаяся к семейству Gomphotheriidae. На основании осмотра и морфометрии находка отнесена к виду *Anancus arvernensis*.

Отряд Proboscidea Illiger, 1811

Надсемейство Elephantoidea Gray, 1821

Семейство Gomphotheriidae Hay, 1922

Подсемейство Anancinae Hay, 1922

Род *Anancus* Aymard, 1855

*Anancus arvernensis* (Croizet et Jobert, 1828)

Ананкус известен как один из наиболее широко распространенных мастодонтов Старого Света в Европе. Это поздний, эволюционно весьма продвинутый вид хоботных, датирующийся плиоценом, а на некоторых территориях – даже ранним плейстоценом (Агаджанян, 2003).

Материал представлен относительно хорошо сохранившейся нижней челюстью (рис.) с правым и левым молярами последней смены (m3). Сохранились обе ветви с мышелками, но частично разрушена левая горизонтальная ветвь и часть находившегося в альвеоле третьего моляра. Цвет кости темно-коричневый, сама кость плотная, прочная, что позволяет предположить ее происхождение из водных отложений.

Челюсть экспонируется на подиуме в зале первобытной археологии Калишского окружного музея (Muzeum Okręgowe Ziemi Kaliskiej) и ранее была ошибочно атрибутирована как челюсть шерстистого мамонта. Происходит она с территории Калишского повята, более точное местонахождение находки пока выяснить не удалось.

На челюсти не наблюдается каких-либо признаков бивней. Зубная система содержит левый (частично разрушенный) и правый третьи моляры (m3). Оба состоят из шести рядов бугров (для левого утраченные ряды учтены по негативу на стенках альвеолы) и талонида, имеют низкие коронки и заметно изношены в передней части. Сохранились зарастающие следы альвеол от выпавших зубов предшествующей генерации. Наряду с питающими отверстиями третьих моляров, ближе к роstralной части челюсти еще сохранились и питающие отверстия для уже отсутствующей предыдущей смены зубов. Жевательная поверхность демонстрирует выраженную ананкоидность с чередующимися щечными и язычными частями рядов бугров.

Данные морфометрии (промеры взяты по схеме, применявшейся при исследовании нижней челюсти ананкуса А. Атанассиу (Athanassiou, 2016)), также использовались наработки В.В. Титова (2008):

Общая длина нижней челюсти (измеренная параллельно жевательной поверхности) – 523,0 мм.

Максимальная ширина нижней челюсти – 444 мм.

Высота челюсти до венечного отростка – 320 мм.

Максимальная толщина (высота) левой ветви корпуса челюсти – 143 мм.

Максимальная толщина (высота) правой ветви челюсти – 144 мм.

Угол между телом и ветвью (корпусом и рамусом) челюсти – 112 градусов.

Расстояние между щечными (внешними) краями у передних концов m3 – 239 мм.

Расстояние между щечными краями задних концов m3 – 265 мм.

Расстояние между язычными (внутренними) краями передних концов m3 – 84 мм.

Расстояние между язычными краями m3 (на третьем лопиде) – 98 мм.

Расстояние между передними концами альвеол m2 – 100 мм.

Длина симфиза (измерение параллельно жевательной поверхности) – 105 мм.

Минимальная ширина роstrума – 37 мм

Длина левого m3 (недостающая задняя часть зуба измерена по альвеоле) – 198 мм

Ширина левого m3 – 67 мм

Длина правого m3 – 194 мм

Ширина правого m3 – 65,5 мм.

Обращают на себя внимание достаточно небольшие размеры челюсти и зубов (зубы оказываются одними из самых мелких в Европе и при этом весьма узкие). Не исключено, что это свидетельствует о не вполне благоприятных условиях обитания.

Таким образом, выявленная находка расширяет ареал распространения *Anancus arvernensis* к северу, к побережью Балтии. В целом это не вызывает удивления, ибо остатки ананкусов известные из Великобритании (Red Crag, Norwich Crag), (Rivars, Mol, Lacombat, Lister, Semprebon, 2015) и Нидерландов (Eastern Scheld Estuary) (Van Essen, Mol, 1996) лежат в тех же широтных пределах. Таким образом, речь следует вести, скорее, о закономерном пополнении наших знаний о ареале вида. Нельзя исключать, что в дальнейшем остатки поздних гомфотерид удастся обнаружить и непосредственно к западу, в Германии, и к востоку – в бассейне Вислы и далее – на территории Южной Беларуси и сопредельных областей России и Украины.

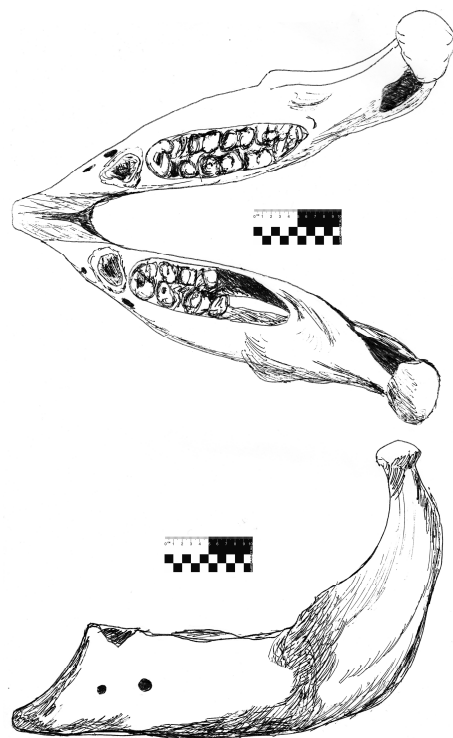


Рис. Нижняя челюсть *Anancus arvernensis* из Калишского окружного музея.



## ПРОБЛЕМА ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПОСТКРИЗИСНОЙ ФАУНЫ АМФИБИЙ РАННЕГО МЕЗОЗОЯ

**М.А. Шишкин**

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

Глобальный экосистемный кризис, завершивший историю палеозойских сообществ наземных позвоночных, привел к перестройке их главного амфибийного компонента – группы *Temnospondyli*. К концу перми она была почти вытеснена из наземных биотопов и сохранялась как заметный элемент лишь в виде двух географически изолированных водных семейств – *Rhinesuchidae* и неотенических *Dvinosauridae*. Но события, связанные с консолидацией и воздыманием суши при переходе к триасу, привели к новому повороту в судьбе группы. Рост аридизации и редукция низинных пространств означали сужение зон, пригодных для жизни позвоночных на суше, что дало преимущества обитателям водоемов, не затронутым этими ограничениями. Соответственно, в раннем триасе отмечается взрывной рост разнообразия новых водных темноспондильных семейств. В большинстве они не пережили этого интервала, хотя успели достигнуть (в разной степени) почти всесветного распространения. Дальнейшая история *Temnospondyli* связана в основном с их капитозавроидными линиями, а также с небольшим числом слабо диверсифицированных групп, таких как брахиопиды, метопозавры, плагиозавры и т.п., впервые получивших достаточно заметное распространение лишь в среднем или позднем триасе.

Несмотря на заметную степень дифференциации мезозойских *Temnospondyli*, их объединяет общий характерный набор морфологических особенностей, обусловленный связью с водной (в основном придонной) средой обитания. Суммарно в них проявляются усиление и консолидация элементов дермального черепа и плечевого пояса, что обеспечило прежде всего перестройку механизма открывания челюстей (Watson, 1951). В происхождении этого круга форм существенны два аспекта – пространственный и филетический. Для пионерных триасовых семейств местом возникновения обычно называют Южную Гондвану (Milner, 1990; Warren, 1999), что очевидно для некоторых из них (ритидостейды, лидеккериниды), но сомнительно или неоднозначно для большинства остальных (Шишкин, 2010). Что касается родственных отношений, то почти во всех современных филогенетических схемах мезозойские темноспондилы помещаются в единую кладу *Stereospondyli*, выводимую из форм, близких к палеозойским архегозавроидам и ринезухидам. Упомянутые выше проявления общности структурного плана расцениваются как реальные синапоморфии клады (Schoch, Milner, 2000).

Этому мнению первоначально предшествовала иная точка зрения. Д. Уотсон (Watson, 1919), оценивая общий ход эволюции амфибий-лабиринтодонтов, использовал название *Stereospondyli* (термин К. Циттеля) для обозначения завершающей ступени («grade») этого процесса, которая понималась лишь как общий уровень организации поздних форм. Тем самым допускалось его развитие у параллельных линий. Уотсон так и полагал, связывая «стереоспондильных» капитозаврид и брахиопид с отдельными палеозойскими предками, то есть, соответственно, с эрипоидами и тримерорахоидами (Watson, 1956, 1962). Это понимание природы *Stereospondyli* разделялось, в целом или выборочно (для отдельных линий), также рядом последующих авторов (Шишкин, 1964, 1973, 1987; Nilsson, 1939; Panchen, 1959).

Представление о единстве происхождения стереоспондиллов берет начало с А. Ромера (Romer, 1947), который включал в них капитозавроидов, брахиопид, метопозавров и плагиозавров, выводимых суммарно от *Rhinesuchoidea*. Эта идея монофилии стала далее доминирующей, хотя выдвигавшиеся схемы родства поздних групп могли сильно отличаться от ромеровской (Warren, Black, 1981). Результаты первого кладистического анализа темноспондильных амфибий (Milner, 1990) заложили основу для позднейшей оценки характера родственных связей внутри *Stereospondyli*. Их выделяло то, что в эту группу не

включались брахиопиды и плагиозавры, рассматривавшиеся, соответственно, как потомки палеозойских тримерорахоидов и пельтобатрахид (сравни: Panchen, 1959; Watson, 1956). Однако в позднейших подобных анализах западных авторов эти ограничения, за редкими исключениями (Ruta, Bolt, 2006), не встретили поддержки. То есть практически все поздние темноспондильные группы стали сводиться в одну кладу, хотя и с большими разночтениями в интерпретации их родства (Yates, Warren, 2000; Ruta, Bolt, 2008; Schoch, 2008, 2011, 2013; Witzmann, Schoch, 2006).

Эта эволюция взглядов на природу Stereospondyli выглядит вполне ожидаемой, учитывая специфику кладистического метода. Последний исходит из установки, что путь к выявлению достоверной топологии родословного древа лежит через минимизацию в нем параллелизмов (гомоплазии), демонстрируемых таксонами. Поэтому поиск максимально «экономной» в этом смысле монофилии заложен здесь в самой процедуре анализа, независимо от того, насколько она действительно приближает нас к цели в конкретной ситуации. Т.е. истолкованию элементарных сходств в качестве синапоморфий заранее отдается предпочтение перед возможностью их гомопластической природы – при отсутствии какого-либо критерия в выборе между этими альтернативами, кроме упомянутого выше априорного принципа (сравни: Panchen, 1982). При таком подходе неизбежно возникает риск сближения таксонов с глубокими организационными различиями и, наоборот, разобщения форм с единым или преемственным планом организации (в обычных интерпретациях связей внутри Stereospondyli такими характерными примерами являются, в частности, сближение трематозавров и метопозавров, при одновременном отделении брахиопид от их тримерорахоморфных предков).

Между тем известно, что формирование крупных организационных новшеств, таких как структурные планы млекопитающих или птиц, было связано в геологической истории с резким возрастанием числа параллельных новоприобретений, мозаично демонстрируемых альтернативными линиями. Появление «стереоспондильной» организации у амфибий на рубеже перми и триаса было событием такого же плана (Шишкин, 2010), хотя и меньшего масштаба, и с этим согласуется широкое проявление параллелизмов в данном процессе.

Так, одним из характерных маркеров обсуждаемой организации было появление контакта между таблитчатой и чешуйчатой костями. У первичноводных форм (брахиопиды, тримерорахоиды и др.) он возник еще в перми, но у капитозавроморф его независимое появление связано с началом триаса. Далее, если вслед за Уотсоном исходить из фундаментальной структурной преемственности тримерорахоидов и брахиопид, то все базовые «синапоморфии» Stereospondyli (сравни: Schoch, Milner, 2000) немедленно превращаются в параллелизмы, наиболее полно демонстрируемые для тримерорахоморфной и капитозавроморфной радиаций. В частности, это касается развития птериго-парасфеноидных швов, разрыва птериго-сошниковых контактов, утраты затылочной поверхности *opisthoticum* и т.д., причем многие из таких изменений проявляются в двух группах разновременно.

Наконец, очевидны примеры поздних линий, у которых «стереоспондильный» облик сочетается с чертами, свидетельствующими о глубоком обособлении от остальной массы их предполагаемых родственников. Так, плагиозавры по специфическому строению позвонков могут выводиться лишь от форм, близких к пермскому *Peltobatrachus* (Panchen, 1959). С другой стороны, ритидостеиды сохраняют архаичные особенности в строении нижней челюсти, типичные для протетрапод и редкие даже среди пермокарбонных амфибий (Шишкин, 1994).

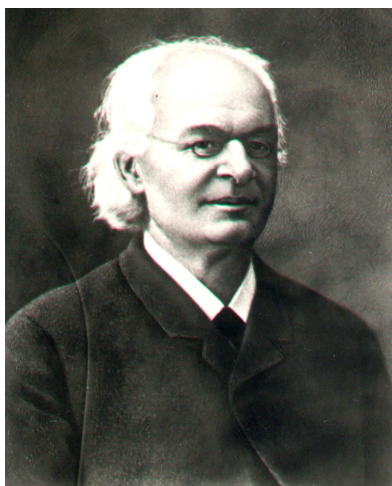
Сказанное позволяет рассматривать мезозойскую «кладу» Stereospondyli как объединение по меньшей мере четырех независимых линий, разошедшихся глубоко в палеозое (Шишкин, 1987; Shishkin, in press): *Capitosauromorpha*, *Trimerorhachomorpha*, *Plagiosauria* и *Rhytidostea*.

## ИСТОРИЯ НАУКИ: ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ 2017 ГОДА

ГЕРМАН АДЛЬФОВИЧ ТРАУТШОЛЬД  
(К 200-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

**И.А. Стародубцева**

Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва, i.starodubtseva@sgm.ru



В 2017 г. исполняется 200 лет со дня рождения Германа Адольфовича Траутшольда (1817-1902) – известного отечественного палеонтолога и геолога, педагога и блестящего популяризатора науки, почетного члена Императорского Московского общества испытателей природы. Он автор 166 работ, из которых более 60 посвящены стратиграфии и палеонтологии девонских, пермских, каменноугольных, юрских, меловых и палеогеновых ископаемых.

**Биографические сведения.** Г.А. Траутшольд родился в Германии 17 сентября 1817 г. После окончания гимназии он в течение шести лет готовился к аптекарскому званию, затем поступил в Берлинский университет. В Берлине Г.А. Траутшольд был ассистентом известного ботаника Г.Ф. Линке, позднее в Гессене занимался химией, физикой, минералогией и кристаллографией. Около двух лет он был ассистентом в лаборатории знаменитого химика Ю. Либиха. В 1846 г. Г.А. Траутшольд получил степень доктора философии Гессенского университета и с семьей богатого костромского помещика Ф. Лугина в качестве воспитателя его детей впервые приехал в Россию. В 1848 г. он вернулся в Германию, где в течение почти 10 лет работал в частном учебном заведении. В 1857 г. он вновь приехал в Россию и поступил воспитателем в дом Ахлестышевых. С 1863 г. Г.А. Траутшольд преподавал немецкий язык на физико-математическом и медицинском факультетах Императорского Московского университета, а в 1868 г. был приглашен на кафедру минералогии и геогнозии Петровской Земледельческой и Лесной академии.

В 1869 г. в Дерптском университете Г.А. Траутшольд защитил магистерскую диссертацию на тему: «Ueber säculare Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche», а в 1871 г. – докторскую «Der Klinische Sandstein», получил степень доктора минералогии и был избран ординарным профессором Петровской Земледельческой и Лесной академии. В 1888 г. Г.А. Траутшольд вышел в отставку и переехал сначала в Бреслау (ныне г. Вроцлав, Польша), затем во Фрайберг, а позже в Карлсруэ (Германия). Герман Адольфович Траутшольд скончался в Карлсруэ 23 октября 1902 г.

**Научная деятельность.** В конце 1850-х гг. Г.А. Траутшольд начал публиковать статьи с результатами своих исследований юрских отложений Москвы и ее окрестностей. Позднее вышли его работы, посвященные юрским отложениям окрестностей Елатмы, юрским и меловым образованиям Среднего Поволжья. В этих статьях помимо известных он описал новые виды морских рептилий, двустворчатых и брюхоногих моллюсков, морских лилий. Установленные им виды аммонитов – *Ringsteadia cuneata*, *Kachpurites fulgens*, *Craspedites subditus*, *Speetonicerias versicolor* – стали индексами зон для оксфордского, волжского и готеривского ярусов. Он первым описал и изобразил внутреннераковинного головоногого моллюска подотряда Teuthoidea, отпечаток которого был найден им в окрестностях Симбирска в сланцах «виргатовой зоны» (зона *Dorsoplanites panderi* средневожского подъяруса) и определен как *Coccoteuthis hastiformis* Rüppen.

В 1862 г. была опубликована составленная Г.А. Траутшольдом первая цветная палеогеографическая карта Европейской России «Вероятное распределение суши и моря в юрское время на Европейской России, представленное на основе геогностической карты Р. Мурчисона» (1862).

В 1867 г. Г.А. Траутшольд установил в каменноугольных отложениях Мячкова новые роды и виды морских лилий – *Hydrocrinus pusillus*, *Cromyocrinus simplex* и др., и паразитирующих на них брюхоногих моллюсков *Capulucus parasiticus* (ныне в роде *Platyceras*). Он стал автором первых крупных работ, посвященных каменноугольным ископаемым, происходящим, по большей части, из известняков с. Мячково. В монографиях, изданных в 1874, 1876 и 1879 гг., им были описаны зубы рыб, трилобиты, головоногие, брюхоногие и двустворчатые моллюски (Trautschold, 1874), брахиоподы, мшанки и хететиды (Trautschold, 1876), одиночные и колониальные кораллы, иглокожие, морские губки и фузулиниды (Trautschold, 1879). Недаром Г.А. Траутшольд был назван современниками «Колумбом, открывшим целую фауну Мячковского горного известняка, с роскошными новыми видами морских лилий и остатков рыб».

В 1871 г. вышла в свет монография Г.А. Траутшольда, посвященная описанию ископаемых папоротников, голосеменных и членистостебельных растений из аптских песчаников Подмосковья. Это не единственная его палеоботаническая работа. В 1874 г. Г.А. Траутшольд, изучив слепки плодов, найденных И.Б. Ауэрбахом в песчаниках г. Уши (ныне Волгоградская обл.), выделил новый род и вид *Oxycarpia bifaria* (Trautschold, 1875).

Он опубликовал несколько работ, посвященных девонским рыбам, кроме того описал тентакулиты из девона р. Шелонь. В его научном архиве есть и статьи с описаниями ископаемых млекопитающих.

Из крупных работ Г.А. Траутшольда следует упомянуть его монографию, посвященную раннемеловым беспозвоночным Крыма (1886).

**Педагогическая деятельность.** С 1868 по 1888 гг. Г.А. Траутшольд преподавал в Петровской Земледельческой и Лесной Академии, где читал лекции по геологии и минералогии, проводил со студентами геологические экскурсии и заведовал Минералогическим кабинетом. Столкнувшись с отсутствием учебников по геологии, которые бы удовлетворяли требованиям современной науки, Г.А. Траутшольд взялся восполнить этот пробел и составил учебник «Основы геологии», три части которого были опубликованы соответственно в 1872 г. («Геогения и геоморфия»), 1875 г. («Палеонтология») и 1877 г. («Стратиграфия»). При написании учебника Г.А. Траутшольд пользовался как сочинениями виднейших геологов того времени – Ч. Лайелля, Р. Мурчисона, А.А. Кейзерлинга, Г.В. Абиha, так и начинающих исследователей, в том числе В.О. Ковалевского, а также включил туда и результаты собственных исследований.

Только страстно увлеченный исследователь может так написать о предмете своих исследований, как это сделал Г.А. Траутшольд: «Узор, из которого выткана снежная пелена, представляет сравнительно очень простой рисунок – кристаллических снежинок; правда, и в нем мы узнаем творческую деятельность чародейки-природы; но как далеко этой простой ткани до разнообразия картин, вотканных в слоистые покровы морских осадков и позднейших образований материка. Здесь вполне проявляется все разнообразие творчества природы. С одной стороны, она является недостижимым летописцем: ни Геродот, ни Шамполлион, ни Лепсиус не поведали нам о первых зачатках человеческой жизни, не осветили нам первобытной истории человечества; природа же сделала это, и сделала даже больше, раскрыв перед нами историю первых зачатков органической жизни. Но мало того, глубочайший мыслитель никогда не достигал до того, что поведали нам трупы животных и растений, зарытых в глубине земли; вдохновенный поэт никогда не создавал эпоса, столь богатого обильно-сменяющимися событиями, как стих природы о развитии органической жизни на земле» (Траутшольд в Ауэрбах, 1871).

В Государственном геологическом музее им. В.И. Вернадского РАН хранятся коллекции к работам Г.А. Траутшольда – «Der Klinische Sandstein», 1871; «Ueber eine Ichti-saurus-Flosse aus dem Moskauer Kimmeridge», 1879; «Le Nèocomien de Sably en Crimée», 1886, а также единичные образцы к публикациям «Ueber die Kreide-Ablagerungen im Gouvernement Moscou», 1861; «Zur Fauna des russischen Jura», 1866; «Die Kalkbruche von Mjatschkowa...» 1876; «Etwas aus dem tertiären Sandstein von Kamüschin», 1874. Кроме этого, музей располагает обширными коллекциями, собранными Г.А. Траутшольдом из юрских и каменноугольных отложений окрестностей Москвы, а также беспозвоночными из мезозойских отложений Западной Европы.

## К ДИАЛЕКТИКЕ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ В ПАЛЕОНТОЛОГИИ (Посвящается 100-летию со дня смерти В.П. Амалицкого)

**А.Г. Сенников, Е.А. Сенникова**

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

История любой науки, в том числе палеонтологии, демонстрирует поучительную смену господствующих представлений, подходов и теорий. При этом вполне в соответствии с законами диалектического развития на новом этапе зачастую отбрасываются и критикуются какие-то идеи и гипотезы предыдущего периода, а затем, на следующем витке развития ученые на новой основе возвращаются к этим первоначальным, забытым представлениям. И тогда новое оказывается хорошо забытым старым.

Это в полной мере относится к научному наследству Владимира Прохоровича Амалицкого. Когда говорят о его научных достижениях, зачастую вспоминают лишь поиски, открытие и раскопки местонахождений пермских позвоночных на Северной Двине и несправедливо называют Владимира Прохоровича только «великим коллектором». Конечно, Амалицкий был прекрасным полевым исследователем, первым в нашей стране показавшим образец систематических палеонтологических поисков и раскопок одного местонахождения с первыми тафономическими наблюдениями и интерпретациями генезиса. При этом он впервые раскопал и собрал весь разновозрастный комплекс фауны и флоры. Тем самым «Амалицкий намного опередил своих современников и значительно подвинул вперед методику изучения континентальных отложений» (Ефремов, 1948). Владимир Прохорович впервые в России организовал и наладил работу палеонтологической препаровальной мастерской. И уникальная «Северодвинская галерея» – памятник его самоотверженной научной работе. В то же время, Амалицкий высказал немало смелых гипотез, о которых или забывают, или объявляют устаревшими. Беда в том, что Владимир Прохорович не успел закончить свои исследования и обобщить их результаты в больших трудах. Наметки его теоретических обобщений разбросаны в небольших статьях и докладах, часто мало доступных.

К замечательным научным предвидениям Владимира Прохоровича Амалицкого относится его предположение о близости зверообразных рептилий к млекопитающим. Следует отметить, что еще в первой половине XIX в. в первой в России публикации по древним тетраподам С.С. Куторга (1838) описал фрагментарные остатки диноцефалов из Приуралья как принадлежащие к «неполнозубым» и «толстокожим» млекопитающим. Подходя формально, можно заявить, что он ошибся. Но по большому счету Куторга был прав – научная интуиция подсказала российскому естествоиспытателю, что он имеет дело с совершенно особой группой тетрапод, не похожих на современных рептилий. А так как терапсиды в то время еще не были известны, то он отнес описанных им диноцефалов к примитивным млекопитающим – наиболее близкой из известных тогда групп. Возвращаясь к взглядам Владимира Прохоровича, приведем цитату из его работы (Амалицкий, 1900): «Встречающиеся в России и в Южной Африке тероморфы несут черты, приближа-

ющие их к млекопитающим, ... в России есть надежда найти самых древних млекопитающих или формы, стоящие в самом основании ствола млекопитающих». В предварительном описании по фрагментарным материалам *Venyukovia prima* (Amalitzky, 1922) он даже отнес этого базального аномодонта к примитивным млекопитающим (триконодонтам). Наиболее ярко представления Владимира Прохоровича о близости зверообразных рептилий к млекопитающим выразились в его реконструкции скелета и внешнего вида горгонопса иностранцевии (рис., фиг. а). Мы видим саблезубого хищника на вертикально поставленных конечностях, с очень коротким хвостом и небольшими ушными раковинами, то есть, с обликом скорее млекопитающего, чем рептилии. Спустя полвека эта реконструкция, как якобы ошибочная, подверглась жесткой критике со стороны И. А. Ефремова (1960): «Скелеты иностранцевий поставлены с искаженно суженным туловищем и совершенно выпрямленными конечностями, вместо приземистого, крокодилообразного, естественного для пресмыкающихся облика. Реконструкции получаются с большими анатомическими погрешностями». Видимо, в соответствии с этими взглядами второй скелет иностранцевии в Палеонтологическом музее перемонтируется в «пресмыкающейся» позе. К счастью, первый скелет, состоящий из блоков костей в естественном сочленении, остался в монтировке Амалицкого. Соответственно, появились новые реконструкции, где иностранцевия изображалась наподобие комодского варана с головой звероящера (рис. фиг. б). Но проходит еще несколько десятилетий, и представления Владимира Прохоровича о специфике зверообразных рептилий и их близости к млекопитающим, включая волосяной покров, находят новые убедительные доказательства.

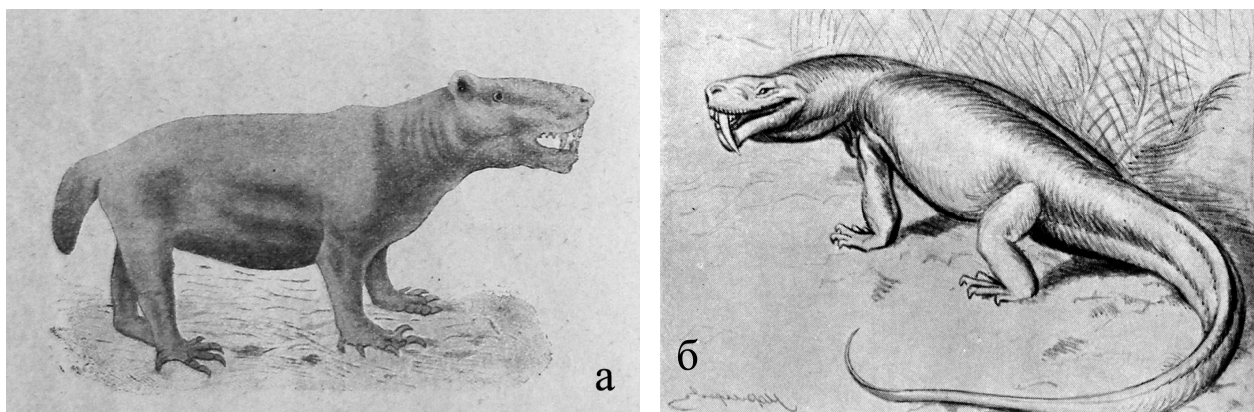


Рис. Реконструкция внешнего вида иностранцевии: **а** – В.П. Амалицкого, **б** – К.К. Флерова.

Другой яркий пример научного предвидения Владимира Прохоровича – его палеозоогеографические представления, когда он предсказал присутствие в России позднепермской фауны позвоночных, сходной с южноафриканской. На основании изучения двустворчатых моллюсков и фрагментарных остатков позвоночных Амалицкий высказал предположение о близости позднепермских континентальных отложений, флоры и фауны Восточной Европы и южных, гондванских континентов. Это сходство представилось ему «столь поразительно выступающим», что перед умственным взором ученого четко вырисовалась картина «непрерывности в позднепермское время Русско-Индо-Африканского материка». После открытия Амалицким богатой флоры и фауны на рр. Сухона и Северная Двина близость органического мира поздней перми России и южных, гондванских континентов блестяще подтвердилась. «Сплошной материк, занимавший в пермское время Южную и Центральную Африку, Индию, Австралию и Аргентину с частью Бразилии, простирался в Европейскую Россию, и связующим звеном были с одной стороны континентальные отложения Гондваны Индии, а с другой – такие же отложения Кузнецкого бассейна Сибири» (Амалицкий, 1900). «В пермское время северная и центральная Россия, Урал, Ал-

тай, Индия и центральная и южная Африка входили в состав одного материка, заселенного очень сходными животными и растениями» (Амалицкий, 1901). Эта общая для России и гондванских материков позднепермская фауна и флора по убеждению Владимира Прохоровича представляла собой особый, предмезозойский этап развития жизни на суше, «глоссоптериевый ярус», не известный из одновозрастных отложений Западной Европы и Северной Америки. На основании этого он обосновывает существование в то время двух изолированных континентов – Русско-Индо-Африканского и Североамериканско-Западноевропейского. Владимир Прохорович выдвигает гипотезу о том, что, благодаря изоляции этих материков, радиация наземных позвоночных в перми и триасе происходила на них независимо. От общего котилозаврового ствола на Русско-Индо-Африканском материке развивались зверообразные, давшие потом начало млекопитающим, а на Североамериканско-Западноевропейском – диатозавры, предки современных рептилий и птиц. В мезозое, после соединения континентов, представители этих двух радиаций смешиваются. Казалось бы, современные «канонические» палеогеографические реконструкции Пангеи для перми и триаса, кочующие из публикации в публикацию, опровергают гипотезу Амалицкого – Восточную Европу и Гондвану на них разделяет огромный океан Тетис. Однако работы Н.Н. Каландадзе и А.С. Раутиана (1992, 1997 и др.) по палеозоогеографии тетрапод подтвердили правоту Владимира Прохоровича, убедительно продемонстрировав то, что в перми и триасе постоянно происходили фаунистические обмены между Гондваной и Лавразией, возможно, через Индию на территорию Европейской России и далее через Синцзян до Китая. Именно Гондвана могла быть местом появления и центром развития и распространения терапсид, откуда они расселились на северные континенты. А Западная Европа и Северная Америка с особым животным миром, где независимо развивались пеликозавры, диапсиды и ряд анапсидных групп рептилий, но не было терапсид, являлись зоогеографически изолированным континентом, такой пермо-триасовой «Австралией», до контакта с остальной Пангеей, вероятно, в среднем-позднем триасе.

Оценивая наследство Владимира Прохоровича, можно лишь присоединиться к мнению И.А. Ефремова (1960): «Работы Амалицкого стали центром, около которого начала развиваться русская палеонтология позвоночных, создаваться Палеонтологический музей и Палеонтологический институт».

Не менее яркий пример радикальной смены взглядов на одну и ту же проблему – реконструкция наземной локомоции птерозавров. В своей книге «Dragons of the air» (Seeley, 1901) английский палеонтолог Г.Г. Сили реконструировал различных птерозавров в позе четвероногой наземной локомоции (с опорой на задние и на передние конечности). Видный австрийский палеонтолог О. Абель (Abel, 1925), рассматривая летучих мышей как современный аналог птеродактилей, предположил, что последние практически не могли передвигаться по земле и должны были садиться на деревья или скалы. Он беспощадно раскритиковал реконструкции Сили, назвав их похожими на карикатуры. Взгляды Абеля стали общепризнанными на многие десятилетия. Однако многочисленные находки следов птерозавров и детальное изучение их морфологии полностью подтвердили правоту Сили. Более того, различие в позах наземной локомоции (положение конечностей, головы и туловища) у рамфоринхов и птеродактилей на реконструкциях Сили соответствует результатам современных исследований.

Вышеприведенные примеры показывают, что не критичная абсолютизация последних господствующих гипотез и теорий – путь тупиковый. Любая тема научного исследования может быть плодотворно развиваема только с учетом всей полноты исторической ретроспективы, всех высказанных идей, мнений и гипотез.

ВКЛАД АКАДЕМИКА А.А. ГАБРИЕЛЯНА В ПАЛЕОНТОЛОГИЮ  
И СТРАТИГРАФИЮ КАЙНОЗОЯ АРМЕНИИ (К 105-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

**Г.У. Мелик-Адамян, А.Г. Григорян**

*Институт геологических наук НАН РА, Ереван, Армения, hmelik-adamyan@mail.ru*

Выдающийся армянский геолог, академик-секретарь отделения Наук о Земле АН Армянской ССР и Национальной академии Республики Армении (1986-1993), заслуженный деятель науки и техники Армянской ССР профессор Аршалуйс Амбарцумович Габриелян (14.06.1912–05.05.1993) хорошо известен в геологическом сообществе бывшего СССР своими фундаментальными многогранными и пионерскими исследованиями в области стратиграфии, палеонтологии, палеогеографии, геоморфологии, исторической геологии кайнозойских отложений, а также тектоники и сейсмоструктуры Армянского нагорья в целом. Он автор и соавтор 7 монографий и более 150 статей; член постоянной комиссии по палеогену Межведомственного стратиграфического комитета; долгие годы являлся заместителем председателя Кавказской секции Межведомственного тектонического комитета.

Уроженцы села Нахичеван Карсской области Западной Армении (нынешняя территория Турции), многодетная семья Габриелянов еле успевает покинуть родное село, страшая неминуемой массовой резни (Геноцид армян в Османской империи, 1894-1923), учиненной младотурецким правительством. Ценой больших лишений в апреле 1918 г. семья обосновывается в селе Арег (ныне Арагацотнский марз РА), пополнив число вынужденных переселенцев.

В 1938 г. А.А. Габриелян с отличием оканчивает геолого-географический факультет Ереванского государственного университета и сразу направляется в Москву на учебу в очную аспирантуру на кафедру исторической геологии и палеонтологии МГРИ. Там он проходит обучение у крупнейших российских геологов: проф. В.В. Меннера (1905-1989), А.Д. Архангельского (1879-1940) и Н.С. Шатского (1895-1960).

В 1943 г. молодой ученый успешно защищает кандидатскую диссертацию, посвященную стратиграфии третичных отложений Приереванского района, где в результате целенаправленных палеонтолого-стратиграфических исследований впервые удается обосновать относительный геологический возраст некоторых палеоген-неогеновых образований региона. Интересно отметить, что на основании детальных исследований еще в 1946 и 1947 годах А.А. Габриелян выдвинул гипотезу о возможной солёности и нефтегазоносности кайнозойских отложений Приереванского района (Саркисян и др., 1972), что в дальнейшем подтвердилось последующими исследованиями.

Во второй половине 1940-х годов молодой ученый продолжает свои исследования уже в Ехегнадзорском районе южной Армении, где из эоцен–олигоценых отложений у сел Елпин и Ринд обнаруживает и описывает многочисленные виды беспозвоночной ископаемой фауны, в т.ч. 2 новых вида нижне–среднеолигоценых двустворчатых моллюсков *Meretrix (Syntherea) armenica* Gab. и *Cardium saribulachicum* Gab. (Габриелян, 1946).

В дальнейшем для палеогеновых отложений Армении уже маститый ученый, доктор геолого-минералогических наук (1953) и член-корреспондент АН Армянской ССР профессор (1956) А.А. Габриелян впервые выделяет 7 нуммулитовых горизонтов.

Квинтэссенцией многолетних полевых и теоретических исследований ученого в области палеонтологии и стратиграфии стала крупная фундаментальная монография «Палеоген и неоген Армянской ССР». (Ереван, 1964, 276 стр.). В ней, кроме собственных полевых исследований и фаунистических определений, обобщены и критически проанализированы все имеющиеся к тому времени сведения, в т.ч. фондовые, касающиеся стратиграфии, палеонтологии и палеогеографии, тектоники и магматизма дат–дочетвертичных разнофациальных образований Армении и сопредельных областей. В монографии впервые для региона приводится единая унифицированная детальная стратиграфическая корреляционная схема кайнозойских отложений, впервые фаунистически и общегеологически выделяются



и обосновываются возраст наиболее важных стратиграфических подразделений. В частности, в данной монографии выделены 6 свит: четыре эоценовых и две миоценовых.

Всего же с 1947 по 1986 г. включительно А.А. Габриеляном на всей территории Армении впервые выделены стратотипы 18 эоцен–олигоцен–миоцен–плиоценовых, осадочных, вулканогенно-осадочных и вулканогенных стратиграфических подразделений, в т.ч. одна серия, 16 свит и один горизонт, подавляющее большинство которых нашло свое достойное место в Стратиграфическом словаре СССР, 1982 (Габриелян, 1964, 1982, 1986; Саркисян, 2013).

Данные подразделения явились надежной основой для последующих стратиграфических построений и по сей день во многом не потеряли своей научной значимости и актуальности. Это касается, в первую очередь, тех стратиграфических подразделений, которые были лишены руководящей фауны ископаемых. К примеру, возраст вохчабердской пролювиально-вулканогенной свиты, выделенной А.А. Габриеляном еще в 1958 г., в отличие от других представлений, был интерпретирован им в пределах раннего–среднего плиоцена только по стратиграфическому положению (Габриелян, 1982). Данная трактовка мало отличается от последующей интерпретации с учетом также нововывявленных радиоизотопных и палеомагнитных данных в пределах верхнего понта–нижнего киммерия в интервале 5,9-5 Ма (Мелик-Адамян, 2003).

Возраст практически лишенных фаунистических остатков джрвежской гипсо-соленосной свиты приереванского района с промышленными запасами каменной соли определен как средний миоцен–средний сармат (Габриелян, 1982) и также вписывается в более узкий среднекараганский (14-14,3 Ма) возраст данных отложений, установленный комплексным анализом всех имеющихся, в том числе палеогеографических, материалов (Мелик-Адамян, 2016).

А.А. Габриелян принимал активное участие во многих зарубежных конференциях по палеонтологии, стратиграфии и тектонике (Бордо, Нью-Дели, Будапешт), возглавлял советскую делегацию на X Европейском микропалеонтологическом коллоквиуме в Варшаве (Саркисян и др., 1972). При непосредственном участии и под редакцией академика в 1988 г. была опубликована коллективная работа «Геологические события на границе эоцена и олигоцена на территории Армянской ССР», где подытожены результаты исследований Международной программы геологической корреляции проекта 174 «Геологические события на границе эоцена и олигоцена» (руководители проекта Ш. Помероль (Франция), В. Крашенинников (СССР)).

Один из малоизвестных фактов в творческой биографии ученого – его вклад в изучение палеозойских отложений. В частности, он описал несколько видов ископаемых брахопод из девонских (фаменских) отложений в бассейне р. Аргичи юго-восточной части бассейна озера Севан (Габриелян, 1945).

Профессор А.А. Габриелян долгие годы заведовал кафедрой исторической геологии и палеонтологии Ереванского государственного университета и воспитал не одно поколение геологов, в т.ч. авторов данного материала. Под его руководством было защищено 10 кандидатских диссертаций. В честь своего учителя армянские палеонтологи Сусанна Григорян, Юлия Мартиросян и Парзик Асланян назвали по одному новому виду в трех группах ископаемых: дискоциклины *Discocyclus gabrielianus* Grig. 1986 из верхнего приобона, которая в современной интерпретации соответствует дискоциклиновому горизонту биозоны SBZ20 (Zakrevskaya et al, 2014), планктонной фораминиферы *Globorotalia gabrielianus* Martirosjan 1970 из котуцкой свиты (танет) и гастроподы *Nerita gabrielianus* Aslanjan 1959 из нижнего олигоцена Южной Армении (Григорян, 1986; Мартиросян, 1970; Асланян, 1970).

В честь выдающегося ученого и педагога одна из аудиторий геологического факультета ЕГУ названа его именем.

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ВАДИМА ЕВГЕНЬЕВИЧА ГАРУТТА  
(12.10.1917– 28.03.2002)

**В.С. Байгушева**

*Азовский музей-заповедник, Азов, paleorostov@yandex.ru*

В.Е. Гарутт – известный палеонтолог, проработавший в Зоологическом институте РАН большую часть своей жизни, начиная с 1948 г. Основными объектами его изучения были древние слоны родов *Archidiskodon* и *Mammuthus*. Он исследовал эволюционные изменения не только зубной системы, которой обычно уделяется много внимания, но и скелета в целом. Строение скелетов слонов он знал очень хорошо, как ни один из других палеонтологов.

Будучи сотрудницей отдела природы Ростовского областного музея краеведения (РОМК) с 1955 г., я столкнулась с необходимостью определения костных находок ископаемых млекопитающих. В это время активно восстанавливался г. Ростов-на-Дону, разрушенный во время войны. Для этих целей на окраине города, в активно разрабатываемом Ливенцовском карьере осуществлялись работы по добыче песка в больших объемах, которые сопровождались находками костей древних животных. Среди этих костей преобладали костные остатки слонов, лошадей, верблюдов, оленей, носорогов, хищных и других представителей так называемого хапровского териокомплекса. В этот период мне посчастливилось общаться и работать с целой плеядой ведущих отечественных палеонтологов из Геологического института АН СССР во главе с проф. В.И. Громовым, Палеонтологического института АН СССР (В.И. Громовым, Е.И. Беляевым, К.К. Флеровым, И.А. Дуброво, А.Я. Годиным), Института палеобиологии АН Грузинской ССР (Л.К. Габуния, А.К. Векуа), а также Зоологического института (Н.К. Верещагиным). Тогда же я познакомилась и с Вадимом Евгеньевичем Гаруттом.

В.Е. Гарутт, будучи знатоком анатомии слонов, оказал неоценимую помощь в реставрации некоторых находок из Приазовья. В частности, он взялся за восстановление разрушенного при выемке в 1957 г. уникального черепа архидискодонтного слона, над которым он работал около двух лет. И этот бесценный экспонат – голотип слона Громова *Archidiskodon gromovi* – продолжает привлекать внимание посетителей РОМК.

В 1964 г. В.Е. Гарутт приезжал в краеведческий музей г. Азов (Ростовская обл.) для определения ископаемых находок. А когда в декабре 1964 г. в Кагальницком песчаном карьере были найдены сначала бивни древнего мамонта, а потом и выкопан целый скелет трогонтериевого мамонта *Mammuthus trogontherii*, он также согласился работать над восстановлением этой находки. Поскольку раскопки остатков этого слона проводились в очень трудных зимних условиях, это привело к повреждению ряда костей скелета. Поэтому работа, которую провел Вадим Евгеньевич совместно с коллективом



В.Е. Гарутт возле реконструируемого черепа *Archidiskodon gromovi*, найденного в Ливенцовском карьере в 1957 г.

ленинградских скульпторов, продлилась несколько лет. Но в результате был реконструирован и собран скелет, включая единственный на то время череп трогонтериевого слона. Описание этой находки было им опубликовано сначала в Германии, а затем и в Трудах зоологического института. А сам скелет стал «визитной карточкой» Азовского историко-археологического музея-заповедника (АМЗ).

В.Е. Гарутт помогал реконструировать скелеты крупных животных не только в провинциальных музеях Приазовья, но и в Ставрополье, в Прикамье, а также в Германии (Эдерслебен). А в музее Зоологического института АН СССР под его опекой было целое «стадо» скелетов ископаемых слонов.

Однако его помощь ученым с периферии не ограничивалась установкой скелетов и определением материалов. Например, его личная коллекция материалов по хоботным животным из разных мест СССР и Германии всегда была доступна для меня. Он безвозмездно помогал в приобретении очень редкой научной палеонтологической литературы, знакомил меня с известными учеными из Германии, Италии, Франции, Финляндии, которым стали доступны для изучения находки из Приазовья. С 1964 г. Вадим Евгеньевич стал научным руководителем моей диссертации, которую я защитила в 1968 г. Мне также запомнилось, что по рекомендации В.Е. Гарутта и Л.А. Хозацкого я стала членом Всесоюзного палеонтологического общества и почти ежегодно участвовала в его заседаниях.

За порядочность и готовность помочь палеонтологам с периферии я всю жизнь была благодарна В.Е. Гарутту. Добрую память о Вадиме Евгеньевиче за оказанную им неоценимую помощь сохраняют и в двух донских музеях – в РОМК и АМЗ. В фондах АМЗ хранится архив В.Е. Гарутта, в том числе и моя с ним переписка, которая иллюстрирует профессионализм и отзывчивость этого знающего и неравнодушного ученого.

## ПАМЯТИ ЛЬВА АЛЕКСАНДРОВИЧА НЕСОВА (1947-1995)

**Г.О. Черепанов**

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



В 2017 г. исполняется 70 лет со дня рождения замечательного отечественного палеонтолога, исследователя мезозойских и раннекайнозойских позвоночных – Льва Александровича Несова.

Л.А. Несов родился 6 января 1947 г. в Таллинне. После окончания школы поступил на геологический факультет Ленинградского (Санкт-Петербургского) государственного университета, где специализировался по кафедре палеонтологии. По окончании университета в течение двух лет работал лаборантом в Зоологическом институте АН СССР. В 1970 г. Лев Александрович вернулся в университет и уже больше не прерывал с ним связи. Сначала он работал на кафедре зоологии позвоночных биолого-почвенного факультета старшим лаборантом, а в 1972 г. перешел на ставку ассистента. В 1971 г. Лев Александрович вступил во Всесоюзное палеонтологическое общество. Темой его кандидатской диссертации, которую он успешно защитил в 1977 г., стала «Филогения и систематика мезозойских черепах СССР и их связи с современными группами» (научное руководство осуществлял известный палеонтолог и герпетолог Л.И. Хозацкий). В 1984 г. Лев Александрович был избран доцентом, двумя годами позже ему было присвоено это ученое звание. В 1989 г. Л.А. Несов покинул кафедру зоологии позвоночных и перешел на должность старшего научного сотрудника в лабораторию палеогеографии Института земной коры ЛГУ, где работал до своей трагической кончины 1 октября 1995 г.

Научные интересы Л.А. Несова были неразрывно связаны с палеонтологией позвоночных животных. Его дипломная работа посвящена девонским рыбам и основана на обширных коллекциях, собранных Львом Александровичем на Шпицбергене. Со студенческих лет экспедиционная работа стала одной из важнейших составляющих его научной, да и человеческой жизни. С 1967 по 1994 г. он совершил не менее 35 крупных экспедиций и множество кратковременных полевых выездов в различные регионы СССР: от Молдавии до Приморья и от Памира до Якутии. Во время экспедиций Л.А. Несов открыл и обследовал более 150 местонахождений древних животных в широчайшем временном диапазоне – от венда до неогена. Однако особо важное место в его научной деятельности занимали динозавровые фауны юры и мела Средней Азии и Казахстана. Большинство экспедиций Л.А. Несова предпринимались им самостоятельно с небольшой группой студентов и без какого-либо транспортного сопровождения. Передвигались пешком и на попутных машинах, постепенно приобретая навыки выживания в экстремальных условиях. Только энтузиазм и увлеченность наукой неутомимого Льва Александровича вселяли в измученных студентов бодрость духа и азарт новых открытий.

Л.А. Несов отличался уникальной работоспособностью. В некоторые годы (1988, 1990) под его авторством выходило до 13 научных публикаций. Основной проблемой Льва Александровича было не то, что публиковать, а где разместить уже написанные статьи (в советское время возможности публикации были ограничены). За 25 лет своей творческой активности (1970-1995 гг.) Л.А. Несов издал 170 работ, в том числе монографию «Динозавры Северной Азии: новые данные о составе комплексов, экологии и палеобиогеографии» (1995). Кроме того, он оставил большое наследие неопубликованных рукописей, которые трудами его учеников и коллег вышли в свет уже после его смерти. Это не менее 16 полноценных статей (1996-1999) и капитальный монографический труд «Неморские позвоночные мелового периода Северной Азии» (Несов, 1987), обобщающий тафономические, палеоэкологические и палеогеографические воззрения автора.

Интенсивная научная деятельность Л.А. Несова сочеталась с большой педагогической нагрузкой в университете: чтением лекций на двух факультетах (биолого-почвенном и геологическом), проведением семинарских занятий и зоологических практик, руководством курсовых и дипломных работ и т.п. Не обходили его стороной и многочисленные административные и общественные поручения. Ко всем своим обязанностям Лев Александрович относился исключительно ответственно и неформально, отдавая им много сил и времени, тем самым отбирая их от любимой науки.

Как исследователь Л.А. Несов обладал широчайшим научным кругозором. Его интересы не замыкались на какой-либо одной группе позвоночных (хотя долгие годы и не без основания его считали «черепашником»). Изучая мезозойские и раннекайнозойские фауны, он стал крупным специалистом и знатоком многих групп ископаемых организмов. За относительно короткий период научной жизни Л.А. Несов успел сделать удивительно много. Им было обнаружено и описано (или названо) 388 таксонов ископаемых организмов: растений (1), беспозвоночных (4), рыб (102), амфибий (44), рептилий (95), птиц (44), млекопитающих (85), ихнофоссилий (13). В ранговом выражении это 223 вида, 131 род, 29 семейств, 4 отряда, 1 класс, 40 *Nomina nuda* (Аверьянов, 1999). Из массы ярких открытий, автором которых был Л.А. Несов, в числе особо значимых можно назвать доскональное исследование многих видов черепах юры, мела и палеогена Евразии, описание древнейших хвостатых амфибий и одних из самых поздних юрских лабиринтодонтов, открытие комплексов мелких позвоночных юры и мела, включающих новые формы хвостатых и бесхвостых амфибий, ящериц и змей, описание новых таксонов динозавров (цератопсий) и гигантских птерозавров (аждархид), открытие азиатских меловых птиц (энантиорнисов, ихтиорнисов и гесперорнисов) и многочисленных групп млекопитающих, в том числе древнейших плацентарных.

Лев Александрович Несов прожил короткую, но яркую жизнь, полную труда, исканий, приключений, открытий. В памяти знавших его людей он навсегда останется преданным своему любимому делу исследователем, неутомимым романтиком полевой палеонтологии, замечательным рассказчиком с тонким чувством юмора и огоньком в смеющихся глазах.

К 20-ЛЕТИЮ ПРОВЕДЕНИЯ В ТОМСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ МЕЖДУНАРОДНОГО  
СИМПОЗИУМА «ЭВОЛЮЦИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ»

**В.М. Подобина, С.А. Родыгин**

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

20 лет тому назад в Томском государственном университете состоялся первый Международный симпозиум «Эволюция жизни на Земле». Идея его проведения принадлежит заведующей кафедрой палеонтологии и исторической геологии профессору В.М. Подобинной. Она же предложила широкую программу, состоящую из 10 секций:

Изменение факторов среды и эволюция биот.

Проблемы эволюции и систематики высших таксонов.

Докембрийская и раннефанерозойская жизнь.

Органический мир морского палеозоя.

Органический мир морского мезозоя.

Органический мир морского кайнозоя.

Флора и континентальные палеоландшафты фанерозоя.

Позвоночные животные кайнозоя, палеоэкосистемы антропогена и древний человек.

Генетические и молекулярные основы эволюции.

Музейное дело.

На всех трех следующих симпозиумах обсуждался такой же круг вопросов, лишь немного менялись названия секций. Организатором симпозиума явилась кафедра палеонтологии и исторической геологии. Сейчас можно сказать, что на кафедре существовали и опасения: справимся ли с таким объемом работ, соберем ли достаточное количество участников, не слишком ли обширна и сложна программа, не претенциозно ли само название симпозиума. Но энтузиазм и оптимизм В.М. Подобинной заразили коллег, работа с подготовкой к симпозиуму закипела. Первый симпозиум проходил 24-28 ноября 1997 года. Помимо организационных сложностей, сама природа подбросила нам испытание: в тот год зима наступила рано, и как раз на дни симпозиума пришелся пик холодов, мороз был около  $-40^{\circ}$ ! Даже для закаленных соотечественников это неприятно, каково же европейцам и американцам! Их было немного, в том числе настоящая «звезда» современной науки профессор Артур Буко из Орегонского университета США, а также палинолог из Югославии Иван Дулич. Они были одеты по-европейски легко, пришлось их срочно утеплять прямо в аэропорту. Но, как настоящие геологи-полевики, они стойко выдержали испытание холодом и приняли участие в следующем симпозиуме 2001 г. (во время которого, кстати, было необычайно тепло для ноября). А Иван Дулич участвовал не только во всех последующих симпозиумах, но и выступил наряду с профессором из Новокузнецка Я.М. Гутаком организатором нескольких российско-сербских научных экспедиций по Сибири, а также Сербии и Черногории. Приехал и наш выпускник Андрей Эрнст, прекрасная университетская подготовка которого позволила ему стать одним из ведущих ученых Германии. Количество зарубежных участников росло с каждым следующим симпозиумом. В частности, на второй симпозиум приехал Эммануэль Биллиа из Италии, специалист по ископаемым носорогам.

К началу симпозиума силами сотрудников кафедры и при поддержке РФФИ был выпущен сборник трудов. Это, кстати, стало «фирменной» особенностью всех четырех симпозиумов: перед началом работы обязательно выходил в свет сборник трудов. И если

первый из них был довольно скромным по объему (168 стр.), то все последующие представляли собой весьма увесистые тома до 600-700 стр. Последние два сборника (2005 и 2010 гг.) были выпущены только за счет внутренних ресурсов кафедры.

Симпозиум 1997 г. можно смело назвать мультидисциплинарным: наряду с палеонтологами и стратиграфами в нем участвовали биологи – генетики, ихтиологи, ботаники, а также философы. Эту традицию мы постарались сохранить и в дальнейшем. Симпозиум привлек большое внимание как геологов, так и ученых других специальностей, общественности, студентов и широко освещался в средствах массовой информации.

С самого начала решено было сделать симпозиум периодическим, проводить его один раз в четыре года. Первое время этот режим выдерживался, но потом из-за финансовых затруднений периодичность несколько нарушилась, а пятый симпозиум до сих пор не проведен. Второй симпозиум проходил 12-15 ноября 2001 г., третий – 1-3 ноября 2005 г., четвертый – 10-12 ноября 2010 г. Есть намерение получить финансовую поддержку и провести следующий, пятый симпозиум «Эволюция жизни на Земле» в ноябре 2018 г.

Наши симпозиумы неизменно пользовались поддержкой ведущих ученых России. В работе первого и четвертого симпозиумов принял участие академик Б.С. Соколов. На четвертый симпозиум он прислал свой доклад «Древняя жизнь и геологическое время». На заседаниях выступали с докладами известные ученые – Т.Н. Корень, Ю.Б. Гладенков, Б.Ф. Чадов, Н.В. Сенников и многие другие.

Научная программа всех симпозиумов включала широкий спектр проблем, касающихся процессов эволюции на различных уровнях организации жизни: от физико-химических основ живого вещества до особенностей развития человека как биологического вида в эволюционирующей природной среде и социуме. Симпозиумы собирали палеонтологов, геологов, биологов, изучающих филогению современных групп фауны и флоры, генетиков, археологов, философов из многих геологических организаций различных городов России и ближнего зарубежья, а также ученых из Европы, США, Японии и Китая. Важной задачей симпозиумов, на наш взгляд, является организация широкого обмена информацией между специалистами из разных стран и регионов России, работающих в сфере различных научных дисциплин в целях получения новых знаний о природе жизни, истории и закономерностях ее развития. Решение этих проблем имеет большое научное значение для познания эволюции жизни на Земле, а также внедрения в практику на их основе передовых методов научных исследований в геологии и смежных дисциплинах.

Время показало, что круг проблем, охваченных программой симпозиума, весьма актуален, вызывает одобрение геологической общественности и привлекает большое количество участников из различных производственных, научных организаций и ВУЗов. Особенно ценным является участие в работе симпозиумов студентов разных курсов – как бакалавров, так и магистрантов, а также аспирантов. Многие студенты начали свой путь в науку именно с посещения заседаний симпозиума, продолжив работу в Сибирском палеонтологическом научном центре ТГУ, защитив диссертации в докторском совете по палеонтологии и стратиграфии, который действует на геолого-географическом факультете. Приобщение молодежи к научным исследованиям мы считаем самой главной задачей симпозиумов «Эволюция жизни на Земле».

Библиографические данные опубликованных трудов четырех симпозиумов.

1. Эволюция жизни на Земле: Материалы I Международного симпозиума, 24-28 ноября 1997 г., Томск / Отв. ред. В.М. Подобина. Томск: Изд-во НТЛ, 1997. – 168 с.: ил.
2. Эволюция жизни на Земле: Материалы II Международного симпозиума, 12-15 ноября 2001 г., Томск / Отв. ред. В.М. Подобина. Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 588 с.: ил. и цв. вкл.
3. Эволюция жизни на Земле: Материалы III Международного симпозиума, 1-3 ноября 2005 г., Томск / Отв. ред. В.М. Подобина. – Томск: ТГУ, 2005. 440 с.: ил. и цв. вкл.
4. Эволюция жизни на Земле: Материалы IV Международного симпозиума, 10-12 ноября 2010 г. / Отв. ред. В.М. Подобина. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. 704 с.: ил. и цв. вкл.

## ОТЧЕТ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ЗА 2016 ГОД

На 1 января 2017 г. Общество объединяет 694 человека, в том числе почетных членов – 65, иностранных членов – 6.

В состав Общества входит 17 региональных отделений: Владивостокское (31 член, председатель В.С. Маркевич), Восточно-Сибирское (23, Л.И. Ветлужских), Екатеринбургское (20, А.Л. Анфимов), Казанское (12, В.В. Силантьев), Магаданское (11, А.С. Бяков), Московское (136, А.Н. Соловьев), Новокузнецкое (13, В.А. Антонова), Новосибирское (62, А.В. Каныгин), Пермское (21, Г.Ю. Пономарева), Петербургское (110, В.Я. Вукс), Саратовское (26, Е.М. Первушов), Сыктывкарское (16, В.Ю. Лукин), Томское (17, С.А. Родыгин), Ульяновское (12, В.М. Ефимов), Уфимское (8, Н.Н. Кочетова), Якутское (17, Н.П. Колосов), а также одно национальное отделение – Узбекское (председатель С.Т. Хусанов). Последние три года нет связи с Ухтинским отделением (председатель Л.Л. Шамсутдинова).

На 31 января 2017 г. отчеты о своей работе за прошлый год прислали 13 отделений.

В составе Общества 13 членов-коллективов.

Деятельностью Общества в 2016 г. руководил Центральный совет в составе: президент – А.Ю. Розанов, вице-президенты – А.И. Жамойда, С.В. Рожнов, Е.Г. Раевская, ученые секретари – А.А. Суяркова и Е.А. Жегалло. В состав Совета входят также 23 человека и председатели отделений Общества.

Ревизионная комиссия работала в составе: Г.Н. Киселев (председатель), Ф.А. Триколиди и А.В. Бродский.

В Обществе два штатных сотрудника – ученый секретарь А.А. Суяркова (по совместительству) и старший бухгалтер Л.П. Михайлова (на ¼ ставки).

Работа в Обществе велась по типовому ежегодному плану:

- 1 – проведение годичных сессий;
- 2 – подготовка и издание Материалов сессий;
- 3 – постановка на заседаниях Общества в Санкт-Петербурге и его отделениях докладов и сообщений по основным проблемам палеонтологии и смежным наукам;
- 4 – участие членов Общества в работе симпозиумов, конференций, совещаний и семинаров;
- 5 – внедрение достижений палеонтологии в геологическую практику;
- 6 – популяризация достижений палеонтологии.

Выполнение плана.

**1.** Юбилейная 62-я годичная сессия Палеонтологического общества на тему «100-летие Палеонтологического общества России. Проблемы и перспективы палеонтологических исследований» состоялась в Санкт-Петербурге, во ВСЕГЕИ 4-8 апреля 2016 года.

В адрес Общества поступили многочисленные поздравления от целого ряда российских и зарубежных организаций, в их числе: Департамент по недропользованию по Северо-Западному федеральному округу, Отделение наук о Земле РАН, Российское минералогическое общество, Палеонтологическое общество Америки, Департамент палеобиологии Смитсоновского института (Вашингтон, США), Институт палеонтологических исследований Корнелльского университета (Итака, США), Палеонтологическое общество Китая, Институт биологического образования Кельнского университета (Германия), Институт палеонтологии и геологии Монгольской Академии наук, Геологический институт им. К.И. Сатпаева (Казахстан) и др. Поздравления Обществу прислали: президент РАН академик В.Е. Фортов; вице-президент РАН академик А.И. Григорьев; председатель СПб Научного центра РАН, вице-президент РАН академик Ж.И. Алферов; заместитель министра природных ресурсов и экологии РФ, руководитель «РОСНЕДРА» Е.А. Киселев; академик АН Эстонии Д.Л. Кальо; академик АН Литвы А. Григялис; президент Палеонтологического общества НАН Украины, директор Института геологических наук НАН Украины академик

П.Ф. Гожик; президент Териологического общества при РАН, директор Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова чл.-корр. РАН В.В. Рожнов; директор ФГБУ «ВНИИОкеангеология» В.Д. Каминский, директор ФГБУ «ВНИГРИ» О.М. Прищепа и др.

К 100-летию Общества ВСЕГЕИ выпустил «палеонтологический» настенный календарь на 2016 г. и памятную настольную бронзовую медаль. К началу сессии Издательством ВСЕГЕИ была опубликована книга А.И. Жамойды, А.С. Алексева, А.Ю. Розанова, А.А. Суярконой «Палеонтологическому обществу России – 100 лет. Исторический очерк».

На сессии были широко представлены доклады, освещающие историю создания и работу региональных отделений Общества и научных школ, как по разным группам организмов, так и по разным направлениям геологической науки. Значительное место в докладах было уделено проблемам эволюции биосферы и органического мира (биосферные события: их причины и следствия; рубежи в развитии различных групп животных и растений, великие массовые вымирания и принципы эволюции – конкуренция, кооперация, дестабилизация и др.). В ряде докладов отражены сведения о новых палеонтологических находках (радиолярий, криноидей, брахиопод, известковых диноцист и др.), о следах жизнедеятельности древних животных (история изучения, современное состояние и перспективы). Обсуждались результаты бактериально-палеонтологических исследований, проблемы изучения вендской макробиоты в России. Некоторые доклады были посвящены региональным стратиграфическим подразделениям, обоснованию ряда стратиграфических границ, региональным и общим проблемам стратиграфии. Рассмотрены современные методы изучения палеонтологического материала (спектроскопический, биометрический, точной геохимии, рентгеновская компьютерная микротомография).

В работе юбилейной сессии приняли участие 212 специалистов из 61 учреждения 37 городов России, Казахстана, Узбекистана, Германии, Монголии, Польши, США, в том числе представители научно-исследовательских и производственных организаций Министерства природных ресурсов и экологии РФ, Федерального агентства по недропользованию, геологических, палеонтологических и биологических институтов РАН, геологических и биологических факультетов университетов и других высших учебных заведений, а также региональных научных центров, естественноисторических и краеведческих музеев.

Всего было опубликовано – 192 тезиса докладов. Заслушано и обсуждено – 141 доклад (в т. ч. 4 на английском языке), из них устных – 103, стендовых – 38.

Во время сессии в действительные члены Общества были приняты 24 человека, в почетные члены избраны 13 человек (Г.А. Афанасьева, М.А. Ахметьев, И.С. Барсков, Н.Б. Гишман, М.А. Ербаева, Е.А. Жегалло, Г.Э. Козлова, Е.Д. Михайлова, А.П. Никитина, И.А. Николаева, Ю.С. Репин, С.В. Рожнов, В.А. Чижова). Почетным членам, ветеранам и активным членам Общества вручена памятная юбилейная медаль. Утверждена резолюция LXII сессии.

В течение 2016 г. велась подготовка к проведению 3-7 апреля 2017 г. в Санкт-Петербурге 63-й годичной сессии на тему «Интегративная палеонтология: перспективы развития для геологических целей».

2. Сборник Материалов 62-й сессии опубликован в 1-ом квартале 2016 г. Кроме тезисов докладов сборник включает: приветствие президента Палеонтологического общества А.Ю. Розанова, 18 очерков в разделе «История науки: памятные даты 2016 г.», 11 очерков, освещающих историю создания и работу региональных отделений Общества, Отчет о деятельности Палеонтологического общества за 2015 год.

3. В 2016 г. в Санкт-Петербурге было проведено 2 заседания Центрального совета Общества. В отделениях проводились заседания, на которых заслушивались доклады и сообщения по основным проблемам палеонтологии и стратиграфии.

4. Члены Палеонтологического общества являлись организаторами и участниками симпозиумов, конференций, семинаров и совещаний, как российских, так и международных, среди которых:



– Межведомственное рабочее совещание «Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России», 17-20 октября, Санкт-Петербург, ФГБУ «ВСЕГЕИ» (организаторы – члены Петербургского, Московского и Новосибирского отделений; среди участников – члены всех отделений Общества);

– VIII Всероссийское совещание «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии», 26 сентября-3 октября, Феодосия, Крым (среди организаторов – члены Петербургского и Новосибирского отделений, участники – члены Московского, Новосибирского, Петербургского, Саратовского, Томского, Ульяновского и Владивостокского отделений);

– Всероссийская палеоальгологическая конференция «Водоросли в эволюции биосферы», 10-16 октября, Новосибирск (организаторы – члены Новосибирского отделения; приняли участие члены Новосибирского, Московского, Петербургского, Восточно-Сибирского, Сыктывкарского отделений);

– 35-й Международный геологический конгресс, 27 августа-2 сентября, Кейптаун, Южная Африка (среди участников члены Московского, Петербургского, Магаданского, Владивостокского отделений) и другие.

**5.** Многочисленные научные публикации членов Общества способствуют внедрению достижений палеонтологии в геологическую практику. По данным из присланных отделениями отчетов в 2016 г. опубликовано: около 700 статей в отечественных и зарубежных рецензируемых журналах, сборниках трудов симпозиумов, совещаний и конференций, выпущено 14 монографий, подготовлено 8 учебных пособий, 5 сборников, 2 научно-популярных издания, более 80 статей сдано в печать. Члены Общества постоянно оказывают разностороннюю методическую помощь производственным геологическим и геологоразведочным организациям, такую как: изучение и определение палеонтологических коллекций, обоснование возраста отложений, разработка региональных стратиграфических схем, совершенствование зональных шкал по ортостратиграфическим группам, консультации по актуализации Общей и Международной стратиграфических шкал, экспертиза легенд к геологическим картам, листам ГГК и т.п.

Среди членов Общества много преподавателей геологических факультетов и кафедр высших учебных заведений. Они читают специализированные курсы по палеонтологии и стратиграфии, занимаются со студентами, привлекают их к научно-исследовательской работе, руководят диссертационными работами аспирантов.

**6.** Членами Общества активно ведется деятельность, направленная на популяризацию достижений палеонтологии. Отделения сообщают о публикации научно-популярных статей в региональных изданиях, выступлениях по местному радио и телевидению, о многочисленных лекциях и докладах, прочитанных в ВУЗах и школах. В ряде отделений (Саратовское, Томское, Пермское, Якутское и др.) постоянно ведется работа со школьниками: занятия в кружках и клубах «Юный геолог», подготовка по палеонтологии к олимпиадам, конкурсам, конференциям разного ранга и т.п.

Многие члены Общества являются сотрудниками специализированных и краеведческих музеев, ведут активную деятельность по составлению и обновлению палеонтологических коллекций, открытию новых экспозиций, организуют стационарные и выездные выставки, пополняют музейные фонды новыми находками и проводят многочисленные экскурсии.

Отчеты региональных отделений публикуются на официальном сайте Общества [www.paleontologi.ru](http://www.paleontologi.ru).

*А.А. Суяркова*

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>А.И. Жамойда</i> . Шесть председателей-президентов – шесть периодов деятельности Палеонтологического общества.....	3
<i>А.С. Алексеев, Т.Н. Исакова, Е.Л. Зайцева, С.М. Завьялов</i> . Палеонтология и белый камень Подмосковья.....	11
<i>А.С. Алифиров, В.Г. Князев, С.В. Меледина</i> . К систематике и филогении позднебатских–среднекелловейских <i>Cardioceratidae</i> ( <i>Ammonoidea</i> ).....	12
<i>А.С. Алифиров, А.Л. Бейзель</i> . О возможности выделения аналогов английских формаций <i>Cornbrash</i> и <i>Kellaways</i> (средняя юра, келловей) в Сибири.....	15
<i>С.А. Анисимова, Ю.В. Михайленко</i> . Верхнедокембрийские микробиальные образования Кольского региона.....	17
<i>Е.В. Антропова</i> . Факторы окружающей среды и динамика разнообразия строматопороидей в силуре и девоне на Севере Урала.....	19
<i>А.Л. Анфимов, Е.И. Сорока, Л.В. Леонова, Н.С. Архиереева</i> . Новый вид девонских фораминифер с некарбонатной секретионной раковиной.....	20
<i>М.М. Астафьева</i> . Бактериальная палеонтология остывающих пиллоу-лав.....	22
<i>М.С. Афанасьева</i> . Модель циклического изменения экологических условий в бассейнах доманикового типа.....	24
<i>М.С. Бараш</i> . Эволюция морской биоты и изменения геомагнитного поля.....	26
<i>П.А. Безносков, С.М. Снигиревский, С.В. Наугольных, Э.В. Лукшевич</i> . Позднедевонская дельта Северного Тимана: новые палеонтологические и седиментологические данные.....	28
<i>Т.М. Безнослова, В.Ю. Лукин, В.А. Матвеев</i> . Условия захоронения венлокской биоты на поднятии Чернова.....	30
<i>В.Н. Беньямовский</i> . Палеонтологическое и палеогеографическое обоснование региональных горизонтов палеоцена–эоцена Воронежско-Придонецкого региона юга Европейской России.....	31
<i>Н.Ю. Брагин</i> . Стратиграфия ниже- и среднеюрских кремнистых отложений Киселевско-Маномского аккреционного комплекса (Нижнее Приамурье) по данным изучения радиолярий.....	33
<i>Л.Г. Брагина</i> . Палеобиогеографические построения по радиоляриям для верхнего альба–сантона.....	35
<i>Э.М. Бугрова</i> . Биостратиграфия и корреляция отложений низов майкопской серии Каспийской нефтегазоносной области (по фораминиферам).....	37
<i>А.С. Бяков</i> . Палеонтологические индикаторы климатических изменений в перми Северо-Востока России.....	39
<i>Л.Н. Василенко</i> . Первые данные по плейстоценовым радиоляриям подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба).....	42
<i>Л.И. Ветлужских</i> . Применение палеонтологических данных из кембрия Саяно-Байкальской горной области для палинспатических и палеобиогеографических построений.....	44
<i>В.С. Вишневская, Л.Ф. Копачевич</i> . Кремнистый и карбонатный микропланктон позднего мела как индикатор смены палеогеографических обстановок.....	47
<i>Т.Т. Гавтадзе, Х.Э. Микадзе, З.М. Чхаидзе</i> . Результаты микропалеонтологического изучения верхнемеловых отложений бассейна реки Арагви (Грузия).....	48
<i>Н.Б. Гибишман</i> . Интеграция палеонтологии и микрофаций фаменских и серпуховских продуктивных пород Прикаспийского бассейна – пассивный аргумент теории генезиса нефти.....	51

А.Ю. Гладенков. Проблемы провинциальности и биполярности в распространении олигоценовых планктонных диатомей в Мировом океане.....	53
Ю.Б. Гладенков. Палеонтология и пути реконструкции палеобиогеографических обстановок (на примере северотихоокеанских экосистем кайнозоя).....	55
Е.Ю. Голубкова, Ю.В. Плоткина, А.М. Кульков, Е.А. Кушим. Кольцевидные организмы <i>Orbisiana</i> sp. из верхневендских отложений Восточно-Европейской платформы.....	56
В.В. Горшенина, С.С. Терентьев. О двустворчатых моллюсках из верхнего ордовика запада Ленинградской области.....	58
А.В. Дронов, В.Б. Кушлина. <i>Rusophycus carleyi</i> (James, 1885) – следы жизнедеятельности из среднего ордовика Сибирской платформы.....	59
Е.А. Жегалло. Бактериальная палеонтология – успехи и проблемы.....	61
А.В. Журавлев. Морфогенез конодонтов рода <i>Lochriea</i> Scott и определение границы визейского и серпуховского ярусов.....	63
Е.Ю. Закревская, Э.М. Бугрова, Т.Е. Григорян, Е.А. Щербинина. Региональные особенности комплексов планктонных фораминифер среднего и верхнего эоцена Армении и Северо-Восточного Перитетиса и проблемы межрегиональной корреляции.....	64
А.Ю. Иванцов, А.В. Краснова, М.А. Закревская. Стили сохранности докембрийских макроископаемых.....	67
Е.И. Ильинский. Экологические группировки брахиопод и процессы седиментации (маастрихт, Ульяновское Поволжье) .....	69
А.В. Каныгин, Т.В. Гонта, А.В. Тимохин. Критерии достоверности палинспатических и палеобиогеографических реконструкций в свете концепции мобилизма (на примере ордовика Северо-Восточной Азии) .....	71
Г.Н. Киселев. Интегративная образовательная роль учебных программ по палеоэкологической тематике в обучении студентов Института наук о Земле СПбГУ.....	73
Г.В. Ковалева, А.Е. Золотарева. Возможности диатомового анализа для реконструкции трансгрессивно-регрессивных циклов Азовского моря в позднечетвертичное время.....	74
И.В. Коровников. Влияние палеогеографических условий на формирование комплексов трилобитов раннего и среднего кембрия (р. Лена, нижнее течение, Чекуровская антиклиналь) .....	76
И.Н. Косенко. Верхнеюрские-нижнемеловые устрицы Сибири ( <i>Bivalvia</i> , <i>Ostreoidea</i> ): таксономический вес признаков, систематика и особенности исторического развития.....	78
О.Л. Коссовая, Д. Бонд, М. Нестелл, Е.Н. Малышева, Т.А. Пунина, Т.В. Филимонова. Среднепермское (гваделупское) глобальное событие: комплексная характеристика и корреляционный потенциал (Южное Приморье).....	80
Д.В. Кочергин. Значение палеоценовых радиоларий Северо-Западного Кавказа для стратиграфии и палеогеографических реконструкций бассейна.....	82
А.В. Краснова, И.М. Бобровский. Сохранность вендских макрофоссилий Юго-Восточного Беломорья.....	83
Е.И. Кулагина, Т.И. Степанова. Фораминиферы в изучении седиментогенеза на примере каменноугольных отложений Урала.....	85
Д.А. Кухтинов. О валидности позднепермского рода неморских остракод <i>Tatariella</i> Mishina, 1967.....	87
А.В. Лапо. Значение трудов В.И. Вернадского, А.Г. Вологодина и Б.С. Соколова для изучения биосферных процессов.....	88

Х.Э. Микадзе, А.А. Менабде, Н.Д. Икошвили. Роль известковых фораминифер в верхнемеловых карбонатных породах Грузии.....	90
О.Р. Минина, А.В. Куриленко, Л.Н. Неберикутина. Палиностратиграфия девонских отложений Восточного и Западного Забайкалья.....	92
Е.Д. Михайлова. Первая находка миодоконидных остракод в верхнем силуре Кызыл-Кумских возвышенностей.....	94
В.И. Михалевич. Результаты исследования рода <i>Norvanganina</i> (Textulariana, Foraminifera) в электронном микроскопе.....	95
В.А. Мусатов. «Керестинская» свита в разрезе по р. Хеу (Северный Кавказ). Результаты исследования нанопланктона и корреляция со стратотипом керестинской свиты в Южных Ергенях.....	97
В.А. Мусатов, А.Б. Богачкин. Детальная зональность по известковому нанопланктону и палеомагнитная характеристика палеоценовых отложений разреза по р. Хеу (Северный Кавказ) .....	99
О.Т. Обут, Т.Ю. Толмачева, Н.В. Сенников. О комплексах конодонтов гурьяновской свиты верхнего ордовика Горного Алтая.....	101
А.В. Пахневич. Роль томографических исследований в развитии интегративной палеонтологии.....	103
Т.В. Пегель, Е.В. Бушуев, Ю.Я. Шабанов. Проблема корреляции границ нижнего и среднего кембрия в Общей и Международной стратиграфических шкалах.....	105
Е.М. Первушов. Морфотипы позднемеловых гексактинеллид (Porifera, Hexactinellida) .....	107
Т.Н. Пинчук, Т.Б. Микерина. Палеогеографические реконструкции Западно-Кубанского прогиба в миоцене.....	109
А.Н. Плотницын, А.В. Журавлев, Д.Б. Соболев, Я.А. Вевель, Д.А. Груздев. Граница девона и карбона на западном склоне севера Урала и в Приуралье.....	111
В.М. Подобина. Палеогеография восточной части Западно-Сибирского бассейна в сеномане по данным микрофаунистического анализа (фораминиферы).....	113
К.С. Полковой, В.Б. Сельцер. О необычной (баритовой) фоссилизации раковин аммонитов из отложений нижнего апта района Кисловодска.....	115
А.В. Попов. Эволюция энергии биосферы и ноосферы.....	117
З.В. Пушина, С. Р. Веркулич. Природные условия времени интерстадиала (МИС 3) острова Кинг Джордж (Южно-Шетландские острова, Западная Антарктика) по данным диатомового анализа.....	119
А.Л. Рагозина, Д. Доржнамжаа, Л.В. Зайцева. Биопленки и цианобактерии в постледниковых отложениях (венд) разреза р. Цаган-Гол (Западная Монголия).....	121
Е.Г. Раевская, О.В. Шурекова, Е.С. Разумкова, И.С. Низяева. Возможности палинофациального анализа в палеогеографических построениях (байос–валанжин, Западная Сибирь) .....	123
Л.В. Разумовский, В.Л. Разумовский. Результаты анализа структуры диатомовых комплексов из донных отложений озера Большое Дзитаку (Западный Кавказ).....	125
И.П. Рябов. Особенности экологических комплексов фораминифер в разрезе «Озерки-2» (Саратовская область) .....	126
Ю.В. Савицкий. Таксономическое разнообразие и возможные условия обитания в морской среде раннего карбона (Северо-Запад России).....	129
Т.В. Сапелко, А.Н. Цыганов, Ю.А. Мазей, М. Плоценник, А.А. Гольева. Новые подходы к комплексному исследованию голоценовой истории озер.....	130
В.Б. Сельцер. О находке <i>Vacuclites grandis</i> Hall et Meek, 1856 (Ammonoidea) в маастрихтских отложениях Поволжья.....	132

<i>Н.В. Сенников.</i> О роли палеонтологических и биостратиграфических данных в региональных стратиграфических схемах складчатых областей.....	134
<i>Н.В. Сенников, О.Т. Обут, А.В. Тимохин, Т.Л. Модзалевская, Т.В. Гонта, Е.В. Лыкова.</i> Фаунистические сообщества, литологические особенности и палеогеографические условия формирования ордовикских образований Прителецкой зоны Горного Алтая.....	136
<i>А.Н. Смирнов, Т.А. Искандарходжаев, О.Р. Жижло, А.Д. Гончар.</i> Комплексный биостратиграфический и фациально-палеогеографический анализ толщ позднего палеозоя гор Тахтау (Кызылкумы, Узбекистан).....	138
<i>М.А. Соболева, Д. Б. Соболев.</i> Граница франского и фаменского ярусов в опорном разрезе р. Кожым (Приполярный Урал).....	139
<i>Е.А. Соколова.</i> Планктонные фораминиферы и климатическая зональность Пацифики, Карибского моря и Мексиканского залива в среднем и позднем туроне.....	141
<i>А.Н. Соловьев.</i> Репродуктивная стратегия морских ежей в пространстве и времени.....	143
<i>С.С. Терентьев, В.В. Горшенина.</i> Уникальное событие массовой «линьки» трилобитов в верхнем ордовике запада Ленинградской области.....	145
<i>А.А. Терлеев, Д.А. Токарев, В.А. Симонов, С.И. Ступаков, А.В. Котляров.</i> Первые находки древнейших вестиментифероподобных организмов в нижнем кембрии Кызыл-Таштыгского рудного поля (Тыва) .....	146
<i>Т.Ю. Толмачева.</i> Палеогеография ордовика: возможности и ограничения использования биогеографических построений по пелагическим группам фауны.....	148
<i>С.В. Точилина, Л.Н. Василенко.</i> Значение биометрического анализа для классификации типа <i>Nassellaria (Radiolaria)</i> .....	150
<i>Г.Т. Ушатинская.</i> Сохранение мягких тканей в раковинах древних фосфатных брахиопод в ходе раннего диагенеза.....	153
<i>А.Н. Филимонов, В.М. Ермаков.</i> К проблеме возраста толтаковской и аскизской свит девона Минусинского прогиба.....	154
<i>А.С. Хусанов, А.Д. Гончар.</i> Фациально-палеогеографические обстановки развития позднекаменноугольной флоры местонахождений в горах Карачатыр (Южный Тянь-Шань) .....	156
<i>С.Т. Хусанов.</i> Роль палеонтологии в изучении нефтегазоносных карбонатных формаций верхней юры Южного и Западного Узбекистана.....	158
<i>М.Г. Цинкобурова.</i> Развитие семейства <i>Orthidae</i> (брахиоподы) в ордовике Восточной Балтоскандии.....	160
<i>Т.С. Шелехова, Н.Б. Лаврова, В.В. Колька, О.П. Корсакова.</i> Палеогеографические условия озерной седиментации на побережье Белого моря.....	162
<b>ЗАСЕДАНИЕ, ПОСВЯЩЕННОЕ ПАМЯТИ Л.П. ТАТАРИНОВА (1926-2011)</b>	
<i>А.С. Раутиан, А.Г. Сенников, В.Б. Суханов.</i> К 90-летию со дня рождения академика Леонида Петровича Татарина (1926-2011).....	164
<i>В.С. Байгушева, В.В. Титов, Г.И. Тимонина.</i> Особенности онтогенеза верхних зубов <i>Eelasmotherium caucasicum</i> Borissiak, 1914 (ранний плейстоцен, Таманский п-ов)	166
<i>А.Ф. Банников.</i> Фауна рыб из бартона (средний эоцен) Северного Кавказа (р. Пшеха) .....	168
<i>А.В. Бирюков, Е.В. Попов, Т.П. Малышкина.</i> Новое местонахождение сеноманских хрящевых рыб ( <i>Elasmobranchii</i> , <i>Holosephali</i> ) в Волгоградском Поволжье.....	170
<i>Е.А. Бойцова, П.П. Скучас, В.В. Масютин, О.А. Масютина.</i> Палеогистология костей парейазавра <i>Deltavjatia rossicus</i> (Amniota, Parareptilia).....	171

А.А. Бондарев, А.С. Тесаков, А.Н. Симакова, А.Л. Дорогов. Северный олень ( <i>Rangifer</i> ) из раннего плейстоцена юга Западной Сибири.....	173
В.В. Буланов. Новые данные по морфологии, систематике и экологии реликтового гефиростегиды <i>Nyctiboetus kassini</i> (Tchudinov, 1955) (Amphibia, Anthracosauria) из верхнеказанского подъяруса Восточной Европы.....	175
Д.Д. Витенко, П.П. Скучас. Раннемеловые хористодеры (Diapsida, Choristodera) Сибири.....	176
В.Н. Глинский. Гиперминерализованные ткани в скелете девонских псаммоидных бесчелюстных.....	178
М.В. Головачев, В.В. Титов. К вопросу о систематическом положении крупных бизонов среднего–позднего неоплейстоцена Восточной Европы.....	179
А.Н. Давыдова. Ктенодактилоидные грызуны (Stenodactyloidea, Rodentia) раннеэоценового местонахождения Андарак II (Киргизия, Ферганская долина).....	181
Н.В. Зеленков, А.О. Аверьянов, А.В. Пантелеев, Е.В. Попов, А.А. Ярков. Новые находки позднемеловых птиц (Aves: Ornithurae) в Поволжье.....	182
А.О. Иванов, Э.В. Лукиевич. Чешуйный покров девонских антиарховых рыб....	183
В.В. Колчанов, П.П. Скучас. Гобииатиды (Anura, Gobiatidae) из позднемеловой биссектинской свиты Узбекистана.....	184
А.И. Крохмаль. Одонтотометрия и филогенез полевок рода <i>Allophaiomys</i> (Rodentia, Mammalia) в эоплейстоцене юга Восточной Европы.....	185
И.Т. Кузьмин, П.П. Скучас. Ревизия гигантских неозухий <i>Kansajsuchus</i> и <i>Turanosuchus</i> (Crocodyliformes, Neosuchia) из позднего мела Средней Азии.....	188
С.В. Куришаков. Новые данные по пресноводной ихтиофауне Понтического бассейна (поздний миоцен) юга Европейской России.....	189
А.В. Лавров, А.Н. Власенко. Особенности биологии крупных креодонтов (Creodonta, Mammalia) – их положение в биотах палеогена.....	190
Д.Г. Маликов. История ареала архара <i>Ovis ammon</i> L., 1758 в Минусинской котловине.....	192
Г.У. Мелик-Адамян. Желтые пеструшки <i>Eolagurus Argyropulo</i> , 1946 (Rodentia, Mammalia) из раннеэоценовых отложений Северной Армении.....	194
С.В. Молошников, В.В. Линкевич. Новые данные по позднедевонской ихтиофауне Тверской области (Билово, р. Малый Тудер).....	196
П.А. Никольский, В.В. Питулько. Волки Янской палеолитической стоянки, северо-восток Сибири, около 27 000 <sup>14</sup> C лет.....	198
Д.В. Пинахина. Комплексы акантодовых рыб буртнийского горизонта (средний девон, живетский ярус) Главного девонского поля.....	200
Д.П. Плакс. История изучения девонской ихтиофауны Оршанской впадины (Беларусь) .....	201
Н.Е. Прилепская, Т.В. Кузнецова, А.Н. Бессуднов, Е.А. Чижикова, А.А. Бессуднов. Определение индивидуального возраста позднеплейстоценовых лошадей <i>Equus caballus</i> (Дивногорье 9, Воронежская область) по микроструктуре зубного цемента...	204
П.П. Скучас, Е.А. Бойцова, А.О. Аверьянов. Гистология костей конечностей гигантского птерозавра <i>Azhdarcho lancicollis</i> (Pterosauria, Azhdarchidae) из позднего мела Узбекистана.....	206
М.В. Сотникова, Д.О. Гимранов. О находках гигантских львов в мустьерских слоях (поздний плейстоцен) пещеры Иманай (Южный Урал).....	207
П.С. Султанов, А.Д. Гончар. Новые данные о позднемеловых позвоночных Узбекистана (по материалам Чаткальского хребта).....	209

<i>Ю.А. Сучкова.</i> Первая находка погрызов на костях пермских тетрапод Восточной Европы.....	210
<i>Е.В. Сыромятникова.</i> Лягушки рода <i>Palaeobatrachus</i> (Anura: Palaeobatrachidae) из позднего миоцена Северного Кавказа.....	211
<i>К.К. Тарасенко, Е.С. Коваленко, К.М. Подурец.</i> Томографическое исследование лабиринта каменистой кости слуховой капсулы позднемиоценовых усатых китов Северо-Западного Предкавказья.....	213
<i>К.К. Тарасенко, А.В. Лавров.</i> Новые данные о фауне местонахождения Фортепьянка 1 (поздний миоцен, Республика Адыгея, Северный Кавказ).....	215
<i>К.К. Тарасенко, Е.С. Штинева.</i> Цетотериевый кит из миоценовых отложений Таманского полуострова (Темрюкский район, Краснодарский край).....	217
<i>П.А. Глеубердина.</i> Хроноинтервалы (Kazakhstanian LMA) отложений неогена предгорных и межгорных впадин Северного Тянь-Шаня.....	218
<i>Ф.А. Триколиди, В.К. Голубев.</i> Комплексы эласмобранхий (Chondrichthyes, Elasmobranchii) из маастрихтских и датских отложений Крыма.....	220
<i>А.А. Чубур.</i> Первая находка <i>Anansus arvernensis</i> (Proboscidea, Mammalia) на территории Польши.....	222
<i>М.А. Шишкин.</i> Проблема происхождения посткризисной фауны амфибий раннего мезозоя.....	224

#### ИСТОРИЯ НАУКИ: ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ 2017 ГОДА

<i>И.А. Стародубцева.</i> Герман Адольфович Траутшольд (к 200-летию со дня рождения).....	226
<i>А.Г. Сенников, Е.А. Сенникова.</i> К диалектике научного познания в палеонтологии. (Посвящается 100-летию со дня смерти В.П. Амалицкого).....	228
<i>Г.У. Мелик-Адамян, А.Г. Григорян.</i> Вклад академика А.А. Габриеляна в палеонтологию и стратиграфию кайнозоя Армении (к 105-летию со дня рождения).....	231
<i>В.С. Байгушева.</i> К 100-летию со дня рождения Вадима Евгеньевича Гарутта (12.10.1917–28.03.2002).....	233
<i>Г.О. Черепанов.</i> Памяти Льва Александровича Несова (1947-1995).....	234
<i>В.М. Подобина, С.А. Родыгин.</i> К 20-летию проведения в Томском государственном университете Международного симпозиума «Эволюция жизни на Земле»...	236
<i>А.А. Суяркова.</i> Отчет о деятельности Палеонтологического общества за 2016 г.	238