БИОГЕОГРАФИЯ И ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

LXVI СЕССИЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Санкт-Петербург 2020

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ПРИ РАН

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ им. А. П. КАРПИНСКОГО»

БИОГЕОГРАФИЯ И ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

МАТЕРИАЛЫ LXVI СЕССИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Санкт-Петербург
2020

УДК 551.8.07:57.071.72
ББК 28.1+26
Б63

Б63 **Биогеография и эволюционные процессы.** Материалы LXVI сессии Палеонтологического общества при РАН. – СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2020, 350 с.

ISBN 978-5-93761-296-0

В сборнике помещены тезисы докладов LXVI сессии Палеонтологического общества на тему «Биогеография и эволюционные процессы». В большинстве тезисов рассматриваются различные аспекты палеобиогеографии докембрия и фанерозоя. По особенностям и закономерностям расселения организмов выделяются палеобиохории разного ранга, дается их распространение, иерархия и названия. Предлагаются новые группы организмов в качестве индикаторов построения палеобиохорий (фораминиферы мела – палеогена, двустворки перми). Рассматривается значение палеогеографии в геологических реконструкциях. Уделено внимание наличию и последовательности биотических событий в истории Земли, их влиянию на изменения биоты (среднеордовикское оледенение и последующая диверсификация) и уточнению положения границ систем (нижняя граница ордовика). В некоторых тезисах приводятся данные о новых находках ископаемых организмов (трилобиты, аммониты, радиолярии, археоциаты и др.), следов жизнедеятельности, о малоизученных группах (сфинктозоа), проблематиках и ранее неизвестных представителях органического мира. В ряде тезисов содержатся сведения о происхождении, систематике, эволюции и параллельном развитии ископаемых представителей фауны и флоры, дана характеристика рифов и биогермов, рассмотрены некоторые вопросы седиментологии.

Отдельными блоками в сборнике помещены тезисы докладов секции по четвертичной системе, музейной секции, заседания секции по позвоночным, посвященного памяти Д. В. Обручева (к 120-летию со дня рождения), а также очерки по истории науки.

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

LXVI сессия Палеонтологического общества должна была пройти 6–10 апреля 2020 г. в Санкт-Петербурге, но не состоялась из-за сложной эпидемиологической обстановки в мире (пандемия COVID-19).

УДК 57.018.071.72+551.7

ББК 28.1+26.33

Редколлегия

Т. Н. Богданова, Э. М. Бугрова, В. Я. Вукс, В. А. Гаврилова, 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, В. В. Титов, Т. Ю. Толмачева

© Российская Академия Наук, 2020
© Палеонтологическое общество при РАН, 2020
© Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (ФГБУ «ВСЕГЕИ»), 2020

ISBN 978-5-93761-296-0

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО ПРЕЗИДЕНТА ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

ПРОБЛЕМЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ БИОТИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ

А. Ю. Розанов

Долгое время наши представления о развитии органического мира базировались на нашем знании палеонтологической информации по фанерозою, и только в конце первой половины XX века появились данные о эдиакарской фауне и бактериальным остаткам протерозоя. Главное внимание научной общественности долгое время было привлечено к границам мела и палеогена и перми и триаса. В начале шестидесятых годов обнаружение томмотской фауны (так называемый кембрийский взрыв) также существенно повлияло на развитие представлений об этапах эволюции органического мира. Однако нужно представлять, что все эти данные касаются исключительно истории органического мира на Земле. Идеи панспермии не пользовались большой популярностью, концепция происхождения жизни Опарина была доминирующей, а представление о том, что жизнь зародилась (происходила) на Земле, – подавляющим.

Изучение мирового материала по археоциатам (рис. 1, 2), и особенно изучение залечиваний патологических изменений, показало, что повреждения у самых ранних археоциат залечиваются с помощью конструкций, которые появляются у археоциат в норме спустя 10–15 млн лет (рис. 3, 4). В совокупности с вышеизложенным возникает вопрос о возможности после существования периода конструирования мира РНК времени формирования мира протогенома (общего прогенома).

Нужно иметь в виду, что в последние десятилетия были обнаружены следы целомат (1,6 Ga) и высокоорганизованные (метазоа) организмы возраста 2 млрд лет, а в архейских породах (более 3-х Ga) встречены празинофиты, панцирные амебы и другие эвкариоты (рис. 5–11).

Появление работ Надя и Клауса и ряда других исследователей по фоссилизированным органическим остаткам в метеоритах, в основном как в Штатах, так и в СССР, были встречены в штыки. Однако начиная с самого конца XX века ситуация значительно изменилась и информация об ископаемых органических остатках в метеоритах стала достаточно тривиальной. В последнее же время стало ясно, что в метеоритах содержатся не только

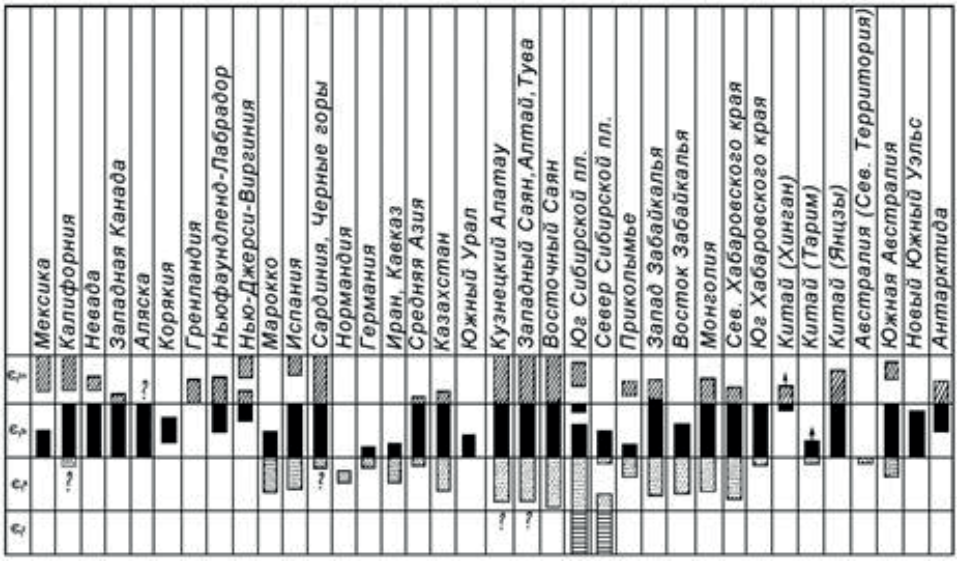


Рис. 1. Мировое стратиграфическое распределение археоциат

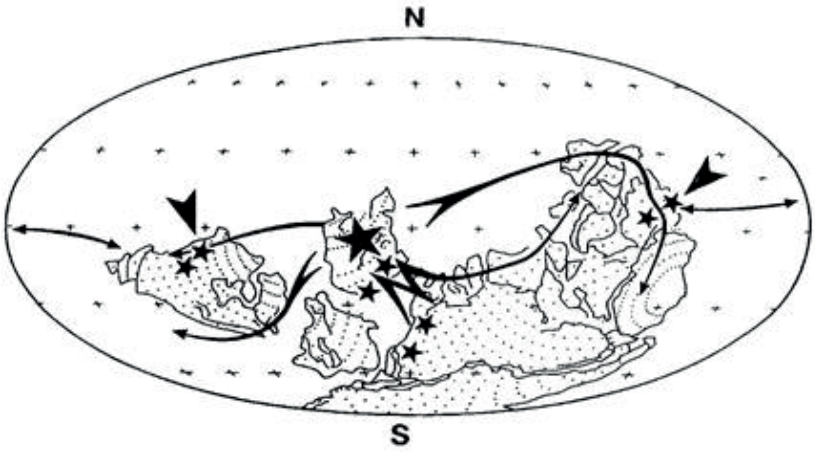


Рис. 2. Пространственно-временная миграция археоциат

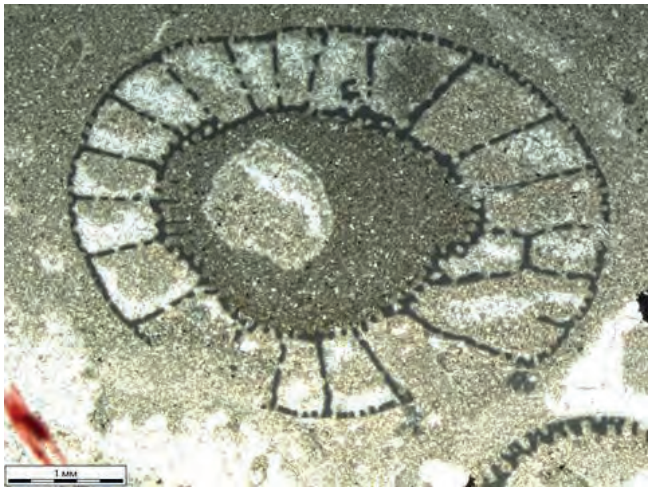


Рис. 3. Залечивание повреждений у *N. sunnaginicus* (1-я зона томмотского яруса) с помощью синоптикул, появляющихся в норме в атдабане

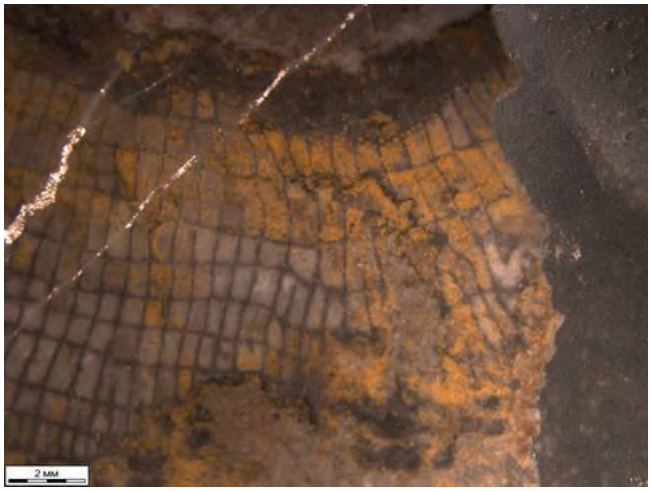


Рис. 4. Залечивание повреждений у *Erismocoscinus* (начало атдабана) с помощью бугорчатых тумул. В норме появляются во второй половине атдабана

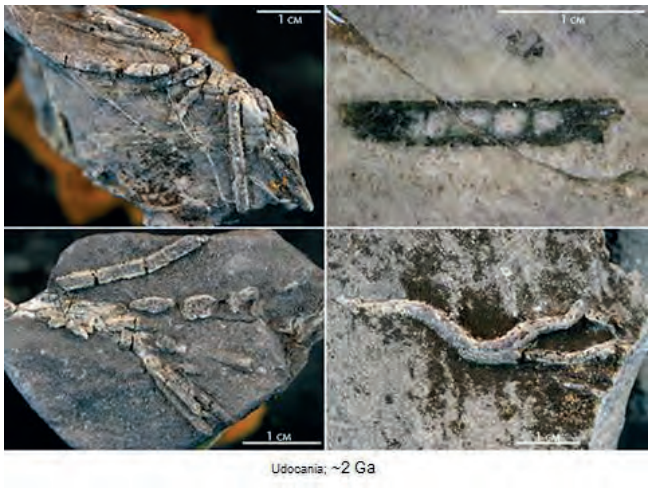


Рис. 5. *Udokania*

Рис. 6. Губкоподобный организм (2 Ga)

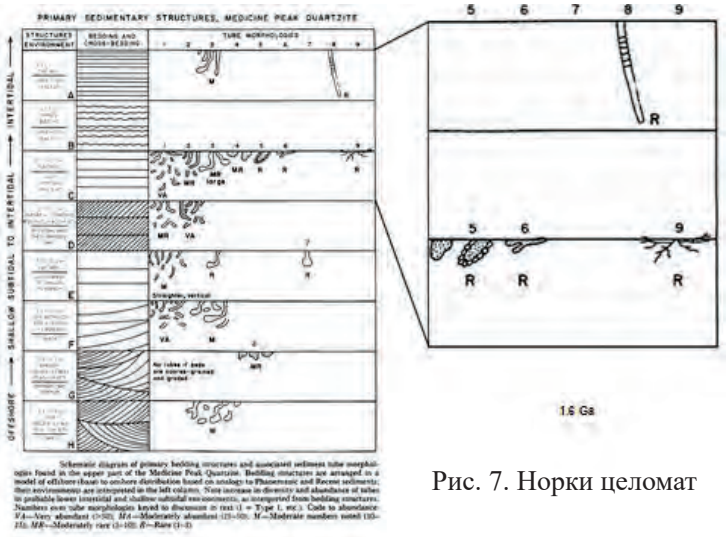


Рис. 7. Норки целомат

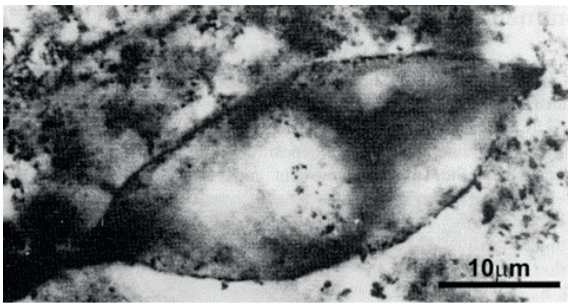
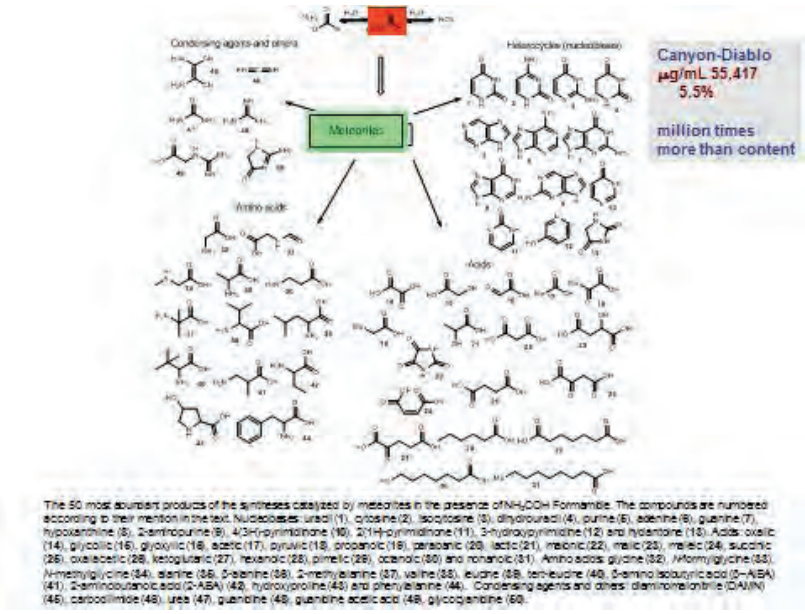
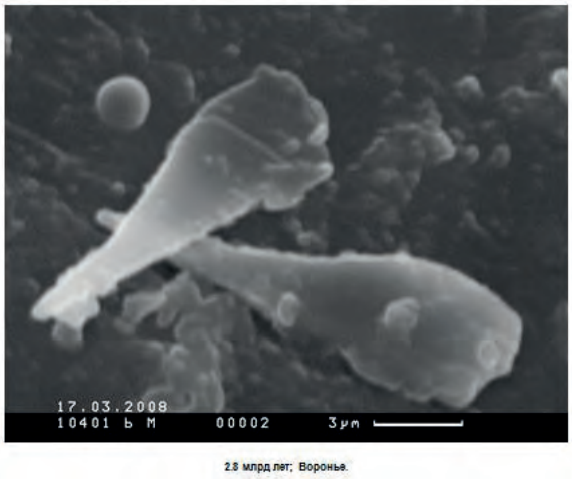


Рис. 8. 3.4 Ga



The 50 most abundant products of the syntheses catalyzed by meteorites in the presence of NH4COOH Formamide. The compounds are numbered according to their mention in the text. Nucleobases: uracil (1), cytosine (2), isocytosine (3), dihydrouracil (4), purine (5), adenine (6), guanine (7), hypoxanthine (8), 2-aminopurine (9), 4(3H)-pyrimidinone (10), 2(1H)-pyrimidinone (11), 3-hydroxypyrimidine (12) and hydantoine (13). Acids: oxalic (14), glycolic (15), glyoxylic (16), acetic (17), pyruvic (18), propanoic (19), paraconic (20), lactic (21), malonic (22), malic (23), maleic (24), succinic (25), oxaloacetic (26), ketoglutaric (27), hexanoic (28), pimelic (29), octanoic (30) and nonanoic (31). Amino acids: glycine (32), N-formylglycine (33), N-methylglycine (34), alanine (35), β-alanine (36), 2-methylalanine (37), valine (38), leucine (39), terleucine (40), β-amino isobutyric acid (β-ABA) (41), 2-aminobutanoic acid (2-ABA) (42), hydroxyproline (43) and phenylalanine (44). Condensing agents and others: diaminomaleonitrile (DAMN) (45), carbodiimide (46), urea (47), guanidine (48), guanidine acetic acid (49), glycocyamidine (50).

Рис. 9. Пребиотические соединения (в эксперименте)



2.8 млрд лет; Воронья.

Рис. 10. Эвкариоты архея

2.8 млрд лет; Воронья.

Рис. 11. Эвкариоты архея

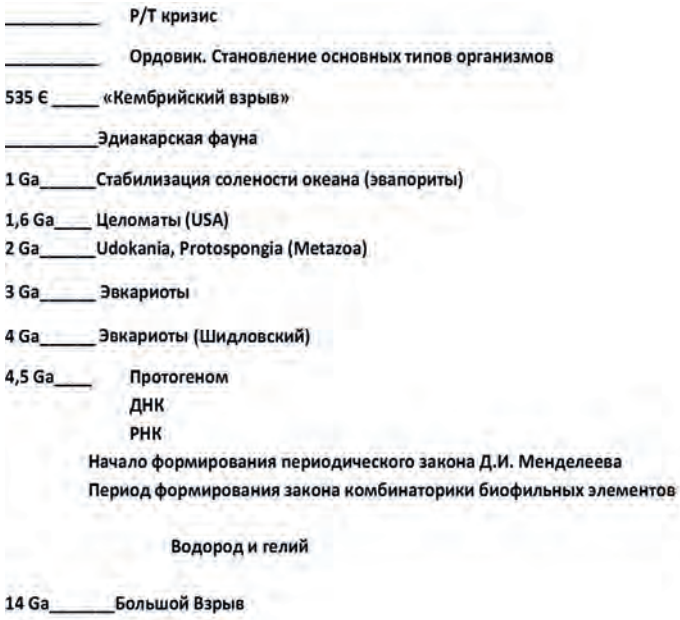


Рис. 12. Схема последовательности биотических событий

остатки прокариот, но и эвкариот. В этой связи естественным стал вопрос о возможном возрасте тех организмов (прокариот и эвкариот), которые обнаруживались в метеоритах, и, соответственно, о времени появления мира РНК (если такой реально существовал самостоятельно). Авторы этого представления стали предполагать, что он мог существовать задолго до образования Земли. Точно так же возник вопрос о том, что после Большого взрыва, если и эта концепция незыблема, образовались сначала только водород и гелий, а затем биофильные элементы, и был период, когда работал другой периодический закон, нежели закон Менделеева, раскрывающий закономерности комбинаторики биофильных элементов. Наличие в космическом пространстве большого количества органических (пребиотических) соединений согласуется с таким представлением (рис. 12).

ВСЕРОССИЙСКОЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

А. И. Жамойда
Вице-президент Палеонтологического общества

На пропилеях Пискаревского кладбища горят золотом простые и точные слова Ольги Бергольц: «Никто не забыт и ничто не забыто!». Другая поэтесса Юлия Друнина к ним добавила:

«Нет, ничто не забыто,
Нет, никто не забыт,
Даже тот,
Кто в безвестной могиле лежит».

Давайте и мы вспомним о коллегах по Палеонтологическому обществу, не встретивших Великий День Победы, и тех, кто ковал Победу на трудовом фронте.

1941 год начался для Общества как обычно – состоялось шесть Общих собраний с обсуждением шести докладов и трех сообщений. В большинстве все знакомые нам участники: Л. Д. Кипарисова, Г. Я. Крымгольц, Г. Г. Мартинсон. А. Н. Рябинин, Л. И. Хозацкий и другие.

Летом, как обычно, собраний не планировалось. Большинство членов Общества – на полевых работах или в отпусках.

Война обрушилась на всех и больше всего на ленинградцев. Около 20 членов Общества погибли в годы фашистской блокады Ленинграда. Среди них сотрудники ВСЕГЕИ, ЦНИГРМузея, ВНИГРИ, Университета и Горного института.

В 1942 г. скончался председатель Общества Анатолий Николаевич Рябинин, который успел передать большинство документов и дел Общества в Центральную геологическую библиотеку (ВГБ), где они хранились до возобновления деятельности Общества. Этот год был самым беспощадным для ленинградцев, в том числе и для членов Общества. Трагически ушла из жизни казначей, крупнейший специалист по стратиграфии и фауне кембрия

Председатель ВПО А. Н. Рябинин

Казначей Е. В. Лермонтова

Екатерина Владимировна Лермонтова. После Войны её монографии отредактировала, дополнила и добилась их издания Н. Е. Чернышева. Скончались от голода и лишений создатель научной школы диатомистов Вадим Сергеевич Порецкий, основатель научной школы остракодчиков Александр Владимирович Швейер (ВНИГРИ), остракодчица Е. М. Глебовская, специалист по морским ежам Александр Вильгельмович Фаас, палеоботаник Альдона Федоровна Лесникова (ЛГУ), знаток стратиграфии ордовика Нестор Алексеевич Кулик, Александра Павловна Гартман-Вейнберг, опубликовавшая пять монографий по пермским рептилиям.

В первые месяцы Войны погибли на фронте Константин Константинович Шапаренко (род. в 1908 г.), ботаник и палеоботаник, защитивший докторскую диссертацию в начале 1941 г.; Борис Борисович Чернышев, известный специалист по среднепалеозойским Tabulata, а также брахиоподам и граптолитам, активный член Общества. Его жена Н. Е. Чернышева и дочь Наташа получили последнее письмо в ноябре 1941 г. и вскоре извещение о пропавшем без вести. И вдруг, спустя 72 года случилось чудо. Через 10 лет после кончины Нины Евгеньевны, в июне 2013 г. позвонили Наталии Борисовне, чтобы выяснить, имеет ли она какое-либо отношение к Б. Б. Чернышеву. Поисковики из г. Отрадное нашли его останки в 300 м от мемориала «Павшим воинам». Медальон с фамилией, именем, отчеством, годом и местом рождения (1909, г. Ейск) на листочке был передан Н. Б. Чернышевой. Захоронение найденных останков ст. лейтенанта Б. Б. Чернышева, рядового Николая Ивановича Ничика с Украины и 11 безымянных бойцов Красной Армии состоялось 3 сентября 2013 г. со всеми воинскими почестями. На захоронении присутствовали Наталия Борисовна с родственниками и близкими, ветераны труда ближних поселков, студенты и преподаватели Горного института, поисковики.

В июле 1944 г. погиб на Финском фронте Александр Викторович Ярмоленко (род. в 1905 г.), кандидат наук, палеоботаник, специалист по меловой и третичной флоре, по мезозойским и третичным древесинам.

Перед Войной, в январе 1941 г. в Харькове умер член-учредитель Общества профессор Николай Иосифович Криштофович, позднее скончались еще два члена-учредителя: выше упомянутый А. Н. Рябинин, и 22 февраля 1944 г. в Москве Алексей Алексеевич Борисяк – организатор и первый директор Палеонтологического института и Палеонтологического музея, глава отечественной научной палеонтологической школы. В 1943 г. был удостоен Сталинской премии за свои труды по палеонтологии позвоночных. Уже 27 февраля 1945 г. Президиум АН СССР установил премию имени академика А. А. Борисяка за выдающиеся научные работы по эволюционной палеонтологии.

Геологи, в том числе члены Общества, выехавшие из Ленинграда на полевые работы, трудились всю Войну в территориальных геологических управлениях, экспедициях, трестах. В эвакуированных и местных научно-исследовательских институтах члены Общества защищали диссертации. Среди успешно защитивших докторские диссертации – И. А. Ефремов, Н. П. Луппов, В. Ф. Пчелинцев, Д. М. Раузер-Черноусова, Б. Б. Родендорф, В. Н. Сакс, Л. Л. Халфин и др. Члены Общества за научные достижения были удостоены правительственных наград, избраны в Академию наук. Сталинскую премию получил В. И. Яворский за работы по изучению Кузнецкого бассейна (1945). И. И. Горский в 1943 г. избран в члены-корреспонденты АН СССР. Из номера газеты «Известия», неизвестно как попавшего в нашу батарею, я узнал об этом тогда же. Л. Ш. Давиташвили был избран в действительные члены Академии наук Грузинской ССР (1944), А. Н. Криштофович – в действительные члены Академии наук Украинской ССР (1945). Почетные звания заслуженных деятелей науки были присвоены в 1944 г. К. Г. Войновскому-Кригеру и А. П. Ротаю (Коми АССР), в 1945 г. В. П. Нехорошеву (Казахская ССР) и М. Э. Янишевскому (РСФСР).

Палеонтологическое общество почтило память названных и других его членов публикацией их кратких биографий в XIII томе «Ежегодника», который собирали еще до Войны, и вышедшего под редакцией Д. Л. Степанова в 1949 г. С большим теплом и подробной характеристикой достижений коллег и друзей написаны некрологи, сопровождаемые

фотографиями. Даже для тех, кто не знал их, в том числе и для меня, они становятся после чтения текстов близкими людьми.

Еще до Дня Победы, в конце 1944 г. члены Общества – сотрудники ВСЕГЕИ стали возвращаться в Ленинград. Директором Института был назначен будущий президент Общества – И. И. Горский. Своими силами ремонтировали крышу здания, застеклили окна, приводили в порядок кабинеты. Л. Д. Кипарисова возглавила бригаду по остеклению окон.

В 1945 г. вышел XII том «Ежегодника», набор которого сохранился в типографии.

В мае 1946 г. состоялось избрание нового Совета Общества, председателем избрали А. Н. Криштофовича.

В первый послевоенный год исполнилось 30 лет деятельности Общества. Оно было отмечено 29 декабря 1947 г. юбилейным собранием, на котором А. Н. Криштофович сделал доклад «Тридцать лет советской палеонтологии и Палеонтологического общества».

Работа Общества постепенно налаживалась. По новому Уставу 1949 г. Всероссийское общество было переименовано во Всесоюзное палеонтологическое общество.

Литература

Ежегодник Всероссийского палеонтологического общества. Т. XIII. М. 1949. С. 115–141; 146–147.

Жамойда А. И., Алексеев А. С., Розанов А. Ю., Суяркова А. А. Палеонтологическому обществу России 100 лет. Исторический очерк. СПб.: Издательство ВСЕГЕИ. 2016. С. 65–70.

Колбанцев Л. Р., Ермилова О. К. Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт в годы блокады Ленинграда (1941–1945) // Региональная геология и металлогения. 2919. № 78. С. 103–116.

ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ПАЛЕОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРМЕНИИ И ЗНАЧЕНИЕ ИХ ИЗУЧЕНИЯ

Ф. А. Айрапетян

Институт геологических наук НАН РА, Ереван, Армения, Hflora@yandex.ru

Палеогеновые отложения играют важную роль в геологическом строении территории Армении. Часто в них локализованы металлические и нерудные полезные ископаемые, им уделяется внимание из-за возможной нефтегазоносности. Разработанная первоначально академиком А. А. Габриеляном стратиграфическая схема палеогена была построена на данных изучения моллюсков и, главным образом, нуммулитид. Позднее стали изучаться мелкие фораминиферы (Н. А. Саакян-Гезалян, Ю. А. Мартиросян, В. А. Крашенинников и др.) и наннопланктон. Расчленение разрезов по мелким бентосным фораминиферам (МБФ), соотнесенное с зонами по планктонным (ПФ), было проведено автором (Айрапетян, 1996, 2009). Чтобы привести деление палеогена Армении в соответствие с современными стандартами, сейчас проводятся комплексные исследования с учетом всех групп микрофауны (Закревская и др., 2017; и др.).

Как часть этой работы, ниже представлены результаты изучения ПФ палеоцена, проведенные автором в начале 2000-х гг. ПФ использованы для зонального деления разрезов, сравнения с зональностью МСШ и для палеогеографических реконструкций.

Айоцдзорский синклинорий. Расположен в юго-восточной части Приараксинской структурно-фациальной зоны (СФЗ). Отложения палеоцена перекрывают различные горизонты более древних пород. Нижний палеоцен, изученный в основном в разрезе Таратумб, выражен преимущественно в фации терригенного флиша и отчасти карбонатных пород.

Комплексы ПФ и МБФ сильно отличаются от маастрихтских. Ранее в разрезе Серс были выделены две зоны нижнего палеоцена (Мартиросян, 1986): 1 – зона Eoglobigerina taurica (соответствует зоне P1a МСШ), содержащая мелкие гладкостенные *Eoglobigerina taurica, E. eobulloides, E. fringa;* 2 – зона Globoconusa daubjergensis, которая характеризуется появлением зонального вида и нахождением *Eoglobigerina edita*, *Globigerina varianta*, *Subbotina trivialis*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Globanomalina compressa.*

Выше, в разрезе около с. Таратумб, в рассланцованных известковистых песчаниках с тонкими прослоями глин (около 100 м) автором выделяются еще две зоны по планктону. Зона Praemurica inconstans (P1c) содержит *Praemurica inconstans, Parasubbotina pseudobulloides, Subbotina triloculinoides, S. trivialis, Globigerina varianta.* В следующей зоне Praemurica uncinata–Morozovella angulata (P2) присутствуют *Morozovella angulata, M. ehrenbergi, Praemurica uncinata, Subbotina triloculinoides, S. triangularis, Parasubbotina pseudobulloides, Globigerina varianta*.

Верхний палеоцен представлен ритмично чередующими известковистыми песчаниками, известковисто-песчанистыми глинами и слабопесчанистыми известняками (20 м). В этой части разреза автором выделены следующие зоны по ПФ.

Зона Morozovella angulata–Luterbacheria pseudomenardii (P3) содержит *Acarinina acarinata, A.* ex gr. *reussi, A. triplex, Parasubbotina pseudobulloides, Igorina djanensis, Luterbacheria pseudomenardii, Muricoglobigerina soldadoensis, Morozovella angulata, Pseudohastigerina* sp., *Subbotina triloculinoides.*

Зону Luterbacheria pseudomenardii–Acarinina subsphaerica (P4) характеризуют *Acarinina acarinata*, *A. subsphaerica*, *A. triplex*, *Igorina tadjikistanensis*, *I. djanensis*, *Globigerina varianta*, *G. nana*, *G. whitei*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Luterbacheria pseudomenardii*, *L. elongata*, *Maricoglobigerina soldadoensis*, *Morozovella angulata*, *M. aequa*, *M. krimensis*, *Subbotina triloculinoides* и др.

Зона Morozovella velascoensis (P5) – комплекс содержит часть видов предыдущей зоны, вид-индекс, а также *Acarinina praeaequa, A. praeangulata, A. primitiva, A. pseudotopilensis, Morozovella aequa, M. gracilis, M. marginodentata, M. oclussa*.

На уровне зон P4-P5 в карбонатных песчаниках найдены дискоциклины и нуммулиты верхнего танета. Выше трансгрессивно залегают отложения верхов нижнего эоцена.

Еревано-Вединский синклинорий расположен в северо-западной части Приараксинской СФЗ. Палеоцен в бассейне р. Веди представлен флишоидной толщей алевролитов, алевритисто-глинистых известняков, песчаников (до 200-300 м). В нижнем палеоцене Ю. А. Мартиросян (1986) и автором выделены те же зоны по ПФ, что и в Ехегнадзорском синклинории.

Нижняя зона Eoglobigerina taurica содержит мелкие гладкостенные глобигериниды *Eoglobigerina taurica, E. eobulloides, E. fringa, E. microcellulosa, E. edita.* Кроме того, Ю. А. Мартиросян были обнаружены *Parvularugoglobigerina eugubina, Globoconusa extensis*.

Зону Globoconusa daubjergensis характеризуют вид-индекс (мелкие, плохой сохранности), *Eoglobigerina edita*, *E. taurica*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Subbotina triloculinoides*, *S. trivialis*. Здесь же встречаются единичные радиолярии *Dorysphaera ovata*, *Xiphosphaera expleta*, *Dictyomitra* ex gr. *striata* (опр. А.М. Моксяковой).

Между зонами G. daubjergensis и Praeamurica inconstans расположены конгломераты, состоящие из галек палеозойских и меловых известняков.

Зона Praemurica inconstans (P1c) содержит комплекс ПФ с преобладанием представителей рода *Praemurica*: *P. inconstans*, *P. praecursoria*, *P. uncinata*, а также *Globigerina nana*, *G.? whitei, Subbotina triloculinoides*, *S. triangularis*, *S. trivialis* и радиолярии *Dictyomitra brevis*, *D. celebanus* (опр. А.М. Моксяковой).

Зона Praemurica uncinata–Morozovella angulata (P2) выделена в окрестностях с. Урцадзор. В ней встречаются виды-индексы зоны, *Morozovella conicotruncata*, *M. ehrenbergi*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Praeamurica inconstans*, *P. praecursoria*, *Subbotina triloculinoides*, *S. triangularis*.

Верхний палеоцен. Верхнепалеоценовые отложения изучены автором из обнажений и Ю. А. Мартиросян (1986) из скважин. К северо-востоку от с. Урцадзор выше зоны A. inconstans развиты известковистые песчаники (мощность 4 м) без органических остатков. Над ними в глинистых алевролитах автор выделяет зону Morozovella angulata–Luterbacheria pseudomenardii (P3), содержащую, помимо зональных, виды *Globigerina varianta, Subbotina triloculinoides, S. triangularis* и новые *Acarinina acarinata*, *A. intermedia*, *A. crassata*, *A. primitiva*, *Muricoglobigerina nitida*, *Globigerina? uruchensis*.

Зона Luterbacheria pseudomenardii–Acarinina subsphaerica (P4) выделена в разрезе Урцадзор в слабо известковистых песчаниках (мощность около 30 м). Кроме видов-индексов, она содержит *Acarinina praepentacamerata*, *Globigerina bacuana*, *Igorina djanensis*, *Muricoglobigerina soldadoensis*, *Morozovella angulata*, *Pseudohastigerina* sp., *Subbotina eocaena*, *S. triloculinoides* и др. Выше залегают конгломераты, включающие окатанные гальки палеозойских и меловых известняков.

Зона Morozovella velascoensis (P5) содержит виды *Acarinina acarinata*, *A. crassata*, *A. intermedia*, *A. pseudotopilensis*, *Muricoglobigerina soldadoensis*, *Luterbacheria pseudomenardii, Igorina djanensis*, *Morozovella krimensis*, *M.* aff. *quetra*, *M. velascoensis*. В алевролитах Ю. А. Мартиросян найдены *Globorotalia perclara*, *G. convexa*, *Morozovella wilcoxensis*, *M. gabrieliani*. Выше трансгрессивно залегают отложения нижнего эоцена.

Севано-Ширакский синклинорий. На этой территории в низах палеогенового разреза преобладают нормально-морские осадочные породы, которые выше по разрезу сменяются морскими туфоосадочными и эффузивными, а затем лагунно-континентальными образованиями; разрез завершается озерно-пролювиальными угленосными породами. В морской части разреза автором впервые по ПФ выделены зоны Praeamurica inconstans и Morozovella angulata, границы последней точно не определяются.

Заключение. Проведено детальное деление палеоценовых отложений Армении по ПФ. Установленная зональность несколько отличается от принятой в МСШ, но дает возможность провести сопоставление региональных зон с этим стандартом. Сведения о ПФ используются для палеогеографических и палеобиогеографических выводов.

Работа поддержана Российско-Армянским проектом № 1818RF-090 и № 18-55-5017.

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ ПО ПАЛЕОНТОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

А. С. Алексеев

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва; aaleks@geol.msu.ru

Состояние палеонтологической науки в какой-либо стране или во всем мире можно оценивать на основании различных показателей; одним из них может служить количественный анализ подготовки кадров высшей квалификации, в нашем случае кандидатов и докторов наук по специальности 25.00.02 палеонтология и стратиграфия в динамике на протяжении значительного отрезка времени. Подобный анализ, но для всего СССР и для короткого интервала длиной всего лишь четыре года (вероятно, 1985–1988 гг.) был выполнен И. С. Барсковым, который входил в состав экспертного совета Высшей аттестационной комиссии (ВАК) и мог пользоваться достаточно полными статистическими материалами (Алексеев и др., 1989). За этот период через ВАК прошло 94 кандидатских и 31 докторская диссертация, защищенные на всем пространстве СССР. Выделить из них те, которые были защищены только в российских диссертационных советах, не представляется возможным. В моей неполной базе диссертаций, защищенных за это время, числится 51 кандидатская работа, в том числе 18 из республик СССР, что позволяет качественно оценить долю российских работ примерно в 60–70%.

В 1999–2013 гг. я входил в состав экспертного совета по наукам о Земле ВАК, что позволило подобрать вероятно почти полную базу диссертационных работ по палеонтологии и стратиграфии, защищенных с 1999 по 2019 гг., хотя определенные лакуны в ней возможны. Также учтены защиты иностранных граждан, произведенные в диссертационных советах России. Этот период охватывает 21 год существования самостоятельной Российской Федерации после кризиса 1998 г., что дает возможность выявить долговременные актуальные тенденции в подготовке национальных кадров высшей квалификации в области палеонтологии и стратиграфии.

Кандидатские диссертации. Защищено 204 диссертации по специальности 25.00.02 (в том числе 39 работ по биологическим наукам), в среднем около 10 в год, но если в период 1999–2010 гг. ежегодно защищалось 10 и более работ (кроме 2006 г., когда таковых оказалось только 7), то в последующее время от 4 до 8 с общим трендом к постепенному, но замедляющемуся снижению их количества. Диссертации посвящены широкому кругу групп ископаемых животных и растений (более 40), но наиболее популярны были темы по палинологии (21), фораминиферам (18), флоре (14), аммоноидеям и млекопитающим (по 12), конодонтам (10), брахиоподам (9), остракодам и насекомым (по 8). Доля микропалеонтологических работ (75) составляет почти 37%. Современный материал использован в трех диссертациях, три работы были посвящены неопределенно широкому возрастному интервалу. Чистая стратиграфия, в том числе магнитостратиграфия, стала темой 20 диссертаций. Распределение по возрасту в целом отражает площади соответствующих образований на территории России: лидируют квартер (24), мел (20), юра (19), девон (18), пермь (17), карбон (14), но силуру и триасу посвящены только по две работы, значительное число диссертаций (47) охватывают два смежных века или даже целую эру. Наибольшее число диссертаций (47) защищено в ПИН РАН, включая все работы по биологическим наукам, остальные организации распределились следующим образом: ИНГГ СО РАН и СНИИГГиМС (30), МГУ (26), Томский ун-т (24), ГИН РАН (20), ИГ Коми НЦ УрО РАН (12), Саратовский ун-т (11), СПбГУ (10), Казанский ун-т (9), ВСЕГЕИ (6), в остальных состоялись единичные защиты. В этих же организациях была подготовлена основная масса специалистов (147 или 72%). Руководителями диссертационных работ стали 93 ученых, не считая 28 соискателей, у которых было по два руководителя. Наибольший вклад в подготовку молодых палеонтологов (считая только диссертации с одним руководителем) внесли В. М. Подобина (Томский ун-т, 15 работ), А. С. Алексеев (МГУ и ПИН, 11), А. Ю. Розанов (ПИН, 5), А. Г. Пономаренко (ПИН, 5), А. К. Агаджанян (ПИН, 4), Т. Б. Леонова (ПИН, 4), В. С. Волкова (ИНГГ, 4), А. В. Каныгин (ИНГГ, 4).

Докторские диссертации. За анализируемый период были защищены 63 докторских диссертации, включая 8 по биологическим наукам, в среднем по 3 в год, хотя колебания от 1 до 5 работ имели место, а в 2015 г. не было защищено ни одной такой работы. Как и в случае с кандидатскими диссертациями выявляется очень медленная тенденция к сокращению числа докторских диссертаций: до 2013 г. в основном ежегодно защищалось по 3–4 работы, а начиная с этого времени (кроме 2017 г. когда состоялось 5 защит) – по 2. Весьма широки в систематическом отношении интересы наших докторов – всего диссертации подготовлены на материалах изучения 27 групп организмов, из них наиболее популярными были фораминиферы (5), радиолярии, аммоноидеи и флора (по 4), двустворчатые моллюски, конодонты, млекопитающие и диноцисты (по 3). Микропалеонтологические диссертации насчитываются в числе 22 или 35%, то есть составляют такую же долю, как и среди кандидатских работ. Вопросам стратиграфии посвящены 11 работ, в том числе две по магнитостратиграфии. В отношении возраста распределение похоже на таковое для кандидатских диссертаций – наибольшее число касается юры (8), мела (7), перми (6), палеогена (5), квартера и девона (по 4). Больше всего докторских диссертаций защищено в ИНГГ (14), ГИН (13) и ПИН (12), там же была подготовлена основная масса диссертационных исследований наивысшего уровня. Только 14 соискателей из 63 готовили свои работы при помощи 13 консультантов (В. А. Прозоровский был консультантом у двух диссертантов).

Проведенный анализ показывает, что на протяжении последних двух десятилетий происходит постепенное сокращение числа кандидатов и докторов наук по палеонтологии и стратиграфии с очевидным переломом в 2011 (кандидаты) и 2013 (доктора) годах, хотя каких-либо существенных экономических или социальных потрясений в это время, по-видимому, не было. При этом публикационная активность, судя по наполняемости отечественных журналов и числу публикаций наших специалистов в зарубежных изданиях, по крайне мере, не снижается, а, возможно, даже растет. Возможно, это общемировой тренд (Алексеев, 2018). Ключевой вопрос: при таком темпе подготовки специалистов и его постепенном снижении сохраняется и будет ли сохраняться воспроизводство кадров палеонтологов? На него очень трудно ответить, так как основное сокращение произошло значительно раньше – в конце 1970-х–1980-х годах, а очевидное продление научной активности возрастных ученых позволяет им в определенной степени компенсировать общее сокращение пула специалистов. Большую озабоченность вызывает уменьшение числа защит докторских диссертаций, что неизбежно приведет к ликвидации части диссертационных советов, которые могут принимать к защите диссертации по палеонтологии и стратиграфии, если требования к их составу останутся без существенных изменений. Возможно, часть проблем снимет переход аттестации научных кадров от Минобрнауки к ведущим университетам, который набирает обороты, а также постепенное укрупнение специальностей научных работников. соответственно, объединение диссертационных советов.

О НЕКОТОРЫХ НАХОДКАХ ВЕРОЯТНЫХ ЖЕЛЕЗОБАКТЕРИЙ (*GALLIONELLA FERRUGINEA*)

М. М. Астафьева

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

Огромное значение микроорганизмов, и прежде всего бактерий, в геологических процессах обсуждается давно. Почти все осадочные породы, за исключением грубообломочных, формируются и трансформируются в диагенезе с тем или иным участием бактериальной или микробной составляющей. Не вызывает сомнений роль бактерий в процессе выветривания горных пород, при литификации и диагенезе осадков, в формировании месторождений многих полезных ископаемых и т. д.

Бактерии часто стимулируют осаждение различных минералов, как это известно из генезиса древних фосфоритов, кремнистых и высокоуглеродистых пород. Минерализованные бактериальные тела встречаются и среди карбонатных и глинистых осадков, среди бокситов, железо- и марганцево-рудных пород и т. д.

Велика роль бактерий и в образовании различных минералов железа. Но наибольший интерес вызывает проблема появления полосчатых железистых кварцитов, по причине масштабов накопления железа в палеобассейнах раннего докембрия и несомненной связи формирования полосчатых железистых кварцитов с определенным этапом геологической истории Земли (преобладающая часть железистых кварцитов отлагалась до рубежа 2,0 млрд лет назад).

Образцы, отобранные из маркирующего горизонта полосчатых марганцевых кварцитов в карьере в Южной Индии (зеленокаменный пояс Читрадурга, субгруппа Дудгуни, 2,8 млрд лет, средняя часть разреза кварцевых конгломератов), были переданы нам для изучения А. Б. Вревским (ИГГД РАН).

Характерной особенностью этих пород явилось обилие многочисленных тонких переплетающихся нитей-волокон. Диаметр волокон намного меньше 0,1 мкм. Длина может существенно превышать 40 мкм. Иногда создается впечатление, что на концах волокон присутствуют небольшие (<<0,1 мкм) округлые образования. Поверхность волокон, по всей видимости, отмечена небольшими узелками-гранулами. Волокна плавно изгибаются, пере-

плетаются. Часто волокна, сплетаясь между собой, образуют своеобразные покровы или пленки (скорее всего, биопленки). Мощность пленок может достигать 1 мкм и даже больше. Волокна в пленках спрессованы, так что пленки достаточно плотные. Слагают они целые фрагменты образца. Частично образец наполнен хаотично расположенными переплетениями волокон, создавая впечатление, что вся порода буквально пронизана такими нитями. В некоторых случаях нити могут быть спрессованы настолько сильно, что создается некое подобие породы, состоящей из многочисленных плотно уложенных нитей. Мощность таких образований может превышать 10 мкм.

Подобные нити-волокна в архее прежде не были обнаружены. Поскольку переплетениями подобных нитей сложены целые фрагменты породы, говорить о контаминации не приходится. Все нити захоронены *in situ*. Химический элементный анализ показал, что нити-волокна содержат повышенное количество железа и марганца по сравнению с фоном. Таким образом видно, что переплетения волокон способствуют накоплению металлов – железа и марганца.

Среди нитей иногда отмечаются удлиненно-овальные или бобовидные отверстия размером от 2,5–2,0 до 0,75–1,0 мкм, по всей видимости, оставленные микроорганизмами. Изредка встречаются небольшие скопления округло-овальных, скорее всего, бобовидных форм, размер которых соответствует размеру отверстий, о которых уже шла речь. Вероятно, это фоссилизированные остатки бактерий. Интересно, что в химическом составе бобовидных форм доминирует железо, а в составе спрессованных нитей – марганец.

Тонкие нити удивительно схожи с изображениями волокон, из которых состоят стебельки (так называют перекрученные пучки волокон, диаметром около 2 нм – Ankrah, Søgaard, 2009) *Gallionella ferruginea* (Vatter, Wolfe, 1956, фиг. 1-14; Ridgway et al., 1981, фиг. 2; Lütters-Czekalla, 1990, фиг. 3; Hallberg, Ferris, 2004, фиг. 1; Suzuki et al., 2011, фиг. 1-4; Suzuki et al., 2012, фиг. 1). *Gallionella ferruginea* это бактерии бобовидной формы, процветающие в железистых водах. Зачастую они образуют смесь железистых осадков и стебельков, что вызывает дополнительные затруднения при поиске самих клеток (Hallbeck, Pedersen, 1990).

Клетки *Gallionella ferruginea* очень хрупкие, поэтому в естественных условиях сохраняются крайне редко (Vatter, Wolfe, 1956). В большинстве случаев наблюдаются стебельки, лишенные клеток. Довольно часто исследования, посвященные минерализации под воздействием *Gallionella*, проводятся исключительно на стебельках, поскольку обнаружить саму клетку *Gallionella* в естественных условиях очень трудно.

Обнаруженные нами тончайшие переплетающиеся волокна, которые образуют настоящие покровы, или можно сказать войлок, по всей видимости, представляют собой минерализованные стебельки железобактерии *Gallionella*. Жили эти бактерии, скорее всего, образуя крупные скопления. Температура в бассейне обитания этих бактерий, вероятно, должна была быть порядка 20–25 °C, pH 6–7,6 (Hallbeck, Pedersen1990; Ankrah, Søgaard, 2009). Минерализация происходила по стебелькам *Gallionella*. Стебельки, по всей видимости, играли роль гликокаликса - внеклеточного полисахаридного вещества, известного у других бактерий. Поэтому мы делаем вывод, что скопления и переплетения волокон стебельков следует рассматривать как опосредованное доказательство бактериального присутствия и биогенного минералообразования, но не как собственно микроорганизмы.

Авторы признательны А. Ю. Розанову, Е. А. Жегалло, О. С. Самылиной, Г. Т. Ушатинской и всем, кто помогал в проведении этой работы и участвовал в обсуждении её результатов. Особая благодарность – А. Б. Вревскому, передавшему образцы пород для изучения и Л. В. Зайцевой за помощь при работе на электронном микроскопе Zeiss EVO 50.

Работа выполнена по Программе Президиума РАН № 17 «Эволюция органического мира. Роль и влияние планетарных процессов» (подпрограмма I «Развитие жизненных и биосферных процессов»), поддержана грантом РФФИ № 20-04-00043 и Министерством высшего образования и науки РФ.

НОВЫЕ ЭКОЗОНЫ РАДИОЛЯРИЙ ИЗ ВЕРХНЕФРАНСКИХ И НИЖНЕФАМЕНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ОПОРНОГО РАЗРЕЗА КОВАЛА СВЕНТОКШИСКИХ ГОР ВОСТОЧНОЙ ПОЛЬШИ

М. С. Афанасьева[1], В. С. Вишневская[2]

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

На западной окраине Русской платформы, в опорном разрезе Ковала Свентокшиских гор Восточной Польши В. С. Вишневская и Г. Раки с коллегами (Vishnevskaya et al., 1997, 2002; Racki, Balinski, 1998; Racki, 1999, Racki et al., 2002) установили очень интересные последовательно сменяющие друг друга ассоциации радиолярий из пограничных отложений франа и фамена (конодонтовые зоны Pa. linguiformis–Pa. triangularis–Pa. crepida). Разрез Ковала представлен ритмично построенной карбонатной толщей с прослоями пост-рифовой фазы эволюции шельфа. Ревизионное изучение комплексов радиолярий из пограничных фран-фаменских отложений разреза Ковала показало последовательную смену ассоциаций, отличающихся друг от друга видовым разнообразием и разными доминирующими морфотипами. Эти отличия позволяют установить в разрезе Ковала две экозоны радиолярий.

Экозона Bientactinosphaera echinata–Astroentactinia paronae. Комплекс радиолярий позднего франа включает 17 видов (табл., фиг. 1–12). Абсолютными доминантами среди радиолярий являются сферические пористые Sphaerellaria (94,1%). Комплекс радиолярий очень обеднен по сравнению с богатой ассоциацией радиолярий Тимано-Печорского бассейна и отличается отсутствием иглистых морфотипов. Анализ таксономического состава комплекса радиолярий позволяет установить новую экозону Bientactinosphaera echinata–Astroentactinia paronae, которая соответствует конодонтовой зоне Pa. linguiformis.

Экозона Haplentactinia flagellifera–Haplentactinia rhinophyusa. Комплекс радиолярий раннего фамена более разнообразен, и многочисленные радиолярии представлены 35 видами (табл., фиг. 13–24). Среди них 17 общих видов с комплексом радиолярий из позднего франа, а 18 видов впервые появляются в раннем фамене Польши. Доминирующими видами являются сферические пористые Sphaerellaria – 23 вида (65,7%). Решетчатые и губчатые Spumellaria объединяют 8 видов (22,9%). Отличительной особенностью ассоциации является появление 4 видов иглистых Aculearia (11,5%) и особенно двух видов из рода *Albaillella*. Однако радиолярии фамена Польши не столь разнообразны, как комплексы Припятского прогиба и Полярного Урала. Анализ особенностей таксономического состава раннефаменского комплекса радиолярий позволяет установить новую экозону Haplentactinia flagellifera–Haplentactinia rhinophyusa, отвечающею по стратиграфической позиции зонам конодонтов Pa. triangularis–Pa. crepida.

Колебания уровня океана на границе франа и фамена отмечаются практически повсеместно. Они были относительно высокими, по разным оценкам от 60–100 м до 170–200 м (Sandberg et al., 1992; Schindler, 1993; Van Buchem et al., 1996; Racki, 1997, 1998; Веймарн и др., 1998; Беляева, Сташкова, 1999). Причем нередко фиксируются два сопряженных цикла (падение–подъем), длившихся по 0,1–0,2 млн лет и отстоящих друг от друга на 0,5 млн лет. Первое падение приурочено к концу франа (верхи зоны Pa. linguiformis), второе, наиболее сильное, к началу фамена (верхняя часть нижней подзоны зоны Pa. triangularis). Эти циклы колебания уровня океана на границе франа и фамена отражены в изменении таксономического состава новых экозон радиолярий Свентокшиских гор восточной Польши.

Радиолярии фамена демонстрируют интересное явление пространственного распространения в акваториях Лавруссии и Восточной Сибири. Во всех фаменских ассоциациях радиолярий Северной Евразии представители класса Spumellaria количественно доминируют и составляют около 1/3 от общего видового состава комплексов. Кроме этого, выявлен четкий тренд увеличения таксономического разнообразия губчатых и решетчатых морфотипов Spumellaria с палеозапада на древний восток: от Германии и Польши до Урала.

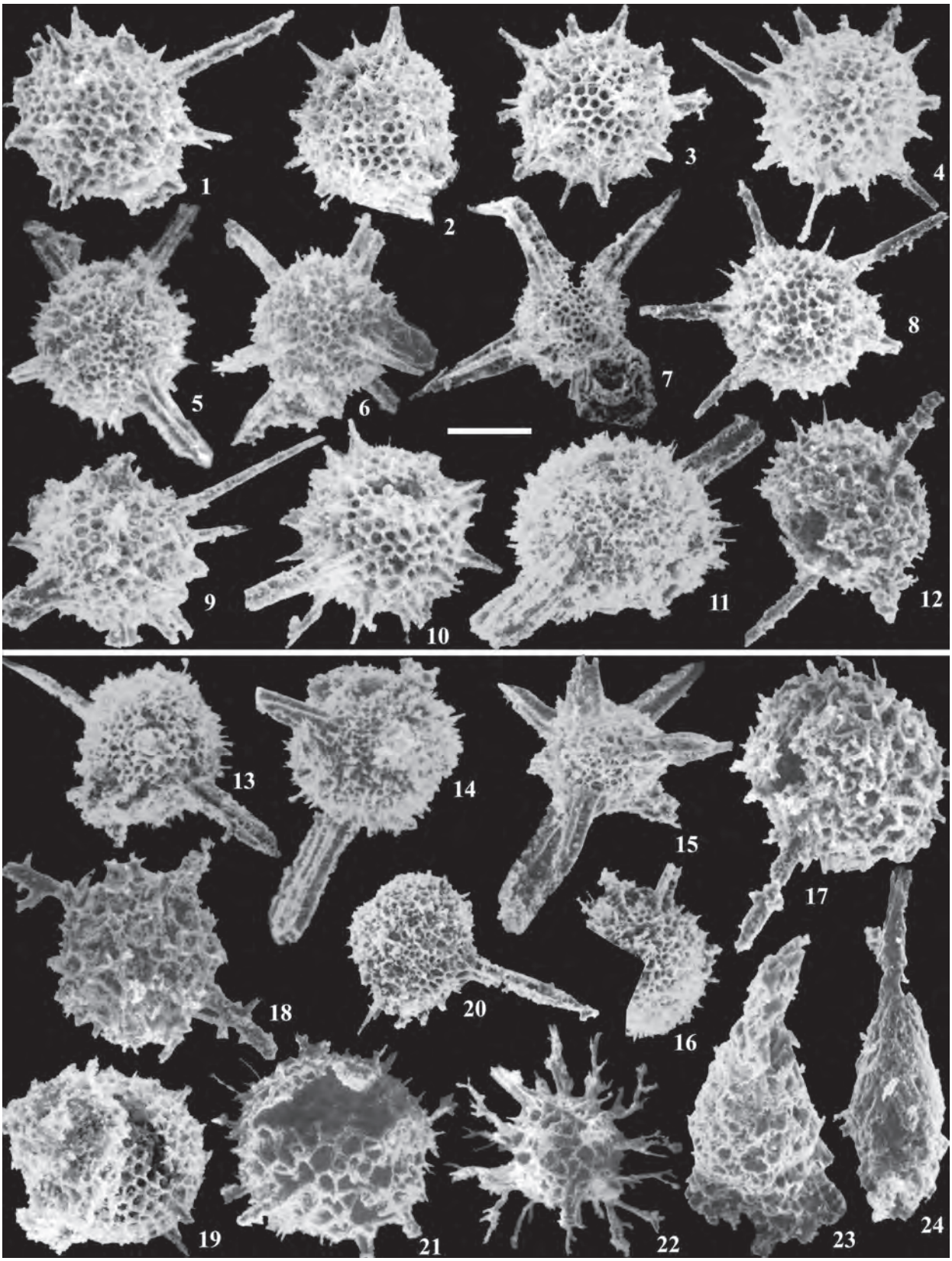


Таблица. Позднефранские (фиг. 1–12) и раннефаменские (фиг. 13–24) радиолярии разреза Ковала Свентокшиских гор восточной Польши; масштабная линейка 100 мкм (1–5, 9–11, 13, 14, 16, 19) и 200 мкм (6–8, 12, 15, 17, 18, 20–24): 1 – *Astroentactinia* aff. *paronae* (Hinde, 1899), 2 – *A. crassata* Nazarov, 1975, 3 – *A. stellata* Nazarov, 1975, 4 – *Helioentactinia stellaepolus* Aitchison, 1993, 5 – *Bientactinosphaera echinata (*Hinde, 1899), 6 – *B. grandis* (Nazarov, 1975), 7 – *B. guangxiensis* (Li and Wang, 1991), 8 – *Entactinia diversita* Nazarov, 1973, 9 – *Radiobisphaera assidera* (Nazarov, 1975), 10 – *R. menneri* Afanasieva, 2000, 11 – ?*R. assidera* (Nazarov, 1975), 12 – *Spongentactinella* sp. D, 13 – *Bientactinosphaera aculeastissima* (Aitchison, 1993), 14 – *B. australis* (Aitchison, 1993), 15 – *Entactinia crustescens* Foreman, 1963, 16 – *E.* cf. *micula* Foreman, 1963, 17 – *Haplentactinia* cf. *inaudita* Nazarov, 1988, 18 – *H.* cf. *rhinophyusa* Foreman, 1963, 19 – *Helioentactinia* cf. *perjucunda* Nazarov et Ormiston, 1983, 20 – *Polyentactinia tenera* Aitchison, 1993, 21 – *P.* cf. *rudihispida* Nazarov et Ormiston, 1993, 22 – *Haplentactinia* aff. *flagellifera* Nazarov et Ormiston, 1983, 23 – *Albaillella* sp. G, 24 – *Albaillella* sp. F.

Ассоциации радиолярий, представленные только сферическими морфотипами при доминировании Spumellaria, описаны из раннего фамена Среднего Урала (83,3%), среднего фамена Волго-Уральского бассейна (66,7%) и позднего фамена Приколымского региона (50–61,5%). При этом таксономический состав экозон радиолярий разный. Сходство выражается в общности морфотипов радиолярий, представленных во всех случаях преимущественным доминированием ажурных решетчатых или губчатых скелетов Spumellaria (Afanasieva, Amon, 2011; Афанасьева, Амон, 2012; Афанасьева, 2019а, б; Afanasieva, 2019).

ПРИЧИНА СОКРАЩЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ВО ВРЕМЯ ВЕЛИКИХ МАССОВЫХ ВЫМИРАНИЙ ФАНЕРОЗОЯ

М. С. Бараш

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, barashms@yandex.ru

К массовым вымираниям организмов относят резкие катастрофические сокращения биоразнообразия, которые затрагивают значительную часть глобальной биоты (Raup, 1992; Hallam, Wignall, 1997). К великим массовым вымираниям обычно относят события сокращения биоразнообразия более чем на 75%, связанные с крупными геологическими и палеогеографическими перестройками. Палеонтологические и геологические свидетельства таких перестроек послужили основой для выделения границ крупных стратиграфических подразделений. Выделяется пять великих массовых вымираний в конце мела (около 66 млн л. н.), триаса (около 201 млн л. н.), перми (около 252 млн л. н.), девона (около 372 млн л. н.) и ордовика (около 444 млн л. н.). Разносторонние исследования этих событий дали основания выдвинуть в качестве причин вымираний тектонические движения, колебания климата, уровня моря, изменения химического состава океана и атмосферы, мощные извержения трапповых базальтов, падения на Землю крупных астероидов (импакт-события) и др.

Тектонические движения (перемещения и взаимодействие материковых и океанических плит, положение зон субдукции и рифтовых зон, а также процессы горообразования) играли ведущую роль в крупномасштабной палеоокеанологической эволюции океанов и населяющих их организмов. Они определяли контуры материков и емкость котловин, а через соответствующие им системы глобальной циркуляции океанских течений влияли и на климат, материковые оледенения, колебания уровня моря и другие факторы, которые определяли эволюцию биоты. Однако эти изменения происходили в течение десятков миллионов лет и не могли вызывать относительно быстрые катастрофические эпизоды массовых вымираний.

Рассмотрение пространственно-временных связей основных факторов, определяющих состояние и эволюцию биоты, позволяет выделить первопричины («триггеры») резких изменений и последующих событий, которые в итоге создавали неблагоприятные или губительные экологические условия. К таким первопричинам относятся мощные извержения трапповых базальтов и падения на Землю крупных астероидов. Близость или даже совпадение временных интервалов этих событий позволяет предположить наличие неких вызывающих их импульсов, внешних по отношению к Солнечной системе.

Трапповый вулканизм и импакт-события вызывают последовательность сходных явлений, начиная с выбросов в атмосферу аэрозолей (пеплов и пыли), парниковых газов, сульфидов и других вредных химических компонентов. Возникают быстрые климатические изменения: «вулканические зимы» и интервалы парниковых условий. Затемнение атмосферы аэрозолями сокращает проникновение ультрафиолетовых лучей к земной поверхности, уменьшает фотосинтез и биопродуктивность, вызывает разрушение пищевых цепей. Повышение температуры океанских вод в результате парникового эффекта ведет к уменьшению гидродинамической активности, вертикального водообмена и вентиляции глубинных и придонных вод, гипоксии и стагнации океана, возникновению обширных бескислородных зон. Исчезают экологических ниши высокоширотных и глубинных видов. Организмы, населяющие эти

Рис. Взаимосвязь основных космических и земных процессов, вызывающих массовые вымирания.

экологические ниши, наиболее уязвимы и при быстром охлаждении океана. При сильных похолоданиях усиление вертикальной гидродинамической активности вызывает внедрение холодных и богатых кислородом вод в глубинные и придонные области океана, размыв донных отложений, гибель фауны, не приспособленной к обитанию в таких условиях. Особенно губительны многократные чередования повышений и понижений температуры.

Кроме импакт-событий и вулканизма выявляется еще одна фундаментальная первопричина понижения содержания кислорода в атмосфере и водах океана - динамика геомагнитного поля, которое обеспечивает существование атмосферы. Во время геомагнитных инверсий падает напряженность поля, под воздействием солнечного ветра и космического облучения часть атмосферного кислорода улетучивается в космическое пространство. Во время интервалов частых и многократных инверсий, которые имели место в течение фанерозоя после суперхронов спокойного состояния геомагнитного поля, потери кислорода могли быть значительными (Wei et al., 2014). Такие интервалы коррелируются с периодами массовых вымираний.

Таким образом, наиболее общей непосредственной причиной массовых вымираний является потеря атмосферой и водами океана кислорода, возникновение обширных малокислородных и бескислородных областей (рис.). Это подтверждается геологическими, литологическими, геохимическими и изотопными исследованиями осадков, накопленных во время интервалов массовых вымираний. Естественно, такие отложения встречаются не во всех разрезах. Часто эти интервалы представлены стратиграфическими перерывами, сменой типов осадков, что свидетельствует о крупных палеогеографических перестройках.

ЭВОЛЮЦИЯ ГЕНОМОВ ЭУКАРИОТОВ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ПАЛЕОРПРОТЕРОЗОЙСКИХ МИКРОФОССИЛИЙ)

А. М. Беляев[1], П. В. Юхалин[2]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Санкт-Петербург; abel-7-777@yandex.ru

Единство биологического мира определятся обязательным наличием у всех живых организмов органических соединений – нуклеозидфосфатов, слагающих АТФ и ДНК. Предполагается, что геномы эукариотов усложнялись и увеличивались в процессе эволюции. Древние

микроорганизмы также должны были содержать нуклеиновые кислоты и нуклеотиды, хотя вещественных свидетельств этому до сих пор не было.

На острове Гогланд в Финском заливе в вулканогенно-осадочных толщах с возрастом 1640 млн лет найдены кремнистые горные породы, обогащенные лёгким «биогенным» изотопом углерода ($\delta^{13}C$= –27.1 – –29.5‰). В них впервые обнаружены минерализованные структуры близкие по морфологии к современным и ископаемым эукариотам – амебам, диатомовым водорослям, фораминиферам, жгутиконосцам и многоклеточным организмам, которые до сих пор не были известны в породах палеопротерозойского возраста (Беляев, 2018; Belyaev, 2018). Все эти структуры рассматриваются нами как микрофоссилии окремненных и ожелезненных сообществ планктонных микроорганизмов. В тесной ассоциации с ними находятся многочисленные вирусоподобные структуры, подобные по морфологии гигантским вирусам семейства *Mimiviridae*, но превышающих последние по линейным размерам в тысячу раз, и имеющие строение клеток эукариотов (Беляев, 2019). Минерализованные останки вирусов до настоящего времени не были найдены даже в современных осадочных породах.

В минерализованной цитоплазме и ядрах микрофоссилий эукариотов определены зерна апатита, которые, очевидно, образовались из остатков фосфорной кислоты распавшихся нуклеотидов АТФ и ДНК. Апатит при плотности 3,2 г/см^3 содержит 19% фосфора. Зная массу зерна апатита, можно приблизительно рассчитать массу нуклеотидов, содержавшихся в цитоплазме и ядрах микрофоссилий эукариотов. Так, в центральных частях микрофоссилии жгутиконосца *Protoflagellates yukhalina* наблюдаются округлые образования подобные ядру и вакуолям, замещенные гематитом, а в кварц-гематитовом агрегате, заместившем цитоплазму клетки, зерно апатита с массой около 335100 пг (рис., фиг. А). *Protoflagellates yukhalina*, скорее всего, имела форму сплюснутого эллипсоида. Его объем, вычисленный по формуле $V = 4/3\pi abc$, составляет 376991000 мкм^3. Плотность цитоплазмы клеток немногим более плотности воды (1 г/см^3), а масса 1 мкм^3 воды составляет 1 пг пикограмм (пг –10^{-12} грамма). Следовательно, сырая масса протофлагеллаты могла составлять около 376991000 пг. Если допустить, что, как и у современных клеток, древняя АТФ содержала 18,5% фосфора, и составляла 0,04% от сырой массы клетки, то протофлагеллата содержала бы 150 800 пг АТФ, заключавшего, соответственно, 28000 пг фосфора. Однако масса фосфора в зерне

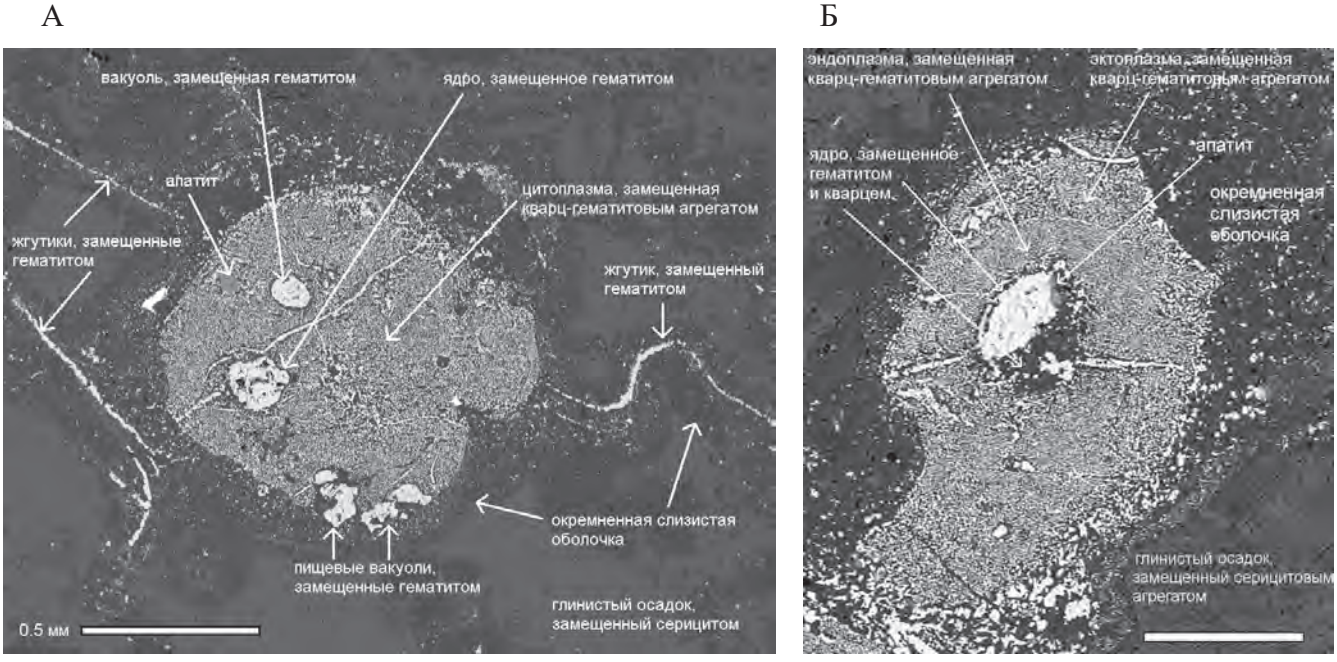


Рис. Микрофотографии аншлифов на растровом электронном микроскопе JSM-6510LA. А – Жгутиконосец *Protoflagellates yukhalina*, Б – Вирусоподобная структура *Dinovirus hoglandi*. Масштабная линейка 0,5 мм.

апатита больше, составляет около 64 000 пг и, оставшиеся 35 670 пг, ранее могли входить в состав генома ядра (1 пг – масса молекулы ДНК, содержащей около 1 миллиарда пар нуклеотидов).

Даже с учетом значительной погрешности при вычислениях объема клетки, ядра и зерна апатита, величина генома протофлагеллаты кажется огромной. Так, самый крупный геном «живого ископаемого» одноклеточной амёбы *Amoeba dubia* имеет массу около 670 пг (в 200 раз больше, чем геном человека).

Величину генома протофлагеллаты можно оценить другим независимым способом. Так, в соответствии с моделью скелетной ДНК объем ядер современных эукариотов определяется количеством ДНК, заключенных в ядре (Cavalier-Smith, 2005). Т. е., зная объем ядра V^N микрофоссилий эукариотов можно косвенно определить величину (массу) генома С по формуле: $C= V^N/Кс$, где Кс коэффициент пропорциональности. Этот коэффициент можно установить по соотношению объемов ядер и масс геномов современных одноклеточных эукариотов. Так, по литературным данным, для эукариотов с различной массой геномов: *Amoeba proteus* (С = 290 пг), *Amoeba dubia* (С = 680 пг) и дрожжей сахаромицетов *Saccharomyces cerevisiae* (С = 1,2 пг) коэффициент пропорциональности Кс (отношение V^N/C) в среднем составляет около 50. Скорее всего, пропорциональность между объемом ядра и величиной генома унаследована одноклеточными эукариотами с самых ранних стадий их эволюции. Таким образом, при объеме ядра V^N около 2120 000 мкм^3 (при Кс = 50) геном протофлагеллаты составил бы 42 000 пг.

Встречающиеся вместе с микрофоссилиями амеб и жгутиконосцев вирусоподобные структуры, по морфологии подобные некоторым видам из семейства Mimiviridae, имеют черты характерные для эукариот: ядра и вакуоли, замещенные гематитом. Так, одна из структур ***Dinovirus hoglandi (D.h.)*** локализованная в серицитовом агрегате, образовавшимся при метаморфизме глинистого осадка, имеет в сечении шестигранную головку и образование подобное хвосту (рис., фиг. Б). Структура сложена кварц-гематитовым агрегатом, заместившем эндоплазму и эктоплазму клетки, и, вместе со жгутиками, окружена микрокварцитом, заместившем слизистую оболочку. В центральной части «головки» округлое образование, подобное ядру, сложено гематитом и кварцем, между которыми находится зерно апатита размером 30×30×6 мкм. Зерно апатита объемом около 5400 мкм^3 имеет массу 17 280 пг, и содержит 3200 пг фосфора. В геномах современных эукариотов в составе нуклеиновых кислот находится около 10% фосфора. Таким образом, если апатит кристаллизовался из остатков фосфорной кислоты распавшегося генома (ДНК и РНК), то масса последнего могла составить 32000 пг. Если для оценки величины генома ***D.h.*** использовать принцип геномно-ядерной пропорциональности, то для объема ядра 1 000 000 мкм^3, при Кс = 50, величина генома С составила бы 20 000 пг.

Величины геномов микрофоссилий эукариотов: жгутиконосцев, амебообразных и вирусоподобных структур, фораминифер и многоклеточных микроорганизмов, оцененные как по включенным зернам апатита, так и по величине ядер, в среднем составили более 5000 пг. У современных эукариотов с большими геномами значительная часть нуклеотидных последовательностей не транскрибируется вообще, и называется молчащая ДНК. Например, некодирующие части генов в геноме человека массой около 3 пг. составляют 97% от массы генома (Lander et al., 2001). Согласно модели Патрушева и Минкевича (2007), некодирующие последовательности геномов эукариот выполняют защитную (резервную) функцию от повреждаемых мутагенами нуклеотидов кодирующей части. Таким образом, огромные геномы древних эукариотов, скорее всего, также содержали в основном некодирующие последовательности генов, которые могли играть роль резерва, защищающего жизнедеятельность клеток от воздействия потока мутагенов из окружающей среды. Одним из мутагенных факторов являлась высокая фоновая радиоактивность окружающей среды, вызванная высокими концентрациями радиоактивного изотопа ^{40}К, как в морской воде, так и внутри клеток микроорганизмов (Belyaev, 2018; Беляев, 2018).

Выводы. Новые находки микрофоссилий указывают на биоразнообразие и сложность структур эукариотов уже на ранних этапах их эволюции.

Материалы исследований важны не только для пополнения палеонтологической летописи, но также позволяют по-новому рассмотреть фундаментальные вопросы формирования и эволюции геномов эукариотов, массы которых, пропорционально с размерами ядер могли уменьшаться в процессе эволюции, с одновременным увеличением части транскрибируемых нуклеотидных последовательностей.

Вирусоподобные структуры подобные Dinoviridae могли быть крупными клетками эукариотов, которые являлись либо представителями вымершего семейства одноклеточных факультативных паразитов, либо, согласно регрессивной гипотезе, деградировали с уменьшением генома и дегенерацией оболочек ядер до современных гигантских вирусов семейства Mimiviridae.

Найденные объекты с микрофоссилиями древнейших эукариотов являются уникальными геологическими памятниками природы, как всероссийского, так и мирового значения.

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗОНАЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР НЕОГЕНА КАМЧАТКИ

С. И. Бордунов

Геологический институт РАН, Москва, sib-msu@mail.ru

Закономерности распространения неогеновой микрофауны в шельфовых бассейнах Камчатки отражаются в определенной общности систематического состава и количественных соотношений таксонов в ассоциациях бентосных фораминифер (БФ). Смена данных палеосообществ соответствует процессу эволюционного развития фораминифер, а также изменению палеообстановок (глубины бассейна, температуры воды, подводных течений водных масс, колебаний уровня моря). Отмечаемые перестройки состава и структуры зональных сообществ находят отражение в палеобиогеографической провинциальности фауны, что помогает в проведении более обоснованных корреляций неогеновых отложений по БФ.

На основе смены комплексов БФ в неогеновых разрезах выделяются стратоны, которые по палеонтологическому и стратиграфическому критериям соответствуют биостратиграфическим комплексным зонам, а по масштабу их распространения – региональным или местным зонам. В неогене Камчатки установлено 8 таких зон (Бордунов, 2010).

Анализ палеобиогеографической провинциальности зональных сообществ показал, что в течение неогена в комплексах БФ Камчатки доминировали бореальные виды (до 75% от общего числа таксонов), с которыми сосуществовали космополитные и южнобореальные виды (табл.).

Изменения в составе ассоциаций на протяжении неогена были связаны с прогрессирующим похолоданием с тремя хорошо выраженными периодами потепления (климатическими оптимумами) во время формирования отложений зон II (пограничные отложения нижнего и среднего миоцена), III (средний миоцен) и VII (нижний плиоцен).

Так, содержание южнобореальных видов в нижнем миоцене (зона I) составляло 15–18%, в среднем миоцене (зона 11–12%, в верхнем миоцене (зона – 0–8%, а в плиоцене (зона 8–13%. Количество бореальных видов резко уменьшилось на границе верхнего миоцена и плиоцена – с 75% до 54%. В плиоцене впервые появились арктобореальные виды. В конце плиоцена резко увеличилось количество космополитных видов (до 35%). Для этого интервала характерна значительная общность с одновозрастными комплексами Северо-Атлантического и Арктического бассейнов, что, вероятно, связано с открытием Берингова пролива на рубеже миоцена и плиоцена (Гладенков и др., 2004).

Прослеживание изменения составов палеосообществ БФ на шельфах Северной Пацифики на протяжении неогена позволяет оценить влияние соседних биот на состав микрофауны

Таблица

Палеобиогеографическая провинциальность зональных сообществ бентосных фораминифер неогена Камчатки

Местные зоны	Возраст	Южнобореальные виды%	Бореальные виды%	Арктобореальные виды%	Космополитные виды%
VIII	N_2^2–Q	8	40	17	35
VII	N_2^1	13	54	13	20
VI	N_2^3	1	75	0	25
V	N_1^{2-3}	8	71	0	21
IV	N_1^2	11	64	0	25
III	N_1^2	12	73	0	15
II	N_1^{1-2}	18	64	0	18
I	N_1^1	15	65	0	20

Камчатки. В раннем миоцене в составе комплексов присутствуют как типично дальневосточные виды, так и ряд североамериканских видов. В среднем миоцене, несмотря на потепление и климатический оптимум, углубление бассейнов на фоне региональной трансгрессии в составе БФ преобладают дальневосточные эндемики. В конце позднего миоцена и в раннем плиоцене в палеосообществах БФ Камчатки вновь появляются североамериканские виды, также на фоне общего обмеления бассейнов, как и в раннем миоцене.

Анализ ареалов зональных видов имеет важное значение в стратиграфической корреляции. Например, изучение ареалов крупных представителей семейства Elphidiidae, таких как *Pseudoelphidiella subcarinata* и *Elphidiella oregonensis*, принятых индексами местных

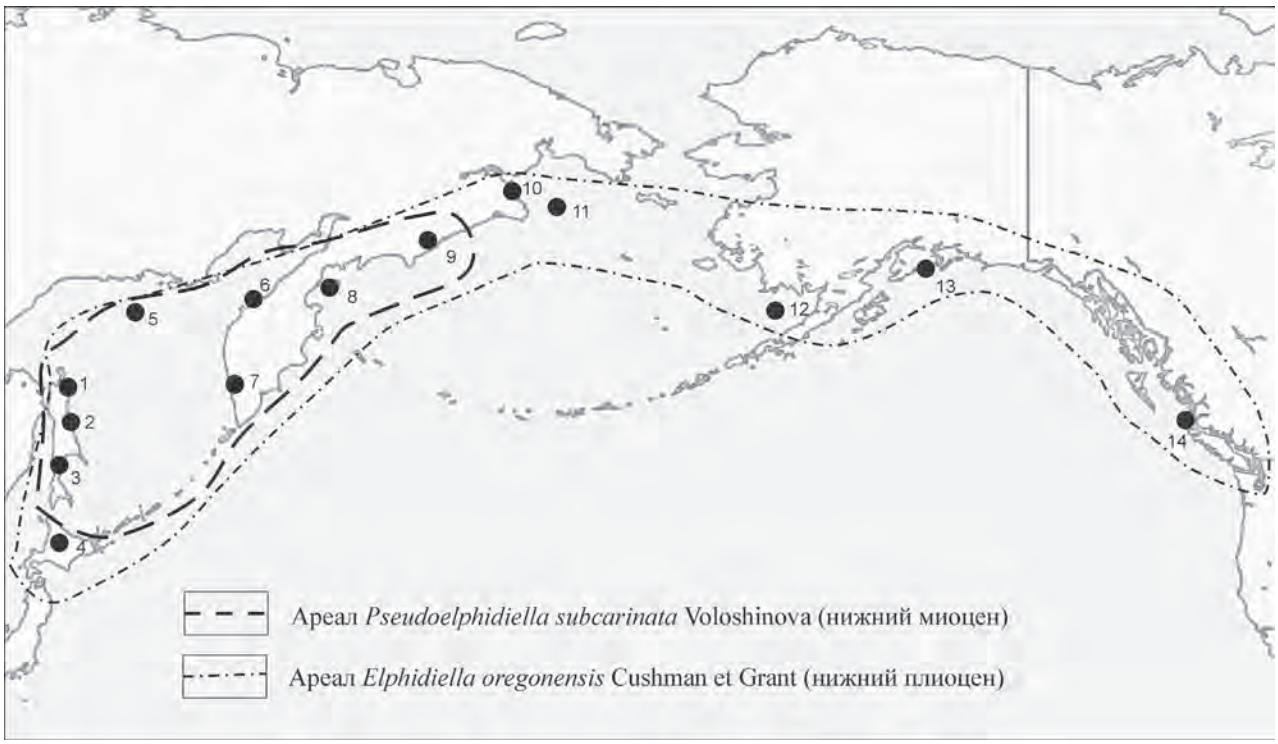


Рис. Районы распространения неогеновых отложений. Условные обозначения: 1 – Северо-Восточный Сахалин; 2 – Пограничный прогиб; 3 – Южный Сахалин; 4 – Северная Япония; 5 – скв. Магаданская; 6 – Точилинский разрез; 7 – Колпаковский прогиб; 8 – о. Карагинский; 9 – Хатырский прогиб; 10 – Анадырский прогиб; 11 – скв. Центральная; 12 – скв. Нортон; 13 – залив Аляска; 14 – залив Тоффино.

и региональных зон, а также слоев с фауной (Фрегатова, Дмитриева, 2004; Дмитриева, 2007; Бордунов, 2010; 2015) показало их высокий стратиграфический и коррелятивный потенциал. Данные виды маркируют продвижение относительно тепловодных и мелководных ассоциаций к северу на фоне региональных регрессий, что обусловило миграцию и расселение данных видов вдоль шельфов Северной Пацифики, включая Камчатку (рис.).

Палеобиогеографическая провинциальность зональных комплексов БФ Камчатки напрямую связана как с историей геологического развития этого бассейна, так и с особенностью эволюции фораминифер в течение неогена. Состав, структура зональных сообществ фораминифер и характер их изменения также зависели от палеогеографических и палеоэкологических условий обитания.

Работа выполнена по теме госзадания ГИН РАН АААА-А18-118021690155-7 и при поддержке проектов РФФИ №№ 19-05-00361, 18-05-00495, 18-05-00503.

НОВЫЕ НАХОДКИ ШЕСТИЛУЧЕВЫХ КОРАЛЛОВ (SCLERACTINIA) В ГОТЕРИВСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ КРЫМА

И. Ю. Бугрова

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, i.bugrova@spbu.ru

К нижнему готериву относится карагачская свита, распространенная в бассейнах рек Бодрак, Альма и Салгир Юго-Западного Крыма (Астахова и др., 1984; Янин, 1997; Шишлов и др., 2019). Она образована коралловыми рифовыми постройками, детритовыми песчаными известняками с коралловыми биогермами и биостромами, мелкозернистыми песчаниками. Свита содержит богатый комплекс (более 40 видов) остатков склерактиний, которые с середины XIX века стали предметом изучения палеонтологов: Э. И. Эйхвальда (1865–1868), Г. А. Траутшольда (Trautschold, 1886), Е. В. Соломко (Solomko, 1887), Н. И. Каракаша (1907), Н. С. Бендукидзе (1961), Е. И. Кузьмичевой (1960, 2002 и др.) и др. Данные о кораллах карагачской свиты содержатся и в работах автора (Бугрова, 2004, 2006, 2009; Шишлов и др., 2019 и др.).

Первое наиболее полное описание склерактиний карагачской свиты было дано Н. И. Каракашем в его монографии «Нижнемеловые отложения Крыма и их фауна» (1907), коллекция (№ 103) к которой хранится в Палеонтолого-стратиграфическом музее СПбГУ (ПСМ СПбГУ). Он описал кораллы собственных сборов и переданные ему для изучения образцы и провел ревизию склерактиний, ранее описанных Эйхвальдом и Соломко, из коллекций, находящихся в этом же музее.

В последние десятилетия склерактинии карагачской свиты изучают в основном из местонахождений в бассейне р. Бодрак, где свита наилучшим образом обнажается и имеет максимальную мощность (до 10 м) (Шишлов, Дубкова и др., 2019), кроме того, на этой территории располагаются полигоны учебных геологических практик российских вузов и проводятся регулярные сборы ископаемых. Интересно, однако, заметить, что из 43 видов, описанных Каракашем, 31 вид был обнаружен в бассейне р. Альмы в с. Партизанское (ранее с. Саблы), хотя свита здесь хуже обнажена и мощность ее не превышает 2,5 м.

С целью получения новых данных о систематическом разнообразии склерактиний готерива Юго-Западного Крыма и ревизии коллекции Н. И. Каракаша автором были изучены выходы карагачской свиты в южной стенке Школьного карьера в с. Партизанское и собраны остатки кораллов (более 30 образцов), представленных колониальными формами 14 видов.

В разрезе свита представлена двумя слоями.

Слой 1. Массивные детритовые (руд- и флаутстоуны) желто-серые песчанистые известняки с многочисленными включениями органических остатков. Они залегают с размывом на субвулканическом массиве, образованном дацитами и андезитодацитами средней юры (Школьный или Саблынский массив бодракского вулканического комплекса). В основании

слоя наблюдаются раковины толстостенных устриц. Выше расположено множество массивных уплощенных колоний склерактиний плокоидного, цериоидного, тамнастероидного и меандроидного типов, размеры которых обычно не превышают 20 см в поперечнике и 5 см в высоту; как правило, они находятся в прижизненном положении, местами образуя плотные сгущения, напоминающие небольшие биогермы. Здесь найдены склерактинии: *Actinastraea colliculosa* (Trautschold), *Stylina elegans* Eichw., *Heliocoenia pseudocorallina* Sikh., *Diplocoeniella gerochi* Mor., *Latusastraea exiguis* (de From.), *Eugyra interrupta* de From., *Dimorphocoenia solomkoae* (Sol.) nom. nov., *Microsolena* cf. *guttata* Koby, *Latiastraea kaufmani* (Koby), *Fungiastraea crespoi* (Felix), *Thamnoseris carpatica* Mor., *Ovalastraea hemisphaerica* (de From.), *O. taurica* (Kar.), *Microphyllia undans* (Koby), *Mesomorpha punctata* (de From.). В пространстве между колониями находятся раковины двустворок, брахиопод, иглы морских ежей, небольшие колониальные губки, одиночные кораллы рода *Montlivaltia*, обломки колониальных кораллов и другой фауны. Мощность слоя составляет 1,5 м.

Слой 2. Глинистый известняк с железистыми стяжениями, включениями раздробленных раковин двустворок, ростров белемнитов. Кораллы встречаются главным образом в виде детрита, колониальных форм не наблюдается, одиночные крайне редки. Кровля слоя размыта и задернована. Видимая мощность – не более 1 м.

Склерактинии *Microsolena* cf. *guttata* Koby, *Latusastraea exiguis* (de From.), *Fungiastraea crespoi* (Felix), *Thamnoseris carpatica* Mor., *Ovalastraea hemisphaerica* (de From.), *Microphyllia undans* (Koby) *Mesomorpha punctata* (de From.) известны из готерива других местонахождений в Крыму, но не были встречены в с. Партизанское. Виды *Heliocoenia pseudocorallina* Sikh., *Diplocoeniella gerochi* Mor., *Fungiastraea crespoi* (Felix) ранее в Крыму не были известны.

Большинство изученных видов широко распространено в валанжине – барреме восточной части Тетической области. Приведенный выше комплекс склерактиний из готерива Крыма по видовому составу особенно близок к комплексам кораллов из рифогенных отложений готерива Туркменистана и Грузии (Bugrova, 1990; Бугрова, 2004, 2005, 2013; Сихарулидзе, 1977, 1985).

Изучение экземпляров из коллекции Каракаша (№ 103 в ПСМ СПбГУ), собранных в с. Саблы, и сравнение их с образцами из карагачской свиты, найденными автором там же (с. Партизанское, Школьный карьер) и в некоторых других местонахождениях Крыма,

Определения Н.И. Каракаша кораллов колл. № 103 (ПСМ СПбГУ)	Переопределения тех же экземпляров, выполненные автором
Stylocoenia solomkoi Karakasch	*Stylina elegans* Eichwald*
Stylina turbinata Trautschold	*Heliocoenia turbinate* (Trautschold)
Favia taurica Karakasch	*Ovalastrea taurica* (Karakasch)*
F. gracilis Karakash	
Phyllocoenia fromenteli Karakasch	
Isastraea goldfussi Karakasch	*Latiastraea kaufmani* (Koby)*
Aphragmastraea crassisepta Solomko	*Dimorphocoenia solomkoae* (Solomko) nom. nov.*
A. superficialis Eichwald	*Clausastraea superficialis* (Eichwald)
Eugyra cf. *neocomiensis* de Fromentel	*Eugyra interrupta* de Fromentel*
E. pontica Karakasch	
Cyclolithes intumescens Trautschold	*Montlivaltia intumescens* (Trautschold)
C. neocomiensis de Fromentel	
Centrastraea sablensis Karakasch	*Fungiastraea sablensis* (Karakasch)
Latimeandrarea neocomiensis Solomko	*Meandrarea neocomiensis* (Solomko)
Latimeandrarea circularis de Fromentel	

(*) – данные виды также обнаружены автором в местонахождении Школьный карьер, с. Партизанское (бывш. с. Саблы).

позволило провести частичную ревизию этой коллекции (см. таблицу). При переизучении кораллов учтены результаты исследования их микроструктуры, а также данные, впервые полученные методом микротомографии (исследования проводились в ресурсном центре «Рентгенодифракционные методы исследования» СПбГУ на микротомографе Skyscan Bruker 1172) (Бугрова, Крючкова, 2018; Bugrova, Kruchkova, 2018).

БЕНТОСНЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ–РАННЕЭОЦЕНОВЫХ БАССЕЙНОВ КАК ИНДИКАТОРЫ ПРИ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЯХ

Э. М. Бугрова

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

Основным методом указанных реконструкций является сравнение уточненного состава бентосных фораминифер из разрезов маастрихта–нижнего эоцена переходной зоны акваторий Тетиса и Перитетиса. Априорно принимается существование Североевропейской и (Древне-)Средиземноморской палеобиогеографических областей, выделенных по другим группам фауны. Несмотря на фациальную и климатическую зависимость фораминифер, по составу родов и видов возможно биогеографическое деление бассейнов переходной зоны; при сопоставлении фауны западной и восточной ее частей, связующая роль отводится сообществам Закавказского региона, принадлежавшего к Тетической области, как и соседние бассейны – Турецкий и Иранский.

Поздний мел. На территории Закавказья (Грузия, Армения, Азербайджан) распространен маастрихтский комплекс «крупных фораминифер» (КБФ) отряда Orbitoidida. В южных предгорьях Малого Кавказа (Гочасский прогиб) орбитоидиды развивались в морском бассейне во время вулканической деятельности (Остроумова и др., 1991; Преображенский, Бугрова, 1997). В органогенно-обломочных известняках шельфа найдены остатки КБФ родов *Orbitoides, Siderolites, Pseudosiderolites, Sulcoperculina, Omphalocyclus*, рудистов и мелких бентосных фораминифер (МБФ), а в экосистеме рифового типа – орбитоидиды, кораллы, мшанки, МБФ; отложения внешнего шельфа этого бассейна характеризуют планктонные фораминиферы (ПФ) *Globotruncana, Globotruncanita, Contusotruncana Rugoglobigerina,, Globigerinelloides*?, *Racemiguembelina, Hedbergella, Heterohelix*, а также радиолярии и редкие тинтинниды (Бугрова, 2005). Разнообразный комплекс КБФ характерен для маастрихта южных районов Армении (Григорян, 1988 и др.), а также Ирана, где известны *Siderolites, Omphalocyclus, Orbitoides* (Rahaghi, Schaub, 1976). «Орбитоидный» комплекс был распространен в маастрихтских бассейнах тропического океана Тетис от Северной Африки до Индии; в Сирии, кроме перечисленных выше родов, известен род *Lockhartia* (Крашенинников, 2005).

Орбитоидиды из разрезов Закавказья по таксономическому составу близки к фауне Таджикской депрессии (ТД), содержащей рудисты и кораллы (Давидзон и др., 1982; Ашуров, 1991). В конце мелового периода в Армении (Григорян, 1976), в ТД (Ашуров, Крейденков, 1973) и в Сев. Афганистане (Геология… Афганистана, 1980) появились примитивные нуммулиты. Все данные о КБФ и планктонных фораминиферах свидетельствуют о связи этих бассейнов и принадлежности их к Тетической области.

Палеоцен. Приводимые далее выводы также построены на сведениях о КБФ – в основном нуммулитид. В Закавказье палеоценовые виды *Nummulites fraasi, N. deserti, N. solitarius* известны в Армении (Григорян, 1976), Грузии (Мревлишвили, 1978), в Нахичеванской АР (НАР) (Мамедов, 1961; Шихлинский, 1985). В палеоцене (среднем) Ирана представлены другие роды, в том числе тетические (*) – *Operorbitolites, Operculinoides, Discocyclina, Rotalia *Alveolina, *Miscellanea* (Rahaghi, Schaub, 1976). В Центральной Азии комплекс

КБФ имеет смешанный состав. В Таджикистане распространены датско-зеландские известняки с *Nummulites fraasi, N. deserti, N. solitarius* и др. (около 20 видов, в т.ч. эндемичных), *Operculina* spp. (Крейденков, Ашуров, 1971; Давидзон и др., 1982). В разрезе на хр. Петра I совместно с ПФ *Morozovella angulata* (индексом зоны P3) обнаружены роды **Lockhartia*, **Kathina*, **Smoutina*?, *Rotalia*, *Pararotalia* (Бугрова, Старшинин, 2013), известные в палеоцене Афгано-Памирской области (Геология…Афганистана, 1980), а также Пакистана, где характерны КБФ **Miscellanea, *Ranikothalia, Assilina, Asterocyclina* (Haque, 1956; Ahmad et al., 2017). В Тетической шкале (Serra-Kiel et al., 1998) появление такой фауны датируется зоной SBZ 2 (даний – зеландий). В южных районах Туркменистана и Узбекистана осадки шельфовой зоны и лагун содержат «милиолидовый комплекс» МБФ и КБФ **Lockhartia luppovi, Nummulites fraasi,* N. *deserti, N*. aff. *spileccensis* (Бугрова, 1961, 1991, 2014). В танете расселение тетической фауны в бассейнах Ц. Азии прервалось, и с изменением биономических условий в них появились эндемичные виды МБФ. Можно отметить, что в палеоцене (зеландий – танет) Сирии выделена зона Nummulites fraasi, которая содержит *N. deserti,* роды *Assilina, Operculina, Discocyclina, *Miscellanea, *Ranikotalia* (Абдулрахим, 1970). Виды *N. deserti, N. solitarius* и др. известны из разрезов Ливии (Arni, 1965). Таким образом, подтверждается связь бассейнов Ц. Азии с тетическими (Давидзон, Ржевский, 1979; Бугрова, Старшинин, 2013), их принадлежность к шельфовой зоне Тетиса.

В отложениях западной части Перитетиса КБФ палеоцена встречаются редко. На Сев. Кавказе они представлены родами *Nummulites, Orbitoclipeus, Discocyclina* (зона SBZ 3 зеландий – танет; Бугрова, 1984; Закревская, 2005). В разрезах Вост. Крыма известна *Discocyclina seunesi* из зон NP 1–NP 3 датского яруса (Рябоконь и др., 2014), а в танете по КБФ Е.Ю. Закревской выделена зона SBZ 3 (Бугрова и др., 2002). Комплексы МБФ этих регионов по составу близки к фауне Зап. Европы, что определяет их принадлежность к южной части Североевропейской палеобиогеографической области (Преображенский, Бугрова, 2002; Бугрова, 2006).

Эоцен. В раннем эоцене началась диверсификация нуммулитид. В Закавказье (НАР) появились *Nummulites planulatus, N. bolcensis, N. spileccensis, N. globulus, N. nitidus, N. praemurchisoni, N. atacicus, N. exilis, Operculina canalifera* (Ализаде, Мамедов, 1959; Мамедов, 1961, 1967; Шихлинский, 1985); вместе с КБФ обнаружены коралловые биогермы и колонии кораллов. Местная зона по нуммулитам соотносится с зонами SBZ 8 – SBZ 11 ипра, а по ПФ с зоной Morozovella subbotinae s.l. (зона P 6). В Иранском бассейне состав фораминифер (кюиза) был более разнообразен: роды *Nummulites*, *Assilina, Asterocyclina, Orbitolites, Lockhartia*, *Sphaerogypsina, Gyroidinella, Biloculina* и др. (Hottinger et al., 2007); из них два последних отсутствуют в Перитетисе. Авторами отмечено, что большинство видов известно в западных регионах Тетиса, тогда как сходство с фауной из Индии невелико. Роды *Nummulites, Assilina, Discocyclina, Orbitolites, Alveolina* были распространены и в бассейне Афганистана. Эта фауна отличается от обитавшей в Ц. Азии, хотя имеются общие формы (+): *Discocyclina archiaci, +Nummulites planulatus*, *+N. bolcensis*, *+N. praemurchisoni, N. murchisoni, N. panteleevi* и др. (Бархатова и др., 1980; Бугрова, 1991, 2009). Однотипное изменение состава фауны Ц. Азии и Афганистана на рубеже палеоцена и эоцена (Бугрова, 2014, рис. 1) свидетельствует о существовании единого бассейна на этой территории. По данным изучения Адриатической карбонатной платформы (Hrvatović, 2005), подтверждается возможность связи Средиземноморья и с Гималайским бассейном (Drobne et al., 2012).

Сведения о МБФ Закавказья (НАР) были достаточно скудны, поэтому весьма важна их находка в глинах зоны N. planulatus близ с. Парадаш (материал Л.А. Пановой, 1978 г.). Среди КБФ преобладают нуммулиты (? группы *N. globulus* и *N. atacicus*), более редки *Operculina* и единичны *Discocyclina pseudoaugustae*. ПФ представлены родом *Morozovella*. Из МБФ определены **Asterigerina kraevae*, *A.* ex gr. *bartoniana*, *A.* sp., *x*Asterigerinella* cf. *morozovae*, **Epistominella impexa*, **Coleites unicus*, *x*Pararotalia rotaliaformis*, *Rotalia* sp., **Cuvillierina cristata*, *C.* sp., *x*Ornatanomalina* sp., *x*Sphaerogypsina* cf. *antiqua*, *Chrysalogonium* cf. *leave*, *Alabamina* sp., *Cibicidoides* sp., *C.* aff. *cabardinicus*, *Karreria* sp., *Haplophragmoides* sp. Отме-

чены виды, известные в Крыму (*) и в регионах Центральной Азии (x); роды *Cuvillierina, Ornatanomalina* и *Sphaerogypsina* характерны для Тетической области. В отложениях Армении и Грузии комплексы МБФ такого состава неизвестны. Некоторые из этих видов обнаружены в зоне SBZ 11 на южном склоне Западного Кавказа (Zakrevskaya et al., 2009): *Asterigerina* ex gr. *bartoniana, Epistominella impexa, Coleites unicus*, *Sphaerogypsina antiqua*, *Cuvillierina* sp., *Ornatanomalina* sp. Они же входят в состав региональной зоны по МБФ нижнего эоцена Крыма, включая Индоло-Кубанский прогиб (Бугрова, 1988; Бугрова и др., 2002; Бугрова, Бугрова, 2015; Бугрова И., Табачникова, 2016). Виды *Asterigerina kraevae, Epistominella impexa*, *Pararotalia rotaliaeformis* и *Ornatanomalina* sp. обнаружены вместе с *Nummulites planulatus* во внутренней зоне Карпатского бассейна (Южная Румыния, долина р. Димбовица; колл. И.А. Николаевой). В глубоководных же бассейнах Украинских Карпат (Гнилко, 2015, 2017) и Польских Карпат (Olszewska, 1997) в это время развивались ассоциации агглютинирующих МБФ, подобные фауне Атлантики (Kaminski, Gradstein, 2005).

По составу и распространению раннеэоценовых КБФ и МБФ в морях переходного типа (Перитетис/Тетис) юг п-ова Крым и южные регионы Центральной Азии ранее были включены в Средиземноморскую биогеографическую область в качестве Скифско-Туранской провинции (Бугрова, 2006, 2015), за северную границу которой принимался ареал термофильного рода *Alveolina*. Юго-восточная часть Перитетиса вместе с регионами северного Афганистана выделена в ее составе как Таджикско-Туркменская подпровинция.

НОВЫЕ НАХОДКИ НИЖНЕКЕМБРИЙСКИХ ТРИЛОБИТОВ EODISCOIDEA В РАЗРЕЗЕ Р. КУЛЮМБЭ (СЕВЕРО-ЗАПАД СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ)

Е. В. Бушуев, Д. А. Комлев, А. В. Купин

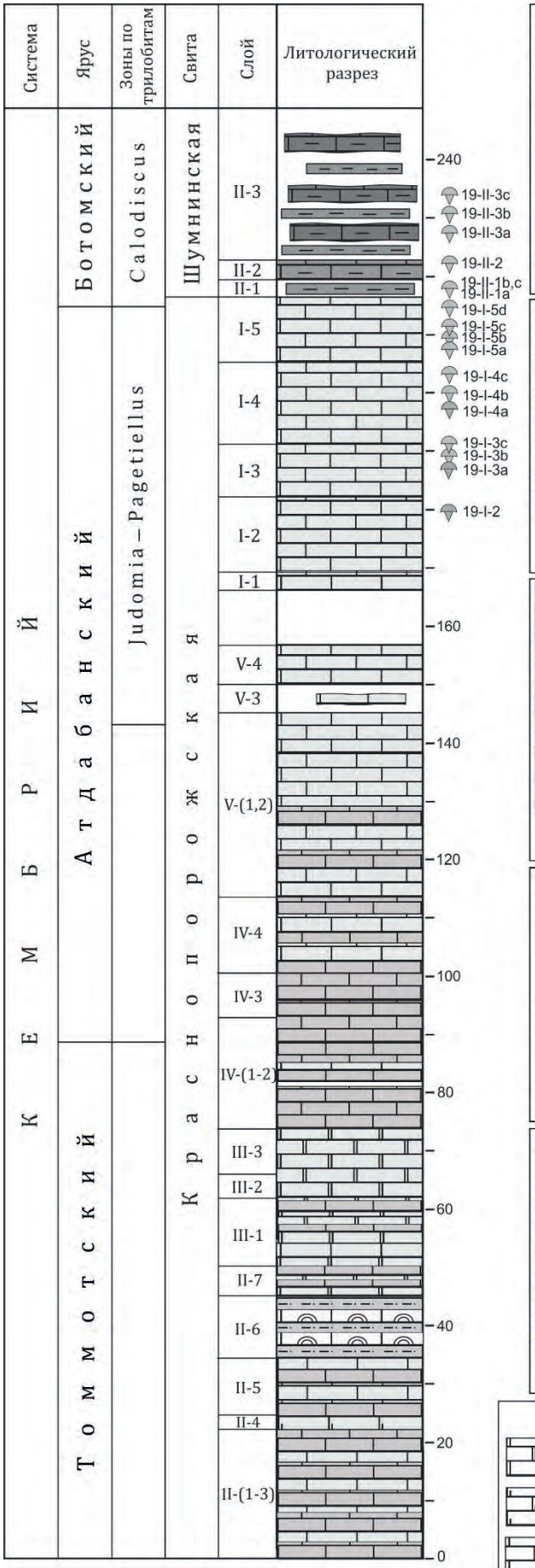
Новосибирский филиал ФГБУ «ВНИГНИ», Новосибирск, bushuev@vnigni.ru

Разрез р. Кулюмбэ является уникальным по стратиграфическому объёму и фаунистической характеристике. В нём практически без перерывов представлены все отделы и ярусы кембрия, включая нижнюю границу с вендом и верхнюю с ордовиком. Мощность кембрийских отложений около 2600 м. Биостратиграфия среднего и верхнего кембрия разреза хорошо разработана, здесь выделены региональные зоны, горизонты и ярусы по распространению трилобитов (Розова, 1964, 1968; Лазаренко, Никифоров, 1968 и др.). Нижнекембрийская часть разреза изучалась более 50 лет назад и опубликована частично, без описания и изображений трилобитов (Микуцкий, 1963, Савицкий и др., 1965; Даценко и др., 1968).

В 2017 г. авторы изучили разрез краснопорожской и шумнинской свит нижнего кембрия р. Кулюмбэ – провели седиментологическое описание отложений и сбор коллекции трилобитов и брахиопод. Краснопорожская свита сложена пестроцветными глинистыми и доломитистыми известняками с характерной нодулярной текстурой и единичными прослоями водорослевых известняков. Отложения свиты формировались в открыто-морских обстановках карбонатного шельфа. Шумнинская свита представлена глубоководными фациями склона и бассейна: тёмно-серыми тонкоплитчатыми известняками, чёрными сланцеватыми глинистыми известняками и мергелями.

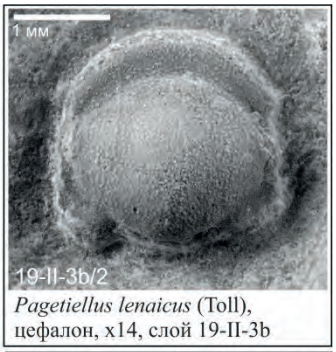
В верхней части краснопорожской свиты найден комплекс трилобитов, характерный для зоны Judomia–Pagetiellus атдабанского регияруса нижнего кембрия (рис.). Наиболее низкий стратиграфический уровень с находками трилобитов находится примерно в 40 м ниже кровли свиты. Здесь найдены *Pagetiellus anabarus* Lazarenko, *Judomia* aff. *dzevanovskii* Lermontova, *Triangulaspis* sp. indet. (слои 19-I-2, 3). Выше по разрезу в верхних 30 м свиты определены *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Triangulaspis annio* (Cobbold), *Hebediscus* aff. *convexus* Nikiforov, *Hebediscus vagus* Egorova, крупные обломки Judomiidae (слои 19-I-4, 5).

В верхних 2 м разреза краснопорожской свиты в пятнистых мелкозернистых известняках и в нижнем слое чёрных глинистых известняков шумнинской свиты определён комплекс

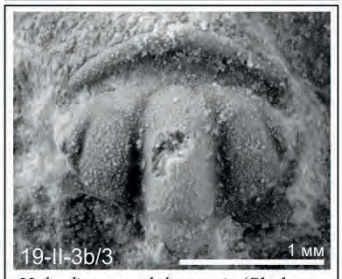


Стратиграфический разрез нижнего кембрия с трилобитами зоны Calodiscus (р. Кулюмбэ)

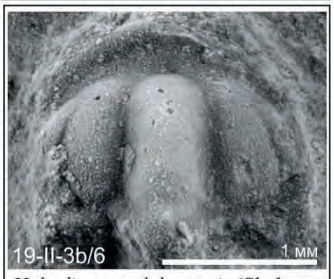
Pagetiellus cf. *porrectus* Lazarenko, цефалон, x18, слой 19-II-1c



Pagetiellus lenaicus (Toll), цефалон, x14, слой 19-II-3b

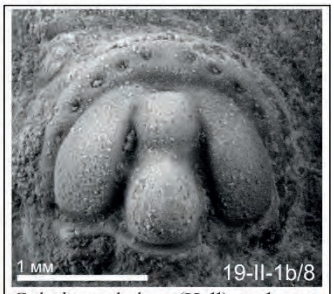


Hebediscus attleborensis (Shaler et Foerste), цефалон, x21



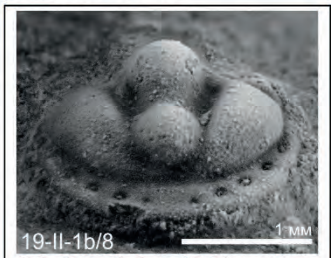
Hebediscus attleborensis (Shaler et Foerste), цефалон, x22

Calodiscus helena (Hall), цефалон, x14, слой 19-II-1b

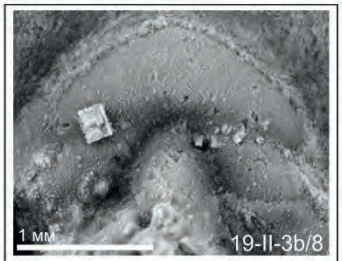


Calodiscus helena (Hall), цефалон, x19, слой 19-II-1b

Calodiscus helena (Hall), пигидий, x15, слой 19-II-1b



Calodiscus helena (Hall), цефалон, x19, вид спереди, слой 19-II-1b



Triangulaspis cf. *annio* (Cobbold), кранидий, x20, слой 19-II-3b

Triangulaspis cf. *annio* (Cobbold), пигидий, x31, слой 19-II-3b

Условные обозначения:

- доломиты тонко- и мелкозернистые
- доломиты известковистые
- известняки тонко- и мелкозернистые
- известняки биогермно-водорослевые
- аргиллиты
- известняки глинистые, тонкоплитчатые
- алевро-аргиллиты пестроцветные
- местонахождения трилобитов

трилобитов зоны Calodiscus ботомского региояруса нижнего кембрия, который представлен *Calodiscus helena* (Hall), *Calodiscus* aff. *schucherti* (Matthew), *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Hebediscus attleborensis* (Shaler et Foerste), *Triangulaspis lermontovae* Lazarenko (слой 19-II-1). Выше по разрезу в выходах пород шумнинской свиты найдены *Calodiscus helena* (Hall), редкие *Triangulaspis* cf. *annio* (Cobbold)*, Pagetiellus* cf. *porrectus* Lazarenko (слои 19-II-2, 3).

Комплекс эодисцоидных трилобитов Calodiscus–Hebediscus–Pagetiellus–Triangulaspis составляет относительно глубоководную биофацию, связанную с доманикоидными глинистыми известняками, аргиллитами и мергелями с высоким содержанием органического углерода (Пегель, 2000). Комплекс известен в нескольких разрезах нижнего кембрия Юдомо-Оленёкского фациального региона Сибирской платформы, а также обручевского горизонта Алтае-Саянской складчатой области. Это разрезы шумнинской свиты рек Сухариха (Репина, 1972), разрезы эмяксинской и куонамской свит рек Арга-Сала, Некекит и Оленёк (Савицкий, 1972, Коровников, 2016), разрез еркекетской свиты р. Бороулах (Савицкий, 1972), разрез еркекетской свиты р. М. Куонамка (Демокидов, 1964) и разрезы иниканской свиты рек Юдома и Иникан (Савицкий, 1972).

Выделенные в разрезе нижнего кембрия р. Кулюмбэ зоны с космополитными эодисцоидными трилобитами, имеющими широкое географическое распространение за пределами Сибирской платформы (Англия, Испания, Марокко, о. Сардиния, Гренландия, Ньюфаундленд, Сев. Америка, Китай и Австралия), позволяют провести в дальнейшем достаточно точную глобальную корреляцию разрезов ботомского яруса российской ОСШ с разрезами четвертого яруса (Stage 4) Международной стратиграфической шкалы, используя такие общие роды и виды, как *Calodiscus helena*, *Calodiscus schucherti*, *Serrodiscus speciosus, Hebediscus attleborensis*, *Triangulaspis annio, Pagetiellus, Neocobboldia* и др.

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ ПЕРМСКИХ МОРСКИХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

А. С. Бяков

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

Двустворчатые моллюски являются важным элементом пермской биоты большинства пермских морских бассейнов мира (Невесская, 1998). Особенно они характерны для высокобореальных морских бассейнов, где часто являются доминантами пермских сообществ (Бяков, 2010). Морские двустворчатые моллюски перми изучены весьма неравномерно, тем не менее анализ всего имеющегося материала позволяет выделить в перми три крупных биохории надобластного ранга – Бореальную, Тетическую и Гондванскую (Бяков, 2010).

Бореальная надобласть включает морские бассейны северо-восточной Азии – Верхоянье и Колымо-Омолоно-Чукотский регион, а также Таймыр, Новую Землю, Забайкалье, центральную и северную Монголию, Шпицберген, Юкон, Гренландию и Канадский Арктический архипелаг, ряд террейнов Аляски и Невады, Англию, Прибалтику, Польшу, север Русской плиты (включая п-ов Канин), Поволжье, Печорский бассейн, Урал и Приуралье.

Для бореальных сообществ двустворок свойственно относительно невысокое таксономическое разнообразие, ранг которого не превышает подсемейственный (Newell, 1955; Logan, 1967; Муромцева, Гуськов, 1984; Бяков, 2010; и др.). Из бореальных эндемичных подсемейств можно назвать только Kolymiinae, доминирующее во многих бассейнах востока Бореальной надобласти и представленное многими родами. В Бореальной надобласти полностью отсутствуют посидониды, энтолииды, аннуликонхиды и ряд других пектиноидных форм, алатоконхиды, изогномониды. Весьма ограниченное распространение имеют

птеринопектиниды, кардитиды и люциниды. Нередко в сообществах значительную роль играют нукулиды; велика доля родов, имеющих биполярное распространение, особенно *Merismopteria*, *Undopecten*, *Myophossa*, *Cosmomya*, *Praeundulomya*, *Vacunella*, *Myonia*, *Megadesmus*, *Pyramus*, *Stutchburia.*

Для западной (низкоширотной) части Бореальной надобласти характерны, прежде всего, птериации (*Bakewellia*, *Pseudobakewellia* и *Cyrtodontarca*), миалиниды (*Myalina*, *Pseudomyalina*, *Promyalina*, *Liebea*), митилиды, псевдомонотисы, цирторостры, нечаевии. Последние могут рассматриваться в качестве индикаторного таксона. Однако, по-видимому, имели место отдельные инвазии этого рода и в бассейны Восточной Австралии (Бяков, 2011). Кое-где в западнобореальных бассейнах (Гренландия, Шпицберген, Печорский бассейн, п-ов Канин) отмечаются также редкие иноцерамоподобные формы (*Evenia*, *Maitaia*, *Costatoaphanaia*, *Aphanaia*).

В Западнобореальной области число биполярных таксонов среди двустворок гораздо меньше, чем в Восточнобореальной. Кроме редких представителей родов *Aphanaia, Undopecten*, *Praeundulomya*, *Myonia* и *Cunavella*, известных из Печорского бассейна, здесь встречены *Pseudomonotis, Megadesmus* и *Oriocrassatella* (Поволжье), *Pseudomyalina* и *Merismopteria* (Приуралье), а также *Pyramus* и *Myophossa* (север Русской плиты); здесь же отмечены *Praeundulomya*, *Myonia* и *Megadesmus*.

В отличие от тетических, в некоторых бореальных бассейнах (в частности, цехштейновом бассейне Западной Европы и северо-восточноазиатских) двустворки являются одной из главных групп бентоса, будучи представленными большим количеством экземпляров и иногда играя породообразующую роль.

Тетическая надобласть охватывает бассейны Южной Монголии, Приморья, Корякии, Японии, Северной Америки (кроме Юкона), Средиземноморья, Северного Кавказа, Ирана, Памира, Индокитая, Южного Китая, Малазии и характеризуется исключительным богатством таксономического состава двустворчатых моллюсков (Girthy, 1910; Chronic, 1952; Chen, 1962; Ciriacks, 1963; Nakazava, Newell, 1968; Newell, Boyd, 1970, 1995; Yancey, Boyd, 1983; и др.). Здесь широко проявлен эндемизм на семейственном уровне. Характерны многие группы двустворок, отсутствующие в бассейнах умеренных широт – посидониды, энтолииды, аннуликонхиды, изогномониды, остреиды, алатоконхиды и др. Много паралледонтид, бакевеллид, миалинид, птеринеид, раличных групп пектинодных, птеринопектинид, шизодусов и некоторых близких к ним родов.

Интересно, что пермские сообщества двустворок Северной Америки (бассейн Мид Континента) во многом близки западнобореальным, отличаясь лишь бóльшим фаунистическим разнообразием (особенно среди пектинаций) и присутствием некоторых специфических индикаторных тетических родов (*Goniophora*, *Cassianella*, *Costatoria*, *Gryphellina*) (Newell, 1940; Chronic, 1952; Ciriacks, 1963). В то же время и в тех и других сообществах много миалин, бакевеллий, птеринеид, пермофорусов.

Заметим, что, как правило, двустворки являются второстепенным элементом бентосных тетических сообществ, явно уступая, особенно в количественном отношении, брахиоподам и некоторым другим группам.

Гондванская надобласть включает в себя морские бассейны Южной Америки (Аргентина и Бразилия), Южной Африки, Индостана, Тибета, Океании (Тимор и Новая Каледония), Антарктиды, Западной и Восточной Австралии, Новой Зеландии. Сообщества двустворчатых моллюсков, также, как и в Бореальной надобласти, характеризуются относительно невысоким таксономическим разнообразием (Dickins, 1956 и др., Waterhouse, 1964, 2001 и др.; Rocha-Campos, 1970; Runnegar, 1970, 1972; Gonzalez, 1974; и др.).

Наиболее примечательно присутствие в ранней перми эндемичного семейства Euridesmidae, а в средней – подсемейства Permoceraminae. Имеется несколько эндемичных подсемейств пектиноидных (Waterhouse, 2001, 2008). Характерно также распространение группы иноцерамоподобных двустворчатых моллюсков подсемейства Atomodesmatinae, широко развито явление биполярности (на уровне родов и даже отдельных видов). В бассейне Парана

(Бразильская провинция) присутствуют специфические солоноватоводные двустворки, включающие несколько эндемичных родов и эндемичное подсемейство Pinzonellinae (Runnegar, Newell, 1971).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-05-00604.

ИЗМЕНЕНИЕ РОДОВОГО И ВИДОВОГО СОСТАВА РАДИОЛЯРИЙ В МИОЦЕНОВЫХ КОМПЛЕКСАХ ПОДВОДНОГО ХРЕБТА ВИТЯЗЬ

Л. Н. Василенко

Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, lidia@poi.dvo.ru

Видовой состав радиолярий, установленный в кайнозойских отложениях подводного хребта Витязь (ПХВ) (островной склон Курило-Камчатского желоба – ККЖ) в настоящее время насчитывает около 308 таксонов (Василенко, 2019). Это число продолжает увеличиваться по мере изучения дополнительных материалов. Поскольку глубоководное бурение в районе ККЖ никогда не проводилось, образцы драгирования, собранные в многочисленных морских экспедициях, начиная со второй половины XX века (Васильев и др., 1979; Васильев, 1988), представляют уникальную коллекцию и крайне важны для получения знаний об истории образования и развития этой геологической структуры.

Изучение миоценовых отложений вызывает особый интерес, поскольку проведёнными ранне исследованиями было установлено, что в конце олигоценовой – начале миоценовой эпохи произошло резкое погружение островного склона ККЖ в районе ПХВ, вызванное тектоническими процессами (Кулинич и др., 2007; Леликов и др., 2008; Терехов, 2012; 2013). Установление глубоководных условий повлияло на структуру обитавших в этот период сообществ радиолярий (Точилина, 1985; Василенко, 2019а, б), что привело к значительным изменениям их качественного и количественного состава.

Цель настоящей работы – проследить эволюционные изменения родового и видового состава радиолярий в миоценовых отложениях подводного хребта Витязь.

Материалами для исследований послужили 22 образца драгирования, полученные сотрудниками ТОИ ДВО РАН в рейсах на НИС «Первенец» (1978 г.) и НИС «Академик М. А. Лаврентьев», (2005, 2010 гг.). Обработка образцов поводилась по стандартной методике (Липман, 1979; Точилина, 1985).

Особенности таксономического состава радиолярий позволили выделить в верхнеолигоцен-миоценовых отложениях ПХВ семь последовательных комплексов с радиоляриями (рис.). Критериями для их выделения являлись: присутствие зональных видов-индексов, характерных видов, видов с узким стратиграфическим диапазоном и доминирование отдельных таксонов. Видовое богатство радиолярий рассматриваемого возрастного интервала включает 191 таксон, из них Collodaria – 3 таксона из 1 рода, Spumellaria – 91 таксон из 46 родов и Nassellaria – 97 таксонов из 50 родов.

Радиолярии конца позднего олигоцена–начала раннего миоцена обнаружены в отложениях южного плато ПХВ и характеризуются небольшой численностью до 4810 экз./г. В таксономическом составе преобладают виды спиральной группы: роды *Lithelius* до 19%, *Spirema* до 11%, *Tholospyra* до 8%. Повышенное содержание имеют виды многокамерных родов: *Siphocampe* до 9,5% и *Lithostrobus* до 16% (рис.).

Наиболее разнообразны и многочисленны радиолярии раннемиоценового интервала, относящиеся к комплексу Lipmanella japonica conica–Gondwanaria dogieli, установленному также на южном плато ПХВ. Численность радиолярий достигает 41123 экз./г., их видовое разнообразие велико (до 144 таксонов). Продолжают доминировать многокамерные представители рода *Siphocampe* до 31.6%, также высокое содержание приобретает род *Botryopera* до 30%. Относительно равные значения имеют роды: *Stylosphaera, Actinomma, Lithelius,*

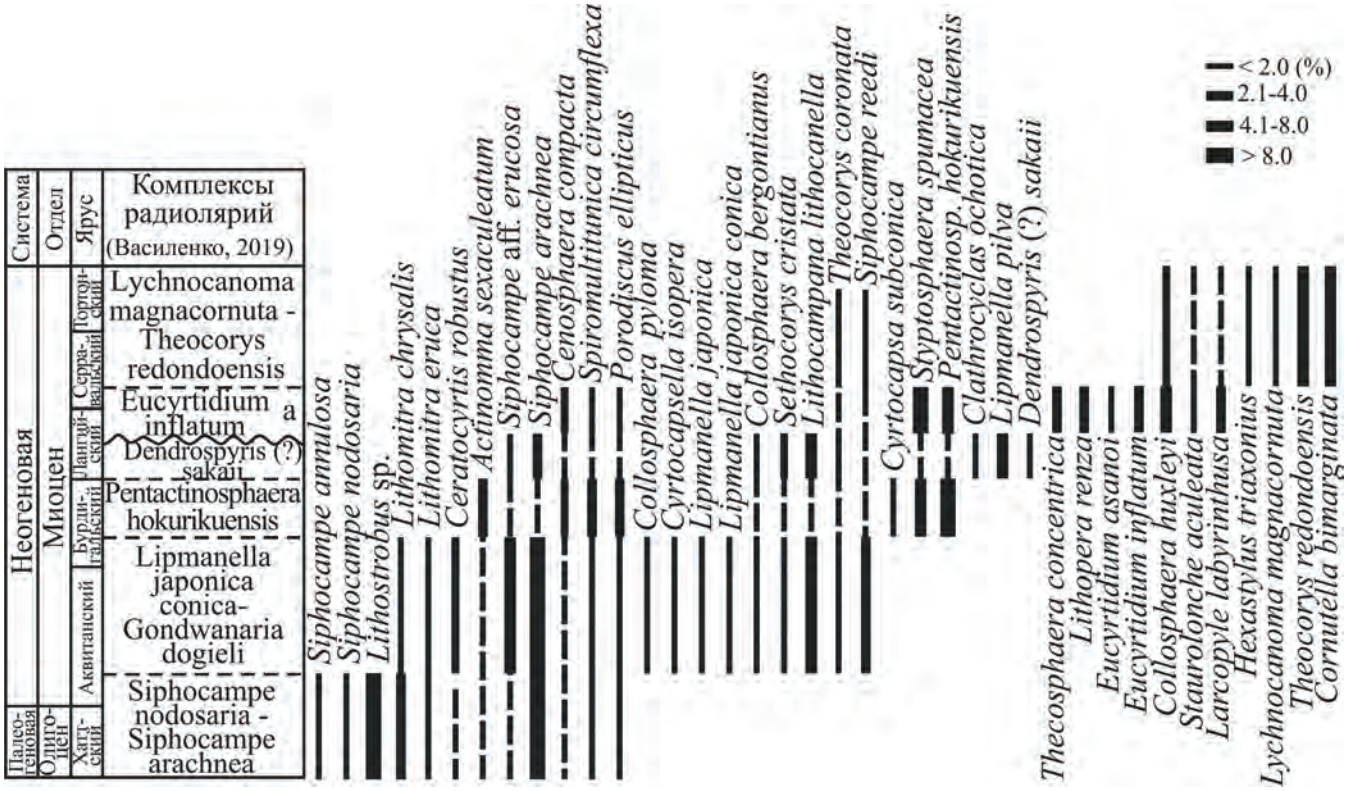


Рис. Изменение видового состава радиолярий в комплексах конца позднего олигоцена–миоцена подводного хребта Витязь.

Spirotunica, Prunopyle, Helotholus, Peridium и др. Возрастает численность представителей отряда Spyridida (до 7%). Следует отметить участие видов япономорской и охотоморской областей (роды *Cyrtocapsa, Lipmanella, Clathrocycloma* и др.), в том числе представителей рода *Collosphaera* (Collodaria), впервые выделенных и описанных из миоценовых отложений островного склона Японского желоба (Raynolds, 1980).

Радиолярии конца раннего миоцена обнаружены на северном плато ПХВ и имеют резко сниженное содержание скелетов в осадках до 1200 экз./г. Преобладают сфероидные виды из родов *Pentactinosphaera* до 21%, *Haliomma* до 17%, *Styptosphaera* до 7%, широко распространённые в япономорской области в этот период времени.

Радиолярии конца раннего–начала среднего миоцена установлены в отложениях южного плато ПХВ и имеют высокую численность в осадках – 10680 экз./г. Ярко выраженное доминирование отсутствует. Преобладают Nassellaria, среди которых повышенное содержание имеют представители родов *Lithomitra* – 8,1% и *Lithomelissa* – 5,6%. Единично присутствует вид-индекс *Dendrospyris (?) sakaii* Sugiyama et Furutani – 1,4% (рис.). В целом, комплекс во многом схож с таковым из Охотского моря (Витухин, 1993).

Радиолярии среднего миоцена, относящиеся к комплексу с *Eucyrtidium inflatum*, встречены в отложениях северного плато ПХВ. Численность их составляет 1368–2098 экз./г. Преобладают представители родов Spumellaria: *Styptosphaera* до 11%, *Stylosphaera* до 8%, *Spirotunica* до 8%, *Lithelius* до 7%. Nassellaria представлены единичными таксонами из родов *Theocorys, Lithopera, Eucyrtidium, Cyrtocapsa* и *Calocyclas*. Присутствуют представители рода *Collosphaera*, широко распространённые в Японском море.

Радиолярии конца среднего–начала позднего миоцена обнаружены в отложениях южного плато ПХВ. Общая численность составляет 3124 экз./г. Ярко выраженного доминирования не наблюдается. Относительно высокое содержание имеют представители родов: *Haliomma* до 11%, *Theocorys* до 9%, *Pseudodictyophimus* до 7,3%, *Cornutella* до 5,5%, *Clathrocycloma* до 5,5%. Продолжает существовать род *Collosphaera* до 3,6%.

Таким образом, с конца олигоценовой и в начале раннемиоценовой эпохи в районе ПХВ преобладают многокамерные Nassellaria – представители родов *Siphocampe* и *Lithostrobus*. В конце раннего–начале среднего миоцена резко повышается содержание сфероидных Spumellaria представителей родов *Pentactinosphaera, Haliomma* и *Styptosphaera*. В это время впервые отмечается появление представителей рода *Eucyrtidium*, отсутствующего в более древних комплексах. В конце среднего–начале позднего миоцена получают развитие представители рода *Theocorys*.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 19-77-10030.

СТРАТИГРАФИЯ И ОРГАНИЧЕСКИЕ ОСТАТКИ ХОХЮРТОВСКОЙ СВИТЫ КЕМБРИЯ ДЖИДИНСКОЙ ЗОНЫ (ЮГО-ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Л. И. Ветлужских, М. С. Скрипников

Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, vetluzhskikh@ginst.ru

На территории Саяно-Байкальской горной области (СБГО) кембрий выделяется в составе трех отделов, охарактеризованных остатками археоциат, трилобитов, брахиопод и водорослей, которые используются в биостратиграфическом расчленении и для построения региональных стратиграфических схем кембрийской системы. В регионе имеется ряд изученных кембрийских разрезов в нескольких структурно-фациальных зонах (Ветлужских, 2013). Разрезы кембрия охарактеризованы остатками фауны и флоры неравномерно. Это объясняется плохой обнаженностью, неоднородностью распределения фоссилий в разрезах, фрагментарностью распространения стратифицированных образований среди гранитоидов, часто наличием покровной тектоники, сокращением объемов стратонов, ранее относимых к кембрию, за счет выделения из их состава толщ более молодого возраста (Минина, Ветлужских, Ланцева, 2013).

Джидинская зона (ДЗ) каледонид Юго-Западного Забайкалья включает территорию бассейна р. Джида и правобережья нижнего течения р. Темника. В западном направлении зона уходит на территорию Монголии, в северо-восточном смыкается с Удино-Витимской зоной. В ДЗ выделяются отложения низов нижнего–среднего кембрия (туфы, эффузивы, известняки, доломиты, сланцы; хохюртовская и хасуртинская свиты). Основными участками их распространения являются левобережье рек Хасуртый, Мырген-Шено, левобережье р. Джиды в районе пади Юхта. В последние годы показано (Кузьмин и др., 1995), что структура юго-западной части так называемого Джидинского синклинория представляет собой набор тектонических пластин или шарьяжных чешуй, разделенных зонами тектонического меланжа и разломов (взбросов, взбрососдвигов и пологих надвигов). М. И. Кузьмин с соавторами (1995) в Джидинском прогибе выделяют две фациально различные толщи: осадочно-вулканогенную и флишоидную. Возраст осадочно-вулканогенной или кремнисто-карбонатно-метабазальтовой толщи (хохюртовская и хасуртинская свиты) по находкам фауны археоциат в известняках соответствует низам нижнего кембрия. Возраст флищоидной или карбонатно-терригенной толщи (джидинская свита) до сих пор является дискуссионным, и его верхняя граница по разным авторам считается ордовик-силур до девона включительно. В качестве опорного участка при изучении вышеназванных комплексов рассматривается бассейн р. Хасуртый, где выделяется восемь тектонических пластин (Кузьмин и др., 1995). В пределах трех пластин – Улан-Баторской, названной по урочищу Улан-Батор, Ивановской и Судуровской, а также по пади Юхта – развиты известняки и доломиты хохюртовской свиты, в которых в разные годы были собраны остатки фауны и флоры.

Первые сообщения о палеонтологической находке в Юго-Западном Забайкалье принадлежат А. В. Львову (1915) и Б. Н. Артемьеву (1924). Местоположение находки брахиопод *Spirifer* по разным источникам значится как р. Хохюрта, устье р. Хамней, падь Хуртога, около пос. Харацай. Указания Б. Н. Артемьева на нахождение девонских брахиопод около

устья р. Хохюрта впоследствии работами П. И. Налетова (1934) не подтвердились. Собранные в этом месте образцы были отправлены в Ленинград А.Г. Вологдину, который констатировал в них присутствие луковицеобразного сложения водорослевого типа *Collenia* (строматолиты).

В 1932 г. в бассейне р. Джида (верховье руч. Мырген-Шено, пос. Гуджирка) М. В. Бесова нашла археоциаты, а в 1934 г. П. И. Налетов обнаружил новое местонахождение этих организмов. В пределах свиты, названной П. И. Налетовым хохюртовской, развитой в левом борту Джиды, несколько выше ее левого притока Биту-Джиды была также обнаружена фауна археоциат. Кроме того, в левом борту Джиды, в 1,5 км от устья Хурлика, фауна археоциат была найдена в гальке конгломератов, залегающих на размытой поверхности известняков. Отмечается, что в обнажении в левом борту Джиды, ниже Сарамского ключа, наблюдали непосредственное залегание конгломератов на размытой поверхности известняков, а в левом борту Джиды, выше устья Хурлика имеется тектонический контакт между толщей известняков и конгломератов. Из коллекции М. В. Бесовой определены археоциаты *Coscinocyathus* sp., *Ajacicyathus* sp., а из сборов П. И. Налетова список пополнился следующими формами: *Archaeolynthus acutus* Vologd., *Archaeolynthus* sp., *Protopharetra laxa*? Born., *Rabdocyathus* sp., *Archaeocyathus* sp., *Archaeocyathus acutus* Born., *Archaeocyathus amplus* Vologd., *Ethmophyllum karagani* Vologd., личинки археоциат (?). Кроме того, были определены водоросли *Epiphyton fasciculatum Cham.* Определял обе коллекции А. Г. Вологдин, который датировал вмещающие отложения (по существующим в то время представлениям) в интервале верхи нижнего–низы среднего кембрия.

По сборам же О. Н. Шанюшкина (1952) и определению И. Т. Журавлевой, которая в 1960 г. повторила эти сборы, здесь установлен базаихский комплекс археоциат: *Ajacicyathus* cf. *salebrosus* (Vologd.), *Ajacicyathus* cf. *khemtschikensis* (Vologd.), *Ajacicyathus polyseptum* (Vologd.), *Uralocyathus* sp., *Localocyathus* sp., *Archaeofungia* sp., *Thalimocyathus* cf. *tersiensis* (Vologd.), *Ethmophyllum* (?) sp. Из гальки конгломератов в устье р. Хурлик И. Т. Журавлевой определены (обр. 100) *Nochoroicyathus* cf. *howelli* (Vologd.), *Robustocyathus* sp., *Bicyathus* sp., *Ajacicyathus* sp., *Kijacyathus* sp. и водоросли базаихско-санаштыкгольского комплекса. Кроме археоциат в отложениях хохюртовской свиты И. Т. Журавлевой указываются следующие находки. По левому борту р. Хасуртый в 1,5 км от пос. Улан-Батор вниз по течению в шлифах описаны водоросли *Epiphyton* (обр. 79). Левый борт р. Мырген-Шено около пос. Нижняя Гуджирка в палеонтологических шлифах из известняков указываются водоросли (обр. 1027). Левый борт р. Мал. Шара-Азарга в 9 км от устья в доломитах отмечаются онколиты (обр. 5007). Падь Юхта – в известняках описаны проблематики *Newlandia* sp. (Walcott).

По левому борту долины р. Хасуртый по определению А.Г. Вологдина в шлифах отмечаются археоциаты *Rhabdocyathus* sp. (Налетов, 1961).

В 2000 г. автором из черных известняков хохюртовской свиты в пади Юхта впервые была сделана находка остатков трилобитов рода *Tonkinella* (т.н. 2234), которая пока является единичной (Ветлужских, 2011). Тем не менее, по данной находке можно предварительно определить возраст вмещающих отложений как амгинский ярус среднего кембрия.

Таким образом, органические остатки хохюртовской свиты представлены остатками археоциат, трилобитов, водорослей – типичными представителями морской фауны и флоры кембрия.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-05-00312а.

БИОГЕОГРАФИЯ ПОЗДНЕЮРСКО-РАННЕМЕЛОВЫХ КАЛЬЦИСФЕР И МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯЦИИ

В. С. Вишневская

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

В разрезах титона-берриаса баженовской свиты Западной Сибири (Аркто-Бореальная область) (Vishnevskaya et al., 2019), установлена ассоциация известковых цист динофлагеллят, которая содержит типовые кальцисферы титона–берриаса, такие как *Stomiosphaerina proxima* Rehanek, *S. wanneri* (Borza), *Colomisphaera fortis* Rehanek, *C. tenuis* (Nagy), *C. conferta* Rehanek, *C. volgeri* (Borza), *Stomiosphaera*? *alpina* Leisnerch, *Cadosina semiradiata olzae* Nowak, *Colomisphaera lapidosa* (Vogler). Баженовская ассоциация кальцисфер во многом похожа на Антарктическую (Kietzmann, Scasso, 2019), где по известковым диноцистам в интервале кимериджа–титона выделены тетические зоны Carpistomiosphaera borzai, Carpistomiosphaera tithonica, Parastomiosphaera malmica, Colomisphaera tenuis, Colomisphaera fortis, Stomiosphaerina proxima.

В настоящее время в Бореальной области – Западная Сибирь (Vishnevskaya, 2017; Вишневская, 2018; Vishnevskaya et al., 2019), как и в Австральной – на юге Аргентинских Анд – бассейна р. Неукен (Ivanova, Kietzmann, 2017; Ruffo Rey et al., 2018; Kietzmann et al., 2018), и в Антарктиде – бассейн Ларсена (Kietzmann, Scasso, 2019), встречен типовой комплекс титонских кальцисфер, который был впервые установлен в Тетисе (это район южной границы океана Тетис, что сейчас соответствует Индонезии (Vogler, 1941), северный край океана Тетис – то, что сейчас соответствует Европе (Borza, 1984, Ráehánek, 1992, Bucur, 1992, Reháková, 2000, Ivanova, 1994, 1997, Lakova et al., 1999, Ivanova, 2001, Pszczółkowski and Myczyński, 2004, Reháková et al., 2011, и др.), Карибская провинция (Pszczółkowski, Myczyński, 2010; López Martínez et al., 2013), западная окраина океана Тетис – то, что сейчас соответствует северу Африки (Benzaggagh, Atrops, 1996; Benzaggagh et al., 2015)).

Тем не менее, в комплексах титон-берриасских известковых динофлагеллят, характерных для большинства разрезов Евразийского Тетиса и Западной Сибири, отсутствует *Stomiosphaera spinosa*, описаная и из неокома Индонезии (Vogler, 1941; Bolli, 1974) и бассейна р. Неукен (Ivanova, Kietzmann, 2017). В Южном полушарии предполагается прямая связь между регионами внутри Австральной провинции или за счет океанского течения к югу от Антарктиды через так называемый Мозамбикский коридор или Трансэритрейским морским путем, который был открыт в оксфордско-кимериджское время (Crame, 1999). Трансэритрейский морской путь на самом деле представляется проверенным способом взаимосвязи на основе многочисленных беспозвоночных и позвоночных ископаемых групп, таких как аммониты (Riccardi, 1991; Leanza, 1996), белемноиды (Mutterlose, 1986; Challinor, Hikuroa, 2007), двустворчатые моллюски (Damborenea et al., 2013). Поскольку в Западной Сибири кальцисферы известны только с конца титона и в берриас–валанжине, то их связь с одновозрастными ассоциациями из Западной Европы можно объяснить открытием морского коридора между Перитетисом и Бореальной областью. Таким образом, космополитный характер мезозойских кальцисфер переходного интервала от юры к мелу доказывает свою значимость для межрегиональных корреляций, так как практически все биособытия, которые определяют биозоны, изначально предложенные для Тетиса, были задокументированы как для Тетиса (Южного, Западного и северной окраины Гондваны, Карибской провинции), так и для Австральной и Бореальной областей.

Известно, что граница юры–мела в Тетисе (Reháková et al., 2019) отмечена доминирование мелких форм *Calpionella alpina*. Уже начало распространения *C. alpina* часто указывает на берриасскую стадию. Единичная находка *Calpionella*? sp., в основании радиоляриевой зоны P. khabakovi, скоррелированной с аммонитовой зоной chetae баженовской свиты Западной Сибири (Vishnevskaya, 2017), подтверждают позднетитон-берриасский

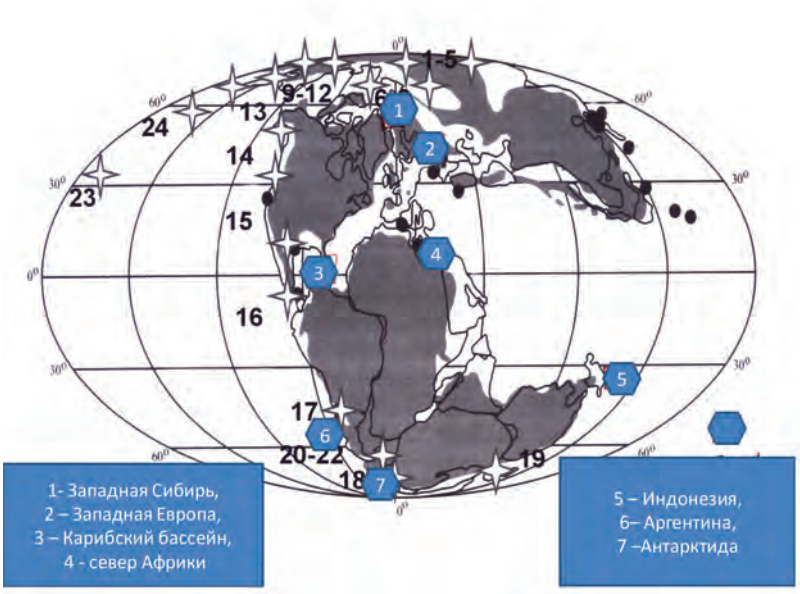


Рис. Местонахождения позднеюрско-раннемеловых кальцисфер (номера в многоугольниках, по: Kietzmann, Scasso, 2019) и радиолярий (цифры жирным шрифтом, по: Вишневская, Филатова, 2017).

возраст радиоляриевой зоны khabakovi. На этот же факт указывают находки кальцисфер *Stomiosphaera? alpina* Leisnerch в радиоляриевой зоне P. khabakovi (титон–берриас) и Williriedellum salymicum (берриас–валанжин).

Так, зона Stomiosphaerina proxima Антарктиды скоррелирована с Substeueroceras koeneni? аммонитовой зоной Анд, а также самой верхней подзоной 4α и зоной 5 радиоляриевой шкалы Северной Америки, указывающих на возраст самый поздний титон и ранний берриас (Kiessling et al., 1999). В Западной Сибири к зоне Stomiosphaerina proxima могут быть отнесены низы биогоризонта khabakovi. Ниже зоны proxima в Западной Сибири выделяется зона совместного распространения Colomisphaera tenuis–C. fortis, которая в антарктических и западноевропейских схемах отвечает зонам tenuis и fortis, скоррелированным с подзоной 4α радиоляриевой шкалы Северной Америки и Антарктиды (возраст – средний–поздний титон (Kiessling et al., 1999). В Западной Сибири зоне tenuis-fortis отвечает радиоляриевая зона haeckeli. Выше зоны proxima в Западной Сибири, как и в Тетисе и в Нотальной области, выделяются зоны wanneri и conferta, скоррелированные с зоной 5 радиоляриевой шкалы Северной Америки, указывающие на берриасский возраст (Kiessling et al., 1999), а в Западной Сибири эти зоны сопоставляются с верхами радиоляриевой зоны khabakovi. Самая верхняя кальцисферовая зона Западной Сибири vogleri (валанжин) хорошо сопоставляется с одноименной зоной Тетиса, а в Антарктиде этот интервал отсутствует. В Западной Сибири этой зоне отвечает биостратон с *Williriedellum*.

Практически все местонахождения радиолярий рода *Parvicingula*, по индекс-видам которого проведено зональное расчленение верхнеюрско-нижнемеловых разрезов Западной Сибири, приходятся на континентальную окраину Палеопацифики. Следовательно, в отличие от биполярного или тихоокеанского и средиземноморского распространения юрско-раннемеловых радиолярий, глобальное распространение одного и того же типа позднеюрско-раннемеловых кальцисфер демонстрирует космополитный характер, позволяющий прямую межрегиональную корреляцию Тетиса и Бореальной области (рис.).

Исследование выполнено по программе госзадания ГИН РАН и частично поддержано РФФИ, проект № 18-05-00494.

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РОДСТВЕННЫХ ТАКСОНОВ МОРСКОЙ АЛЬГОФЛОРЫ ПОЗДЕВИЗЕЙСКОГО ПОДМОСКОВНОГО БАССЕЙНА

Н. Б. Гибшман

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

Историко-географическая изолированность мелководного поздневизейского Подмосковного бассейна (Швецов, 1938; Махлина и др., 1993) не препятствовала широкому обмену его альгофлоры с удаленными бассейнами. На данном уровне исследования ассоциацию альгофлоры составляют 23 вида с географическим распространением от Америки и Северной Африки, до Австралии, Центральной Азии, Западного Казахстана и Западного Китая. До недавнего времени многие из них были обнаружены впервые (Гибшман, Алексеев, 2017). Видовое разнообразие составляют *Anthracoporellopsis machaevii* Maslov, 1956, *Aphanocapsites granulosus* Maslov, 1956, *Asphaltina cordillerensis* Mamet in Petryk et Mamet, *Asphaltinella horowitzi* Mamet et Roux, 1978, *Asteroaoujgalia gibshmanae* Brenckle, 2004, *Calcifolium okense* Shvetsov et Birina, 1935, *C. punctatum* Maslov, 1956, *Exvotarisella index* (Ehrenberg, 1854), *Fasciella kizilia* R. Ivanova, 1973, *Kamaena delicata* Antropov, 1967, *Kulikia rozovskaiae* (Mamet et Roux, 1975) R. Ivanova, 1999, *Palaeoberesella lahusenii* (Möller, 1878) Mamet et Roux, 1974, *Stipulella fascicularis* Maslov, 1956, *Ungdarella uralica* Maslov, 1956. Разнообразие альгофлоры свидетельствует о достаточно свободном сообщении поздневизейских морских бассейнов, допускавшем широкий обмен фаунистическими и флористическими элементами. Среди названных таксонов формирование форм со сложной морфологией слоевища и структуры стенки наблюдается у *Asphaltina cordillerensis*, *Anthracoporellopsis machaevii*, *Exvotarisella index* и *Asteroaoujgalia gibshmanae* (рис.).

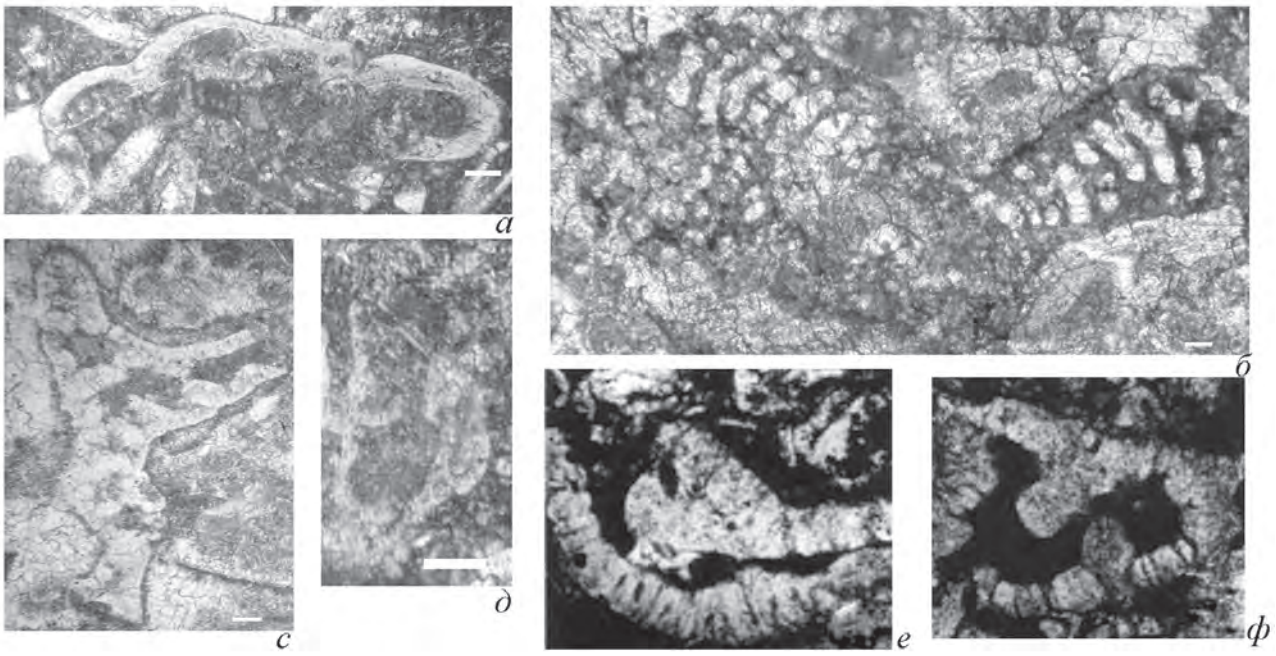


Рис. Некоторые таксоны альгофлоры позднего визе из Подмосковья с широкими ареалами: *а – Asphaltina cordillerensis*, продольное сечение слоевища, Подмосковный бассейн, р. Ока, скв 39, гл. 20.5 м, шл. 2, позднее визе, михайловский горизонт, экз. ПИН, № 5547/1, фото №. 4492; б – *Asteroaoujgalia gibshmanae*, ½ кругового сечения цилиндрического таллома. Внутри ветвей наблюдаются толстые перегородки со сложным строением стенки, ПИН, экз. № 5547/29, фото № 0167, Новогуровский карьер, сл. 15, обр. 14/3, шл. 3, михайловский горизонт; *с – Exvotarisella index*, продольное сечение таллома. ПИН, экз. № 5547/18, фото № 0321; р. Ока, скв. 42, гл. 44.3 м, шл. 1, алексинский горизонт; *д-ф – Anthracoporellopsis machaevii*, *д* – фрагмент продольного сечения центрального канала, ПИН, экз. № 5547/8, Подмосковье, р. Ока, скв. 39, гл. 20.5 м, шл.2; *е, ф* – Польский бассейн (повторение Skompski, 1996). Везде шкала 0.5 мм, кроме форм *е*, *ф*.

A. cordillerensis характеризуется сложной морфологией слоевища, разделенного на сегменты овальной и выпукло-вогнутой формы. Сегменты формируют корки (до 2 мм), покрывающие субстрат. Стенка таллома двухслойная. Внутренний слой толстый (0,4–0,5 мм), фарфоровидный, наружный (2–3 мкм) – непостоянный, черный, подобен микритовому обрамлению (рис., фиг. *а*). Существует мнение, что наружный слой у *A. cordillerensis* не принадлежит таллому водорослей (Brenckle et al., 1982), а имеет либо бактериальное, защитное происхождение, либо является реликтом микритизации (Mamet et al., 1972). Экз. из Подмосковья полностью соответствует оригиналу из Арктической Канады (Mamet et al., 1972), США (Brenckle et al., 1982) и Уралу (Иванова, 2013) и ареал таксона простирается от Евразии, Гондваны и Палеотетиса.

Exvotarisella index слоевище с четкими микропорами на наружной поверхности стенки из Подмосковья демонстрирует наиболее полное строение таллома и соответствует оригиналу из Арктической Канады (Mamet et al., 1972) и других регионов Мира, а также на экземпляры из США (Brenckle et al., 1982) и Урала (Иванова, 2013). Характерной особенностью данного таксона является как в Подмосковье, так и в других поздневизейских бассейнах, большое количество форм.

Anthracoporellopsis machaevii характеризуется широкой центральной полостью, от которой отходят боковые каналы, с толстыми перегородками. Стенка сложного строения с крупными порами овальной формы является четким отличительным признаком вида, и позволяет идентифицировать фрагменты из Подмосковья (рис., фиг. *д*) и Польского бассейна (рис., фиг. *е, ф*).

Выводы. Альгофлора поздневизейского Подмосковного бассейна на данном этапе ее изученности сопоставима с синхронной ассоциацией из Британской Колумбии Канады (Mamet, 1992) и содержит также родственные таксоны из Америки (Brenckle et al., 1982), Таримского бассейна, Китай, (Brenckle, 2004), Урала (Иванова, 2013) и других территорий Мира.

НАХОДКИ ТИПИЧНО ВЫСОКОШИРОТНЫХ ТАКСОНОВ В СОСТАВЕ ДИАТОМОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ОЛИГОЦЕНА ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

А. Ю. Гладенков

Геологический институт РАН, Москва, andreygladenkov@gmail.com

В последние годы получены новые данные по морским олигоценовым диатомовым ассоциациям Камчатского региона. В частности, представительные комплексы ископаемых диатомей изучены в одном из опорных разрезов морского кайнозоя Западной Камчатки (в бухте Квачина). На основе их анализа выделена последовательность разновозрастных биостратиграфических подразделений в ранге локальных зон (лон) (Гладенков, 2018, 2019). При этом необходимо отметить два существенных момента. Во-первых, по полноте палеонтологической характеристики эти комплексы являются наиболее представительными из всех известных на сегодняшний день ассоциаций олигоцена Камчатки. Во-вторых, целый ряд характерных таксонов (в том числе стратиграфически важных) обнаружен в разрезах Западной Камчатки впервые. Кроме того, некоторые из них никогда прежде не отмечались в разрезах Камчатки в целом.

Следует подчеркнуть, что прямое сопоставление установленных на Западной Камчатке лон с северотихоокеанскими зонами по диатомеям сталкивается с определенными трудностями. Это объясняется тем, что палеонтологические комплексы, характеризующие выделенные биостратиграфические подразделения, в определенной степени отличаются от таковых зональных подразделений (включая особенности таксономического состава и стратиграфическое распространение маркирующих видов). В значительной мере это может быть связано с различными условиями формирования одновозрастных диатомовых ассоциаций

и спецификой осадконакопления в открытом океане и неритической зоне восточной части пра-Охотского моря. В этой связи для корреляций существенное значение имеют детальные данные по палеобиогеографии, в первую очередь, по анализу ареалов некоторых реперных форм, обнаруженных в составе камчатских комплексов.

При этом, обращают на себя внимание находки морских диатомей, типичных, прежде всего, для олигоцена высокоширотных районов Северной Атлантики и южных высоких широт. Их появление в разрезе фиксируется на различных стратиграфических уровнях. Среди впервые обнаруженных на Западной Камчатке такие виды, как *Eurossia irregularis*, *Rhizosolenia oligocaenica* и *Rh. antarctica*, появление которых приурочено к наиболее древней части разреза. Выше по разрезу отмечено появление *Thalassiosira nansenii* – вида, типичного для олигоценовых–нижнемиоценовых отложений Норвежско-Гренландского бассейна (где он появляется во второй половине раннего олигоцена), Берингова моря и шельфа моря Росса. На одном стратиграфическом уровне с *Thalassiosira nansenii* в разрезе бухты Квачина появляется *Asteromphalus symmetricus* – вид, характерный для олигоценовых и нижнемиоценовых отложений моря Лабрадор и Норвежского моря (где его появление относится к раннему олигоцену), а также Берингова моря и приантарктических районов.

Стратиграфически выше фиксируется появление *Sceptroneis humuncia* var. *rondipoda* и *Sc. propinqua*. До сих пор находки этих таксонов были известны только из разрезов Норвежского моря, где их появление приурочено ко второй половине раннего олигоцена. Интересны также находки *Sphynctolethus* aff. *pacificus* – формы, близкой к виду *Sphynctolethus pacificus*, характерному для нижнего олигоцена высоких южных широт.

В более молодых горизонтах разреза отмечаются находки вида *Pseudodimerogramma elegans*, который также обнаружен на Камчатке впервые. Этот таксон типичен для диатомовых комплексов Норвежского моря (в составе которых появился в конце раннего олигоцена) и отмечен в Беринговом море. Редкие его находки известны в низких широтах Пацифики.

Полученные результаты указывают на то, что для таксономического состава олигоценовых ассоциаций диатомей, изученных в разрезе Западной Камчатки, характерными являются представители типично высокоширотных ассоциаций. Некоторые из этих элементов (в том числе, неритические) имеют биполярные ареалы. Подобные особенности свидетельствуют о формировании в олигоцене относительно холодноводных, имеющих сходный состав, диатомовых комплексов в различных районах Мирового океана. Однако механизм формирования первичных ареалов таких комплексов не вполне понятен и для его объяснения требуются дополнительные исследования.

Работа выполнена по теме Государственного задания ГИН РАН № АААА-А18-118021690155-7 и при поддержке проекта РФФИ № 19-05-00361.

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ И ПУТИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЯХ

Ю. Б. Гладенков

Геологический институт РАН, Москва, gladenkov@ginras.ru

1. Как известно, **биогеография** – это научное направление о географическом распространении организмов и их сообществ, его причинах и закономерностях, что раскрывает особенности живого покрова Земли (или Геомериды). Можно наметить три аспекта биогеографических исследований. Первый – это географический аспект, который связан с изучением широтной и вертикальной зональности сообществ (комплексов). Второй – биологический аспект, который ориентирован на анализ вагильности, термопатии, видового богатства сообществ. Наконец, третий – это геологический аспект, он связан с дисперсной биогеографией (в русле концепции центров происхождения видов) или с мобилистической

биогеографией (с учетом распространения комплексов в связи с движениями в пространстве континентальных блоков).

Палеобиогеография, связанная с реконструкциями прошлых явлений, даже используя наработки биогеографии, создает свои построения с определенной долей условности. Но они представляют большой интерес, так как могут рассматривать природные события в историческом аспекте. В палеобиогеографии намечаются два основных направления исследований: *биохорологическое* и *экосистемное*. Биохорологическое изучение включает, в свою очередь, два блока. Первый – ареалогический (изучение ареалов и коареалов, т. е. биохорий, составление специальных карт ареалов по временным срезам, проведение биогеографического районирования, установление иерархий биостратиграфических подразделений). Второй блок связан с фаунистическим и флористическим изучением для определения различий в составе сообществ тех или иных районов. Экосистемное исследование включает широкий круг проблем, связанных с изучением климатической зональности, биофаций, смены экосистем во времени и пространстве и пр. Все это вместе может использоваться для расшифровки многих сторон истории развития отдельных экосистем и Земли в целом, проверки геологических гипотез (в частности, масштабности горизонтальных перемещений континентальных блоков). Практически это использование проходит в два этапа: сначала изучаются ареалы таксонов и сообществ и проводится районирование земной поверхности для отдельных отрезков времени, после этого дается определенное объяснение и проводятся соответствующие геологические реконструкции.

При сравнении ареалов таксонов и биогеографическом районировании в палеобиографии используются разные приемы и методы (в частности, при анализе биотических сообществ разных районов часто используются коэффициенты Жаккара и Престона (если степень сходства по Жаккару меньше 50%, а по Престону – 0,38% и общих видов не более 33% от суммы видов двух регионов, то можно выделять *провинции*).

2. Опыт изучения биогеографических проблем кайнозоя Северотихоокеанской области основан на анализе данных по моллюскам позднего эоцена-олигоцена (важному периоду в жизни планеты, когда в глобальном масштабе наметился переход от оранжерейного типа климата к ледниковому) (Гладенков и др., 2005). На основе проанализированных материалов по Японии, Сахалину, Камчатке и Северной Америке были последовательно составлены биогеографические схемы-карты нескольких типов. Сначала были построены схемы для 80 характерных видов разных родов из названных регионов, затем – карты ареалов комплексов (сообществ) видовых таксонов разных свит и горизонтов, т. е. по нескольким временным срезам (поздний эоцен, ранний олигоцен, поздний олигоцен). На следующем типе карт нашло отражение распространение в пространстве, с одной стороны, тепловодных, а с другой – относительно холодноводных комплексов. Анализ всех этих карт позволил сделать ряд важных выводов: (1) наличие общих видов во всех указанных районах свидетельствует о существовании определенной связи шельфовых сообществ приазиатских и северо-американских бассейнов; (2) при этом наличие большого числа (несколько десятков) сходных видов в японских, сахалинских и камчатских древних бассейнах говорит о большой общности биотических комплексов и определенной их обособленности; (3) наличие в начале олигоцена смешанных комплексов с относительно тепловодными и холодноводными видами может свидетельствовать об их сосуществовании в течение достаточно продолжительного времени, к концу которого был сформирован бореальный тип фауны.

Отдельно были рассмотрены также некоторые биогеографические проблемы и в неогене. В частности, анализ ареалов видов по временным срезам позволил выявить заметные миграции экотонных зон во время субглобальных потеплений и похолоданий прошлого (до нескольких тысяч километров). На материалах изучения ареалов была расшифрована также история первого открытия пра-Берингова пролива в позднем миоцене, когда возникла непосредственная связь между тихоокеанским и арктическим бассейнами (с маркированием этого события появлением в Тихом океане североатлантических и арктических видов –

астарт и пр.). Собранные данные по палеобиогеографии не создают базы для обоснования существенного передвижения отдельных террейнов в духе мобилистической гипотезы.

Палеобиогеография в целом является ключом к познанию многих особенностей истории Земли и ее экосистем. Она естественно вписывается в поток того экосистемного и геолого-исторического направления исследований, которое в последние годы получает все более значение (Гладенков, 2004).

Работа выполнена по теме государственного задания ГИН РАН № АААА-А18-118021690155-7 и при поддержке проекта РФФИ № 19-05-00361.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. ИНТЕГРАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ И ПОЛОЖЕНИЕ БИОСТРАТИГРАФИИ (ПО МАТЕРИАЛАМ 3-го МЕЖДУНАРОДНОГО КОНГРЕССА ПО СТРАТИГРАФИИ)

Ю. Б. Гладенков

Геологический институт РАН, Москва, gladenkov@ginras.ru

В г. Милане (Италия) 1–5 июля 2019 г. состоялся Третий Международный конгресс по стратиграфии. В работе конгресса приняли участие около 300 человек из более чем 50 стран. На 28 секциях и рабочих совещаниях было сделано около 400 научных докладов. Россия была представлена 16 участниками (семь из Москвы, пять из Санкт-Петербурга, два из Владивостока, по одному из Новосибирска и Магадана). Они выступили с 22 докладами (устными и стендовыми).

Среди проблем, которые активно обсуждались на заседаниях, выделялось несколько:

– совершенствование Международной стратиграфической шкалы (МСШ): ярусная и зональная стратиграфия и определение границ стратиграфических подразделений разного ранга (сейчас утверждены 75 ярусных границ фанерозоя из 100).

– комплексирование стратиграфических данных, получаемыми разными методами (их сейчас около 20), и определение роли последних (мультидисциплинарная или интегральная стратиграфия), при главенствующем значении биостратиграфии.

– выявление особенностей расчленения древних толщ в разных геологических системах, как объектов со своей определенной спецификой;

– расшифровка характера глобальных и региональных событий и изменения палеогеографических обстановок;

– выявление этапов развития отдельных экосистем и биосферы в целом;

– совершенствование стратиграфической классификации.

В рамках Международной комиссии по стратиграфии проходили заседания предметных подкомиссий (по кембрию, девону, триасу, палеогену, неогену, квартеру и др.). Привлекли повышенное внимание проблемы, которые обсуждались в подкомиссии по стратиграфической классификации в связи с появлением новых публикаций (в том числе, и российских) и подготовкой новой версии Международного стратиграфического руководства. Среди актуальных вопросов, вызвавших особенно жаркие дискуссии, можно отметить следующие: целесообразность выделения в МСШ новых подразделений: с одной стороны – *подотделов* (т.е. надярусных единиц), а с другой – *зон* (т. е. подъярусных категорий), современные подходы к расчленению квартера, необходимость изучения не только стратотипов ярусных границ («золотых гвоздей»), но и самих *ярусов*. Было обращено также внимание на необходимость определения реального потенциала каждого стратиграфического метода (с выявлением его достоинств и недостатков) с подчеркиванием особой роли биостратиграфии. Некоторые специалисты выступили с напоминанием того, что стратиграфические схемы строятся не только для «кабинетных» целей, но и для практической геологии, прежде всего геологического картирования.

Сравнительный анализ достижений стратиграфических исследований в разных странах позволяет судить о достаточно высоком мировом уровне современной стратиграфии и тенденциях ее развития. На подобных совещаниях через непосредственное общение с коллегами и дискуссии можно получать крайне важную в практическом отношении информацию. На них предметно оцениваются различные подходы построения стратиграфических схем, разных по геологическому строению регионов в современных реалиях. Особое место в обсуждениях стало отводиться обмену мнениями о будущих направлениях стратиграфических исследований, которые в той или иной мере касаются проблем эволюции биосферы. И конечно, привлечение молодых специалистов к работе стратиграфических конгрессов является для них хорошей школой.

Международные конгрессы по стратиграфии являются хорошей площадкой как для обсуждения актуальных стратиграфических проблем, так и для общения специалистов разных стран и установления полезных рабочих контактов. Но опыт показывает, что, если российские геологи хотят предметно принимать участие в работе конгрессов, то они должны быть более серьезно подготовлены. Мы не должны ограничиваться только докладами по частным проблемам, хотя это тоже очень важно. Наше участие предполагает демонстрацию оригинальных достижений и обобщений, выдвижение каких-то новых идей и подходов, активное участие в дискуссиях на международных комиссиях и в комитетах. По-видимому, требуется, в частности, и более активная деятельность голосующих членов от России в различных подкомиссиях, которые в своей деятельности должны учитывать позицию нашего Межведомственного стратиграфического комитета по тем или иным вопросам. Следующий Международный стратиграфический конгресс планируется провести в Китае.

Прошедший стратиграфический Конгресс позволяет на фоне других стран оценить состояние биостратиграфических исследований в нашей стране и обратить внимание не только на достижения, но и на определенные недостатки, возникшие в последнее время. При построении стратиграфических схем разных регионов России *биостратиграфический* метод был и остается основным. И хотя, как говорилось выше, в настоящее время используются около 20 разных методов (магнито-, сейсмо-, лито-, климато- и прочая стратиграфия), роль «старшего брата» принадлежит именно палеонтологическому методу, который обеспечивает датирование древних толщ и определение их пространственно- временных соотношений. На этой базе строятся календари геологических событий, палеогеографические карты, а также определяются стратиграфические уровни скопления полезных ископаемых.

Но, к сожалению, в последние 15-20 лет созданные ранее стратиграфические схемы по разным причинам почти не улучшаются и в настоящее время и со стратиграфическими работами складывается крайне тяжелая ситуация. Она отражается в ряде факторов, среди которых отмечаются следующие:

1. Малое количество специальных работ по тестированию границ подразделений МСШ и региональных шкал, а также по детальному изучению региональных стратотипов; резкое сокращение тематических исследований, которые перестают опережать практические запросы геокартирования и бурения;

2. Резкое сокращение биостратиграфов-палеонтологов (многие существовавшие ранее палеонтологические ячейки и лаборатории практически исчезли); не готовятся молодые кадры, что через несколько лет приведет к тяжелым последствиям. Уже давно практически исчезли школы и семинары для молодых специалистов;

3. Как итог – падение общей стратиграфической культуры в геологических организациях, что отрицательно сказывается на обработке материалов, полученных во время геологической съемки и бурении. Исчезла или почти исчезла экспертиза палеонтологических определений. Мало создается новых геологических обобщений – монографий и методических работ (а если они создаются, то из-за отсутствия денег часто своевременно не публикуются).

4. Практически исчезла координация исследований, проводимых различными учреждениями, что отрицательно сказывается на общем качестве геологической продукции. И, видимо, из-за отсутствия должной экспертизы появляются расхождения между стратиграфическими

схемами, утвержденными МСК России, и легендами к геологическим картам, принимаемыми Редсоветом. Этот список трудностей можно продолжить.

Из сказанного следует, что сложившуюся ситуацию надо как-то менять, чтобы не превратить ее в необратимую. Возможно, чтобы не сломать окончательно региональную стратиграфию России, было бы целесообразно **создать какую-то специальную Программу** (типа «*Стратиграфия осадочных формаций России как основа обеспечения геокартирования территории страны и поиска полезных ископаемых*») с целевым финансированием – кстати, сравнительно не очень большим (возможно, она могла бы быть частью Госпрограммы по созданию геологических карт нового поколения, которая обсуждалось на Всероссийском совещании в 2019 г.). Наверно, в этой программе должны быть задействованы как правительственные, академические, так и коммерческие организации. В противном случае, через 10-15 лет уже не помогут никакие программы и российская, в частности дальневосточная, стратиграфия потеряет свое значение, а поисковые работы на Дальнем Востоке, например, на нефть, газ и уголь, будут вестись с громадными финансовыми затратами. Можно привести много примеров, когда мы теряем перспективу в биостратиграфическом обеспечении геологических работ. Когда-то в Магадане, на Камчатке и Сахалине работало около 30–50 палеонтологов, а сейчас – остался фактически один человек!? И это в то время, когда на шельфах и суше разворачивается бурение и планируется пересъемка геологических карт. Надо как-то исправлять эту ситуацию: может быть, срочно создать рабочую группу специалистов, чтобы провести смотр имеющихся в стране биостратиграфических кадров, определить необходимость подготовки новых кадров на нужных направлениях – прежде всего микропалеонтологов, обеспечить их соответствующими условиями (жильем, зарплатами и пр.), привлечь к консультативной работе известных специалистов, создать и восстановить «школы» и пр. Например, ВСЕГЕИ и Геологический институт РАН могли бы взять на себя часть этой работы (координация совещаний, тематические лекции и семинары, консультации и т. д.). Это могли бы сделать и другие организации (ПИН РАН, Новосибирские и Владивостокские учреждения). В связи со сказанным, я хотел бы обратиться к Руководству нашего Палеонтологического общества с просьбой проявить необходимую активность и попытаться что-то сделать в этом направлении.

30 лет назад на одном из международных геологических конгрессов зарубежные геологи в своих выступлениях выразили восхищение высоким уровнем российских стратиграфических и, в частности, биостратиграфических работ, который они оценили как образцовый. Этот уровень хотелось бы не только не потерять, но и поднять еще выше.

Работа выполнена по теме государственного задания ГИН РАН № АААА-А18-118021690155-7 и при поддержке проекта РФФИ № 19-05-00361.

МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ ВЕНДА СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ (ОРШАНСКАЯ ВПАДИНА)

Е. Ю. Голубкова[1], А. Б. Тарасенко[2], О. Ф. Кузьменкова[3], А. Г. Лапцевич[3], Е. А. Кушим[1], С. С. Манкевич[3]

[1]Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, Санкт-Петербург, golubkovaeyu@mail.ru
[2]Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург
[3]Государственное предприятие «НПЦ по геологии», Минск, Беларусь

На территории Беларуси вскрываются наиболее полные и мощные терригенные последовательности венда, что позволяет считать этот регион стратотипическим для разработки и детализации Региональной стратиграфической схемы Восточно-Европейской платформы (ВЕП) (Вендская система..., 1985; Геология Беларуси, 2001; и др.). Особое значение для стратиграфии верхнего докембрия имеют разрезы нижнего отдела венда, не известные в таком объеме и литологическом наполнении в европейской части России.

Согласно принятой стратиграфической схеме Беларуси в Оршанской впадине были выделены нижневендские ледниковые образования вильчанской и вулканогенно-осадочные толщи волынской (лукомльская, лиозненская свиты) серий и верхневендские терригенные отложения редкинского (низовская, селявская, черницкая свиты), котлинского (котлинская свита) горизонтов валдайской серии (Геология Беларуси, 2001; Стратиграфические схемы..., 2010). Возраст волынской серии по современным данным оценивается в пределах 557±9 – 573±14 млн лет (Shumlyanskyy et al., 2016).

В работе приведены краткие результаты литологического и микропалеонтологического изучения отложений, вскрытых бурением на северо-востоке Оршанской впадины. В разрезах двух опорных скважин Богушеск-1 и Лепель-1 выделены (снизу вверх):

Лукомльская свита (49–56 м мощностью) сложена красноцветными разнозернистыми вулканомиктовыми полевошпат-кварцевыми песчаниками, алевролитами и глинами. Мощность прослоев песчаников уменьшается снизу вверх по разрезу. Микрофоссилии обнаружены не были.

Лиозненская свита в нижней части представлена темно-серыми тонколистоватыми слюдистыми глинами с единичными прослоями грубозернистых песчаников, которые выше по разрезу переходят в пачку однородных, местами алевритистых голубовато-серых глин (31–38 м). Из нижней части разреза определены акритархи *Leiosphaeridia minutissima, L. tenuissima* и цианобактерии *Siphonophycus* sp., *Oscillatoriopsis magna* (ассоциация I). Последний таксон широко распространен в редкинском горизонте ВЕП (Микрофоссилии докембрия..., 1989). В верхней части свиты микрофоссилии выявлены не были.

Низовская свита (36 м) имеет ритмичное строение. Нижняя часть ритмов сложена грубозернистыми гравелитистыми кварц-полевошпатовыми песчаниками светло-серого, вишнево-бурого цвета, средняя – разнозернистыми, кварцевыми, слюдистыми песчаниками с прослоями красно-бурых алевролитов, аргиллитов, крупнозернистых песчаников и верхняя – табачно-желтыми тонколистоватыми глинами. Наблюдается снижение доли псефито-псаммитовых разностей и увеличение пелитов снизу вверх по разрезу. В средней части свиты обнаружена редкинская ассоциация микрофосилий. В ее составе выделены: акритархи *Leiosphaeridia,* цианобактерии *Oscillatoriopsis, Siphonophycus*, предполагаемые серные бактерии *Zinkovioides inclusus* и проблематики ex gr. *Morania–Ljadlovites* (ассоциация II).

Селявская свита (31–38 м) представлена голубовато-серыми, табачно-желтыми алевритистыми глинами с тонкими прослоями мелкозернистого песчаника и линзами сидерита. В нижней части свиты обнаружена редкинская биота, включающая *Leiosphaeridia, Siphonophycus*, *Tynnia precambrica,* ex gr. *Morania–Ljadlovites* (ассоциация II).

В составе черницкой свиты (64 м) выделяется три пачки. Нижняя пачка сложена красноцветными песчаниками, от крупно-грубозернистых до тонко-мелкозернистых с прослоями алевролитов и аргиллитов. Микрофоссилии на этом уровне отсутствуют, либо представлены единичными транзитными таксонами (ассоциация I). В средней пачке преобладают сероцветные отложения, сложенные тонким переслаиванием аргиллитов, алевролитов и кварцевых тонко-мелкозернистых песчаников, которые выше по разрезу переходят в табачно-желтые тонколистоватые глины. В нижней части второй пачки обнаружена вторая редкинская ассоциация микрофоссилий. В ее составе выделены: *Leiosphaeridia*, *Tynnia precambrica, Obruchevella parva, Oscillatoriopsis magna, Siphonophycus*, *Zinkovioides inclusus,* ex gr. *Morania – Ljadlovites*). В верхней части этой пачки доминируют редкинские цианобактерии *Striatella coriacea* (ассоциация III), которые образуют протяженные матоподобные колонии. Спорадически встречаются акритархи рода *Leiosphaeridia.* В инт. 405,8–403 м скв. Лепель-1 дополнительно обнаружено несколько фрагментов крупных (до 7 мм в диаметре) лентовидных макроскопических остатков *Mezenia.* Верхняя пачка сложена пестроцветными алевролитами с прослоями алевритистых аргиллитов. Микрофосилии на этом уровне не обнаружены.

Котлинская свита (59–62 м) подразделяется на три пачки. Нижняя пачка представлена грубозернистыми кварц-полевошпатовыми песчаниками с прослоями голубовато-серых глин. Песчаники с косой разнонаправленной слойчатостью, глинистыми интракластами и вкра-

плениями пирита. На этом стратиграфическом уровне обнаружены единичные транзитные микрофоссилии *Leiosphaeridia, Siphonophycus*. Средняя пачка сложена ритмичным переслаиванием пород. Нижняя часть ритмов представлена светло-серыми кварцевыми тонко-мелкозернистыми песчаниками с линзами сидерита, а верхняя – сероцветными горизонтально слоистыми глинами с прослоями алевролитов. Верхняя пачка сложена табачно-желтыми тонко-листоватыми глинами с органическими пленками, которые вверх по разрезу переходят в голубовато-серые слюдистые глины с тонкими прослоями светло-серых кварцевых алевролитов и песчаников. На этом стратиграфическом уровне в скв. Богушевская-1 обнаружен котлинский комплекс микрофоссилий, в составе которого доминируют макроскопические водоросли *Vendotaenia antiqua* (ассоциация IV). Реже встречаются актиномицеты *Primoflagella speciosa,* акритархи *Leiosphaeridia jacutica, L. minutissima, L. tenuissima,* цианобактерии *Siphonophycus* sp., а также проблематичные организмы *Caudina cauda, Teophipolia lacerata.* Терминальные отложения котлинской свиты содержат единичные транзитные микрофоссилии *Leiosphaeridia minutissima, L. tenuissima, Siphonophycus* sp. (ассоциация I).

В изученных разрезах Оршанской впадины выделено пять трансгрессивно-регрессивных циклов осадконакопления. Осадки черницкой свиты сформировались в течение полного трансгрессивно-регрессивного цикла. Ратайчицкая, лиозненская, низовско-селявская и котлинская свиты отвечают неполным циклам осадконакопления. Предполагается, что осадки, сформированные в регрессивную фазу каждого цикла, были размыты в результате последующих трансгрессий моря.

Проведенные палеонтологические исследования позволили детализировать таксономическую характеристика вендских отложений северо-востока Беларуси. В скв. Богушеск-1, Лепель-1 выделено 4 ассоциации микрофоссилий: одна – транзитная, две – редкинского и одна – котлинского возраста. Установлено, что распространение ассоциаций II, III и IV отвечает трансгрессивным частям циклов.

Исследования проведены при финансовой поддержке гранта РФФИ № 20-05-00427.

НАХОДКА НОРОК РАКООБРАЗНЫХ В ОТЛОЖЕНИЯХ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЮГО-ЗАПАДНОГО ГИССАРА (УЗБЕКИСТАН)

А. Д. Гончар, А. Н. Смирнов, Ф. К. Шарипова, А. Н. Абдуазимходжаев

Институт геологии и геофизики им. Х. М. Абдуллаева Госкомгеологии РУз, Ташкент, Узбекистан
aldangon44@mail.ru

Изучение разрезов осадочных толщ верхнего мела, широко распространенных в бассейне крупной горной реки Туполанг (южный склон Гиссарского хребта), позволило восстановить обстановки их осадкообразования и накопления. Отложения верхнего мела возникли на обширном и пологом шельфе морского бассейна, охватившего многие площади Тянь-Шаня. Разрез представлен пачками серых и зеленовато-серых аргиллитов и глинистых известняков, с очень редкими прослоями алевролитов. Органические остатки приурочены к карбонатам и представлены, преимущественно, скоплениями устриц, изученных по иным разрезам Гиссара Х. Х. Миркамаловым (1986). В отложениях, помимо таких фациально-значимых текстур, как косая слойчатость, знаки ряби и трещины усыхания, на нескольких уровнях разреза наблюдаются слепки, издали внешне несколько напоминающие знаки ряби (рис. 1). Это сложно переплетенные валики, шириной до 2–3 см, наблюдаемые на плоскостях напластования глинистых алевролитов. На гладких поверхностях некоторых валиков заметны мелкие (до 1–2 мм) лунки, возможно являющиеся следами прикрепления водорослей или сверлящих организмов. В работе О. С. Вялова (1966), подобные формы показаны как *Ophiomorpha tuberosa* (Eichwald) forma *contexa* (табл. 25, рис. 1б). Стратиграфически выше по разрезу, встречены морфологически несколько иные текстуры (рис. 2). Здесь на плоскости напластования глинистого алевролита имеются многочисленные сложно изогнутые, но не

Рис. 1. Оби-чинар-газ-сай. Общий вид проявления (слева) и деталь строения.

Рис. 2. Левый борт р.Туполанг. Плита с отдельными слепками норок раков.

единые валики, выступающие из вмещающих пород на несколько сантиметров. Предварительно они названы нами как *Ophiomorpha tuberosa* (Eichwald) forma *tupolang*. По мнению В. Хенцшеля (Hantzschel, 1952) подобные образования являются, скорее всего, норками декапод. Различная морфология текстур предполагает и разные формы строителей норок.

На примере изучения разреза района бассейна р. Туполанг выявлено фациальное распределение заселения акватории позднемелового бассейна устрицами, раками и белемнитами.

СЛЕПКИ РОСТРОВ БЕЛЕМНИТОВ ИЗ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ РАЗРЕЗОВ ЮГО-ЗАПАДНОГО ГИССАРА (УЗБЕКИСТАН)

А. Д. Гончар, А. Н. Смирнов, Ф. К. Шарипова, А. Н. Абдуазимходжаев

Институт геологии и геофизики им. Х. М. Абдуллаева Госкомгеологии РУз, Ташкент, Узбекистан
aldangon44@mail.ru

Гиссарский хребет является одним из самых высоких горных сооружений Узбекистана, на площади которого распространены полифациальные осадочные и вулканогенные образования фанерозоя. В структурном отношении юго-западные отроги этого хребта представляют собой мегаантиклинорий, на крыльях которого обнажены отложения мезо-кайнозоя. Среди них присутствуют осадочные отложения мела, расчлененные, в основном, по эволюционному развитию устриц (Миркамалов, 1986), на осадки нижнего и верхнего отделов с подразделением на ряд местных свит.

В бассейне р. Туполанг (правый приток р. Сурхандарья), истоки которой расположены на южном склоне Гиссарского хребта, изучен разрез верхнего мела мощностью до километра. В фациальном отношении – это осадки широкого и пологого шельфа, представленные пачками аргиллитов с прослоями глинистых известняков. В известняках и сосредоточены скопления раковин устриц, иногда встречаются мелкие раковинки гастропод. В отложениях часты слепки и отпечатки знаков волновой ряби, различной морфологии и размеров, иногда с трещинками усыхания, свойственными приливно-отливной полосе. В средней части разреза, к которой приурочено, вероятно, начало бровки шельфа, отмечены проявления будинажа, вплоть до крупных оползней нелитофицированного осадка. В этой же части разреза наблюдаются и внутриформационные выклинивания пластов, генетически связанных с придонными течениями. В кровле нескольких слоев серых глинистых известняков наблюдаются слепки конусовидных валиков, расположенных в один ряд (рис. 1, 2). Длина валиков составляет 10–12 см, максимальная ширина 2,5 см. На одном из концов валиков имеется тонкое кольцо, из которого выступает несколько жгутиков. Валики прилегают друг к другу не плотно, под небольшим углом. Предполагается, что слепки представляют собой ростры белемнитов, массово погибших после нереста. Слепки покрыты тонким слоем придонного осадка, скрывающим мелкие детали строения поверхности раковин. Многие особенности

Рис. 1. Обнажение на левом борту р. Туполанг; длина расчески для масштаба 13 см.

Рис. 2. Обнажение на правом борту сая Оби-чинар-газ; длина фломастера 10 см.

морфологии, образа жизни и условий захоронения скелетных остатков верхнемеловых белемнитов приведены в работе Д. П. Найдина (1969). Им установлено, что белемниты были активными хищниками способными к быстрому передвижению в придонных, относительно глубоководных частях бассейна, что отвечает месту выявленного на Туполанге захоронения.

СЛЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОРСКИХ ОРГАНИЗМОВ В ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ БАССЕЙНА Р. ТУПОЛАНГ (ГИССАРСКИЙ ХРЕБЕТ)

А. Д. Гончар, Р. И. Бобоев, Ф. К. Шарипова, А. Н. Абдуазимходжаев

Институт геологии и геофизики им. Х. М. Абдуллаева Госкомгеологии РУз, Ташкент, Узбекистан
aldangon44@mail.ru

В юго-западных отрогах Гиссарского хребта, в бассейне р. Туполанг имеется разрез осадочных отложений верхнего мела, с размывом перекрытый толщами нижнего палеогена. Комплексными литолого-фациальными исследованиями установлено, что осадконакопление, в основном, проходило в обстановке обширного и пологого шельфа, что отразилось на составе отложений, представленных пачками аргиллитов с прослоями глинистых известняков. Включения фауны – редкие линзовидные скопления тонкостворчатых устриц, что наряду со слепками знаков ряби, норками раков позволяет считать, что осадконакопление прошло в условиях устойчиво существовавшего шельфа – приливно-отливной мелководной части бассейна. В обнажении на левом борту р. Туполанг намечается изменение вещественного состава пород, что может означать наличие бровки шельфа, за которой накопилась толща темных аргиллитов, характерных для относительно глубоководных зон бассейна. В ее пределах установлено наличие местного поднятия, сложенного пачками глинистых известняков с включением раковин устриц. В ряде скважин, пройденных между поднятием и перегибом шельфа, в керне часты включения талом водорослей и иногда вертикальные ходы илоедов. Учитывая, что дневной свет проникает до глубин порядка 20 м, можно приблизительно определить и высоту поднятия, в целом находящегося вне воздействия волнового влияния на осадок и представителей биоценоза.

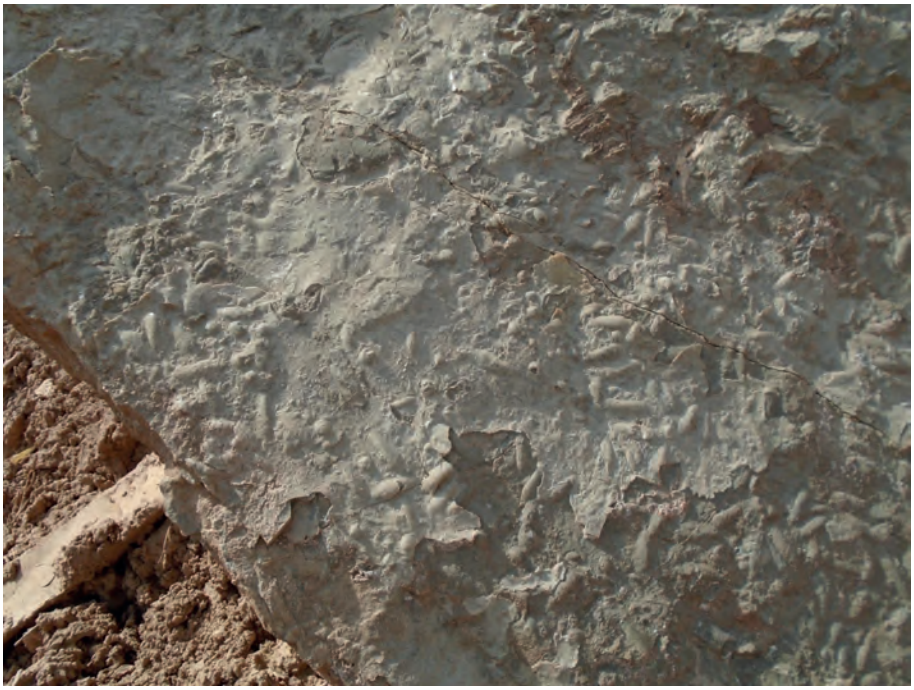


Рисунок. Включения копролитов в кровле слоя глинистого известняка (верхний мел). Бассейн р. Туполанг, Гиссарский хребет.

На склоне поднятия изучена крупная плита известняка (3×2 м), на плоскости кровли которой имеются сотни включений, размером до см, реже меньше (рисунок). Местами среди них имеются округлые слепки до 2–3 мм, как у ходов червей-илоедов. Форма включений фасолевидная (округло-удлиненная). Расположены они по плоскости беспорядочно, выступая над вмещающими их отложениями на 3–4 мм. Поверхность включений гладкая, редко с мелкой штриховкой. В книге М. С. Швецова (1958, с. 136–137, рис. 80а) подобные образования были отнесены к копролитовым комочкам пелеципод неизвестного вида. Наличие копролитов могло привлекать и другие организмы, чьи следы присутствуют среди них. Тонкая корочка известковистого ила, покрывающая комочки и хорошо видная на рисунке, позволяет предполагать отсутствие размывающего воздействия придонных течений, а также высокую мутность воды, насыщенной илом.

Выявленные впервые для региона включения копролитов расширяют наши представления о характере осадконакопления и экзоглифах позднемелового бассейна на Южном Тянь-Шане.

ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ КАСИМОВСКОГО ЯРУСА (ВЕРХНИЙ ПЕНСИЛЬВАНИЙ) ПО КОНОДОНТАМ И БИОГЕОГРАФИЯ

Н. В. Горева[1], А. С. Алексеев[2, 3]

[1]Геологический институт РАН, Москва, goreva@ginras.ru
[2]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
[3]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

В настоящее время не существует стандартной зональной шкалы верхнего карбона (верхний пенсильваний, касимовский и гжельские ярусы) по конодонтам. Трудности в ее создании связаны как с объективными, так и с субъективными причинами. К первым относится неравномерная изученность конодонтов этого интервала в различных регионах и неясность филогенетических связей в основных линиях платформенных конодонтов. Построение шкалы сталкивается с рядом трудностей, связанных с особенностями эволю-

Рис. Конодонтовая зональность касимовского яруса России и корреляция с Донецким бассейном, Южным Китаем и Мидконтинентом США

ции позднекаменноугольных конодонтов, а также с весьма сильным их биогеографическим провинциализмом и эндемизмом, что было обусловлено общим низким стоянием уровня океана и резкими гляциоэвстатическими колебаниями уровня моря в этот период (Barrick et al., 2000; Алексеев и др., 2001). Особенно ярко биогеографическая дифференциация конодонтов проявилась в касимовское время.

На основании детального изучения распределения конодонтов в типовых и опорных разрезах касимовского яруса центральных районов Восточно-Европейской платформы и на Южном Урале разработана зональная схема, которая включена в общую шкалу карбона России (Постановления МСК..., 2003, 2008). В этой шкале касимовскому ярусу соответствует 7 зон (Alekseev, Goreva, 2006, 2007; Горева, Алексеев, 2010) и она пригодна для употребления на всей территории Русской плиты, а также на западном склоне Урала. За пределами России зональные схемы рассматриваемого временного интервала существуют лишь для Донецкого бассейна, Мидконтинента США и Южного Китая (рис.). Необходимо отметить, что именно эта последовательность была взята в качестве мирового стандарта в «Шкале геологического времени 2012» (Davydov et al., 2012), но нижние две зоны объединены в одну.

Зоны в верхнем карбоне Донбасса впервые были выделены А. К. Щеголевым и Р. И. Козицкой (1984); недавно эта схема была уточнена (Nemyrovska, 2017). В касимовском ярусе (интервал известняков N_3^1–O_5) установлены три зоны: Swadelina subexcelsa, Idiognathodus sagittalis– Idiognathodus sp. и Id. toretzianus.

Наиболее глубоко проработанной является схема Мидконтинента, поскольку в этом бассейне конодонты были столь же многочисленны, как и в центральных районах Восточно-Европейской платформы, но их видовой состав существенно отличается из-за изоляции бассейнов. Первую шкалу для Мидконтинента США предложил С. Риттер (Ritter, 1995). Она охватывала только самую верхнюю часть миссурийского яруса и весь вирджильский ярус. Существенно уточнили и детализировали схему для интервала, отвечающему касимовскому ярусу (верхняя часть регионального демойнского и миссурийский ярус) Дж. Бэррик и Ф. Геккел (Barrick, Heckel, 2013), выделив 9 зон. Сопоставление этой схемы с конодонтовой последовательностью России возможно только на уровнях максимальных трансгрессий,

когда происходил обмен фаунами между бассейнами. Наиболее уверенно коррелируются основания зон sagittalis, cancellosus и zethus.

Недавно зональное расчленение верхнего карбона проведено в Южном Китае (Hu et al., 2017, 2019). В сиадушаньском (Xiadoshanian) ярусе выделено 7 зон, в основном заимствованных из зональных шкал Северной Америки и Восточной Европы. Подошва касимовского яруса в этой схеме помещена в основание зоны Swadelina subexcelsa, что соответствует ее традиционному положению в типовой местности. В схеме Южного Китая три зоны идентичны российским и, по-видимому, связь Южно-Китайского и Русского морей, несмотря на значительное расстояние, была более тесной, чем с бассейном Мидконтинента.

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ КЕМБРИЙСКИХ ЗООПРОБЛЕМАТИК РОДА *HYOLITHELLUS*

Ю. Е. Демиденко

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

Хиолительминты объединяют вымерших морских животных неустановленной систематической принадлежности раннепалеозойского возраста (поздний венд–карбон). Нами изучено палеогеографическое распространение рода *Hyolithellus* Billings, 1871, включающего на сегодняшний день 23 вида. Самые древние его представители– виды *H. vladimirovae* Missarzhevsky, 1966 и *H. tschushunensis* Valkov, 1968 – появляются на Сибирской платформе в конце немакит-далдына (зона *Purella antiqua*). Первый из упомянутых видов встречен в разрезах среднего течения р. Алдан, второй – в разрезах Приенабарья и Оленекского поднятия (Вальков, 1968; Хоментовский, Карлова, 2005). Стоит отметить, что первый является ярким космополитным видом, а второй – эндемиком. В нижней части немакит-далдынского яруса хиолительминты рода *Hyolithellus* не известны.

В томмотское время наблюдается максимальное видовое разнообразие изученного рода. На территории Сибири в это время известны 8 видов хиолительминтов: 2 упомянутых выше, проходящих из верхов немакит-далдына, и 6 впервые появившихся – *H. annulatus* Meshkova, 1969, *H. grandis* Missarzhevsky, 1969, *H. ?infundibuliformis* Meshkova, 1969, *H. insolitus* Grigorieva, 1982, *H. isiticus* Missarzhevsky, 1969, *H. tenuis* Missarzhevsky, 1966. Именно в томмоте происходит расселение рода в Казахстан (4 вида), Китай (6 видов), Индию (4 вида), Монголию (5 видов), Иран (1 вид) и Канаду (1 вид). Видами с наиболее широким географическим распространением являются: *H. vladimirovae*, встречающийся в это время на всех упомянутых территориях, *H. insolitus*, отсутствующий только в томмоте Казахстана, *H. isiticus*, не встречающийся в Казахстане, и *H. tenuis*, не известный в Иране и Канаде. В Казахстане помимо космополитов впервые в чулактауской свите Малого Каратау встречены *H. rectus* Mambetov, 1981 (зона Pseudorthotheca costata) и *H. vitricus* Mambetov, 1981 (зона Bercutia cristata) (Миссаржевский, Мамбетов, 1981). Эндемичный вид *H. limbatus* Yue in Xing et al., 1984 известен из мейшучунского яруса Китая (пров. Шаньси, формация Куанчуанпу).

Атдабанское время характеризуется снижением видового разнообразия на территории Сибирской платформы. Здесь отмечены только 3 вида, существовавшие еще в томмоте – *H. tenuis*, *H. vladimirovae* и *H. insolitus*. На территориях Казахстана и Индии наблюдается картина, схожая с томмотской, но в Казахстане исчезает *H. rectus*, в Индии – исчезает *H. vladimirovae*. Наибольшие изменения, по сравнению с томмотским временем, происходят в Китае. Здесь исчезают виды *H. vladimirovae*, *H. isiticus*, эндемичный вид *H. limbatus*; впервые появляется *H. insolitus* (пров. Хубей), известный ранее с территорий Сибири и Индии (томмот–атдабан) и томмота Монголии, а также появляется типовой вид рода – *H. micans* Billings, 1871 (пров. Сычуань), первое появление которого отмечается также в Центральной Англии (зоны «Obolella» groomi, Coleoloides typicalis и Callavia), Польше (зоны Mobergella

и Holmia), Северо-Западных территориях Канады (зона Fallotaspis), Юго-Западной Финляндии (зона Holmia kjerulfi), Дании (о. Борнхольм), Австралии и США (шт. Массачусетс, формация Веймауз). Также в Центральной Англии отмечается первое появление других хиолителлусов – *H. vladimirovae* и эндемичного *H. sinuosus* Cobbold, 1921 (зона «Obolella» groomi). Австралийский комплекс представлен двумя видами – космополитом *H. micans* и эндемиком *H. filiformis* Bengtson, 1990 (известняк Парара) (Bengtson et al., 1990). В атдабане Канады (шт. Юкон, Северо-Западные территории) также присутствует известный еще из томмота *H. vladimirovae*.

В ботомское время происходит дальнейшее снижение видового разнообразия представителей рода *Hyolithellus*. Относительное высокое разнообразие сохраняется в Казахстане, Китае, Австралии, США. На территории Якутии продолжает существовать единственный вид *H. tenuis*, остальные виды расселились на другие территории. Благоприятные условия существовали на территориях Западной и Северо-Западной Монголии. Здесь вновь появляются 4 вида, известные еще в томмоте (*H. tenuis*, *H. vladimirovae*, *H. isiticus*, *H. insolitus*) и 1 новый вид - *H. micans*, вероятно пришедший из атдабана Китая. Китайский (провинции Хубей и Сычуань) и австралийский (известняк Аякс) комплексы ботомы полностью идентичны атдабанским комплексам (см. выше). В Казахстане остаются только 2 вида – *H. tenuis* и *H. vladimirovae*. В Центральной Англии (слои с *Strenuella*) вместе с атдабанским широко распространенным *H. micans* появляется новый представитель *H. isiticus*, встреченный также в эрратических валунах Антарктиды. В Канаде отмечается только *H. vladimirovae*, а в Дании, Центр. Англии, Австралии и США продолжает существовать атдабанский *H. micans*. В ботомское время этот вид расселяется также в Монголии, Германии (слои с *Serrodiscus*) и северной части Норвегии (юг арх. Шпицберген). В Индии находки представителей рода неизвестны.

В тойоне происходит заметное угасание развития *Hyolithellus*: известны находки космополитного *H. tenuis* в Якутии и Красноярском крае, Монголии и Казахстане. В Сибири и Монголии известны также *H. vladimirovae* и *H. isiticus*. Последний также известен из тойона Индии. На остальных континентах представители изученного рода не обнаружены.

Средний кембрий характеризуется второй менее яркой по сравнению с томмотской вспышкой разнообразия *Hyolithellus* в Киргизии. В амгинском ярусе Киргизии эндемичный комплекс представлен сразу 7 новыми видами: *H. acutus*, *H. aequalis*, *H. aravanicus*, *H. insolitus*, *H. longulus*, *H. multifarius*, *H. singularis*. В Казахстане встречены 2 космополитных вида – *H. tenuis* и *H. insolitus*. Космополитный вид *H. tenuis* продолжает свое существование в Китае (о. Хайнань). На Сибирской платформе впервые появляется эндемичный вид *H. botomaensis* Meshkova, 1985, характерный только для амгинского яруса (еланская свита, среднее течение р. Лена и р. Ботома). В среднем кембрии (амгинский ярус) Узбекистана отмечен космополитный *H. insolitus*. Род *Hyolithellus* завершает свое развитие в верхнем кембрии. Его представителей в числе 4 видов можно встретить лишь в Казахстане – космополитных *H. insolitus* (сакский ярус), *H. tenuis*, *H. vladimirovae*, а также *H. grandis*, известного ранее только в томмоте Сибирской платформы.

Таким образом, Сибирская платформа служила центром происхождения хиолителлусов. В их палеобиогеографической истории можно проследить несколько этапов. Трубчатые зоопроблематики рода *Hyolithellus* появились в Сибири в конце немакит-далдынского времени. В томмоте происходит их расцвет на этой территории и расселение многих видов на территории Монголии, Казахстана, Китая и Индии. Для Ирана и Канады отмечается расселение только одного вида-космополита *H. vladimirovae*, что объясняется, вероятно, наибольшей удаленностью их территорий от Сибирской платформы.

Атдабанское время, также как и томмотское, является благоприятным для развития этих зоопроблематик, хотя происходит постепенное уменьшение видового разнообразия на территории Сибирской платформы. Аналогичная с томмотской картина наблюдается для Казахстана, Китая и Индии. Дальнейшее расселение на новые удаленные территории и первое появление хиолителлусов в атдабане происходит в Англии, США, Австралии,

Польше, Финляндии и Дании, причем в Англии и Австралии встречаются и виды-эндемики данных территорий.

В ботомское время происходит вспышка видового разнообразия в Монголии. В Китае ситуация остается схожей с томмотской и атдабанской. Слабо меняется видовой состав рода в Казахстане, Австралии, США. Впервые отмечается появление вида-космополита *H. micans* в Монголии, Германии и Норвегии – происходит его дальнейшее расселение. В тойоне наблюдаются редкие находки в Якутии, Красноярском крае, Казахстане и Монголии.

Средний кембрий характеризуется второй, менее яркой по сравнению с томмотской, вспышкой разнообразия *Hyolithellus* в Киргизии.

Род *Hyolithellus* завершает свое развитие в количестве четырех видов в верхнем кембрии в Казахстане.

Из всего изложенного выше можно сделать вывод, что Сибирская платформа представляла собой наиболее благоприятный для развития хиолителлусов палеобассейн и являлась центром их происхождения и диверсификации. Вторым центром диверсификации можно считать Киргизию, на территории которой в среднем кембрии произошел второй этап видообразования рода.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-04-01027 и по Программе Президиума РАН № 17 «Эволюция органического мира. Роль и влияние планетарных процессов» (подпрограмма I «Развитие жизненных и биосферных процессов»).

ПРОБЛЕМЫ ИЕРАРХИИ И НОМЕНКЛАТУРЫ СРЕДНЕЮРСКИХ БИОХОРИЙ ПО АММОНИТАМ, БЕЛЕМНИТАМ И ДВУСТВОРКАМ ДЛЯ БОРЕАЛЬНЫХ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ МОРЕЙ

О. С. Дзюба[1, 2], Б. Н. Шурыгин[1, 2]

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

В средней юре на бореальных территориях Земли существовала система эпиконтинентальных относительно неглубоких морей. Естественно, что распределение моллюсков контролировалось температурой, падающей от экватора к полюсам (климатическая зональность). Однако палеогеографические барьеры, направленные течения, влияние крупных массивов суши или, напротив, смягчающее влияние водных масс при определенной конфигурации суша-море сильно искажали эту зональность.

Большая часть среднеюрской эпохи в бореальных морских акваториях характеризуется заметно возросшим эндемизмом биоты. В качестве причин этого часто рассматривается ограничение миграционных морских путей (перекрытие коридора Викинга в аалене–бате и Испанского коридора – в позднем байосе–среднем бате). Бореальные сообщества морских беспозвоночных основательно перестроились в раннем байосе и до конца бата развивались в существенной мере автохтонно. Особенности хорологии среднеюрских аммонитов, белемнитов и двустворчатых моллюсков с большей или меньшей степенью детальности изучены к настоящему времени практически повсеместно, предложены схемы биогеографического районирования, хотя используемую при этом терминологию и иерархию биохорий нельзя назвать устоявшимися.

В конце XX – начале XXI века в связи с деятельностью международной группы Friends of Paleobiogeography публиковались работы, посвященные принципам биогеографического районирования морских бассейнов мезозоя и унификации номенклатуры биохорий (Westermann, 2000; Захаров и др., 2003). В итоге принята следующая иерархия палеобиохорий: надобласть, область, подобласть, провинция и субпровинция. Рекомендовалось использование биохорий ранга области и провинции, а в последней работе в числе главных биогеографических категорий названа также надобласть (=пояс по Саксу и др., 1971). Для поддержания

стабильности номенклатуры авторы придерживаются принципов районирования на основе комплексного анализа биоты, а не отдельных таксономических групп, особенно при выделении биохорий областной группы. Однако до сих пор в мировой литературе представления об иерархии, географических контурах и временных диапазонах существования разных биохорий пока еще весьма разнородны. Поэтому учет хорологической специфики отдельных групп неизбежен.

Основным критерием для обособления Панбореальной надобласти считается отсутствие крупных групп органического мира, известных в надобласти Тетис-Панталасса, резкое таксономическое обеднение общих групп морских беспозвоночных, присутствие эндемичных семейств, подсемейств, родов и подродов, а также преобладание видов-эндемиков (Захаров и др., 2003). Уже в плинсбахе арктическая морская биота резко отличалась от тетической биоты не только крайне обедненным таксономическим разнообразием аммоноидей и двустворчатых моллюсков, но также полным отсутствием некоторых таксонов ранга отряда, семейства и подсемейства. Соответственно в упомянутой работе надобласти различаются, начиная с позднего плинсбаха. Результаты недавних исследований показывают, что разграничение Панбореальной и Тетис-Панталасса надобластей по белемнитам резонно, начиная только с позднего аалена, когда отчетливо обозначилась автономность развития арктических сообществ белемнитов. Следует отметить, что в позднем аалене и раннем байосе произошла резкая дифференциация белемнитовых сообществ также в морях на территории Европы и Северной Африки.

По головоногим и двустворчатым моллюскам арктические территории на начало юры обособлены в Бореальную область, а с позднего плинсбаха по готерив – в Арктическую область, выделяемую вплоть до валанжина включительно в пределах Панбореальной надобласти. Бореально-Атлантическая область по всем группам среднеюрских моллюсков выделяется в составе Панбореальной надобласти только в келловее, тогда как для большей части средней юры те же территории отнесены к надобласти Тетис-Панталасса (Бореально-Атлантическая область – по аммонитам и двустворкам, Средиземноморско-Кавказская область – по белемнитам).

С плинсбаха и до середины поздней юры в пределах Панбореальной надобласти по аммонитам наряду с Арктической областью ранее выделялась Бореально-Тихоокеанская область, которая, если судить по двустворкам, периодически принадлежала к надобласти Тетис-Панталасса (Меледина и др., 2005; Шурыгин, 2005). По белемнитам Бореально-Тихоокеанская биохория распознается только, начиная с келловея, в качестве одной из провинций Арктической области. Для большей части средней юры на тех же территориях по белемнитам обособлены бореальная Дальневосточная область (от Приохотья до Буреинского бассейна) и тетическая Восточно-Тихоокеанская область (Западная Канада, южная Аляска и др.). Исследование таксономического состава раннебайосских белемнитов южной Аляски позволило установить элементы пантетических, типично западно-тетических, а также эндемичных северо-восточно-пацифических сообществ (Dzyuba et al., 2019). По двустворчатым моллюскам южная Аляска и Западная Канада на рассматриваемый промежуток времени также отнесены к надобласти Тетис-Панталасса (Шурыгин, 2005).

В настоящее время выделение Бореально-Тихоокеанской области для байоса–бата представляется весьма спорным. В типовой местности этой биохории (западная часть Северной Америки) раннебайосские сообщества аммонитов, белемнитов и двустворок охарактеризованы преимущественно тетическими либо эндемичными таксонами (Dzyuba et al., 2019). Позднебайосские-батские белемниты северо-восточной Пацифики (южная Аляска, западная Канада) еще не изучены, слабо изучены двустворчатые моллюски, а сообщества аммонитов той же территории преимущественно эндемичны (Poulton et al., 1992; Меледина, 2014).

В переходное бат-келловейское время в связи с глобальным эвстатическим подъемом палеогеографическая ситуация изменилась значительно, что нашло отражение и в биогеографической структуре бореальных морей келловейского века. Конечно-среднеюрская трансгрессия явилась благоприятным фактором для экспансии бореальной биоты на юг

и обусловила значительное расширение границ Бореальной надобласти. Вместе с тем фиксируется и усиление биогеографической дифференциации бореальных сообществ у всех групп моллюсков.

В целом при палеобиогеографическом районировании среднеюрских морей крупные биохории обычно хорошо опознаваемы как по биоте в целом, так и по каждой группе беспозвоночных в отдельности, в то время как деление на биохории более низкого (провинциального, а изредка и областного) ранга нередко различается. При этом наиболее подвержено изменчивости районирование приграничных экотонных биохорий по разным группам беспозвоночных.

Представляется целесообразным при районировании среднеюрских морей использование отдельных названий для обозначения тетических географических аналогов Бореально-Атлантической или Бореально-Тихоокеанской биохории (например, известные в литературе – Средиземноморско-Кавказская и Восточно-Тихоокеанская биохории). Иными словами, при кардинальной смене состава, характеризующей конкретную территорию биоты (с теплолюбивой на холоднолюбивую или наоборот), вряд ли целесообразно использование прежнего названия биохории.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-05-00130, а также является вкладом в проект ФНИ № 0331-2019-0004.

КОСМИЧЕСКАЯ ПЫЛЬ КАК ТРИГГЕР СРЕДНЕОРДОВИКСКОГО ПОХОЛОДАНИЯ И ОСНОВНОЙ ФАЗЫ ВЕЛИКОЙ ОРДОВИКСКОЙ БИОДИВЕРСИФИКАЦИИ

А. В. Дронов

Геологический институт РАН, Москва, dronov@ginras.ru

Событие Великой ордовикской биодиверсификации (Webby, 2004) активно изучается уже на протяжении более чем 20 лет. За это время было предложено несколько гипотез, объясняющих эту вспышку биоразнообразия, включая как внутренние биотические, так и внешние абиотические факторы. Среди последних обычно отмечают географическую дисперсию континентов и микроконтинентов, изменения уровня моря, активный вулканизм, изменение типа циркуляции океанов и изменение климата в сторону похолодания (Servais, Harper, 2018). Отдельно следует отметить гипотезу о связи увеличения разнообразия морских организмов в ордовике с увеличением привноса космической пыли и метеоритов, образовавшихся в результате распада крупного космического тела в поясе астероидов между Марсом и Юпитером около 466 млн лет назад (Schmitz et al., 2008; Schmitz et al., 2019).

Резкое увеличение содержания космической пыли и ископаемых метеоритов в породе было впервые зафиксировано в карьере Торсберг (Швеция) на уровне границы нижнего и среднего подгоризонтов кундаского горизонта (низы даррившльского яруса среднего ордовика). В дальнейшем это было подтверждено и для других карьеров и естественных обнажений Швеции, в которых вскрывается этот стратиграфический интервал (Schmitz, 2013). Кроме того, такое же увеличение содержания космической пыли на этом стратиграфическом интервале было зафиксировано в России (разрез по р. Лынна в Ленинградской обл.) (Lindskog et al., 2012) и в Южном Китае (разрез по р. Пюкси на платформе Янцзы) (Cronholm, Schmitz, 2010). Более того, было доказано, что на этом уровне происходит не только количественное, но и качественное изменение состава микрометеоритов (Schmitz et al., 2017). Поэтому он может быть использован в качестве глобального стратиграфического репера и служить примером небиологических методов глобальной корреляции. Кроме того, именно на этом уровне на Балтике происходит резкое увеличение биоразнообразия бентосных организмов (Rasmussen et al., 2016).

Исследования последних лет показали, что событие Великой ордовикской биодиверсификации имеет гораздо более сложную структуру и строение, чем это предполагалось ранее.

Выяснилось, что биодиверсификация на уровне отдельных групп ордовикских организмов происходила в разное время в течение ордовика. Региональные исследования также выявили тот факт, что пики диверсификации одних и тех же групп организмов на разных палеоконтинентах не совпадают во времени (Servais, Harper, 2018). Событие Великой ордовикской биодиверсификации понимается, в настоящее время, как сумма отдельных региональных событий биодиверсификации и иммиграции, происходивших внутри отдельных групп организмов и их сообществ на протяжении всего ордовикского периода. При этом каждое из этих региональных событий, возможно, имело свою абиотическую причину и механизм (Дронов, 2018). Однако общий процесс биодиверсификации имеет очевидную направленность и для бентосных организмов его начало совпадает с увеличением привноса космической пыли в атмосферу Земли.

Вряд ли можно считать космическую катастрофу, случившуюся в поясе астероидов 466 млн лет назад причиной увеличения биоразнообразия бентосных организмов на Земле, но нельзя исключить того, что увеличение концентрации космической пыли в атмосфере Земли могло послужить триггером для начала процесса глобальных климатических изменений в сторону похолодания (Schmitz et al., 2019). Ранее уже отмечалось, что увеличение биоразнообразия бентосных организмов на палеоконтиненте Лаврентия в позднем ордовике связано со сменой тепловодных карбонатов холодноводными, а похолодание связывалось с увеличением доли вулканической пыли в атмосфере (Trotter et al., 2008). Смена тепловодных карбонатов холодноводными произошла в позднем ордовике и на Сибирском палеоконтиненте (Дронов, Зайцев, 2011; Dronov, 2013). В Сибири в это время также были зафиксированы прослои вулканического пепла, свидетельствующие об эксплозивном вулканизме (Huff et al., 2014). Однако начался процесс похолодания еще в среднем ордовике, до начала интенсивного вулканизма и триггерным механизмом для его начала могла быть космическая пыль.

Следует также отметить, что регрессия на уровне, обогащенном космической пылью носит эвстатический характер и может быть прослежена на разных континентах (Dronov, 2017). Этот факт может свидетельствовать о начале роста ледяных шапок на Гондванском палеоконтиненте уже в среднем ордовике. Процесс смены глобальной океанической циркуляции также локализован в этом стратиграфическом интервале (Rasmussen et al., 2016). Таким образом, космическая катастрофа, произошедшая 466 млн лет назад, могла послужить толчком, инициировавшем множество процессов, которые взаимодействуя друг с другом, в конечном счете привели к резкому увеличению биоразнообразия бентосных организмов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 19-05-00748-а и является вкладом в международный проект IGCP 653.

РАННЕТРИАСОВЫЕ КОНХОСТРАКИ ЮЖНОГО ВЕРХОЯНЬЯ (РАЗРЕЗ ТИРЯХ-КОБЮМЕ)

В. В. Жаринова[1], Р. В. Кутыгин[2]

[1]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, vevzharinova@kpfu.ru
[2]Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск

Разрез пермо-триасовых отложений Тирях-Кобюме расположен в районе устья р. Тирях-Юрях, правого притока р. Кобюме Южного Верхоянья (Республика Саха (Якутия)). Он является стратотипическим для всех свит пермской системы Кобюминской структурно-фациальной зоны: кобюминской, тиряхской, луговской и привольнинской (Абрамов, 1974). В основании триаса выделяется некучанская свита, которая согласно залегает на привольнинской свите верхней перми. Обнажение нижней части некучанской свиты изучено на правом берегу р. Кобюме в 2,5 км ниже устья р. Тирях-Юрях (Кутыгин и др., 2019).

Нижняя часть некучанской свиты сложена мелкозернистыми алевролитами с редкими прослоями мелкозернистых песчаников и многочисленными карбонатно-кремнистыми конкрециями (рис.). Слой 34, являющийся нижним литостратоном некучанской свиты, охарактеризован цератитами рода *Otoceras*, характерными для пограничных пермо-триасовых отложений северных районов Азии и Америки (Кутыгин, 2019). Предположительные туфовые прослои обнаружены в основании слоя 34. Граница между пермской и триасовой системами условно проводится по появлению аммоноидей вида *Otoceras boreale* Spath в 2,5 м выше подошвы слоя 34. Многочисленные конкреции слоя 35 содержат остатки аммоноидей, конхострак и двустворчатых моллюсков. Аммоноидеи рода *Tompophiceras* свидетельствуют о принадлежности слоя 35 к томпофицерасовым слоям нижнего инда.

Коллекция конхострак в разрезе Тирях-Кобюме (слой 35 некучанской свиты) была собрана в 2019 г. Р. В. Кутыгиным, А. Н. Килясовым, В. В. Силантьевым и В. И. Давыдовым. Конхостраки встречены в карбонатно-кремнистых конкрециях. Всего было изучено около 150 экземпляров. Одновременно с этих же стратиграфических уровней в точно таких же конкрециях были собраны аммониты *Tompophiceras.*

Изученные конхостраки относятся к семи видам: *Pseudestheria sibirica* Novojilov, 1959, *Ps. tumaryana* Novojilov, 1959, *Ps. kashirtzevi* Novojilov, 1959, *Sphaerestheria aldanensis* Novojilov, 1959, *Lioestheria ignatjevi* Novojilov, 1959, *Wetlugites pronus* Novojilov, 1958, *Cyclotunguzites gutta* (Lutkevich, 1938).

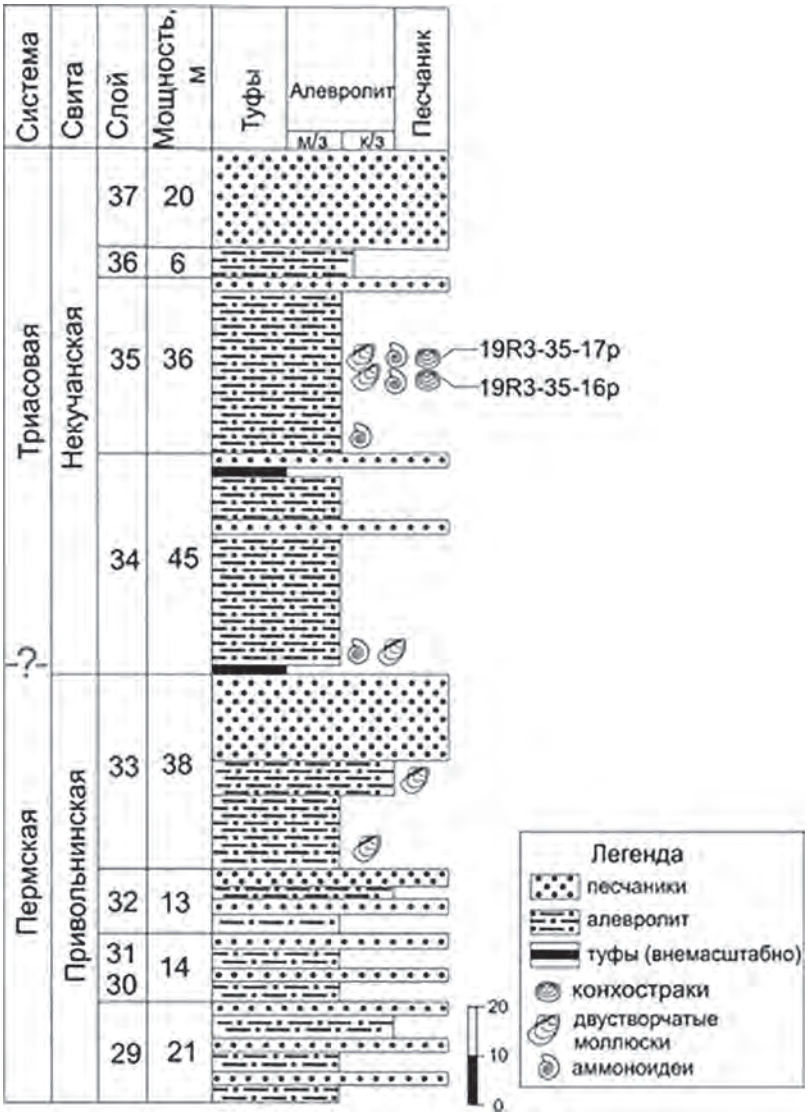


Рис. Фрагмент разреза Тирях-Кобюме с указанием мест отбора палеонтологических образцов (по: Кутыгин, 2019).

Типовые экземпляры четырех видов – *Pseudestheria sibirica*, *Ps. tumaryana, Ps. kashirtzevi, Sphaerestheria aldanensis* – происходят из одного местонахождения в Западном Верхоянье. Виды впервые были описаны Н.И. Новожиловым из отложений индского яруса р. Балбук (бассейн р. Алдан), в 18 км выше устья (Новожилов, 1959; Молин, Новожилов, 1965). Совместная встречаемость свидетельствует о необходимости ревизии валидности данных видов на основе новых методических подходов (биометрия, микроскульптура и пр.). Виды широко распространены в нижнем триасе (индский и оленекский ярусы) Северной Якутии, ветлужского яруса Поволжья и Печорского бассейна (Новожилов, 1959; Молин, Новожилов, 1965; Жаринова, Силантьев, 2018). Интересно, что ранее В. А. Молин и Н. И. Новожилов (1965) уже отмечали находки *Ps. sibirica* и *S. aldanensis* в триасовых отложениях бассейна р. Кобюме, но точные их местонахождения пока остаются неизвестными. Ранее виды *Ps. kashirtzevi* и *Ps. sibirica* были обнаружены в двух скважинах, вскрывших чаркабожскую свиту в Варандей-Адзьвинской структурной зоне Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (Жаринова, Силантьев, 2018).

Вид *Lioestheria ignatjevi* отмечен в нижнем триасе (ветлужский ярус) Поволжья, Южного Приуралья и в индском ярусе Северной Якутии (Молин, Новожилов, 1965). Голотип вида происходит из отложений ветлужского яруса Поволжья, р. Ветлуга (Новожилов, 1959; Молин, Новожилов, 1965).

Вид *Wetlugites pronus* задокументирован в отложениях нижнего триаса (ветлужский ярус) Поволжья и индского яруса Северной Якутии. Находки этого вида также известны из триасовых отложений разреза по р. Кобюме (Молин, Новожилов, 1965). Голотип вида происходит из отложений ветлужского яруса Поволжья, р. Вятка, в 3 км севернее д. Путятино (Novojilov, 1950; Молин, Новожилов, 1965).

Среди встреченных конхострак особый интерес представляет вид *Cyclotunguzites gutta*, который широко распространен в отложениях индского и оленекского ярусов Северной Якутии, а также в отложениях ветлужского яруса Поволжья и Печорского бассейна (Молин, Новожилов, 1965). Недавно вид *C. gutta* был встречен в нижнетриасовых отложениях (мальцевская свита) разреза Бабий Камень Кузнецкого бассейна (Davydov, Zharinova, 2019). Голотип вида происходит из отложений ветлужского яруса Севера Европейской части России, р. Цильма, в 1,5–2 км ниже устья р. Мылы (Люткевич, 1938; Молин, Новожилов, 1965).

Полученные данные свидетельствуют о широком географическом и узком стратиграфическом распространении выявленного в разрезе Тирях-Кобюме комплекса конхострак. Биостратиграфический интерес к листоногим Южного Верхоянья особенно велик, поскольку они встречены совместно с зональными видами раннеиндских аммоноидей. Необходимо продолжение монографического изучения верхоянских конхострак с использованием современных методик.

Загадкой остается механизм захоронения конхострак – эфемерной фауны пересыхающих континентальных водоемов – в относительно глубоководных морских отложениях.

Работа по обработке фауны конхострак и ее таксономическому определению проделана в рамках гранта РНФ № 19-17-00178.

ФИЛОМОРФОГЕНИЯ МЕЛКОВОДНЫХ *SIPHONODELLA* (КОНОДОНТЫ) В РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ (ТУРНЕЙСКИХ) БАССЕЙНАХ ВОСТОКА ЛАВРУССИИ И ЮЖНОГО КИТАЯ

А. В. Журавлев, А. Н. Плотицын

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

Несмотря на невысокую климатическую дифференциацию в турнейском веке раннего карбона, биостратиграфическая корреляция мелководных отложений сталкивается с серьез-

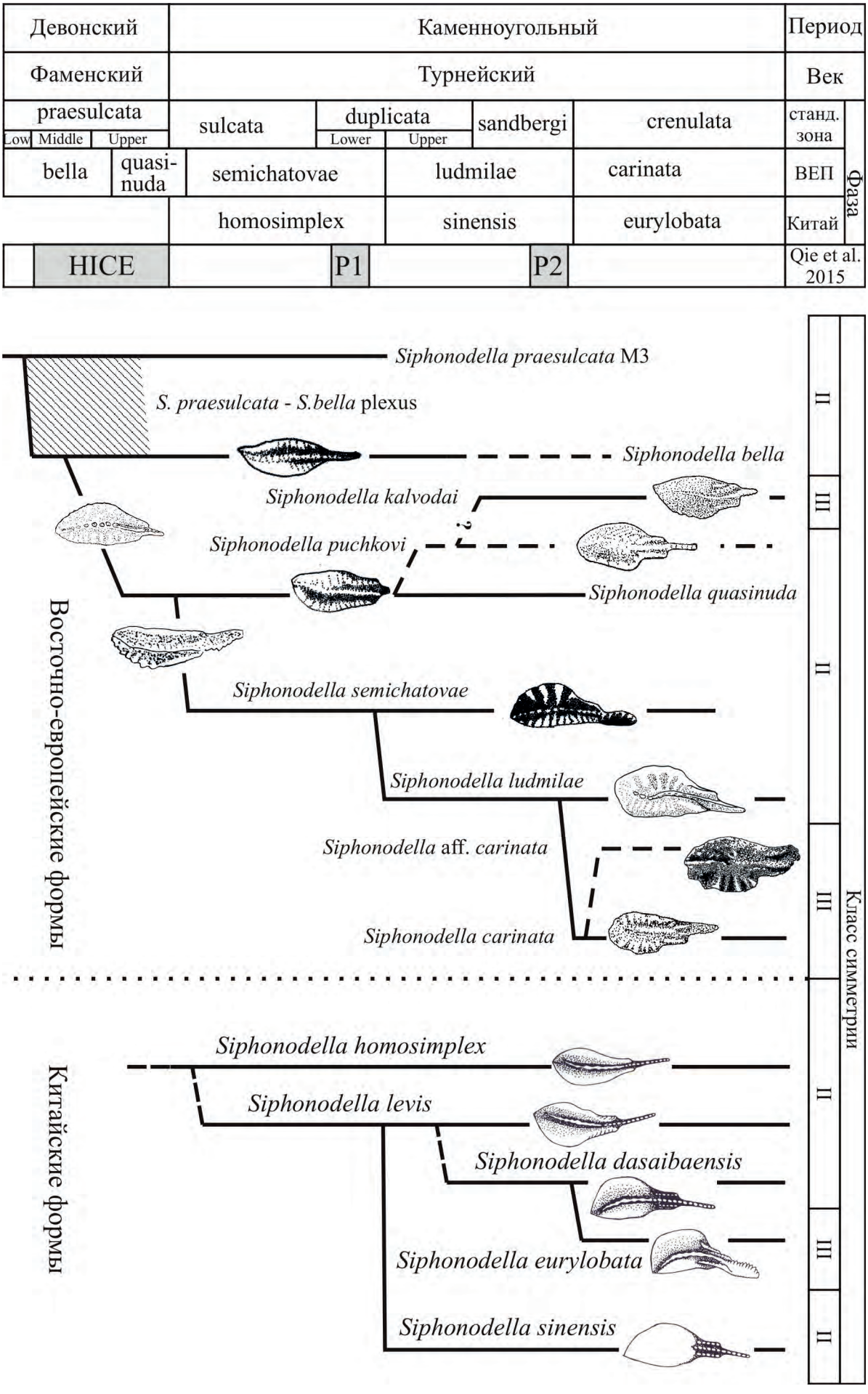


Рисунок. Схема филоморфогении восточно-европейских и китайских форм *Siphonodella*.

ными проблемами. В частности, они обусловлены высокой степенью эндемизма не только бентосной, но и нектонно-планктонной фауны (например, конодонтов). Одной из стратиграфически важных для турнейского яруса групп конодонтов являются представители рода *Siphonodella*.

Характер пространственного распространения и различия в морфологии P1 элементов рода *Siphonodella* позволяют выделить несколько палеобиогеографических групп: космополитные орнаментированные представители рода («глубоководные»); эндемичная группа «китайских» гладких сифоноделл (область распространения ограничена окраинными морями восточной части Палеотетиса); группа эндемичных «восточно-европейских» гладких или грубоорнаментированных представителей рода (ареал – окраинные моря северо-западной части Палеотетиса) (Плотицын, 2017). Расчленение преимущественно глубоководно-шельфовых отложений терминального фамена и большей части турне более 40 лет проводится на основе зональной шкалы разработанной на основе филоморфогении космополитной группы *Siphonodella* (Sandberg et al., 1978). Для различных мелководно-шельфовых бассейнов предложены схемы филоморфогенеза эндемичных групп *Siphonodella* и основанные на них зональные последовательности (Ji, 1985; Ji, Ziegler, 1992; Qie et al., 2015; Zhuravlev, 2017) (см. рисунок). Прямое сопоставление «мелководных» и «глубоководных» зональных схем, а также схем, основанных на филоморфогении различных эндемичных групп, невозможно из-за отсутствия общих стратиграфически значимых таксонов. Настоящая работа содержит один из вариантов решения этой проблемы – корреляция проведена по существенным смещениям соотношения изотопов углерода карбонатов, которые наблюдаются как в разрезах Южного Китая (Qie et al., 2015), так и востока Лавруссии (Печорская плита).

В турнейском ярусе отмечается четыре уровня отклонений изотопных соотношений, номенклатура которых приводится по Qie et al., 2015. Первый примерно соответствует нижней границе турнейского яруса (верхняя граница положительного сдвига, отвечающего изотопному событию на уровне Хангенбергского глобального геологического события – событие HICE). Второй положительный сдвиг (P1) отмечен в Южном Китае в зоне Siphonodella homosimplex, а в разрезах Печорской плиты отвечает верхней части зоны Siphonodella semichatovae. Третий положительный сдвиг (P2) установлен в верхней части зоны Siphonodella sinensis Южного Китая и в верхней части зоны Siphonodella ludmilae на Печорской плите. Четвертый изотопно-геохимический уровень – позднетурнейское изотопное событие (TICE) - распознается в верхах зоны Siphonodella eurylobata Южного Китая, в интервале с редкими конодонтами *Siphonodella obsoleta* на Печорской плите (Журавлев и др., 2019) и в зонах Siphonodella isosticha – Gnathodus typicus глубоководной последовательности во всем мире (Saltzman et al., 2004; Yao et al., 2015).

Проведенное сопоставление позволило сравнить уровни морфологических преобразований в эндемичных ветвях *Siphonodella* (рис.). Появление ростра (*Siph. quasinuda* и *Siph. levis*) произошло в двух эндемичных ветвях сифоноделл практически синхронно, на рубеже девонского и каменноугольного периодов (маркируется завершением события HICE). Усложнение ростра и переход к III классу симметрии у мелководных сифоноделл происходит в интервале от фазы sandbergi (появление *Siph. kalvodai* в «восточно-европейской» ветви) до фазы crenulata (появление *Siph. carinata* в «восточноевропейской» ветви и *Siph. eurylobata* в «китайской» ветви) (маркируется изотопным экскурсом P2), в отличие от глубоководных представителей рода, у которых он осуществляется раньше, в фазу Upper duplicata (Zhuravlev, Plotitsyn, 2017).

Морфологические тренды (появление и усложнение ростра, переход от II к III классу симметрии), наблюдаемые в различных ветвях сифоноделлид, являются ярким примером рядов гомологической изменчивости. Примерное совпадение времени морфологических преобразований наблюдается в «китайской» ветви и линии *Siph. semichatovae–Siph. carinata* «восточно-европейской» ветви. Синхронность конкретных морфологических преобразований весьма относительна и, скорее всего, имеет случайный характер.

Из имеющихся данных по восточноевропейской ветви можно предположить возможность находок в Южном Китае мелководных сифоноделлид, сходных с группой *Siph. bella–Siph. kalvodai* в интервале от изотопного экскурса P1 до P2.

КАРБОНАТНЫЕ МИКРОФАЦИИ ОТЛОЖЕНИЙ БИЛЛИНГЕНСКОГО–АЗЕРИСКОГО ГОРИЗОНТОВ (НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОРДОВИК) БАЛТИЙСКО-ЛАДОЖКОГО ГЛИНТА

А. В. Зайцев

Геологический институт РАН, Москва, a.v.zaitsev@ginras.ru

С учетом фациальной модели последовательности карбонатных микрофаций предложенной Э. Флюгелем (Flügel, 2004) для бассейнов рампового типа, впервые разработана аналогичная последовательность для нижнего и нижней части среднего ордовика (биллингенский–азериский горизонты) области Балтийско-Ладожского глинта. Выделяются следующие обстановки:

Приливно-отливные обстановки. Для известняков, формирующихся в приливно-отливных условиях внутреннего рампа характерны структуры от мадстоуна до пакстоуна и неориентированные текстуры. Биокласты как правило окатаны, основная масса породы имеет тонкозернистую структуру.

Фация 1, небиотурбированные глинистые мадстоуны распространены в кундаском интервале в северо-западной Эстонии, западнее Таллинна (Тюрисалу, Палдиски). Восточнее, в районе г. Таллинна данная фация граничит с четвертой фацией, представленной пакстоунами с концентрическими гетит-гидрогетитовыми микроконкрециями, характерными для отмелей внутреннего рампа.

Фация 2, вакстоуны и пакстоуны с известковыми водорослями распространена в кундаском интервале на территории Северной Эстонии, на участке глинта восточнее г. Таллинна, а также слагает верхнюю часть кундаского горизонта в разрезе Мяэкалда (кровля валгейэыской пачки лообуской свиты) и основание вяоской свиты. Сложена эхинодерматово-водорослевыми доломитизированными вакстоунами, с примесью кварцевых зерен. Западнее фация замещается четвертой фацией (отмели и банки внутреннего рампа).

Песчаные отмели и банки внутреннего рампа. Могут формироваться посредством штормового воздействия, а также при помощи придонных течений (параллельные берегу косы). Как правило, осадок представлен карбонатным песком с высоким содержанием ооидов с радиальной, концентрической и микритовой структурой. Последние являются показателем обстановок с замедленными скоростями седиментации.

Фация 3, кварц-глауконитовые пески и песчаники, пакстоуны с разнообразной бентосной фауной сложена кварц-глауконитовыми мелко-среднезернистыми песчаниками, песчанистыми глинистыми известняками с примесью кварца и глауконита, в разной степени известковыми. Фация выделяется в объеме верхов конодонтовой зоны O. evae и прослеживается вдоль всего Балтийско-Ладожского глинта с юго-запада на северо-восток от крайних выходов на северо-западе Эстонии и до бассейна р. Сясь на востоке Ленинградской области.

Фация 4, пакстоуны, глинистые пакстоуны с гетит-гидрогетитовыми микроконкрециями. Занимает стратиграфический объем конодонтовой зоны L. variabilis и основание зоны Y. crassus. Распространена от центральной части Ладожского глинта до г. Таллинна на западе. Сложена глинистыми вакстоунами и пакстоунами с гетит-гидрогетитовыми микроконкрециями.

Ограниченно-морские обстановки внутреннего рампа. Это низкоэнергетические обстановки, для которых характерно формирование вакстоунов и пакстоунов, сложенных тонкозернистым глинисто-карбонатным материалом и абрадированными биокластами. Био-

кластовый материал преимущественно аллохтонный, привнесенный из более высокоэнергетической мелководной части бассейна.

Фация 5, биокластовые пакстоуны с иглокожими, вакстоуны с остракодами. Литологически охарактеризована чередованием вакстоунов и пакстоунов с разным количеством глауконита и маломощных прослоев глин. Фаунистические остатки представлены иглокожими, трилобитами, остракодами, головоногими и брахиоподами. На востоке своего развития, в области Ладожского глинта фация охватывает стратиграфический интервал трилобитовых зон M. polyphemus–A. (?) broeggeri или конодонтовых зон B. triangularis–B. norrlandicus, а также нижней части зоны L. variabilis. Здесь она сложена преимущественно остракодово-эхинодерматовыми биотурбированными вакстоунами с глауконитом. Фация распространена от крайних восточных выходов ордовикских отложений (бассейн рр. Волхов и Сясь), а также почти на всем (кроме крайнего запада) Северо-Эстонском глинте. В верхах биллингенского горизонта фиксируется западнее бассейна р. Тосна и до Восточной Эстонии. В области Северо-Эстонского глинта фация соответствует нижней половине кундаского горизонта. Западнее Таллинна фация замещается четвертой фацией, отражающей обстановки отмелей внутреннего рампа (пакстоуны с гетит-гидрогетитовыми микроконкрециями).

Открыто-морские обстановки внутреннего рампа.

Фация 6, биокластовые пакстоуны и вакстоуны с разнообразными биокластами слагает несколько ограниченных стратиграфических интервалов в разных частях глинта от бассейна рр. Волхов и Сясь и до западных частей Северо-Эстонского глинта. В восточных разрезах (р. Лынна) фации соответствуют уровни пограничного интервала конодонтовых зон B. navis и M. parva, а также зона L. variabilis. Представлена чередованием вакстоунов и пакстоунов, а также глин с глауконитом. В восточной части Северо-Эстонского глинта данная фация слагает нижнюю половину кундаского интервала разреза и образована чередованием флазернослоистых пакстоунов, доломитизированных кавернозных пакстоунов с комковатой текстурой. В окрестностях г. Таллинна (разрез Харку) фация сложена плотными пакстоунами с редкими зернами глауконита. На востоке Ладожского глинта и в окрестностях Таллинна фация венчает трансгрессивные интервалы в ассоциации с 5 фацией.

Обстановки среднего рампа.

Фация 7, неясно слоистые мадстоуны. Имеет местное распространение на востоке Северной Эстонии (р. Сытке) и занимает стратиграфический объем валгейыэской пачки лообуской свиты. Фация сложена неясно слоистыми слабодоломитизированными мадстоунами. Восточнее фация сменяется восьмой фацией (остракодово-эхинодерматовые вакстоуны) среднего рампа.

Фация 8, глинистые биотурбированные мадстоуны и вакстоуны с остракодами и иглокожими. Сложена преимущественно биотурбированными остракодово-эхинодерматовыми вакстоунами с глауконитом. В области Ладожского глинта фация охватывает стратиграфический интервал нижней половины кундаского горизонта, а также его самые верхи и основание азери на российской части Балтийского глинта. Западнее она замещается 7 и 5 фациями, отражающими более мелководные обстановки внутреннего рампа и, тем самым свидетельствует о трансгрессивном характере этих отложений.

Фация 9, биотурбированные пакстоуны с разнообразными биокластами и иглокожими. На Ладожском глинте фация слагает синявинскую и нижнюю часть симанковской свиты. Сложена эхинодерматово-брахиоподово-остракодовыми пакстоунонами с гетит-гидрогетитовыми микроконкрециями, а также эхинодерматово-брахиоподово-остракодовыми вакстоунами. Отражает обстановки глубокой части среднего рампа. В области Балтийского глинта замещается восьмой фацией, фиксирующей более мелководные обстановки среднего рампа.

Обстановки внешнего рампа. Тонко-среднеслоистые, часто биотурбированные глинистые мадстоуны, вакстоуны и пакстоуны. Биокласты хорошей сохранности, среди характерных компонентов моллюски, губки, известковые водоросли.

Фация 10, Биотурбированные вакстоуны и пакстоуны с разнообразными (в т.ч. целыми) фоссилиями, брахиоподами, иглокожими распространена на Ладожском глинте. Сложена

эхинодерматово-трилобитовыми вакстоунами. На профиле рампа фация отвечает обстановкам нижней части среднего–верхней части внешнего рампа. Фация стратиграфически перекрывает девятую фацию, по латерали в области Балтийского глинта сменяясь восьмой фацией, отвечающим обстановкам среднего рампа.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О НИЖНЕЮРСКИИХ АММОНИТАХ ИЗ КЛАСТОЛИТОВ СИМФЕРОПОЛЬСКОГО МЕЛАНЖА В БАССЕЙНЕ Р. БОДРАК (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

Б. А. Зайцев

Симферополь, bogdan.a.zaitsev@gmail.com

В 2018–2019 гг. автором было изучено два кластолита карбонатных пород, расположенных в пределах зоны тектонического брекчирования – «Симферопольского меланжа» (Юдин, 1993) к югу от с. Трудолюбовка (бассейн р. Бодрак, Юго-Западный Крым). В кластолитах собран разнообразный комплекс аммоноидей, характерных для ранней юры Турции и Европы.

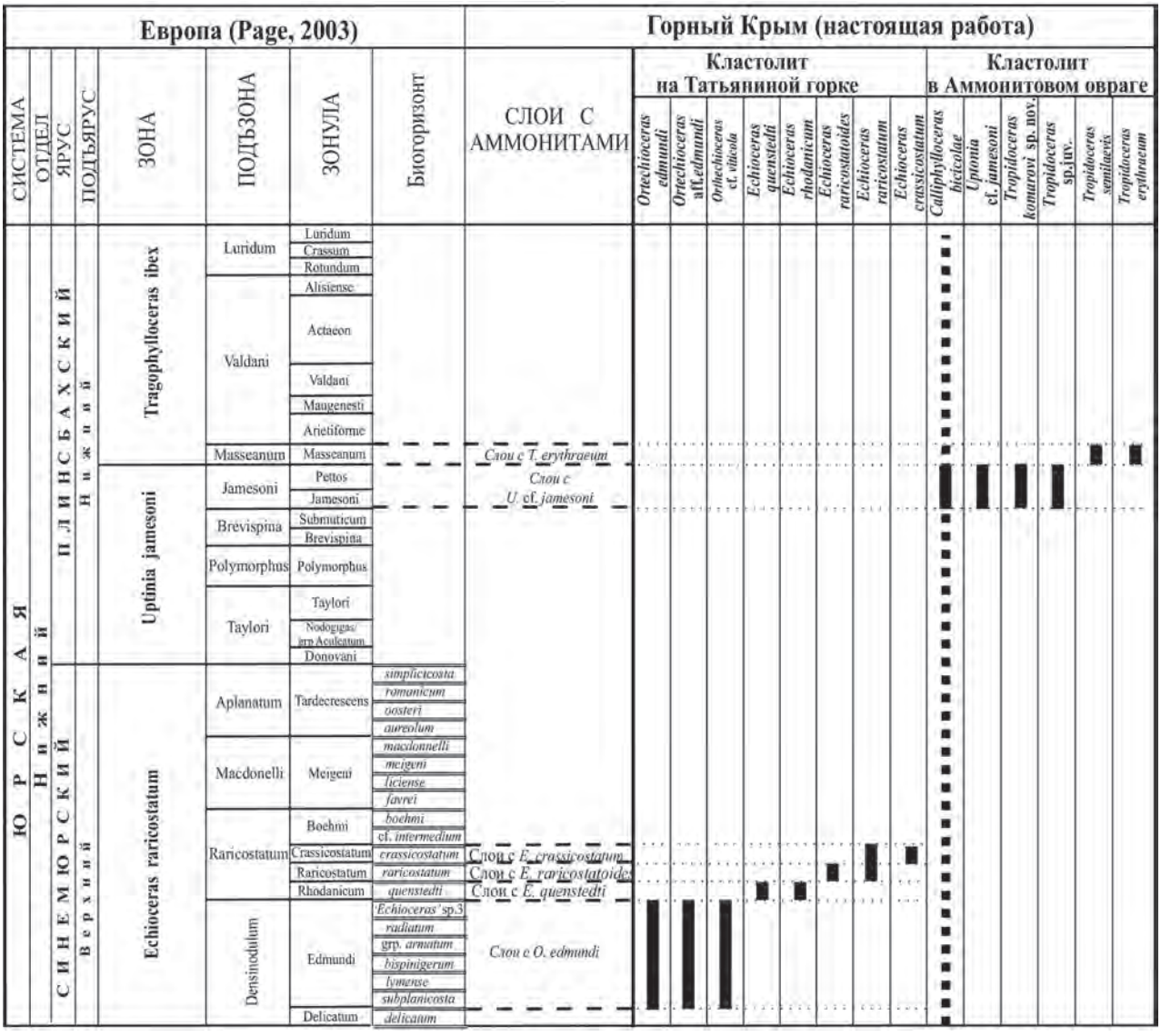


Рис. 1. Стратиграфическое распространение аммоноидей, определенных из кластолитов бассейна р. Бодрак.

Кластолит на северном склоне г. Татьянина (координаты: 44°46′41″.891 с.ш; 33°59’47″.227 в.д.; H = 279 м) сложен известняком плотным, серым, брахиоподовым, с включением гравия и мелкой, хорошо окатанной гальки молочного кварца, с прослоями (до 40 см) известняка криноидного и криноидно-аммонитового (фации «Ammonitico rosso»). Его видимые размеры: длина 20 м, высота 5–7 м. В кластолите впервые удалось выделить несколько слоев с характерными комплексами аммонитов (снизу вверх):

1) **Слои с *Ortechioceras edmundi:*** *O. edmundi* (Dum.), *O.* aff. *edmundi* (Dum.), *O.* cf. *viticola* (Dum.).

2) **Слои с *Echioceras quenstedti:*** *E. quenstedti* (Schafhäutl), *E. rhodanicum* (Buckm.).

3) **Слои с *Echioceras raricostatoides:*** *E. raricostatoides* (Vadasz), *E. raricostatum* (Zieten).

4) **Слои с *Echioceras crassicostatum:*** *E. crassicostatum* T. et W., *E. raricostatum* (Zieten).

Перечисленные комплексы аммоноидей характерны для зоны Echioceras raricostatum (подзоны Densinodulum и Raricostatum) верхнего синемюра Европы (Page, 2003) (рис. 1).

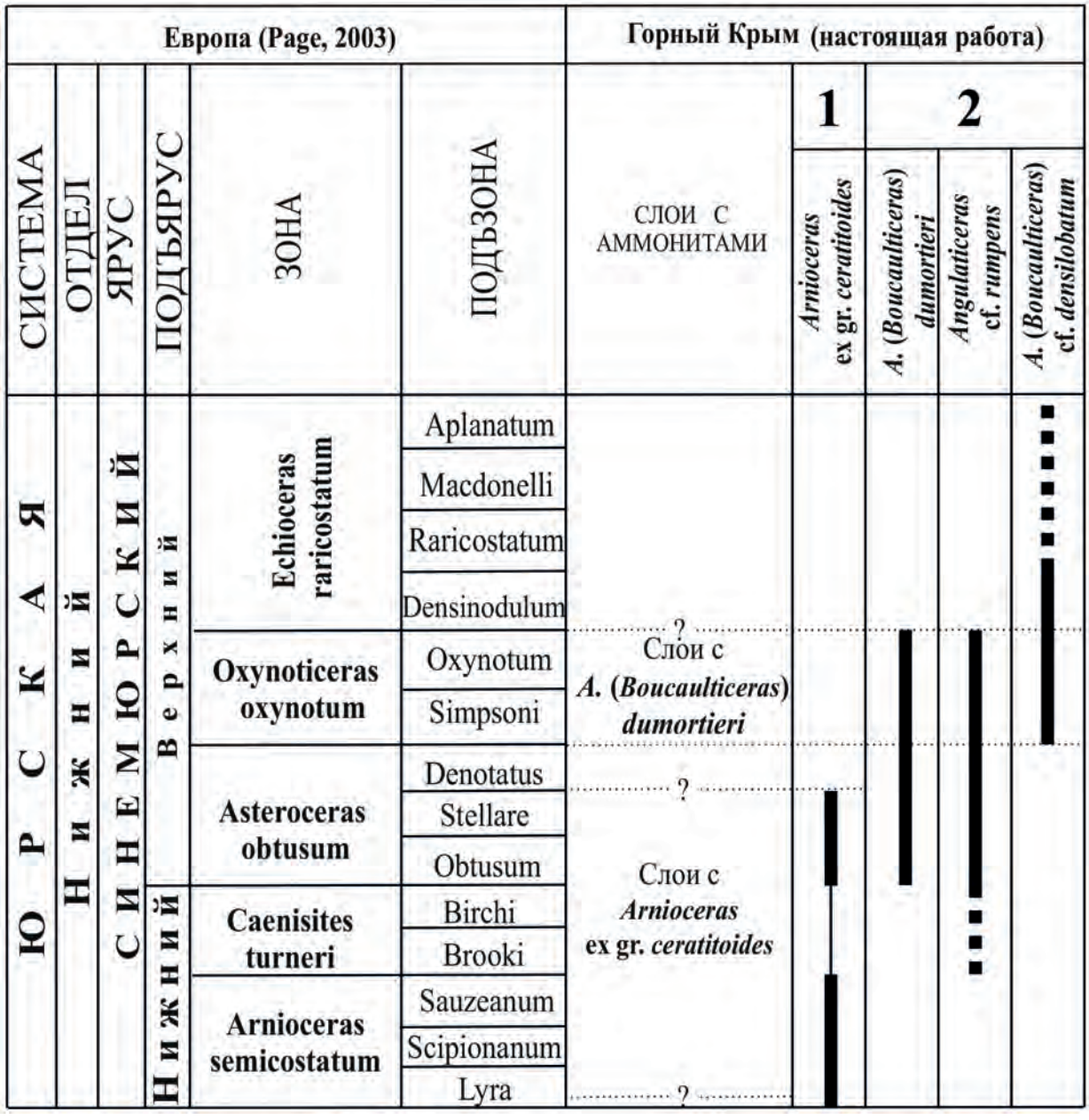


Рис. 2. Стратиграфическое распространение аммоноидей, определенных из матрикса меланжа бассейна р. Бодрак (Казакова, 1962; Зайцев, Аркадьев, 2019). 1 – местонахождение на восточном склоне гряды Конского; 2 – местонахождение «Аммонитовый овраг».

Кластолит в «Аммонитовом овраге» (координаты: 44°46′46″ с.ш.; 34°06′01″ в.д.; H = 278 м) сложен известняком микритовым, желтовато-серым, брекчеевидным, с прослоями песчанистого известняка мощностью 3–7 см. Его видимые размеры – 15×4 м в поперечнике. В кластолите выделены слои с комплексами аммоноидей (снизу вверх):

1) **Слои с *Uptonia* cf. *jamesoni***: *U.* cf. *jamesoni* (J. de C. Sow.), *Tropidoceras* sp. 1 (возможно, новый вид), *Calliphylloceras* cf. *bicicolae* (Menegh).

2) **Слои с *Tropidoceras erythraeum***: *T. erythraeum* (Gemm.), *T. semilaevis* Fucini.

Перечисленные комплексы характерны для зон Jamesoni и Ibex нижнего плинсбаха Турции и Венгрии (Alkaya, Meister, 1995; Géczy Meister, 2007) (рис. 1).

Из кластолитов бассейна р. Бодрак впервые для Горного Крыма определены аммоноидеи родов *Tropidoceras* и *Uptonia* и 9 видов: *Ortechioceras* aff. *edmundi* (Dum.), *O.* cf. *viticola* (Dum.), *Echioceras quenstedti* (Schafhäutl); *E. rhodanicum* (Buckm.); *E. raricostatoides* (Vadasz); *E. crassicostatum* T. et W.; *Uptonia* cf. *jamesoni* (J. de C. Sow.); *Tropidoceras erythraeum* (Gemm.), *T. semilaevis* Fucini и *Tropidoceras* sp. 1.

Установлено, что аммоноидеи, описанные ранее из терригенных пород матрикса меланжа: *Arnioceras* ex gr. *ceratitoides* (Quenst.), *Angulaticeras* (*Boucaulticeras*) *dumortieri* (Fucini), *A.* (*B.*) cf. *rumpens* (Opp.) и *A.* (*B.*) cf. *densilobatum* (Pompeckj) (Казакова, 1962; Зайцев, Аркадьев, 2019) характерны для зон Semicostatum–Oxynotum (?Raricostatum) синемюрского яруса Европы (рис. 2). Таким образом, комплексы аммоноидей из матрикса меланжа древнее комплексов, содержащихся в известняковых кластолитах.

Таксономический состав аммоноидей и литологический состав карбонатных фаций кластолитов бассейна р. Бодрак сходны с таковыми в Понтийских горах (Северная Турция) и горах Баконь (Венгрия) (Bremer, 1965; Alkaya, Meister, 1995; Géczy Meister, 2007; Delikan, Atasagun, 2014, 2017).

РЕЛИКТОВЫЕ ТАКСОНЫ В ПОЗДНЕМААСТРИХТСКИХ И РАННЕПАЛЕОЦЕНОВЫХ ФЛОРАХ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ

А. А. Золина, Л. Б. Головнева

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

На границе мела и палеогена вымирают динозавры, птерозавры, морские рептилии, белемниты, аммониты, иноцерамиды и рудисты, многие группы кораллов, разнообразные планктонные фораминиферы и кокколитофориды. Вблизи этого рубежа также исчезают многие группы растений, которые доминировали в юрской и раннемеловой флорах: беннеттитовые, чекановскиевые, большинство гинкговых и некоторые цикадовые. Однако вымирание у растений не было столь резким, как в животном мире и часть мезозойских таксонов пережили мел-палеогеновый биотический кризис.

Многочисленные раннемеловые реликты были найдены в составе познемаастрихтских и раннепалеоценовых флор Корякского нагорья, Северо-Восток России (рис.).

Каканаутская флора из каканаутской свиты и горнореченская флора из нижней части рарыткинской свиты датируются началом позднего маастрихта (Головнева, 1994; Головнева, Щепетов, 2010; Головнева, Гниловская, 2016). Корякская флора из корякской свиты, рарыткинская флора из верхней части рарыткинской свиты и тэмлянская флора из пограничных отложений рарыткинской и танюрерской свит по составу доминантов сходны с классическими палеоценовыми флорами Гренландии, Шпицбергена и арктической части Северной Америки (Головнева, 1994). Однако в конгломератах выше слоев с корякской флорой в районе бухты Угольной были обнаружены единичные фрагменты раковин иноцерамов. Поэтому флоры этого возрастного уровня датируются либо концом маастрихта (Моисеева, 2012), либо маастрихтом-палеоценом (Головнева, 1994; Головнева, Грабовский, 2015).

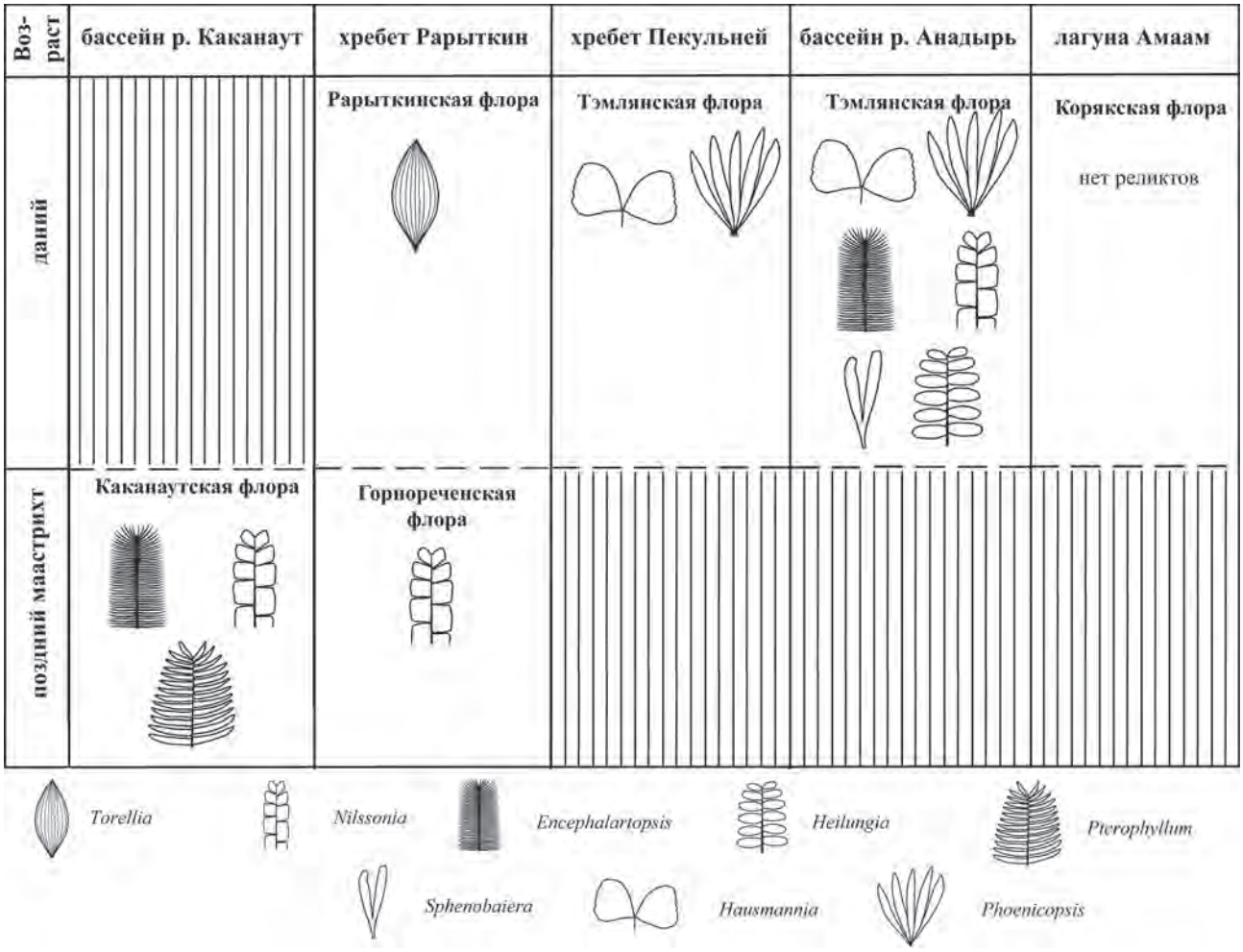


Рис. Распространение реликтовых родов в позднемаастрихтских и раннепалеоценовых флорах Корякского нагорья.

В составе горнореченской флоры отмечен только один реликтовый вид – *Nilssonia serotina* Heer. В состав каканаутской флоры входят три реликтовых таксона. Цикадовые представлены *Nilssonia serotina* Heer и *Encephalartopsis vassilevskajae* Krassilov, Golovn. et Nessov, а беннеттитовые – *Pterophyllum terechoviae* Gnilovskaya. *P. terechoviae* является наиболее поздним видом рода *Pterophyllum* и последним представителем беннеттитовых на территории Евразии (Gnilovskaya, Golovneva, 2018). Немногочисленные цикадовые, представленные преимущественно различными видами рода *Nilssonia,* характерны для многих флор Северного полушария, а беннеттитовые пока обнаружены только в каканаутской флоре.

В корякской флоре реликтовых элементов найдено не было (Головнева, 1994; Моисеева, 2012), что типично для палеоценовых флор. Единственным реликтовым элементом в составе рарыткинской флоры является *Torellia anadyrensis* Budants, описанная по одному фрагменту листа с параллельным жилкованием (Буданцев, 1983). Отсутствие эпидермы делает родовое определение несколько сомнительным, однако известно, что реликтовые гинкговые могли переживать границу мела и палеогена. Род *Pseudotorellia* недавно был обнаружен в палеоцене Японии (Horiuchi, Uemura, 2017).

Тэмлянская флора, сходная с корякской и рарыткинской по доминирующим цветковым, резко отличается от них количеством реликтовых таксонов (Головнева, Грабовский, 2015). Реликты в составе этой флоры представлены диптериевыми папоротниками (*Hausmannia*), цикадовыми (*Nilssonia*, *Encephalartopsis* и *Heilungia*), чекановскиевыми (*Phoenicopsis*, *Leptostrobus*) и гинкговыми (*Sphenobaiera*).

Род *Hausmannia* был широко распространен в раннем мелу (Taylor et al., 2009). Его позднемеловые находки известны только на территории Северной Пацифики и приурочены преимущественно к отложениям Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, во флорах которого данный род встречается до сантона-кампана (Golovneva, Grabovskiy, 2019). Находки в тэмлянской флоре являются самыми поздними для этого рода (Филиппова, 2010; Golovneva, Grabovskiy, 2019). Примерно такая же картина наблюдается в распространении рода *Heilungia* (Shczepetov, Golovneva, 2010; Головнева, 2018).

Роды *Nilssonia* и *Encephalartopsis* приурочены в основном к флорам низменностей. *Encephalartopsis vassilevskajae* до сих пор был известен из кампанских и маастрихтских флор Северо-Востока России и Сахалина (Головнева, 1994; Моисеева, 2011, 2012; Головнева, Грабовский, 2015). Палеоценовые находки *N. serotina* кроме тэмлянской флоры отмечены в бошняковской флоре Сахалина (Красилов, 1979).

Самые молодые находки рода *Sphenobaiera* во флорах приморских низменностей Северо-Востока России происходят из гребенкинской флоры позднеальб-раннетуронского возраста (Герман, 2013). Во флорах Охотско-Чукотского вулканогенного пояса данный род встречается до сантона-кампана (Akinin et al., 2019). Чекановскиевые: *Phoenicopsis* и *Leptostrobus,* – также были распространены во флорах пояса до сантона–кампана (Герман, 2011; Akinin et al., 2019). Обнаруженные в составе тэмлянской флоры *Sphenobaiera, Phoenicopsis* и *Leptostrobus*, расширяют стратиграфическое распространение этих родов до позднего маастрихта-палеоцена.

Возможно, сохранение реликтовых таксонов в тэмлянской флоре в конце мела и начале палеогена связано с влиянием горных флор Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Позднемеловые флоры пояса отличались от одновозрастных флор приморских низменностей доминированием хвойных, малым разнообразием цветковых и большим количеством реликтов (Филиппова, Абрамова, 1993; Головнева, 2018).

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 19-34-90170.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕГО ВЕНДА ВОЛЫНО-ПОДОЛИИ

Е. В. Иванченко

Институт геологических наук НАН Украины, Киев, Украина, gusin@rambler.ru

На Украине вендские отложения распространены на юго-западной окраине Восточно-Европейской платформы, на Волыно-Подолии. Они залегают на породах полесской серии рифея, а там, где те отсутствуют – непосредственно на кристаллическом фундаменте, образуя моноклиналь юго-западного и западного падения (Заїка-Новацький, 1972). Вендские отложения имеют разную стратиграфическую полноту, фациальный характер и мощности в зависимости от строения фундамента.

В работе представлены результаты изучения верхневендских образований на различные группы фауны и флоры.

Верхневендские отложения содержат многочисленные разнообразные ископаемые остатки, представленные группами от прокариот (цианобактерии) до эукариот (грибы, одно- и многоклеточные водоросли и бесскелетная фауна). Распространение ископаемых таксонов зависит от тафономических, палеоэкологических и палеоклиматических условий, существовавших в поздневендское время.

Верхневендские отложения делятся на две серии – могилев-подольскую и каниловскую. Первая сложена песчано-глинистыми породами с существенной примесью вулканогенного материала. Для серии характерен разнообразный микрофитопланктон, представленный нитчатыми и коккоидными формами родов *Botuobia, Leiotrichoides, Palaeolyngbya, Taenitrichoides, Obruchevella, Leiosphaeridia, Spumozina, Stictosphaeridium* (Асеева, 1988;

Иванченко, 2008). Макрофлора представлена родами *Eoholynia, Chuaria* (Ищенко, 1983). Бесскелетная фауна насчитывает более 20 форм организмов и следов их жизнедеятельности, встречающихся в песчаниках на поверхностях наслоения. Это *Nemiana, Tirasiana, Dickinsonia, Palaeopacsichnus* (Гуреев, 1988; Палий, 1976; Федонкин, 1983). Большинство из них приурочено к нижней части серии.

Каниловская серия сложена ритмичными песчано-глинистыми отложениями. В ней массово встречаются остатки макро- и микрофлоры, которые приурочены к сероцветным глинистым прослоям. Комплекс микрофоссилий (Асеева, 1988; Иванченко, 2008) представлен родами *Botuobia, Leiotrichoides, Pomoria, Taenitrichoides, Siphonophycus, Leiosphaeridia, Podoliella, Spumozina, Stictosphaeridium*, причем акритархи, в основном, имеют большой размер. Для верхов серии характерны спиральные нити рода *Cochleatina*. Вендотениды найдены по всему объему серии, это роды: *Vendotaenia, Fusosquamula, Kanilovia* (Ищенко, 1983). Следы жизнедеятельности Metazoa имеют широкое распространение *Harlaniella, Palaeopascichnus,* а отпечатки животных (*Nemiana*) встречаются крайне редко (Гуреев, 1988; Палий, 1976; Федонкин, 1983).

Результаты исследований позволили получить более полную палеонтологическую характеристику разреза, что даст возможность проводить межрегиональные корреляционные сопоставления и выяснить в дальнейшем палеоэкологические условия накопления верхневендских толщ.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ УРОВНИ ЗАРЕЧНОГО ГОРИЗОНТА СРЕДНЕГО ДЕВОНА САЛАИРА

Н. Г. Изох, Е. С. Соболев, Б. М. Попов, Т. А. Щербаненко

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

За более чем полуторавековой период геологических изысканий на Салаире накоплен большой палеонтологический материал, на основе которого были разработаны стратиграфические схемы расчленения девонских отложений Салаира (Петц, 1901, Решения…, 1982; Яворский, 1937 и др.). В последние годы нами была проведена ревизия имеющихся данных и установлено, что существующие стратиграфические схемы расчленения девонских отложений нуждаются в пересмотре и уточнении (Изох, Язиков, 2014; Язиков и др., 2014, 2015 и др.). Наши предложения основаны на анализе распространения таких групп фауны, как аммоноидеи, брахиоподы, конодонты и остракоды. Для среднего девона был предложен заречный горизонт, включающий акарачкинские, сафоновские и керлегешские слои (рис.) (Язиков и др., 2015).

При изучении серии типовых разрезов среднего девона восточного склона Салаира был выявлен изохронный комплекс аммоноидей генозоны Agoniatites. В известковистых туфогенных алевролитах верхней части типового разреза акарачкинских слоев (окраина г. Гурьевск, разрез Б-8410, слой 7) были обнаружены: *Agoniatites vanuxemi* (Hall), *Fidelites* sp. и *Cabrieroceras salairicum* Nikolaeva (Бахарев и др., 2012, Язиков и др., 2014). Тот же комплекс аммоноидей был установлен в разрезах окрестностей города Прокопьевска (разрезы БС-091, БС-093). Этот комплекс происходит из туфогенной терригенно-карбонатной пачки, которая традиционно рассматривалась в составе сафоновской свиты (Ржонсницкая, 1937, 1952, 1968, 1975; Яворский, 1937 и др.). В типовом разрезе сафоновского горизонта у с. Заречное (правобережье р. Большой Бачат) в аналогичной туфогенной терригенно-карбонатной пачке верхней части разреза (пачка 11 разреза Б-8333) были найдены *Agoniatites* cf. *vanuxemi* (Hall) и *Fidelites* sp. (Бахарев и др., 2012, Язиков и др., 2014). Установленный комплекс аммоноидей характерен для узкого стратиграфического интервала – верхней части зоны T. k. kockelianus верхнего эйфеля (Becker, House, 2009) и характеризует только

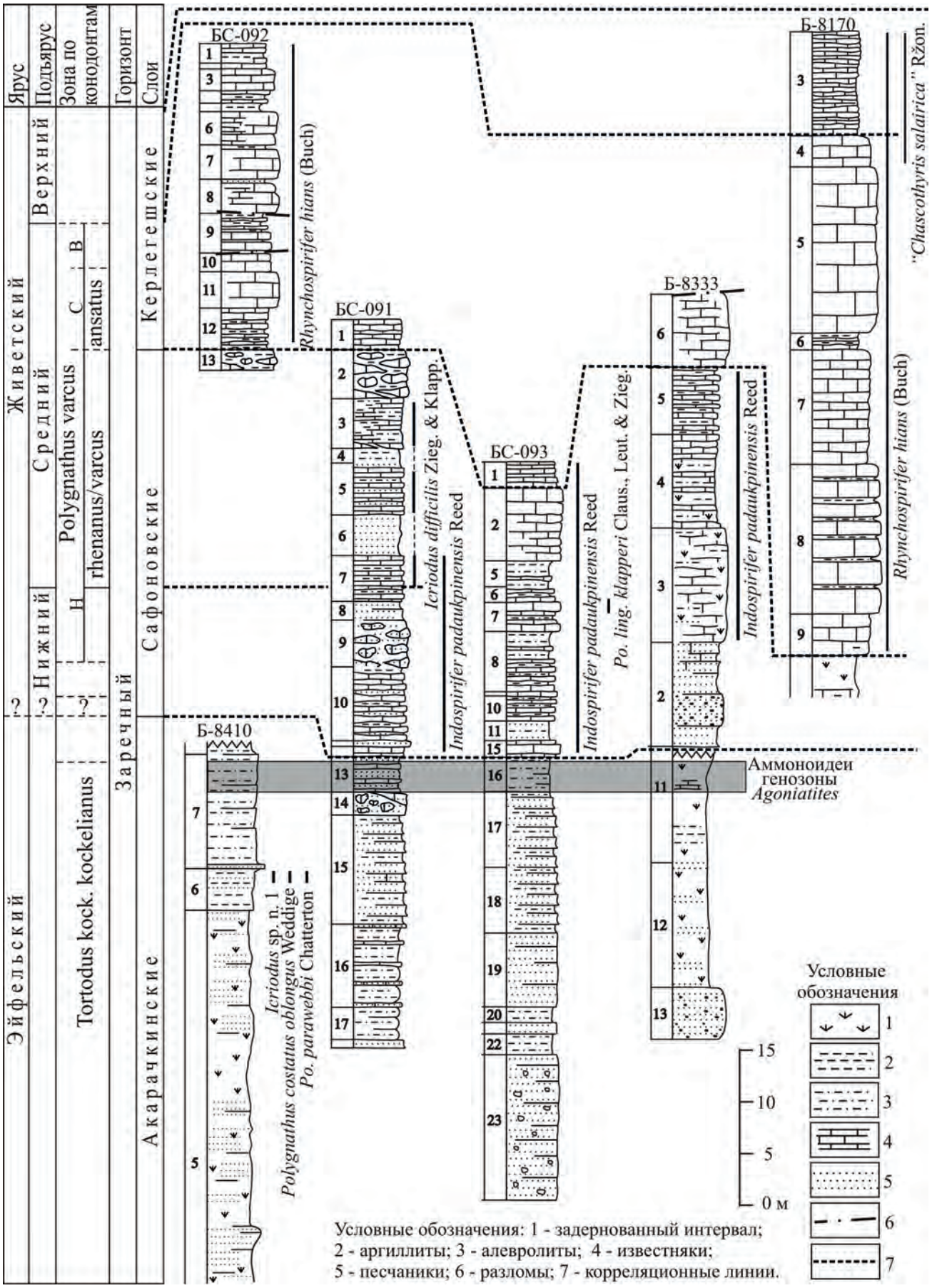


Рисунок. Схема корреляции опорных разрезов акарачкинских, сафоновских и керлегешских слоев заречного горизонта восточного склона Салаира (Язиков и др., 2014, с дополнениями).

акарачкинские слои Салаира, а не сафоновские, как предполагалось ранее. Акарачкинские туфогенно-терригенные слои сами по себе являются наилучшим естественным региональным литомаркером с характерным комплексом аммоноидей.

Непосредственно выше уровня с аммоноидеями акарачкинских слоев в сафоновских слоях установлена позднеэйфельская–раннеживетская брахиоподовая ассоциация с *Indospirifer padaukpinensis* (Reed) (=*I. pseudowilliamsi* Rzon.) (разрезы БС-091 и БС-093) (Язиков, 2014). Керлегешские слои (разрез БС-092) содержат живетский зональный комплекс слоев с *Rhynchospirifer hians* (v. Buch) (=*Ilmenia subhians* Rzon.) Стратиграфически более высокие уровни керлегешских слоев можно наблюдать в карьере в 2-х км южнее ст. Баскускан (разрез Б-8170), где в верхней части разреза (юго-западная стенка карьера) совместно с *Rhynchospirifer hians* (v. Buch) появляется второй зональный вид – «*Chascothyris salairica*» Rzon, характерный для живета.

Конодонты неравномерно распределены в изученных разрезах заречного горизонта. В качестве корреляционного репера следует выбрать *Icriodus difficilis* Ziegler et Klapper, вид-индекс зоны Po. rhenanus/varcus и основания среднеживетского подъяруса. Этот вид установлен в средней части сафоновских слоев (рис.). В пограничном эйфельско–живетском интервале встречены конодонты, имеющие широкий интервал стратиграфического распространения.

Остракоды встречены во всех изученных разрезах заречного горизонта. Многие из таксонов имеют широкий стратиграфический интервал в пределах нижнего–среднего девона. Среди них встречены также таксоны, характерные для живетского яруса: в сафоновских слоях – *Bairdia plicatula* Pol., *Elvanella gemella* Mosk., *Microcheilinella mandelstami* Pol., а в керлегешских слоях – *Paraschmidtella minussiensis* Pol. и др.

МААСТРИХТСКИЕ БРАХИОПОДЫ ПОВОЛЖЬЯ (АСПЕКТЫ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИИ)

Е. И. Ильинский

Саратовский национальный исследовательский госуниверситет им. Н. Г. Чернышевского
Саратов, ilinskii1995@mail.ru

В ходе многолетнего детального изучения позднемеловых отложений Ульяновско-Саратовского прогиба установлено, что в ориктокомплексах, среди разнообразных групп бентосных организмов, заметное место занимают находки раковин брахиопод. Наиболее многочисленны и разнообразны представители этой группы в карбонатных породах маастрихта. На основе выделенных комплексов брахиопод Поволжья и сведений о представителях группы по другим палеобиохориям Европейской палеобиогеографической области, проведен предварительный анализ взаимосвязи палеоакваторий Ульяновско-Саратовского Поволжья с сопредельными и удаленными территориями в маастрихтское время.

Опубликованные и систематизированные исследования в области палеобиогеографии позднемеловых брахиопод весьма ограничены. Наиболее подробной публикацией по этой теме является статья В.П. Макридина и Ю.И. Каца (1966). Авторами на основании комплексов брахиопод предложена схема палеобиогеографического районирования для маастрихтского временного интервала с выделением областей, подобластей и провинций. По этой схеме территория современного Поволжья входила в состав Волжской палеобиогеографической провинции. Однако сведения о таксономическом составе брахиопод в маастрихте для Волжской провинции были весьма ограничены.

К настоящему времени на территории Поволжья из маастрихтских отложений определено 19 видов замковых брахиопод, принадлежащих к 12 родам и 10 семействам. В количественном отношении доминируют представители семейств Chlidonophoridae Muir-Wood, Cancellothyrididae Thomson, Gibbithyrididae Muir-Wood и Basiliolidae Cooper. Данное сообщество сформировалось, в основном, как результат прохореза фауны брахиопод из Западной

Европы в субширотном направлении на восток в позднекампанское – раннемаастрихтское время. Среди определенных теребратулидных брахиопод к космополитным видам относятся: *Gyrosoria gracilis* (Schlotheim), *Carneithyris subcardinaslis* (Sahni), *Magas chitoniformis* (Schlotheim), *Neoliothyrina obesa* Sahni, *Terebratulina chrysalis* (Schlotheim), *Kingena lima* (Defrance), *Ruegenella humboldtii* (Hagenow) и представители рода *Gisilina* Steinich. В ходе прохореза в раннем маастрихте представители этих групп широко расселились. Раковины этих брахиопод найдены в маастрихте современного Прикарпатья, Крыма, Донбасса, Кавказа, Поволжья, Прикаспия и Приуралья (Макридин, Кац, 1966). Прежде считалось, что в позднем кампане прохорез вида *Magas chitoniformis* (Schlotheim) из Западной Европы на территорию Восточно-Европейской платформы ограничивался территорией Днепрово-Донецкой впадины. Однако последние находки указывают, что вид появился в Ульяновско-Саратовском Поволжье не в раннем маастрихте, как предполагалось, а в позднем кампане. Выделены таксоны (предположительно новые виды), дополняющие характеристику комплекса брахиопод Волжской провинции в маастрихтское время, такие как: *Najdinothyris* sp., *Terebratulina* sp., *Neoliothyrina* sp. и *Gisilina* sp. При этом выяснилось, что отсутствуют брахиоподы из семейств Platidiidae Thomson, Laqueidae Thomson, Megathyrididae Dall и подсемейства Trigonoseminae Elliott, которые более характерные для маастрихта Средиземноморской области и Германо-Кавказской подобласти Среднеевропейской (Западноевропейской) области.

Ринхонеллидные брахиоподы в маастрихтских отложениях Ульяновско-Саратовского прогиба встречаются реже теребратулидных и они менее разнообразны в таксономическом отношении. Вертикальное распространение ринхонеллид неравномерно: большинство форм приурочено к интервалам пород нижнего маастрихта. Установлены представители двух родов: *Basiliola* Dall и *Cretirhynchia* Pettitt. Базилиолы представлены единственным экземпляром *Basiliola* cf. *diligensa* Titova из маастрихта Вольской впадины. Этот вид известен из кампана Центрального Копетдага (Титова, 1992), а также из маастрихта Туркменистана и верхнего маастрихта Мангышлака (Hoflinger, 2015). Находки кретиринхий происходят из нижнемаастрихтских отложений и определены в составе видов *Cretirhynchia (Cretirhynchia) retracta* Roemer, *Cretirhynchia (Homaletarhynchia) lentiformis* (Woodward), *Cretirhynchia* sp. A и *Cretirhynchia* sp. B. Вид *C. (Cretirhynchia) retracta* имеет широкое географическое распространение: он известен из нижнего маастрихта Западной Европы, Донбасса, Крыма, Кавказа и Прикаспия. Раковины *C. (Homaletarhynchia) lentiformis* (Woodward) известны из отложений верхнего кампана Юго-Восточной Англии, Бельгии и Польши. Определенный в открытой номенклатуре вид *Cretirhynchia* sp. A по внешним морфологическим признакам сходен с видом *C. (Cretirhynchia) retracta* Roemer, населявшим в раннем маастрихте территорию Поволжья, однако первый имеет гораздо большие размеры и приближенные к треугольным очертания раковины. Другой вид, *Cretirhynchia* sp. B, напоминает польские формы *C. (Homaletarhynchia) lentiformis* (Woodward), но отличается большими размерами, более острой макушкой, уплощенной раковиной и тонкими рёбрами у язычка. Следует отметить, что среди Поволжских ринхонеллид отсутствуют представители рода *Cyclothyris* M'Coy, которые широко распространёны в маастрихтских отложениях Западной Европы, Прикарпатья, Крыма, Донбасса и Прикаспия.

В маастрихтских отложениях Ульяновско-Саратовского прогиба наряду с замковыми брахиоподами, присутствуют немногочисленные раковины известковых беззамковых брахиопод из семейства Craniidae Menke. Среди них определены представители двух родов: *Ancistrocrania* Dall и *Crania* Retzius. Представители вида *Ancistrocrania parisiensis* (Defrance) распространены в отложениях верхнего и нижнего маастрихта и преобладают по частоте встречаемости среди краниид Поволжья. Экземпляры этого вида имеют сходные размеры с маастрихтскими образцами из Англо-Парижского и Германского бассейнов. Вид характеризуется широким распространением в Европейской палеобиогеографической области, что, скорее всего, обусловлено его высокой адаптивной способностью.

Два других вида *Ancistrocrania comosa* (Bosquet) и *Crania craniolaris* (Linnaeus) встречаются крайне редко и представлены единичными экземплярами. Вид *A. comosa* (Bosquet)

впервые обнаружен в пределах европейской части России, в Ульяновской области. Отсутствие находок упомянутого вида в других местонахождениях на территории Восточно-Европейской платформы затрудняет прослеживание направлений его прохореза из Англо-Парижского и Северо-Германского бассейнов. Присутствие краний на территории Поволжья установлено впервые. По литературным данным самое северное местонахождение рода *Crania* Retzius на территории Восточно-Европейской платформы известно в пределах Днепрово-Донецкой впадины (Украинской синеклизы). Единичность находок *Crania craniolaris* (Linnaeus) и значительно меньший размер раковин, по сравнению с экземплярами из Западной Европы, Крыма, Донбасса, Кавказа и Прикаспия, указывает на неблагоприятные условия для жизни таксона в биоценозе. Вероятнее всего, представители рода *Crania* предпочитали более тепловодные бассейны, где их поселения были приурочены к биогермным постройкам.

Выводы. 1. Выявлено таксономическое разнообразие маастрихтских брахиопод территории Ульяновско-Саратовского прогиба. 2. Установлено присутствие общих видов брахиопод Поволжья и сопредельных и удаленных территорий в маастрихтское время. 3. Выделенные эндемичные таксоны расширяют представления о видовом разнообразии эпибентосных поселений, характеризующих особенности Волжской палеобиохории. 4. Дальнейшее изучение брахиопод из верхнемеловых отложений Поволжья позволит уточнить особенности появления и расселения брахиопод, этапы формирования новых представителей группы и наметить значение ее представителей для целей зональной биостратиграфии.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПАЛЕОГЕОГРАФИИ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ *MICRASTER GRIMMENSIS* NIETSCH (ECHINOIDEA)

Е. А. Калякин

Саратовский национальный исследовательский госуниверситет им. Н. Г. Чернышевского
Саратов, ilinskii1995@mail.ru

Род *Micraster* является, пожалуй, наиболее хорошо изученным таксоном позднемеловых морских ежей. Существует ряд различных интерпретаций филогенетических связей микрастерид для разных палеобиохорий (Kermak, 1954; Москвин, Пославская, 1958; Ernst, 1970; Stokes, 1975; Соловьев, 2009; Smith, Wright, 2012). Однако сведения о том, какой вид был последним в филогенетическом ряду и к какому стратиграфическому уровню он приурочен неоднозначны. Принято считать, что для Европейской палеобиогеографической области таковым является *Micraster grimmensis* Nietsch, 1921 – вид, описанный впервые из «мукронатового мела» Германии (Nietsch, 1921). С тех пор его находки известны из верхнекампанских отложений Северного Кавказа, Донбасса и Поволжья (район г. Вольска), и нижнего маастрихта Мангышлака и Копетдага. В 2013 г. его присутствие впервые установлено в маастрихтских отложениях Заволжья (меловой карьер в районе п. Озинки, Саратовская обл.). Помимо неясной стратиграфической позиции, следует отметить существенные морфологические отличия внутри вида. На данный момент известно до 5 типов панцирей *M. grimmensis*, различающихся по положению (наклону) стернального шва относительно перипластрональных полей, конфигурации пластрона, и в меньшей степени по соотношению пластинок апикальной системы. Также разнятся морфометрические параметры панцирей и форма продольного профиля. Н. А. Пославской в 50-х годах прошлого века было установлено только 3 типа панцирей и, основываясь на имеющемся материале, она выявила зависимость в распространении известных форм *M. grimmensis* для разных палеобиохорий (Северного Кавказа, Мангышлака и Поволжья).

Образцы, собранные в разрезе у п. Озинки, а также часть форм, установленных из разрезов г. Вольска имеют другие тип строения панцирей. Весьма существенным является то, что в верхнекампанских отложениях в окрестностях г. Вольска установлено присутствие всех форм *M. grimmensis* (за исключением установленных в Заволжье) в одном слое, что

существенно дополняет данные Н.А. Пославской. Полиморфизм в строении оральной поверхности панцирей данного вида, выражающийся в различном положении стернального шва относительно перипластрональных полей и вариативной конфигурации пластрона, свидетельствуют о необходимости рассмотрения его в качестве таксона более высокого ранга (подрода).

M. grimmensis впервые найден в отложениях средней части аммонитовой зоны «Heteroceras polyplocum» Германии – аналог современной зоны Bostrychoceras polyplocum верхнего кампана общей стратиграфической шкалы (ОСШ). О.В. Савчинская (1974) описала данный вид из верхнего кампана (зона Belemnitella langei) Южного Донбасса. По данным М. М. Москвина и Н. А. Пославской (1959), на Северном Кавказе вид встречается совместно с редкими аммонитами *Bostrychoceras schloenbachi* (Favre) и белемнитами *Belemnitella mucronata senior* Nowak, *Belemnitella langei* Schatsky. По всей вероятности, интервал его распространения можно сопоставить с зонами Bostrychoceras polyplocum–Didymoceras donezianum верхнего кампана ОСШ. В Поволжье, в разрезах в окрестностях г. Вольска, установлено совместное нахождения *M. grimmensis* с *Belemnella licharewi* Jeletzky в отложениях верхнего кампана, коррелируемых с зоной Nastoceras hyati ОСШ. М. М. Москвин и Л. Г. Эндельман (1979) приводят сведения о находках *M. grimmensis* совместно с *Belemnella lanceolata* (Schlotheim) в верхнемеловых разрезах Горного Мангышлака. А.А. Атабекяном сделаны находки данного вида совместно с аммонитами «*Discoscaphites* cf. *constrictus* Sowerby» и «*Discoscaphites constrictus* var. *tenuistriata* Kner» в нижнемаастрихтских отложениях зоны Hauericeras sulcatum (Атабекян, Лихачева, 1961). По современным представлениям данный интервал сопоставим с отложениями зоны Hoploscaphites constrictus нижнего маастрихта. Образцы, собранные в разрезе у п. Озинки (Саратовское Заволжье), происходят из отложений, в которых распространены *Belemnella lanceolata lanceolata* (Schlotheim), а в верхней их части встречены первые *Belemnella sumensis* Jeletzky, что говорит о нижмемаастрихтском возрасте отложений (Сельцер и др., 2006).

В региональной стратиграфической схеме верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы (ВЕП) *Micraster grimmensis* рассматривается как зональная форма для терминальной части верхнего кампана (зона Belemnella licharewi/Micraster grimmensis) (Олферьев, Алексеев, 2005). Новые находки данного вида в отложениях зоны Belemnella lanceolata в Саратовском Заволжье не позволяют с уверенностью рассматривать его в качестве маркера границы кампана и маастрихта в рамках действующей схемы. Однако, проводимые в последние годы обширные комплексные исследования связанные с обоснованием положения границы в пределах Русской плиты показали, что уровень подошвы маастрихта, соответствующий GSSP, располагается именно внутри белемнитовой зоны Belemnella lanceolata. В этой связи, новые находки из Озинского разреза могут послужить основанием для расширения интервала зоны Micraster grimmensis, и перенесения ее верхней границы внутрь зоны Belemnella lanceolata.

Исходя из имеющихся данных о стратиграфическом и географическом распространении, можно сделать выводы о возможных путях распространения вида. Появившись в середине позднего кампана в пределах территории современной Западной Европы, вероятно, вид постепенно продвигался через акватории Донбасса и Северного Кавказа, достигнув к концу кампана территории, относимой к современной правобережной части Поволжья. В конце кампана и, возможно, начале маастрихта ареал *M. grimmensis* расширяется на юг и юго-восток, захватывая территории современного Заволжья, а также Горного Мангышлака и Копетдага, тем самым распространяясь за пределы Европейской палеобиогеографической области в акватории Средиземноморской и Среднеазиатской областей, где, по всей видимости, в начале маастрихта происходит его вымирание, знаменующее собой вымирание рода *Micraster*.

Таким образом, можно заключить, что *M. grimmensis* следует считать последним таксоном филогенетической линии рода *Micraster*. Особенности морфологии и большое количество вариаций, в строении нижней части панциря свидетельствуют о том, что *M. grimmensis*

необходимо рассматривать в качестве таксона более высокого ранга – подрода в составе рода *Micraster*. В отдельных палеобиохориях, в частности на территориях, относимых к современному Заволжью, Горному Мангышлаку и Копетдагу, вид доживает до раннего маастрихта, что доказано его совместными находками с типично маастрихтскими формами *Belemnella lanceolata* (Schlotheim) и *Hoploscaphites constrictus* (Sowerby). Распространение форм с различным типом строения панциря в разных палеобиохориях нуждается в дальнейшем уточнении. Использование данного вида в качестве маркера граница кампана–маастрихта в рамках действующей Региональной схемы верхнемеловых отложений ВЕП также требует существенного уточнения в связи с его новыми находками в Заволжье в более молодых отложениях зоны Belemnella lanceolata.

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ПАЛИНСПАТИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ: СОПОСТАВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ОГРАНИЧЕНИЙ ТРАДИЦИОННЫХ И НОВЫХ МЕТОДОВ НА ПРИМЕРЕ ПАЛЕОЗОЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

А. В. Каныгин, Т. В. Гонта, А. В. Тимохин

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

Рассматриваемая территория в современных географических координатах охватывает 4 смежных региона, резко различающихся по тектоническому строению и истории геодинамического развития – Сибирскую платформу (СП), Верхояно-Чукотскую складчатую область (ВЧСО), Таймырский орогенный пояс (ТМ) и прилегающие острова Северного ледовитого океана, которые во многих мобилистских реконструкциях этой акватории трактуются как остатки палеоконтинента Арктида (или Гиперборея). Эти территории по особенностям геологического строения, хорошей изученности стратиграфическими, тектоническими, петрологическими и палеонтологическими методами, разнообразию интерпретаций ее геологической истории с разных концептуальных позиций, особенно орогенного пояса, является уникальным геологическим полигоном для сопоставления и оценки достоверности альтернативных палеотектонических и палеогеографических реконструкций с использованием традиционных и новых методов. К настоящему времени с позиций фиксизма и мобилизма опубликовано множество альтернативных версий геодинамической природы палеозойских массивов в мезозоидах северо-восточной Азии и их генетической связи с Сибирской платформой.

Наиболее отчетливо противоречия палеобиогеографических и палинспатических реконструкций выявляются при анализе палеонтологических и геологических данных по ордовику, так как отложения этого возраста наиболее полно представлены, кроме СП, на всех выходах палеозоя в мезозоидах ВЧСО и на Новосибирских островах. Палеонтолого-стратиграфическими исследованиями было установлено, что все возраста ордовика этой территории охарактеризованы очень близкими ассоциациями бентосной фауны (брахиоподами, остракодами, трилобитами, мшанками, кораллами и др.) и безусловно принадлежат к одной и той же провинции.

Нами было показано (Каныгин и др., 2019, 2020), что все выступы палеозоя представляют собой микроконтиненты, которые в неопротерозое и большей части палеозоя составляли восточную (в современных координатах) перикратонную окраину (шельф) Сибирского палеоконтинента. В середине девона и карбоне в результате рифтогенного раскола фрагменты этой окраины начали дрейф по двум векторам – субширотному (от Селенняха до Чукотского полуострова) и субширотному (от Селенняха до о-ва Котельный). В большинстве вариантов палинспатических реконструкций эти микроконтиненты трактуются как чужеродные по отношению к Сибирской платформе террейны и перемещаются автономно по разным маршрутам. В некоторых реконструкциях Таймыр составляет, вместе с Северной Землей Карский

блок, обособленный от палеоконтинента, а Чукотки и Аляска образуют самостоятельную микроплиту. В одной из последних версий Сибирский палеоконтинент изображается в составе кратковременно существовавшего в ордовике суперконтинента САБ (Сибирь, Арктида, Балтика). Все эти варианты не соответствуют палеонтологическим, седиментологическим и другим геологическим данным. Кроме того, недостоверность таких реконструкций определяется их многовариантностью.

В истории геологического развития северо-восточной Азии и прилегающей части Арктического океана отчетливо выделяется три историко-геологических этапа (тектонических этажа), которые по геодинамическому режиму можно назвать: 1) Pt_3–D_2 – кратонным (развитие структур в составе кратона); 2) D_2?, C_1–J_2 – океаническим (дрейф в океане откололовшихся фрагментов пассивной окраины палеоконтинента); 3) J_2–K – орогенным (аккреция, трансформация структур, кратонизация земной коры).

Каждый тектонический этаж отличается особенностями информационной базы и методов ее анализа. Для кратонного этапа, когда эпиконтинентальный бассейн развивался как единое целое, базовое значение имеют методы осадочной геологии (стратиграфия, био- и литофациальный анализ, хорология фауны). Петролого-петрохимические методы используются как вспомогательные в качестве дополнительных индикаторов континентального типа земной коры. Для реконструкции океанического этапа опорными становятся петрологические и петрохимические индикаторы океанических обстановок и процессов глубинной геодинамики в сочетании с седиментологическими признаками глубоководности, а также палеомагнитные определения координат тектоно-стратиграфических блоков. Орогенный структурный этаж, представляемый собой коллаж террейнов, аккумулирует информацию о сквозном развитии блоков в интегральном виде, поэтому первостепенное значение при реконструкции этого этапа приобретают методы морфоструктурного анализа, для диагностики, систематизацию дешифрирования структурно-вещественных блоков, в которых заключены перепутанные тектоническими процессами страницы геологической летописи.

При сопоставлении методов палинспатических и палеобиогеографических реконструкций выявляются существенные различия в выборе исходной геологической информации и методологии ее анализа. Для палеотектонических и палеогеографических реконструкций складчатых областей с позиции тектоники литосферных плит базовое значение приобрел метод террейнового анализа, разработанный американскими геологами в 80-е годы прошлого столетия на примере Кордильер и Аляски. В нашей стране он активно развивался Л. М. Парфеновым на примере ВЧСО. Им сформулированы ключевые понятия и методология террейнового анализа, состоящего из следующих определений (Парфенов, 2001): 1. Выделение террейнов, перекрывающих их (осадочные и осадочно-вулканогенные) и «сшивающих» (магматические и метаморфические) образований. 2. Определение границ террейнов и их типов (надвиг, сдвиг, сброс). 3. Типизация террейнов, перекрывающих и «сшивающих» их образований на актуалистической основе (выделение среди них островодужных образований, комплексов аккреционного клина, активных и пассивных континентальных окраин, фрагментов океанической коры и т.п., магматических образований, связанных с процессами рифтогенеза, коллизии, субдукции и др.). 4. Выделение и типизация постаккреционных разломов, возникших после причленения террейнов к кратону, которые приводят к разрушению (дисперсии) террейнов. 5. Анализ палеобиогеографических и палеомагнитных данных, необходимых для суждения о происхождении террейнов.»

Из последовательности этих операций следует, что в качестве первичной информации используются структурно-тектонические данные, характеризующие заключительную фазу геодинамической эволюции складчатого пояса, т.е. анализ проводится «сверху вниз». Поэтому при таком подходе практически не используются стратиграфические и лито-фациальные данные, которые позволяют охарактеризовать палеогеографические обстановки в начальной стадии эволюции бассейна и их изменения в хронологической последовательности по биостратиграфическим данным. Использование палеонтологических, как и палеомагнитных данных, предусматривается только на заключительной стадии террейнового

анализа. При этом в реальной практике приоритетное значение придается палеомагнитным определениям, а палеогеографические данные в большинстве палинспатических реконструкциях либо не учитываются, либо используются выборочно при отсутствии противоречий с палеомагнитными данными. В некотором приближении эти два подхода можно сравнить с реконструкцией прошлогоднего состава и структуры травяного покрова сенокосного луга двумя способами: по составу высохшей травы в стоге сена и по оставшейся стерне, среди которой могут сохранятся реликты прошлогодней растительности. Ясно, что наиболее достоверный результат можно получить при использовании обоих методов.

Террейновый и палеогеографический методы должны использоваться как взаимодополнительные, особенно с учетом различий резких этапов эволюции складчатых областей так как при их комплексировании более полно учитывается геологическая и палеонтологическая информация. Методы палеобиогеографических реконструкций при наличии достоверного количества палеонтологических и седиментологических данных дают возможность установить первоначальное положение тектоно-стратиграфических комплексов и в тоже время тестировать достоверность палеомагнитных данных. Многообразие взаимоисключающих версий палинспатических реконструкций связаны не только с недостаточной разработкой актуалистических моделей тектоники литосферных плит, как считают многие специалисты, но и с ограниченным использованием всего комплекса старых и новых методов палеогеографии.

Исследования выполняются при поддержке гранта РФФИ № 18-05-00248.

ВЛИЯНИЕ ТРАНСГРЕССИВНО-РЕГРЕССИВНОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ НА ТЕМПЫ ВИДООБРАЗОВАНИЯ НА РАННИХ СТАДИЯХ ЭВОЛЮЦИИ КЛАССА OSTRACODA (ОРДОВИК СИБИРСКОГО КРАТОНА)

А. В. Каныгин, Т. В. Гонта

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

Термин «кратон» употребляется здесь вместо более привычного термина «платформа», т.к. по результатам детального изучения хорологии бентосной фауны и анализа геологических данных, нами было установлено (Каныгин и др., 2019, 2020), что в ордовикском периоде эпиконтинентальный морской бассейн с однотипной фауной занимал не только платформу в современных границах (интракратон), но и перикратон, который был деформирован в мезозое складчато-надвиговыми процессами и поэтому его геодинамическая природа многие десятилетия были предметом острых дискуссий. Тектоническому термину «кратон» соответствует географический термин «палеоконтинент», а перикратону – термин «шельф». К перикратонной части единого бассейна относились Таймыр, Сетте-Дабан, а также отколовшиеся от окраины кратона в позднем палеозое микроконтиненты (Селенняхский, Тас-Хаяхтахский, Омулевский, Омолонский, Охотский, Чукотский, Котельничиский). После открытия и изучения остракод в ордовике Верхояно-Чукотской складчатой области (Каныгин, 1965, 1967, 1970 и др.) и описании брахиопод, трилобитов и других групп фауны (М.М. Орадовская, М.Н. Чугаева, Х.С. Розман) была доказана принадлежность всех разрезов этой территории к единой биогеографической провинции с резко выраженным эндемизмом всей биоты в целом. Однако при очень большом сходстве видового состава остракод во всех разрезах рассматриваемой территории стратиграфические диапазоны зональных комплексов существенно различаются в платформенной и орогенной частях территории. Особенно ярко это выраженно в стратиграфическом интервале, соответствующим на Сибирской платформе волгинскому, киренско-кудринскому, чертовскому и баксанскому горизонтам региональной стратиграфической шкалы, а в ВЧСО – лачугский и харкинджинский (рис.).

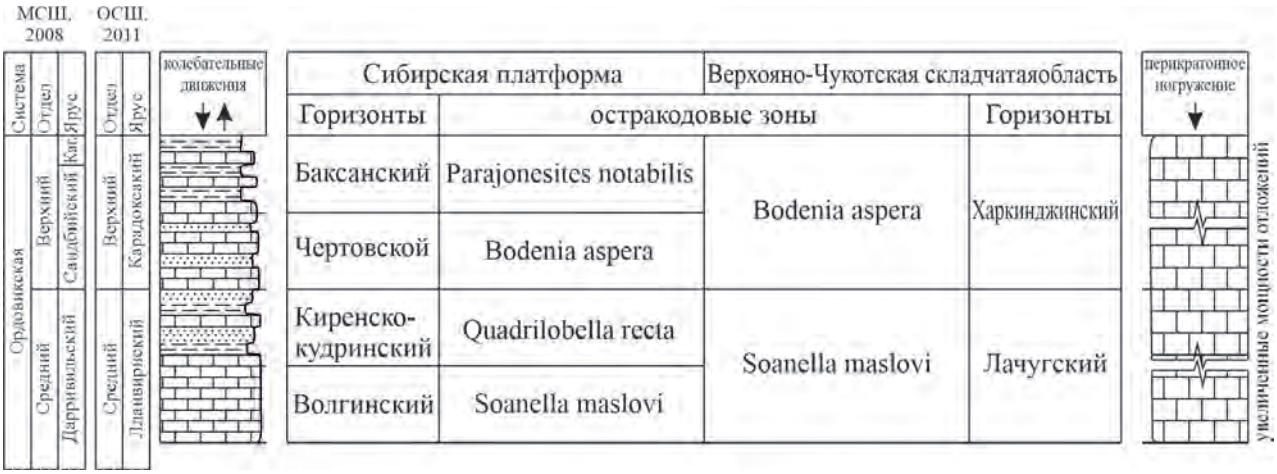


Рис. Сопоставление остракодовых зон Сибирской платформы и Верхояно-Чукотской складчатой области.

В разрезах складчатой области зоны соответствуют полному трансгрессивно-регрессивному циклу, на Сибирской платформе каждая зона соответствует только полуциклу, т. е. соответственно в нижней части трансгрессии, в верхней – регрессии. Осадконакопление в платформенной (интракратонной) и перикратонной частях бассейна и палеогеографические обстановки существенно различались, т.к. на платформе геодинамический режим определялся колебательными (эпейрогеническими) движениями, а на периферии (в переходной зоне от континента к океану) непрерывным погружением. В тектонике, такой геодинамический режим получил название «перикратонное опускание» (Павловский, 1959), которое обычно происходит непрерывно в течении нескольких геологических периодов. Перикратонное опускание Сибирского палеоконтинента прослеживается с неопротерозоя до середины девона, когда в результате рифтогенного раскола перикратона с восточной стороны палеоконтинента (в современных координатах) откололись крупные фрагменты и начали дрейфовать по двум векторам (субширотному и субмеридиональному) в виде самостоятельных микроконтинентов. Важными отличительными особенностями перикратонного седиментогенеза являются сравнительно однородный карбонатный состав осадков с незначительной примесью терригенного материала и огромные мощности, многократно превышающие одновозрастные терригенно-карбонатные отложения платформенной (интракратонной) части палеобассейна. В регрессивную стадию на платформе резко меняются условия среды, при которых прежние экотипы остракод быстро элиминировали, но на смену появлялся новый экоморфотип, адаптированный к более экстремальным палеогеографическим обстановкам. При этом таксономический состав комплексов на видовом и даже родовом уровнях полностью обновлялся. Наиболее контрастно изменялись условия среды в киренско-кудринском горизонте по сравнению с волгинским. Практически все стенобионтные виды бентосной макрофауны (брахиоподы, трилобиты, мшанки, криноидеи и др.), которые в массовом количестве впервые широко расселились вслед за трансгрессией по всей платформе, в большинстве структурно-фациальных зон вымерли, в тоже время, в наиболее мелководных частях бассейна с песчанистым дном расселялись плотные монотипные популяции беззамковых брахиопод. Для остракод, обладающим по физиологическим особенностям более широким адаптивным ресурсом, возникла бесконкурентная среда. В такой экологически недонасыщенной (некогерентной, в трактовке В. В. Красилова, 1971) экосистеме эволюционная стратегия видообразования определяется адаптацией к физико-химическим условиям среды. Поэтому многообразие локальных биотопов в таких условиях является главным стимулирующим фактором биодиверсификации.

В целом в ассоциациях остракод на ранних этапах эволюции этой таксономической группы доминируют очень архаичные морфотипы («монстры эволюции», по определению С. С. Шварца) с коротким сроком эволюционного существования. Многие из таких мор-

фотипов не имеют эволюционных потомков, но именно эти их особенности определяют очень четкие индикаторные свойства этих видов в качестве геохронологических реперов и индикаторов биофациальных обстановок. Ярко выраженные морфологические особенности ордовикских остракод в полной мере отвечают закону архаического многообразия, впервые сформулированным Ю.В. Мамкаевым (1968): «для различных этапов формирования новых планов организации организмов характерно появление ‘химерных’ морфотипов с комбинациями признаков, различающих в норме таксоны высокого ранга».

В ордовике северо-восточной Азии в ассоциациях древнейших остракод ярко выражено доминирование представителей семейства Cherskiellidae, наиболее архаичные формы которых имеют признаки неясного функционального назначения (щелевидные бороздки на передней лопасти), которые не имеют аналогов среди других морфотипов этой таксономической группы. Уникальные диагностические признаки, высокая популяционная численность и эволюционная эфемерность предают этому семейству первостепенное значение как изохронному биостратиграфическому реперу и показателю палеобиогеографической изолированности от других эпиконтинентальных бассейнов.

Исследования выполняются при поддержке гранта РФФИ № 18-05-00248.

ЗНАЧЕНИЕ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ НАУТИЛОИДНЫХ ЦЕФАЛОПОД ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПЕРИОДА КОСМОПОЛИТИЗМА В РАННЕМ СИЛУРЕ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Г. Н. Киселев

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

Морфоструктурные изменения раковины и различные типы внутрисифонных образований явились основой при обосновании морфофизиологических событий для палеозойских цефалопод. (Барсков, Богословская, Журавлева, Киселев, Кузина, Леонова, Шиманский, Яцков, 1994). Исследования данных новоприобретений позволяют выявлять процессы морфогенеза и палеозоогеографическое разнообразие цефалопод в раннем силуре.

Исследования различных групп древних организмов позволили установить, что появляющиеся роды в региональных сообществах можно подразделить на четыре группы (Неймарк и др., 1997): иммигранты – известны из более древних отложений других регионов; эмигранты – известны в более молодых отложениях других регионов; эндемики – только в данном регионе; полирегионалы – появляются одновременно в нескольких регионах.

Для наружнораковинных цефалопод на основе изучения исторического морфогенеза и морфофункционального анализа скелета (Несис, 1982) предложена адаптивная характеристика и выделен ряд жизненных форм (Барсков, 1979, 1989; Киселев, 1990, 1998, 2019; Несис, 1982).

1. Бентосная:

1.1. Ортоконы и циртоконы с быстрорасширяющейся раковиной (роды *Multicameroceras, Sinoermoceras, Cyclostomiceras, Burenoceras, Clarcoceras, Dakeoceras, Metarizoceras, Rizosceras, Ekvanoceras, Macrodomoceras, Platyconus, Protophragmoceras, Sthenoceras*). Многие из этих таксонов представлены видами-полирегионалами в раннем силуре Подолии (рестевская свита) и Баррандиене (мотольские слои);

1.2. Узкоконические ортоцераконы с широким вентрально расположенным сифоном с внутрисифонными отложениями (*Manchuroceras, Coreanoceras, Selkirkoceras, Troostoceras, Floweroceras, Gonioceras, Kochoceras, Armenoceras, Eushantungoceras*). В силурийский период отдельные таксоны являются эндемиками (*Kochoceras*), другие (*Armenoceras*) – иммигрантами из Сибирского палеобассейна (мойероканская свита, лландовери) в Подольский палеобассейн (сокольская свита, лудлов) и Балтийский палеобассейн (яанинская свита).

2. Бентопелагическая:

2.1. Ортоцераконы (*Broggeroceras, Cyclostomiceras, Clinoeras, Whitefieldoceras, Whiteavesites, Orthophragmoceras*);

2.2. Ортоцераконы и циртоцераконы с сужающейся к устью раковиной (*Actinoceras, Taymiroceras, Cyrtogomphoceras, Projovellania, Herkimeroceras, Konglungenoceras, Metaspiroceras, Codoceras*). Ряд общих таксонов характерны для Балтоскандии и Баррандиена. Из них род *Actinoceras* является полирегионалом и *Projovellania* – эмигрант из Подольского палеобассейна;

2.3. Циртоцераконы с суживающейся к устью жилой камерой (*Plectronoceras, Caseoceras, Cumberloceras, Eremocras, Cassinoceras, Boreoceras, Piloceras, Paraphragmites, Phragmoceras, Orthophragmoceras, Beloitoceras, Neumatoceras*) – наиболее часто встречаются в силуре Тянь-Шаня и Баррандиена и являются полирегионалами;

2.4. Представители со свернутой раковиной (*Ophioceras, Systrophoceras, Nothoceras, Palaeonothoceras, Nothocerina, Bickmorites, Gasconsoceras, Savageoceras, Peismoceras, Lechritrochoceras*) – характерны для Балтосканди и Баррандиена и могут быть отнесены к полирегионалам.

3. Нектобентосная:

3.1. Ортоцераконы с узкоконическими, медленно расширяющимися раковинами (угол расширения до 15°): (*Murrayoceras, Leurorthoceras, Alumettoceras, Ormoceras*); встречаются почти повсеместно и являются полирегоналами;

3.2. Циртоцераконы с узкоконическими раковинами: *Mongoceras, Avaoceras, Paroocerina, Anomeioceras, Jovellania, Anonimoceras, Parawestonoceras, Reedsoceras, Lawrensoceras, Richardsonoceras, Roussanoffoceras, Rutoceras*; могут быть иммигрантами и полирегионалами.

3.3. Цефалоподы со свернутой дисковидной раковиной (округлого поперечного сечения) и длиной жилой камеры 0,5–0,75 оборота: *Gasconsoceras, Discoceras, Trocholites*; чаще эндемики.

4. Нектонная: ортоцераконы и слабо изогнутые экзогастрические циртоцераконы, с небольшими углами расширения, гладкой обтекаемой раковиной, с приспособления для ориентировки в субгоризонтальном положении и возможностями активного плавания: *Plagiostomoceras, Parakionoceras, Michelinoceras, Sinoceras, Arionoceras, Arkonoceras, Hastula, Temperoceras,* многие роды Pseudorthocerida, некоторые представители Discosorida; встречаются почти повсеместно и являются полирегионалами.

5. Нектобентосная жизненная форма: ортоцераконы, циртоцераконы и бочонковидные формы, с высокой плавучестью, и гипостомным положением в воде: Hemiphragmoceratidae, Trimeroceratidae, Mandaloceratidae, *Lyecoceras, Calocyrtoceras, Cyrtocycloceras, Dawsonoceras, Andigenoceras, Euloxoceras, Shikhanoceras, Protobactrites*; распространены в большинстве силурийских бассейнов Евразии и могут быть полирегионалами.

Исследование жизненных форм наружнораковинных цефалопод позволяет охарактеризовать фаунистические комплексы фауногенеза (Розанов, 1999) раннесилурийских цефалопод на стадии фазы роста (Янин, 2009).

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКЕЛЕТНЫХ ОСТАТКОВ ПАЛЕОПАСЦИХНИД В БИОСТРАТИГРАФИИ ВЕРХНЕГО ДОКЕМБРИЯ

А. В. Колесников

Геологический институт РАН, Москва, ppp853@gmail.com

Ископаемые остатки палеопасцихнид известны и изучаются как проблематики венда уже более сорока лет. В разное время их интерпретировали как ископаемые следы жизнедеятельности, фекальные пеллеты, водорослевые остатки или остатки неизвестной природы

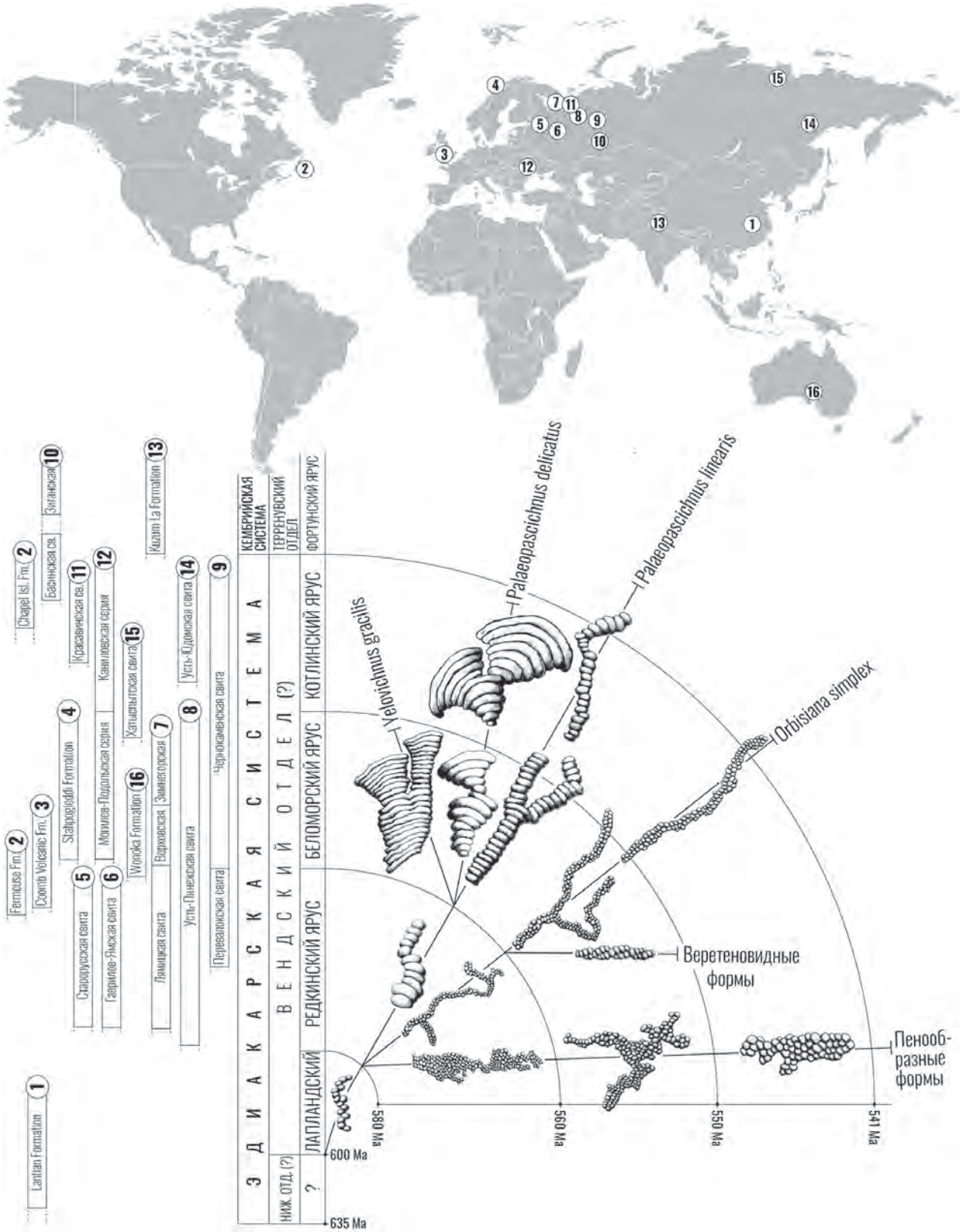


Рис. Стратиграфическое и географическое распространение остатков палеопасцихнид.

(Палий, 1976; Соколов, 1976; Федонкин, 1981, 1985; Haines, 2000; Gehling et al., 2000; Jensen et al., 2006). Перспектива обнаружить современные аналоги ископаемых остатков палеопасцихнид долгое время представлялась чрезвычайно заманчивой, однако, до начала 2000-х гг. поиски оставались безуспешными. В 2003 г. впервые было высказано предположение, что остатки палеопасцихнид могли принадлежать древнейшим многокамерным протистам, поскольку внешне они поразительно похожи на современные ксенофиофорные организмы (Seilacher et al., 2003). Настоящим прорывом в изучении палеопасцихнид явилось доказательство агглютинированной природы их остатков и подтверждение наиболее вероятного родства с современными организмами группы ксенофиофор (Kolesnikov et al., 2018a, 2018b). Экспериментальным путем в результате макро- и микроскопического изучения этих проблематик было показано, что палеопасцихниды имели камерное строение и внешний скелет, который строился путем агглютинации зерен осадка из окружающего пространства. Кроме того, впервые был проведен таксономический анализ и монографически описаны два вида ископаемых остатков палеопасцихнид – *Palaeopascichnus linearis* Fedonkin (Kolesnikov et al., 2018a) и *Orbisiana simplex* Sokolov (Kolesnikov et al., 2018б), с последующим предложением объединить оба рода ископаемых организмов в общую группу Palaeopascichnida (палеопасцихниды). В настоящее время род *Palaeopascichnus* включает себя новый вид *Palaeopascichnus linearis* и ранее описанные ихнотаксоны *Palaeopascichnus delicatus* (Palij, 1976), *Palaeopascichnus sinuosus* (Федонкин, 1981), нуждающиеся в ревизии. К палеопасцихнидам ранее также предлагалось относить похожие остатки с неясным систематическим положением *Yelovichnus gracilis* Fedonkin (Jensen, 2003; Jensen et al., 2006). Род *Orbisiana* (Sokolov, 1976) на текущий момент остается моновидовым, однако, последние результаты исследований показывают, что в составе рода может быть несколько видов (Kolesnikov, 2019).

Палеопасцихниды являются одной из наиболее распространенных групп ископаемых макроскопических остатков венд-эдиакарского возраста. Они широко известны из разрезов венда и эдиакария Зимнего Берега Белого моря, Онежского п-ова, Подолии, Западного склона Среднего и Южного Урала, южной части Китая, о. Ньюфаундленд, Уэльса, губернии Финнмарк Норвегии, южной части Австралии, северо-востока Сибири (Glaessner, 1969; Соколов, 1972, 1976; Палий, 1976; Федонкин, 1981, 1985, 1987; Narbonne et al., 1987; Cope, 1982; Heines, 2000; Grazhdankin et al., 2008; Yuan Xunlai et al., 2011; Беккер, 2010, 2013; Högström et al., 2013; Kolesnikov et al., 2018a, 2018b; Kolesnikov, 2019).

Несмотря на то, что пока не все ископаемые остатки монографически описаны, также как и сама группа палеопасцихнид, открытие агглютинированного скелета в строении относимых к ней фоссилий, дает новое понимание природы проблематик и раскрывает возможный потенциал применения группы для биостратиграфии вендских и переходных венд-кембрийских отложений. Примером может служить схема, предложенная на основе изучения стратиграфического и географического распространения палеопасцихнид в отложениях верхнего докембрия известных местонахождений мира (рис.). Схема соотнесена с подразделениями венда – лапландским, редкинским, беломорским и котлинским ярусами, выделенными на основе одноименных региональных стратиграфических подразделений (горизонтов) вендской системы Восточно-Европейской платформы и предложенными в качестве формальных подразделений верхнего отдела эдиакарской системы международной хроностратиграфической шкалы (Гражданкин, Маслов, 2015).

В последнее время к изучению палеопасцихнид вновь обращено пристальное внимание отечественных и зарубежных исследователей, однако, остается еще много вопросов, связанных с интерпретацией и систематикой этих палеонтологических остатков, которые демонстрируют настолько широкий диапазон типов сохранностей, что до сих пор не существует унифицированного диагноза группы.

Исследования проведены при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант № 19-77-00028.

НОВАЯ НАХОДКА МИКРООРГАНИЗМОВ В ХАРАЮЕТЕХСКОЙ СВИТЕ ВЕНДА ХАРАУЛАХА (ПРЕДВЕРХОЯНСКИЙ КРАЕВОЙ ПРОГИБ)

П. Н. Колосов

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, p_kolosov@diamond.ysn.ru

Харaюетехская свита (420–450 м, неопротерозой, венд/эдиакарий) хорошо обнажена в низовье р. Лены на ее левом берегу в 3–5 км ниже д. Чекуровка. Здесь она со стратиграфическим несогласием залегает на сиэтачанской свите верхнего рифея. Разрез ее начинается терригенными породами, переходящими выше в хемогенные карбонаты со строматолитами и онколитами. На размытой поверхности доломитов харaюетехской свиты залегает тюсерская свита, разрез которой начинается пачкой песчаников (25 м), по разрезу сменяемой конгломератами (5 м). Последние перекрыты песчаным известняком. Здесь диабазовый силл (40 м) интрудируется вдоль контакта. Мощность слоя песчаного известняка 2,5 м. Он содержит разнообразную фауну (Benus, 1988; Миссаржевский, 1989): *Ajacicyathus* ex gr. *khemtschikensis* Zhur., *Hyolithellus tenuis* Miss., *Spinulitheca* sp., *Loculitheca rugata* (Sys.), *Ladatheca annae* (Sys.), *Allatheca concinna* Miss., *A. nana* Miss., *A. cana* Val., *Spinulitheca billingsi* (Sys.) и др. томмотского яруса нижнего кембрия. Возраст конгломератовых обломков раннетоммотский, датирован 534?6±0?5 млн лет (Bowring et al., 1993). Эту датировку можно рассматривать, как подтверждение вендского возраста нижележащей харaюетехской свиты, подстилающей тюсерскую свиту нижнего кембрия.

В 2018 г. автором собраны образцы чёрных кремней из харaюетехской свиты. Кремни образуют линзы и выклинивающиеся маломощные прослоечки в темноцветных и сероцветных плитчатых известняках. Рассматриваемая свита обнажена и на правом берегу р. Лены, напротив дер. Чекуровка. В отобранных отсюда образцах кремней при помощи СЭМ обнаружены окаменевшие, хорошо сохранившиеся микрофоссилии, трактуемые, как возможные аскомицетные дрожжи (тип Fungi, отдел Ascomycetes, субфила Saccharomycotina по www.thefullwiki.org/Ascomycete), бурно размножающиеся вегетативным способом – почкованием. Почки преимущественно шаровидные, диаметром 0,3–0,5 мкм. Споры (репродуктивные формы) в виде конидиоспор, то есть, расположены цепочками на ветвях мицелия (рис. 1). Дрожжевые клетки разной формы, некоторые из них размерами 4,8×2,2 мкм. Их споры

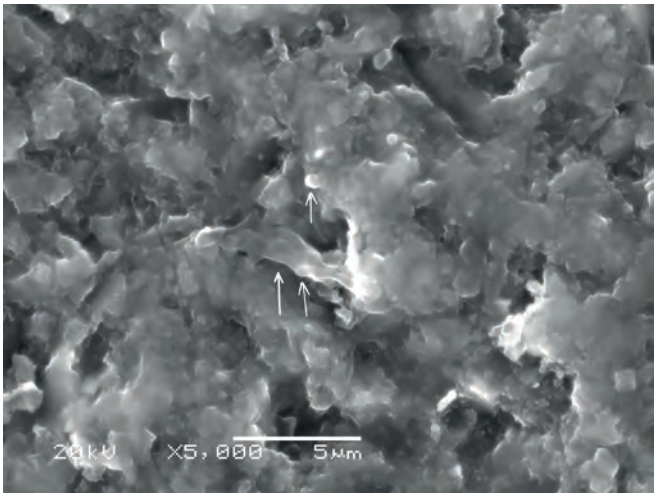


Рис. 1. Дрожжевые клетки разной формы. Указаны стрелками: тонкими – споры; толстой – конидиоспора. Аншлиф из обр. № 79-18, фото № 79-1, использован СЭМ JEOL JSM-6480LV.

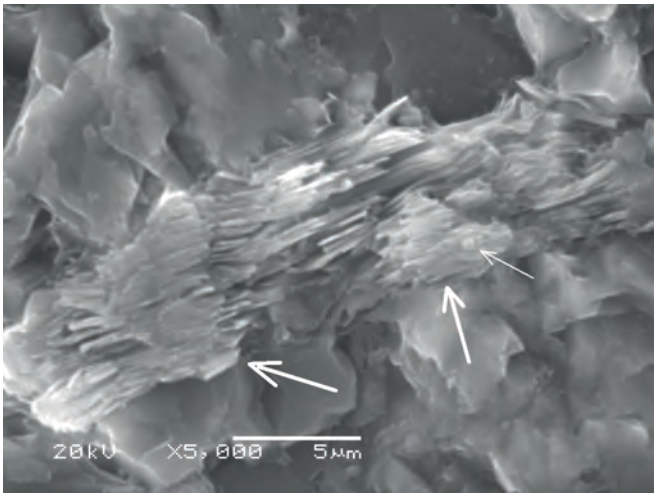


Рис. 2. Зелёные водоросли пластинчатой формы. Указаны стрелками: толстыми – пораженные грибами участки слоевища; тонкой – спора грибов. Аншлиф из обр. № 79-18, фото № 79-83, использован СЭМ JEOL JSM-6480LV.

сферической формы диаметром 0,28–0,48 мкм. Хорошо наблюдаются перетяжки на месте септ между не отделившимися после почкования клетками. Это свидетельствует в пользу того, что почкование, вероятно, голобластическое, характерное для аскомицетных дрожжей (http://beaplanet.ru/griby/drozhzhi.html).

Кроме грибов обнаружены остатки пластинчатой формы, отнесенные предположительно к Chlorophyta (зелёные водоросли): длина приводимого на рис. 2 слоевища 24 мкм. Оно состоит из большого (14-17) количества параллельно расположенных пластин толщиной 0,14–0,17 мкм. Слоевище поражено паразитирующими грибами, споры которых имеют сферическую форму размером 0,48 мкм в диаметре.

Отмечается, что найденные в харауетехской свите Предверхоянского краевого прогиба микроостатки, интерпретируемые как дрожжевые грибы и пластинчатой формы зелёные водоросли по морфологии неотличимы от таковых, содержащихся в бюкской свите венда (эдиакария) Берёзовского прогиба на юго-востоке Сибирской платформы (Колосов, 2016, 2019). Возможно, это указывает на близкий или одинаковый состав комплекса микроорганизмов в одновозрастных отложениях, накопившихся в сходных условиях.

Исследования выполнены по Государственному заданию ИГАБМ СО РАН и при финансовой поддержке Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ РАССЕЛЕНИЯ КАРНИЙСКИХ АММОНОИДЕЙ БОРЕАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

А. Г. Константинов

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

Бореальная палеобиогеографическая область в карнийском веке включала арктические острова Канады, архипелаг Свальбард и Северо-Восток России (Дагис и др., 1979; Дагис, Шевырев, 1981; Константинов, Соболев, 2004). На Северо-Востоке России (Архипов, 1974; Дагис и др., 1979; 1996) и в Арктической Канаде (Tozer, 1961; 1967) морские карнийские отложения представлены толщами аргиллитов, алевролитов, глинистых сланцев и охарактеризованы остатками аммоноидей и других групп фауны морских беспозвоночных. На Свальбарде в карнийском веке в прибрежно-морских и континентальных обстановках формировались более алевритистые и песчанистые осадки, содержащие остатки эндемичной фауны двустворчатых моллюсков и прослои с листовой флорой (Корчинская, 1972; 1975; Дагис и др., 1979). Ранее, ввиду слабой изученности позднетриасовых морских беспозвоночных Свальбарда и Арктической Канады, трудно было провести сколько-нибудь удовлетворительный анализ географической дифференциации аммоноидей внутри Бореальной области (Дагис и др., 1979). Прогресс, достигнутый за последние 25 лет в изучении систематического состава и распространения карнийских аммоноидей Северо-Востока России (Бычков, 1995; Константинов, 1995; 1999; 2006; 2012; 2014; 2018а; 2018б; 2019а; 2019б; Константинов, Соболев, 1999а; Брагин и др., 2012) и Канады (Tozer, 1994), позволяет проанализировать состав и ареалы родов аммоноидей, установленных в карнийском ярусе бореальных регионов, рассмотреть особенности их расселения и географическую дифференциацию внутри Бореальной области. Позднетриасовая фауна Корякии, содержащая индикаторы тропических бассейнов (мегалодонтиды, герматипные кораллы и др.), исключена из биогеографического анализа, поскольку, вслед за исследованиями Ю.М. Бычкова и А.С. Дагиса, интерпретируется в качестве фауны, сформированной в низких широтах и приуроченной к аллохтонным блокам аккреционных структур Западной Пацифики (Бычков, Дагис, 1984).

В составе карнийских аммоноидей Северо-Востока России насчитывается 18 родов, относящихся к 6 семействам. Доминирующей группой были представители семейства Sirenitidae: эндемичные для палеобассейнов Северо-Востока России роды *Seimkanites*, *Yanosirenites*;

Neosirenites, *Kedonosirenites*; бореальные роды *Yakutosirenites*; *Arctosirenites*; *Orientosirenites*; космополитный род *Sirenites* и обнаруженный в единственном местонахождении тетический род *Striatosirenites*. Вероятно, к эндемичному сибирскому роду могут быть отнесены также формы, описанные как «*Neosirenites*» *pseudopentastichus* Bytschkov, 1973 (Бычков, 1973). Среди представителей семейства Trachyceratidae, встречающихся в отдельных стратиграфических интервалах нижнего карния, роды *Boreotrachyceras* и *Okhototrachyceras* известны пока только на Северо-Востоке России, в единственном местонахожении был найден тетический род *Trachyceras*. Относительно редко встречаются Arpaditidae, среди которых установлен эндемичный для Северо-Востока России род *Siberioklipsteinia* и бореальный род *Arctoarpadites*. По всему объему карнийского яруса распространены Ussuritidae, относящиеся к роду *Arctophyllites*, известному во всех бореальных регионах. Такое же широкое стратиграфическое распространение в карнийских отложениях Северо-Востока России имеют Arcestidae, относящиеся к космополитному роду *Proarcestes*, встреченному во всех зонах, за исключением нижней зоны omkutchanicum. Наконец, в единственном разрезе в верхнем карнии Омулевского поднятия были обнаружены аммоноидеи, отнесенные к Clionitidae и описанные как *Obruchevites prodigialis* Vavilov, 1977 (Вавилов, 1977).

В общем составе карнийских аммоноидей Северо-Востока России на долю эндемичных родов приходится 50%, бореальных – 28%, космополитных и тетических – по 11%. Однако это соотношение несколько меняется для раннего и позднего карния. Если для раннекарнийского времени характерно преобладание в составе аммоноидей эндемичных форм (роды *Boreotrachyceras*, *Okhototrachyceras*, *Seimkanites*, «*Neosirenites*» *pseudopentastichus*, *Yanosirenites*, *Siberioklipsteinia*), особенно резко выраженное в фазы aculeatus, buralkitensis и seimkanense, то в позднекарнийское время среди аммоноидей половину составляют бореальные роды (*Arctophyllites*, *Yakutosirenites*, *Arctosirenites*, *Orientosirenites*, *Arctoarpadites*). В начале и конце раннего карния установлены две инвазии тетических форм в бореальные бассейны Северо-Востока Азии: в фазу omkutchanicum отмечено проникновение Trachyceratidae и рода *Trachyceras*, в фазу armiger – родов *Sirenites*, *Striatosirenites* и Arpaditidae, близких к роду *Klipsteinia* (*Siberioklipsteinia*), что позволило провести прямую бореально-тетическую корреляцию зон omkutchanicum и armiger с зонами aon и austriacum стандартной шкалы соответственно (Константинов, 2014; Константинов, 2018б). В сообществе аммоноидей позднего карния этого региона тетические элементы неизвестны.

Среди карнийских аммоноидей Арктической Канады установлено 10 родов из 5 семейств. Sirenitidae представлены родами *Sirenites*, *Arctosirenites*, *Yakutosirenites*, и *Orientosirenites*, к которому относятся (Константинов, 2018а) *Sirenites serotinus* Tozer, 1994 и *Arctosirenites southeri* (Tozer, 1961), Arpaditidae – родом *Arctoarpadites*, Ussuritidae – родом *Arctophyllites*, Badiotitidae – родом *Orthoceltites* и Tropitidae – родами *Paratropites*, *Jovites* и *Arctotropites*. Половину состава карнийских аммоноидей Арктической Канады составляют роды, известные во всей Бореальной области, на долю тетических форм приходится 40% (роды *Orthoceltites*, *Paratropites*, *Jovites*, *Arctotropites*), на долю космополитных – 10% (род *Sirenites*). В нижнем карнии Арктической Канады известны находки родов *Arctophyllites* и *Sirenites*, встречающихся также и в одновозрастных отложениях Северо-Востока России. В начале позднекарнийского времени (до середины фазы Tropites welleri) сообщество аммонодей Арктической Канады состоит только из бореальных родов (*Arctosirenites*, *Arctoarpadites*), во второй половине фазы welleri в составе аммоноидей этого региона преобладают тетические таксоны: число родов тропитид и бадиотитид (*Paratropites*, *Jovites*, *Arctotropites, Orthoceltites*) вдвое больше числа родов сиренитид (*Yakutosirenites*, *Orientosirenites*).

Сравнительный анализ состава и ареалов распространения аммоноидей, установленных в карнийских отложениях Северо-Востока России и Арктической Канады, позволяет сделать следующие заключения. В целом, карнийские аммоноидеи Северо-Востока России отличаются от таковых Арктической Канады существенно бóльшим таксономическим разнообразием. Особенно резко выражены различия раннекарнийских аммоноидей обоих регионов, когда на Северо-Востоке России известно в 6 раз больше родов аммоноидей.

Среди раннекарнийских комплексов Арктической Канады неизвестны тетические формы-иммигранты, трахицератиды и арпадитиды, а сиренитиды представлены единственным родом *Sirenites*. Объяснение этого положения нуждается в дополнительных исследованиях, так как оно вряд ли связано только с редкостью находок аммоноидей в разрезах карния Арктической Канады или с лучшей степенью изученностью сибирского материала. В позднем карнии выравнивается диспропорция в таксономическом разнообразии аммоноидей обеих регионов. В это время в палеоакваториях Северо-Востока России насчитывается 10 родов, Арктической Канады – 8 родов. Но если в первом регионе основной фон составляют бореальные роды, а тетические не установлены, то во втором регионе комплекс позднекарнийских аммоноидей имеет смешанный состав и включает как бореальные (роды *Arctosirenites*, *Arctoarpadites*, *Yakutosirenites*, *Orientosirenites*), так и тетические элементы (роды *Orthoceltites*, *Paratropites*, *Jovites*, *Arctotropites*). Проникновение тетических аммоноидей в палеокватории Арктической Канады произошло во второй половине фазы welleri. Палеобассейны Северо-Востока России по преобладанию бореальных и эндемичных таксонов аммоноидей на протяжении всего карнийского века входили в состав единой Бореальной палеобиогеографической области. К этой же биохории в раннем и начале позднего карния (до середины фазы welleri) по составу аммоноидей относились и палеоакватории Арктической Канады, которые уже со второй половины фазы welleri вошли в зону палеобиогеографического экотона.

Работа выполнена при поддержке проектов ФНИ № 0331-2019-0004 и НИР IX.126.1.3.

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ КЕМБРИЙСКИХ ТРИЛОБИТОВ (ЗАПАДНАЯ И СЕВЕРНАЯ ОКРАИНЫ СИБИРСКОГО ПАЛЕОБАССЕЙНА)

И. В. Коровников

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

Остатки кембрийских трилобитов многочисленны и разнообразны на территории Сибирской платформы. Изучению их палеобиогеографического распространения посвящено много работ (Репина, 1983, 1987; Pegel, 2000; Сухов и др., 2016 и др.), благодаря чему выявлена связь распространения комплексов трилобитов с фациальными регионами, установленными для кембрийской части осадочного чехла платформы.

В последние годы был получен новый материал из краевых частей Сибирской платформы – западной и северной. На западной окраине платформы остатки трилобитов обнаружены в керне скважин Предъенисейского осадочного бассейна (Елкин и др., 2001; Коровников, 2006; Конторович и др., 2008; 2012; Филиппов и др., 2014). На севере – в естественных разрезах кембрия, на южном берегу о-ва Беннетта (арх. Новосибирские о-ва), расположенного на северо-восток от Сибирской платформы в акватории Северного Ледовитого океана (Данукалова и др., 2014). Встреченные комплексы трилобитов имеют много типичных сибирских форм и позволяют проследить их палеобиогеографическое распространение в пределах Сибирского палеобассейна.

Нижний кембрий. В пределах Предъенисейского осадочного бассейна в скважинах Лемок-1, Тыйская-1 и Восток-4 встречены трилобиты *Binodaspis paula* и *Bonnaria* sp. (Елкин и др., 2001; Коровников, 2006; Конторович и др., 2008; 2012; Филиппов и др., 2014), *Bulaiaspis* sp., *Bulaispis* cf. *sajanica, Tungusella manica, Micmaccopsis*? sp., *Bathyuriscellus* sp., *Astenaspis* cf. *tenius, Binodaspis* sp., *Termierella* sp. (Конторович и др., 2012). Эти трилобиты распространены на Сибирской платформе в пределах Турухано-Иркутско-Олекминского региона в верхах атдабанского и в низах ботомского ярусов.

На северной окраине Сибирской платформы, на о-ве Беннетта, трилобиты нижнего кембрия обнаружены в верхней части сланцево-песчаниковой толщи, которая является самой нижней в кембрийском разрезе, вскрывающемся на острове. Отсюда определены трилобиты

родов *Judomia*, *Delgadella* и *Fallotaspidella* (Данукалова и др., 2014). Представители двух первых родов характерны для переходных слоев атдабанского и ботомского ярусов нижнего кембрия Анабаро-Синского и Юдомо-Оленекского фациальных регионов Сибирской платформы. Выше по разрезу, в глинистой толще встречены трилобиты *Lermontovia* ex gr. *grandis, Neopagetina* sp., *Anabaraspis splendens, Paramicmacca submissa*. Этот комплекс характерен для тойонского яруса нижнего кембрия Анабаро-Синского и Юдомо-Оленекского фациальных регионов. Вопрос о принадлежности о-ва Беннетта к Сибирской платформе спорный. Но наличие сибирского комплекса трилобитов показывает, что в раннем кембрии этот участок находился недалеко от платформы, и между ними не было преград, существенно затрудняющих взаимопроникновение трилобитов.

Средний кембрий. На западной окраине платформы среднекембрийские трилобиты найдены в скважинах Елогуйская-1, Восток-1 и Восток-4 (Драгунов и др., 1967; Коровников, 2006; Конторович и др., 2008; 2012; Филиппов и др., 2014). Это *Pseudonomocarina* sp., *Chondranomocare* sp., *Acontheus*?, *Peronopsis* ex gr. *fallax*, *Tomagnostus sibiricus*, *Ptychagnostus contortus*, *Triplagnostus gibbus*, *Deltocephalus?* sp., Эти трилобиты характерны для второй половины амгинского и некоторые для низов майского яруса среднего кембрия. Комплекс трилобитов имеет много общих форм с комплексами трилобитов, существовавшими в это же время в восточной части Сибирской платформы.

На северной окраине платформы в среднекембрийской части разреза на о-ве Беннетта встречены трилобиты рода *Paradoxides*, *Ctenocephalus probus*, *Solenopleura* sp., *Peronopsis* aff. *fallax*, *Acadognostus acadicus*, *Pentagnostus praeccurens*, *Pseudanomocarina horrida* и др. Эти трилобиты типичны для отложений Сибирской платформы верхов амгинского и низов майского ярусов. Выше по разрезу найдены *Agraulos* cf. *acuminatus*, *Ciceragnostus citea*, *Pseudophalacroma crebra* Pokrovskaya, *Solenopleura lecta* Egorova, *Anomocarina siberica*, *Dolichagnostus admirabilis*, *Anomocare excavatum*, *Anomocarina siberica*, *Anomocarina splendens*, *Clavagnostus repandus*, *Linguagnostus sibiricus*, *Pseudagnostus* sp., *Corynexochus* cf. *perforatus*, *Anomocarioides limbataeformis, Peronopsis* sp. и др. Эти трилобиты характеризуют верхнюю часть майского яруса среднего кембрия. Комплексы трилобитов, существовавшие в майском веке в районе о-ва Беннетта, имеют много общих форм с комплексами северо-восточной части Сибирской платформы.

Верхний кембрий. На западной окраине платформы в левобережной части р. Енисей верхнекембрийские трилобиты были обнаружены только в скважине Восток-1 (Конторович и др., 2008). В кондесской свите обнаружены остатки трилобитов нганасанского и тавгийского горизонтов верхнего кембрия. Там встречены трилобиты *Kuraspis obscura, Kuraspis similis, Kuraspis spinata, Kuraspis similis* ex gr. *vera, Kuraspis similes* ex gr. *deflexa, Letniites* sp. (комплекс тавгийского горизонта аюсокканского яруса верхнего кембрия), *Bolaspidina insignis, Parakoldinia* sp., *Kuraspis similis* (трилобиты нганасанского горизонта аюсоканского яруса).

Выше по разрезу в шедегинской свите обнаружены остатки трилобитов мадуйского и энцийского горизонтов верхнего кембрия. Здесь встречены трилобиты *Parakoldinia salairica, Pseudagnostus* sp., *Parakoldinia striata, Koldinia pusilla, Komaspidella rara, Hadragnostus* sp., *Homagnostus* sp., *Bolaspidellus* sp., *Parakoldinia kureiskaya., Plethopeltoides lepidus, Amorphella* sp., *Pesaiella* sp., (комплекс энцийского горизонта сакского яруса верхнего кембрия), *Idahoia* cf. *composita*, *Raashellina paula*, *Bolaspidina* sp., *Pesaiella* sp., *Saonella* cf. *saonica*, *Ammagnostus simplexiformis*, *Bolaspidina* cf. *insignis*, *Schoriecare* sp., *Parakoldinia* sp., *Komaspidella rara*, *Nordia* aff. *lepida*, *Verkholenoides* sp., *Parakoldinia striata* (комплекс мадуйского горизонта сакского яруса). В вышележащей пыжинской свите остатки трилобитов были обнаружены только на одном уровне. На глубине 2772 м встречены редкие трилобиты *Monosulcatina laeve*, которые позволили сопоставить этот интервал с кетыйским горизонтом аксайского яруса верхнего кембрия.

Комплекс трилобитов тавгийского горизонта имеет много общих форм с комплексами западной части Сибирской платформы. Комплексы трилобитов мадуйского, энцийского

горизонтов имеют много общих форм с одновозрастными комплексами трилобитов Игарского района Сибирской платформы (северо-запад Сибирской платформы).

На северной окраине платформы в верхнекембрийской части разреза на о-ве Беннетта встречены трилобиты *Gliptagnostus reticulatus*, *Eugonocare cylindrata*?, *Parabolinites* aff. *rectus*, *Oidalagnostus* sp., *Linguagnostus kjerulfi*, *Acrocephalella granulosa*, *Homagnostus* sp., *Agnostus pisiformis*, *Pseudagnostus idalis, Pseudagnostus idalis*, *Plicatolina angusta*, *Parabolinites rectus*, *Erixanium sentum*, *Eurudagnostus brevispinus*. Среди трилобитов есть формы, распространенные широко, но довольно много видов, которые распространены на северо-востоке платформы. Таким образом, в позднем кембрии территория о-ва Беннетта продолжала сохранять тесную связь с Сибирским палеобассейном, по крайней мере, с его северо-восточной частью (Оленекское поднятия, Хараулахские горы).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-05-00285 и при финансовой поддержке РНФ в рамках научного проекта № 20-17-00015.

ПРЕПОДАВАНИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ В ИРКУТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

А. Т. Корольков

Иркутский государственный университет, Иркутск, baley51@mail.ru

Геологический факультет Иркутского государственного университета (ИГУ) как самостоятельное подразделение начал функционировать с 1949 г. Первым деканом был Михаил Михайлович Одинцов, организовавший в 1947 г. первую экспедицию для поисков алмазов на Сибирской платформе (Корольков, 2017). В течение 10 лет он был заведующим кафедрой исторической геологии, где палеонтологии и стратиграфии уделялось исключительное внимание. М.М. Одинцов и все сотрудники кафедры понимали, насколько важное значение эти дисциплины имеют при составлении стратиграфических схем для геологических карт. В 1949 г. возникла Иркутская геологосъемочная экспедиции, где работы сотрудников кафедры были очень востребованы. Параллельно М. М. Одинцов возглавил работу Северной экспедиции, которая занималась составлением геологических карт масштаба 1:1 000 000 в алмазоносных районах бассейнов рек Нижней Тунгуски и Вилюя. Многие сотрудники геологического факультета и Иркутского геологического управления участвовали в этих работах. Это был период наиболее тесного слияния науки и практики в Восточной Сибири. Позже кафедра исторической геологии была преобразована в кафедру геологии и геофизики, а после оптимизации последних лет соединена с другим подразделением. Палеонтология и стратиграфия в настоящее время преподается на кафедре динамической геологии ИГУ.

В разные годы палеонтологию преподавали известные ученые. Это были И. В. Арембовский (археолог, специалист по позвоночным кайнозоя), В. Д. Принада (палеоботаник), В. В. Латин (специалист по трилобитам и археоциатам), Г. А. Дмитриев (выпускник Ленинградского горного института, специалист по позвоночным позднего палеозоя и мезозоя), Т. Н. Титоренко (специалист по строматолитам и фитолитам позднего протерозоя и венда), А. В. Сизов (специалист по позвоночным мезозоя и кайнозоя), А. Т. Корольков (специалист по исторической геологии и геодинамике). Периодически отдельные обзорные лекции читали Т. А. Дольник (специалист по строматолитам позднего протерозоя), А. М. Станевич (специалист по акритархам), С. А. Анисимова (специалист по строматолитам позднего протерозоя), А. О. Фролов (специалист по палеоботанике и стратиграфии мезозоя). Трудная судьба и открытия Г. А. Дмитриева в Республике Коми и Забайкалье стали известны относительно недавно (Корольков, 2016).

Наиболее важные учебно-методические пособия на основе богатого опыта и длительного преподавания палеонтологии и стратиграфии на геологическом факультете ИГУ были

подготовлены действительным членом Палеонтологического общества Т. Н. Титоренко с соавторами – своими учениками (Титоренко, Корольков, 1999; Титоренко, Корольков, 2007; Титоренко, Сизов, 2006; Титоренко, Анисимова, Анисимов, 2012, 2014; Титоренко, Корольков, Анисимова, Сизов, 2014). Сейчас в Санкт-Петербурге во ВСЕГЕИ успешно работают два кандидата геолого-минералогических наук А. Ю. Анисимов и С. А. Анисимова – специалисты по строматолитам, а в Институте земной коры СО РАН – доктор геолого-минералогических наук А. М. Станевич, специалист по акритархам.

За многие годы на геологическом факультете ИГУ была подобрана обширная коллекция ископаемых беспозвоночных, которая пополняется в настоящее время образцами преподавателей и студентов очного и заочного отделения. До 90-х годов XX века палеонтология преподавалась 2 семестра. Рассматривалась детально палеонтология беспозвоночных, микропалеонтология и палеоботаника. После того, как на факультете стали готовить бакалавров и магистров, количество часов на ведущие геологические дисциплины сократилось. Сейчас палеонтология и стратиграфия изучаются в течение одного семестра (сначала палеонтология, затем – стратиграфия). Из палеонтологии студенты изучают преимущественно палеонтологию беспозвоночных как наиболее важную для геокартирования, для стратиграфии и фаций. В конце этого курса даются обзорные лекции по палеоботанике и палеонтологии позвоночных.

Лекции курса палеонтология ведутся с использованием специально подготовленных презентаций и фильмов. Большое внимание уделяется работе с коллекциями – эталонной и рабочей. В течение семестра студенты должны написать две письменных контрольных работы, составить конспект по главным формам беспозвоночных по определенной схеме: 1) систематика, 2) возраст, 3) особенности внутреннего строения, 4) образ жизни, 5) условия существования (эври- или стенофациальные), 6) породообразующие или нет, 7) основное стратиграфическое значение. По этим семи пунктам, используя рабочую коллекцию, студент должен определить девять образцов из трех групп: 1) простейшие, археоциаты, губки, кишечнополостные, мшанки; 2) моллюски двустворчатые, головоногие, гастроподы; 3) трилобиты, ракообразные, брахиоподы, иглокожие, граптолиты. Возможности определения находятся в прямой зависимости от имеющегося состава коллекций.

Лекции курса стратиграфия также сопровождаются презентациями, где основное внимание уделяется главным операциям стратиграфии, Стратиграфическому кодексу России, принципам и методам стратиграфических исследований. Студенты делают в течение семестра большую самостоятельную индивидуальную работу. По учебнику им предлагается документация двух скважин. Требуется по каждой скважине произвести расчленение пород с установлением возраста до уровня отдела, системы, группы, эонотемы. Для этой цели они определяют глубину фаций и предполаемые климатические условия по каждому слою. Только после этого с учетом возраста палеонтологических остатков в слоях и фаций устанавливаются отделы. Дополнительно по каждой скважине студенты определяют, какие разновидности хронозон можно выделить, и составляют 2 схематические таблицы видов хронозон. Затем по каждой скважине студенты строят детальную стратиграфическую колонку в масштабе 1:2000. После построения стратиграфических колонок производится их корреляция. Это дает возможность студентам сделать сводную стратиграфическую колонку. Заключительным этапом работы является составление истории геологического развития по сводной колонке, которая предварительно анализируется с помощью палеогеографических и эпейрогенических графиков. После сдачи всех материалов самостоятельной работы проводится тестирование студентов по курсу «стратиграфия» и ставится зачет.

Особое значение имеет привлечение студентов к научно-исследовательской работе, организацией которой автор занимался 20 лет. Хотя студенты на конференциях делали в основном реферативные доклады, но как это повышало их интерес к науке в целом, к познанию палеонтологии! Под руководством автора было подготовлено много докладов и опубликованы тезисов этих работ (Абрамова и др., 2010; Горина и др., 2008, 2010; Зверева и др., 2010; Декабрев и др., 2017; Каргин и др., 2019; Кислицын и др., 2010; Козулина

и др., 2018; Колесников и др., 2018; Кондратьева и др., 2019; Лукьянцева и др., 2014; Ощепкова и др., 2011, 2012; Сизов и др., 2000, 2001, 2002; Фролов и др., 2007; Яковлев и др., 2017). Часть этих недавних студентов стали кандидатами геолого-минералогических наук и успешно работают в науке в Институте земной коры СО РАН и в Институте геохимии СО РАН (А.В. Сизов, А.В. Ощепкова, А.О. Фролов). А.В. Сизов – специалист по мезозойским динозаврам, один из первооткрывателей юрского динозавра в Восточном Забайкалье. А.О. Фролов – специалист по юрской флоре Иркутско-Черемховского угольного бассейна, первооткрыватель нескольких видов древних растений. А.В. Ощепкова занимается изучением геохимии осадочных комплексов оз. Байкал и оз. Хубсугул на основе построения оригинальных моделей процессов осадконакопления, связанных с изменением климата.

Таким образом, палеонтология и стратиграфия интересны для молодежи ИГУ, воспитывают увлеченность наукой и способствуют привлечению к исследовательской деятельности.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ КОРРЕЛЯЦИИ ВЕРХНЕМЕЗОЗОЙСКИХ МОРСКИХ И НЕМОРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СИХОТЭ-АЛИНЯ И СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КИТАЯ

И. Н. Косенко[1, 2], Дж. Ша[2]

[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
[2]Нанкинский институт геологии и палеонтологии КАН, Нанкин, Китай
KosenkoIN@ipgg.sbras.ru

Верхнемезозойские (главным образом меловые) отложения широко распространены на территории Северо-Восточного Китая и Сихотэ-Алиня (Решения…, 1994; Маркевич и др., 2000; Сей и др., 2004; Sha, 2007; Sha et al., 2009 и др.). На территории Китая они представлены в основном континентальными осадочными породами, в то время как на Сихотэ-Алине нижний мел преимущественно морской, а верхний мел – вулканогенный и вулканогенно-осадочный. Эти отложения представляют интерес по нескольким причинам. Во-первых, с ними связаны промышленные месторождения угля (Приморье и Китай) и нефти (Китай, бассейн Сунляо). Во-вторых, в Приморье и в Китае известны богатые местонахождения флоры, среди которой многочисленны ранние цветковые (Sun et al., 1998, 2002, 2008; Volynets, 2005; Golovneva et al., 2018 и др.). В-третьих, к нижнемеловым отложениям Китая (провинции Ляонин, Хэбэй и Внутренняя Монголия) приурочены местонахождения фауны, включающей богатейший в таксономическом отношении комплекс наземных и пресноводных животных (насекомые, рыбы, амфибии, рептилии (включая динозавров), птицы, моллюски, ракообразные) и известной как Jehol Biota (Gu, 1962; Zhang et al., 2010; Zhu and Wang, 2010; Pan et al., 2013; Zhou, 2014 и др.). Однако до сих пор не существует общепринятой схемы корреляции верхнемезозойских отложений Сихотэ-Алиня и Китая, а также общепринятого мнения о возрасте континентальных отложений Северо-Восточного Китая. Причинами этому являются общая сложность корреляции континентальных отложений с международной шкалой, основанной на морских группах фауны, и, кроме того, дефицит обобщающих работ по стратиграфии и геологии верхнемезозойских отложений по обе стороны российско-китайской границы. Это затрудняет как реконструкцию палеогеографии этого региона, так и реконструкцию эволюции наземных экосистем.

Путем решения этой проблемы является обобщение сведений по стратиграфии и палеогеографии верхнемезозойских отложений и распространению наиболее важных групп фауны и флоры Сихотэ-Алиня и северо-восточного Китая. Стратиграфия нижнего мела Сихотэ-Алиня в настоящее время хорошо изучена (Решения…, 1994; Маркевич и др., 2000), как и наиболее важные группы фауны и флоры, представленные бухиями, ауцеллинами, аммонитами, иноцерамами, а также макро- и микрофитофоссилиями (Markevich, 1994; Языкова, 2001; Зонова, Языкова, 2001, 2004; Сей и др., 2004; Волынец, 2005, 2006; Бугдаева

и др., 2006; Урман и др., 2014 и др.); выделены стратиграфические горизонты, позволяющие коррелировать отложения разных структурно-фациальных зон (Решения…, 1994), а также интервалы трансгрессий и регрессий (Маркевич и др., 2000).

Берриас-валанжинские отложения широко распространены на Сихотэ-Алине и охарактеризованы многочисленными бухиями и реже аммонитами. По бухиям они надежно коррелируются с верхнеюрско-берриасскими морскими отложениями Северо-Восточного Китая (Маркевич и др., 2000; Sha et al., 2009; Урман и др., 2014).

Морские готеривские и барремские отложения на большей части Сихотэ-Алиня отсутствуют, что связано с регрессией моря. Континентальные отложения верхнего готерива и баррема известны на юге Приморья и охарактеризованы главным образом остатками флоры. Корреляция этого интервала с Китаем наиболее затруднительна.

Отложения апта и альба широко распространены на Сихотэ-Алине и охарактеризованы ауцеллинами, аммонитами, иноцерамами. Кроме того, в среднем альбе выделяется характерный горизонт с тригониидами и актеонеллидами. В Южном и Западном Приморье известны многочисленные местонахождения флоры, среди которой встречаются и ранние цветковые. Это наиболее перспективный интервал для корреляции морских и неморских отложений. На северо-востоке провинции Хэйлунцзян присутствуют отложения с чередованием морских и неморских слоев, рассматриваемые в составе групп Dajiashan (включает формации Nandatashan, Xiaomuhe, Dajiashan, Baiheshan и Dumuhe), Longzhaogou (формации Peide, Qihulin, Yunshan и Zhushan) и Jixi (формации Didao, Chengzihe и Muling), перекрываемые вулканогенными отложениями группы Huashan (Sha, 2007; Sha et al., 2009). В Приморье вблизи границы с Китаем (Алчанский бассейн) распространены морские отложения ассикаевской свиты (с нижней, средней и верхней подсвитами), перекрываемые вулканогенными отложениями алчанской свиты (с нижней и верхней подсвитами) (Маркевич и др., 2000). Апт-среднеальбский возраст ассикаевской и средне-верхнеальбский возраст алчанской свиты обоснован аммонитами, ауцеллинами, иноцерамами и остатками флоры (Маркевич и др., 2000; Волынец, 2005, 2006). Морские прослои на северо-востоке Китая содержат ауцеллин и аммонитов, на основании которых и определялся возраст вмещающих их отложений (Sha, Fürsich, 1993; Futakami et al., 1995; Sha, 2007; Sha et al., 2009; Li, Bengtson, 2018). Однако ауцеллины на Сихотэ-Алине имеют интервал распространения, охватывающий апт и альб (Зонова, Языкова, 2004), а аммониты встречены только в формации Qihulin и представлены эндемичными видами, либо экземплярами с сохранностью, не позволяющей определить их до вида (Li, Bengtson, 2018). Эти обстоятельства ограничивают детальность корреляции. Однако комплексный анализ литологии, стратиграфического распространения фауны и флоры и имеющихся радиометрических данных позволяет решить эту проблему. Начало осадконакопления в Алчанском бассейне (нижняя подсвита ассикаевской свиты) совпадает с началом аптской трансгрессии. К этому же времени должны быть отнесены первые морские прослои в северо-восточном Китае, известные в формациях Qihulin (и содержащие здесь аммонитов) и Xiaomuhe. Среднеассикаевская подсвита (поздний апт–ранний альб) соответствует интервалу максимальной трансгрессии. В ней отсутствуют остатки растений и впервые появляются ауцеллины. По особенностям литологии и присутствию ауцеллин среднеассикаевская подсвита коррелируется с формациями Chengzihe, Yunshan, Dajiashan и Baiheshan. Преимущественно вулканогенная алчанская свита (средний-поздний альб) соответствует вулканогенной группе Huashan (включает формации Dongshan и Houshigou). Радиометрические датировки для формации Dongshan – 110 млн (Wang, Pao, 1987) и Houshigou – 103 млн (Sun et al., 2014) подтверждают такой вариант корреляции. Верхнеассикаевская подсвита по положению в разрезе коррелируется с формациями Muling, Zhushan и Dumuhe.

В конце альба–сеномане геодинамическая обстановка на Сихотэ-Алине резко меняется, начинается становление Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса (Михайлов, 1989). Широко распространены вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы, а морские осадки продолжают накапливаться вплоть до турона только на севере в Горинской зоне (Решения…, 1994). Расчленение и корреляция верхнего мела Сихотэ-Алиня основа-

ны на флористических и споро-пыльцевых комплексах (Решения…, 1994). Верхний мел северо-восточного Китая представлен преимущественно континентальными отложениями, из которых известны макро- и микрофитофоссилии, пресноводные моллюски, остракоды, динозавры. Для корреляции с Сихотэ-Алинем наибольшее значение имеют флористические и споро-пыльцевые комплексы. Вместе с тем, очень важно учитывать данные по верхнему мелу Зея-Буреинского бассейна, занимающего промежуточное положение между Сихотэ-Алинем и позднемеловыми осадочными бассейнами северо-восточного Китая.

Работа выполнена при поддержке Китайской академии геологических наук (DD20190009), Национального фонда естественных наук Китая (41730317), ФНИ № 0331-2019-0004, а также гранта РНФ № 18-17-00038 и является вкладом в проект UNESCO-IUGS IGCP 679.

ПРИМЕНЕНИЕ СОБЫТИЙНОЙ СТРАТИГРАФИИ ПРИ АНАЛИЗЕ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И СОСТАВЛЕНИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

О. Л. Коссовая[1, 2], В. В. Горшенина[1], М. В. Ошуркова[1], И. В. Будников[3], Л. Г. Перегоедов[3]

[1]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань; [3]СНИИГГиМС, Новосибирск
Vera_Gorshenina@vsegei.ru

Бассейны Сибири каменноугольного периода характеризуются как морскими обстановками, отмеченными в северной части Ангариды, так и континентальными, развитыми на востоке и юго-востоке. Разнообразие типов осадконакопления приводит к трудности корреляции одновозрастных подразделений и сопоставлению с Общей шкалой, построенной на основе развития фауны тропических бассейнов. В морских нижнекаменноугольных отложениях распространены остракоды, фораминиферы, кораллы и брахиоподы. Обоснование расчленения континентальных отложений проводится по макрофлоре и спорово-пыльцевым комплексам, реже двустворчатым моллюскам и редким остаткам морской фауны.

Одним из наиболее заметных событий каменноугольного периода стало глобальное изменение биоты, зафиксированное во многих бассейнах мира на границе раннего и среднего карбона. Это событие оценивается как «малое массовое вымирание» (Алексеев, 2000) среди морских организмов, а также отмечается существенная смена таксономического состава комплексов флоры. Границы переходного интервала от нижнего к среднему карбону в различных биогеографических областях гетерохронны. В целом интервал снижения разнообразия в тропических бассейнах совпадает с концом серпуховского–началом башкирского веков и фиксируется по значительному изменению (в некоторых случаях – сокращению) родового и видового состава брахиопод, конодонтов, фораминифер и кораллов. В бассейнах окраин Ангариды «малому массовому вымиранию» предшествует «магарское событие» (Клец, 2005), связанное с трансгрессией на Северо-Востоке. В детально изученных разрезах Верхоянья начало трансгрессии отмечается на рубеже раннего и позднего визе. В бассейнах региона появляются брахиоподы *Sajakella, Buxtonia, Orulgania*, фораминиферы *Archaediscus, Neoarchaediscus, Planoarchaediscus*. Возможно, именно быстрый подъем уровня моря привел к смене бентосной фауны и исчезновению многих таксонов, в том числе кораллов Rugosa, характерных для относительно тепловодных поздневизейских морских бассейнов.

Массивные колониальные ругозы являются одним из индикаторов абиотических изменений. В окраинных бассейнах Ангариды они известны из нижнекаменноугольных отложений Таймыра, Новосибирских о-вов, Кузбасса, Омолонского бассейна, Верхоянского прогиба и низовьев р. Лены. В позднем турне и раннем визе по мере движения на северо-запад среди массивных ругоз возрастает количество эндемиков и увеличивается число канадских родов и видов. Колониальные кораллы *Thysanophyllum* встречены в верхнем визе о-ва Котельный

и отложениях серпуховского яруса на Таймыре. Последние представители рода *Lithostrotion* отмечены в нижневизейских отложениях Колымо-Омолонского массива, Таймыра и Верхоянского прогиба. Анализ распространения массивных колониальных литостроционов, вымирание которых в окраинных бассейнах Ангариды связывается с «магарским событием», позволил установить характер их исчезновения с постепенной миграцией в северные (в современных координатах) широты.

В большинстве районов Сибири примерно в это же время отмечается перерыв в осадконакоплении, что, по всей видимости, было вызвано значительным понижением уровня моря. На протяжение серпуховского века возрастает дифференциация осадконакопления на территории современной Сибирской платформы и ее обрамления. Тогда как в относительно глубоководных бассейнах Верхоянья на фоне трансгрессивного цикла происходит внедрение гониатитов (Кутыгин, 2009), в большинстве разрезов Сибирского региона устанавливается континентальный режим. Перерыв в осадконакоплении в отдельных структурно-фациальных зонах соответствует всему раннему карбону, а в объеме серпуховского яруса наблюдается практически повсеместно. Последнее присутствие морских организмов в нижнекаменноугольных отложениях Сибири датируется верхним визе (брахиоподы и фораминиферы фатьяниховской свиты) и отмечается лишь в единичных разрезах в долинах рек Сухая и Подкаменная Тунгусска, расположенных в западной части региона (Матухин, 1991).

События в окраинных бассейнах Ангариды на рубеже раннего и среднего карбона имели в основном тектоническую природу, связанную с закрытием Палеоазиатского океана, что в свою очередь и вызвало широкое развитие континентальных обстановок на территории Сибири.

Следует заметить, что примерно на уровне «малого массового вымирания» происходит существенная смена флористических комплексов Ангариды. В Кузнецком бассейне вблизи границы евсеевского и каезовского горизонтов отмечается «острогский эпизод» (Мейен, 1968), характеризующийся исчезновением большинства древовидных лепидофитов и последующим становлением птеридоспермовой растительности (Ганелин, Дуранте, 2003).

Смена осадконакопления на рубеже раннего и среднего карбона привела к сложностям в определении объема региональных подразделений при составлении стратиграфической схемы Сибирской платформы. Положение и объем тушамской свиты и выделяемого по ней одноименного горизонта разными авторами трактовался неодинаково. В первых описаниях возраст свиты указывался как верхнетурнейско-визейский (Вербицкая, Илюхина, 1979ф; Нижний карбон…, 1980), а выделенный по ней горизонт охватывал интервал визе–серпухова (Грайзер, 1974; Стратиграфический словарь, 1977). В действующей стратиграфической схеме тушамский горизонт выделен по верхней части (подсвите), коррелируется с евсеевским горизонтом Кузбасса, и соответствует серпуховскому ярусу (Решения…, 1982), как и рассматривается авторами в настоящей работе.

Границы и объем янготойского горизонта также дискуссионны. Известные обнажения близ устья р. Янгото (где расположен стратотип горизонта) разобщены и стратиграфические взаимоотношения между ними окончательно не установлены. Прослеживание этого биостратиграфического уровня значительно затруднено, и вопрос о принадлежности к данному стратиграфическому интервалу отложений в других структурно-фациальных зонах может решаться неоднозначно (Верхний палеозой..., 1988). Традиционно янготойский горизонт Сибири сопоставляется с каезовским горизонтом Кузбасса и отвечает объему башкирского яруса (Вербицкая, Илюхина, 1979ф; Решения…, 1982; Стратиграфический словарь, 1991).

Все эти проблемы находят непосредственное отражение в региональных корреляционных схемах Сибири, которые вплоть до настоящего времени составлялись отдельно для нижнего и среднего-верхнего отделов системы (Решения…, 1982). В представленной работе авторами предпринята попытка создания единой схемы (рис.) и составления сводных разрезов в рамках единых структурно-фациальных зон с учетом предварительной схемы верхнего палеозоя (Будников, Перегоедов, 2017). При составлении также учтены последние изменения

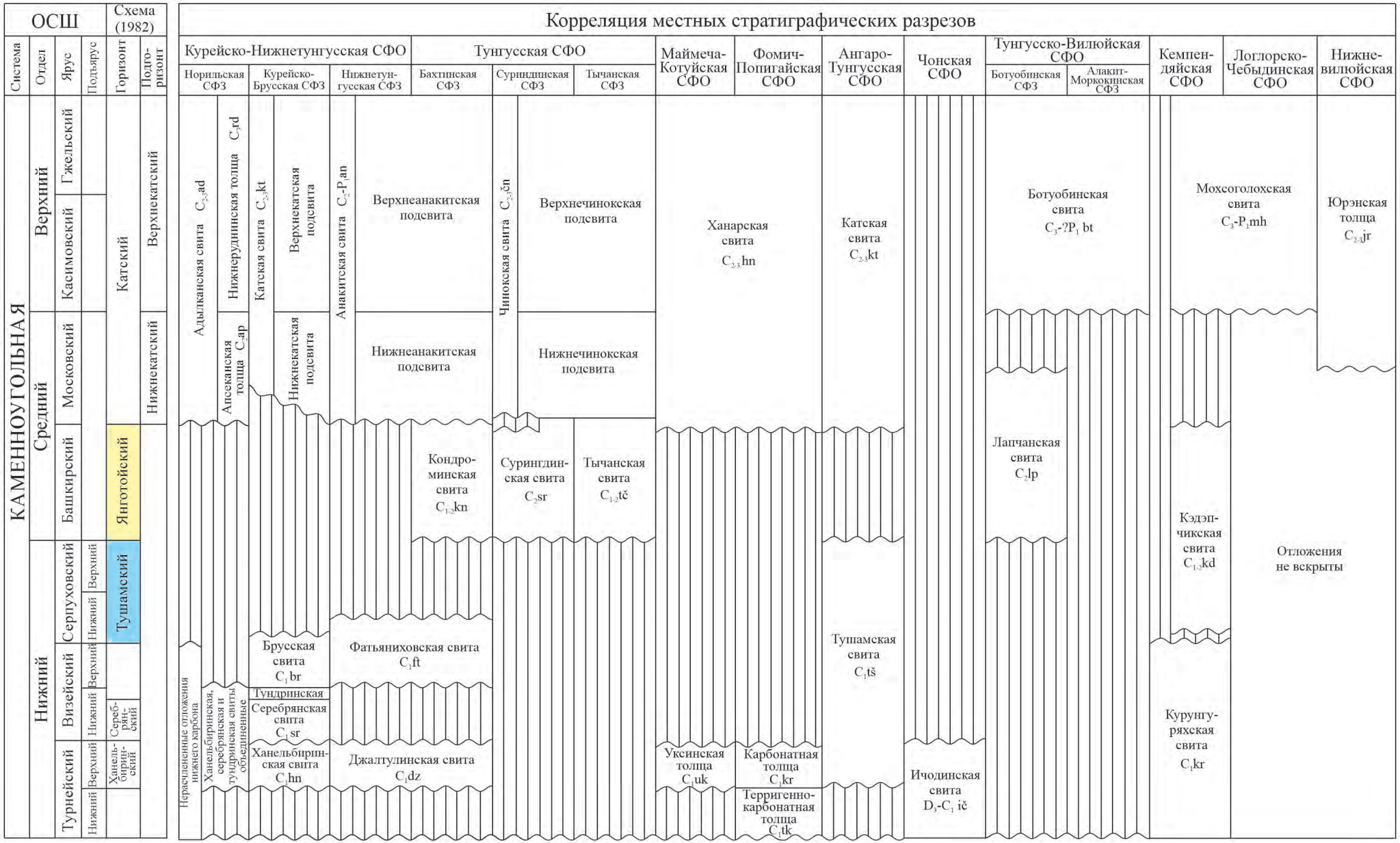


Рис. Региональная стратиграфическая схема Сибирской платформы (актуализированная по состоянию на 2019 г.).

датировок ряда стратонов. Из схемы исключены свиты, ранее относившиеся к турнейскому ярусу, в настоящее время включенные в Унифицированную схему девонских отложений Сибирской платформы (Постановления МСК, 2017).

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ-ГФЕН № 18-55-53055.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРМСКИХ РИФОВЫХ МАССИВОВ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОЯСОВ

О. Л. Коссовая[1, 2], Г. Ю. Пономарева[3], Т. А. Пунина[4], Т. В. Филимонова[5]

[1]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, olga_kossovaya@vsegei.ru
[3]Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь
[4]Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток
[5] Геологический институт РАН, Москва

Пермский период характеризуется палеоклиматической дифференциацией и интенсивными палеогеографическими перестройками, оказывавшими влияние на конфигурацию бассейнов и, как следствие, на формирование фациальных поясов, включая и рифообразование. Динамика разнообразия рифовой биоты в пермском периоде показывает два отчетливых максимума – один в ранней перми и второй – в средней перми (Kiessling, 2005).

Позднеассельские–раннекунгурские рифогенные постройки различного типа (биогермы, биостромы, банки, рифовые системы) были широко распространены на Урале, в акватории Баренцева моря и на Северном Тимане. Проведенное И.К. Королюк (1985) детальное изучение рифа Шахтау показало, что распределение каркасных и цементирующих организмов представляет сложную систему чередования биогермов и биостромов, а крупные участки массива, соответствующие фации ядра рифа, были сложены палеоаплизиновыми или тубифитесовыми известняками (Королюк, 1985, рис. 4). Можно предположить, что тубифитесовые разности формировались при бóльших глубинах, так как склоновые участки этой части массива образованы мшанковыми обломочными известняками; колониальные кораллы здесь отсутствовали. Аналогичным образом построено ядро рифа Тра-Тау, где осевая часть сложена тубифитесами и *Archaeolithoporella* (Kossovaya et al., 2013). В склоновой части рифа Тра-Тау была встречена одна крупная колония *Protowentzelella* (до 50 см – фрагмент). Фауна кораллов рифов Юрак-Тау и Шах-Тау более разнообразна. На Шах-Тау было описано 11 видов массивных колониальных кораллов; на Юрак-Тау – 4 вида (Сошкина и др., 1941). В результате дальнейших исследований разнообразие кораллов на Шах-Тау увеличилось до 25 видов (3 вида представлены табулятами) (Королюк, 1985). По нашим сборам из массива Юрак-Тау впервые определены *Protolonsdaleiastraea cargalensis* (Dobr.), *Pr. gorskyi* Dobr., *Pr. densireticulata*, *Protowentzelella hyporiphaea* (Porf)., *Permastraea* sp. Раннеартинский палеоаплизиново-тубифитесовый риф с небольшими колониями *Iskutella* известен в устье р. Щучьей у ее впадения в р. Сулу (Северный Тиман). Более разнообразная фауна ветвистых и колониальных ругоз расселялась на мелководном пологом внутреннем шельфе. Наиболее северное положение занимает долгоживущий (гжельско-раннеартинский) Кожимский риф, образованный мшанками и тубифитесами. Среднеассельско-сакмарские рифы распространены также в акватории Печорского моря и на о. Колгуев. На основании сейсмических данных зона рифов протягивается в северной части о. Колгуев, образуя выпуклую к северо-востоку дугу (Преображенская и др., 1993). Рифостроящие организмы здесь – тубифитесы и палаеоаплизины. В западной части Баренцевоморского бассейна ассельско-сакмарские органогенные постройки представлены в основном маломощными патч-рифами, сформированными палеоаплизинами, колониальными кораллами и водорослями (Ehrenberg, 2004, Di Lucia et al., 2017). В Тимано-Печорской провинции постройки формировались по бортам валообразных поднятий. На Шпицбергене развиты палеоаплизиновые биогермы (Gipsdalen Group, Tyrrelfjellet Mb.) (Somerville, 1997). В склоновых фациях (р. Косьва) образуются

биогермы и биостромы, состоящие из колониальных кораллов и палеоаплизин. Коралловая фауна здесь многочисленна (до породообразующей), но по таксономическому составу значительно беднее, чем на склонах рифов. Наличие комплекса тепловодных организмов – фузулинид и колониальных кораллов указывает на образование рифов в зоне субтропиков. Систематический состав обеих групп существенно отличается от фаун тропической зоны.

Позднеартинско–раннекунгурское время характеризуется трансгрессий, проявление которой установлено не только в Северном полушарии, но и зафиксировано в Восточной Гондване, на Тиморе и в Западной Австралии (Haig et al., 2017). На Урале, в разрезах Тимано-Печорской провинции и Баренцевоморского шельфа быстрое углубление проявилось в накоплении спикулитовых сланцев, появлении черных мергелей, глинистых прослоев (пачек) до 2–5 м мощности, темпеститов и т. д. В начале артинского века в более углубленных склоновых частях бассейна происходило накопление глинисто-карбонатного осадка, часто со значительной кремневой составляющей. В более мелководных краевых частях бассейна до середины артинского века сохраняется карбонатонакопление с участием тепловодной фауны. Аналогичное распределение органогенных построек от мелководных – внутреннего шельфа до более глубоководных, развитых на внешнем шельфе, реконструировано для поднятия палео-Лоппа (Loppa High) и субплатформы Полхем (Polhem) на западе Баренцева моря (Sayago et al., 2018). На фоне углубления формируются скелетные холмы, в составе которых преобладают губки, мшанки и собственно спикулы (г. Дивья); каркасная часть рифа сложена губками и мшанками, окруженными цианобактериальными обрастаниями. В результате последующего углубления в раннем кунгуре формировались мощные склоновые спикулиты нижней части формации Кап Старостин Шпицбергена. Возрастным аналогом являются Сылвенские рифы, образовавшиеся во время последнего импульса раннепермской трансгрессии. Параллельно с трансгрессией происходило постепенное смещение Пангеи к северу-северо-востоку, что явилось терминальным фактором для тепловодной биоты не только рифов и рифовых поясов, но и склоновых и отмельных фациальных обстановок.

Примером рифов умеренного пояса являются иловые холмы казанского (роадского) века, существовавшие в краевых частях Восточно-Европейской платформы. Здесь каркасная часть рифа была сложена каркасообразующими мшанками, цианобактериальными обрастаниями, водорослевыми образованиями, тубифитесами и инкрустирующими фораминиферами. Аналогичные постройки, рассматриваемые как атоллы, формировались в вучапинском веке в Гренландии (Wegener Halvø Fm.; Vachard, Venin, 2007).

На территории Восточного Палеотетиса – в Китае, Японии и в Южном Приморье в субтропическом и тропическом поясах рифы известны в средней–поздней перми, а в Китае и в ранней перми. Общий обзор рифовых массивов Южного Приморья был приведен Тащи, Беляевой (1996). Приведенный этими авторами перечень рифовых массивов включает гору Сенькина Шапка, Екатериновский массив, горы Брат и Сестра, Находкинский риф и мыс Попова в бухте Неизвестной. Проведенное нами в 2014–2016 гг. детальное изучение разреза Сенькина Шапка показало, что отложения представлены относительно глубоководными склоновыми фациями (Kossovaya et al., 2019). В процессе полевых исследований 2014, 2016, 2019 гг. авторами был изучен рифовый массив Брат в карьере, который находится на восточном склоне горы, первоначальная высота которой была 250 м (Южное Приморье, устье р. Партизанской). Интервал образования карбонатов, слагающих г. Брат, соответствует фузулинидовой зоне Metadoliolona lepida–Lepidolina kumaensis средней части чандалазского горизонта кепитенского яруса. Были описаны несколько разрезов от основания карьера до его верхней точки, а также исследованы фланговые части рифа. Параллельно проводились работы Е.Н. Малышевой (см. статью в этом сборнике). Риф состоит из серии биогермов, в которых намечается следующая последовательность в распределении фаций – осевая часть биогерма сложена мшанками и реже сфинктозоа и губками, формирующими фреймстоуны. Склоновые фации – мшанково-тубифитесово-фораминиферовый пак-грейнстоун с крупными фузулинидами и колониальными кораллами. В южной части карьера склоновые фации представлены фузулинидовыми грейн- и пакстоунами с градационной

слоистостью и колониями кораллов. В верхней части склона встречаются небольшие мшанковые биогермы. Центральная часть биогерма сложена фреймстоуном, состоящим из губок, мшанок и сфинктозоа, окруженных цианобактериальными обрастаниями. В середине южной части массива присутствуют фации межрифового канала, заполненного калькаренитом с зернами кварца. Фация отмели фиксируются по образованию ооидов в западной части карьера. Кораллы представлены ветвистыми *Waagenophyllum*, массивными астреевидными *Wentzelloides (W.), Szechuanophyllum* и табулятами *Pseudofavosites*. В верхней части массива преобладают сфинктозоа и меняется комплекс кораллов. По предварительным данным, этот уровень совпадает с повышением $\delta^{13}C$ на 2‰. В целом значения варьирует от 2,5 до 4,6‰. Аналогичный скачок был выявлен в верхней части разреза Сенькина Шапка, где он связывается с углублением бассейна и формированием аноксидных обстановок (Kossovaya et al., 2019). На фоне общего углубления формируется риф Находка, состоящий из серии последовательно сменяющихся биогермов и скелетных холмов. Относительно небольшое разнообразие биоты позволяет рассматривать палеогеографическое положение рифа Брат как субтропическое в северной части Палеотетиса. Значительно более разнообразна рифовая биота в центральной приэкваториальной части Тетиса (Jian-Wei, 1998), где отличительной особенностью является присутствие палаеоаплизин и образование ядра рифа зарослями колониальных кораллов.

Краткий обзор закономерностей расселения биоты в рифовых массивах свидетельствует о преобладании палеоаплизиново-коралловых построек в субтропиках и тропических поясах и губково-мшанковых в умеренном климате. Сфинкотозоа и цианобактерии имели, видимо, более широкую адаптивную зону. Более высокое разнообразие в тропиках согласуется с закономерностями широтного градиента распределения современной биоты (Brown, 2014).

Исследования поддержаны грантом РФФИ-ГФЕН № 18-55-53055.

ОБ АММОНОИДЕЯХ СЕМЕЙСТВА MEDLICOTTIIDAE ИЗ НИЖНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХОЯНЬЯ

Р. В. Кутыгин

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, rkutygin@mail.ru

Среди пермских аммоноидей Верхоянья медликоттииды относятся к очень редкой и наименее изученной групп. В 1960 г. в пермских отложениях Западного Верхоянья В. Н. Андрианов собрал первую представительную коллекцию аммоноидей, в которой В. Е. Руженцев (1961) установил необычных медликоттиид, отнесенных к новому роду *Neouddenites*. Было отмечено, что по уровню организации лопастной линии неоуддениты занимают промежуточное положение между родами *Uddenites* и *Uddenoceras*, что не могло не вызвать удивления, поскольку оба рода являются сугубо каменноугольными. Род *Neouddenites* ранее часто ассоциировался с сугубо кунгурским веком (Богословская и др., 1999), что позволяло относить все новые находки неоудденитов к кунгурскому ярусу, даже при отсутствии других данных о точном возрасте вмещающих отложений. Действительно, наиболее богатые местонахождения неоудденитов (орольская свита Верхоянья и средняя подсвита джигдалинской свиты Омолонского массива) уверенно относятся к кунгурскому ярусу.

Выяснение вертикального распространения рода *Neouddenites* является немаловажной задачей, решение которой представляет интерес, как для стратиграфии региона, так и для реконструкции исторического развития пермских удденитин.

К настоящему времени в Верхоянье зафиксировано 12 местонахождений пермских медликоттиид. Нижний уровень, достоверно содержащий неоудденитов, расположен в верхнеэчийской подсвите, относимой к верхнеартинскому подъярусу по находкам позднеартинских парагастриоцератид. Основные же сборы неоудденитов, в том числе и типовых экземпляров вида *N. andrianovi*, сделаны в орольской свите, которая является нижним стратоном

тумаринской ритмосвиты. Совместно с орольскими *Neouddenites andrianovi* встречены многочисленные гониатиты вида *Tumaroceras yakutorum*, свидетельствующие о кунгурском возрасте вмещающих отложений.

Сравнивая верхнеэчийских неоудденитов с орольскими, нельзя не отметить их существенные морфологические различия. Верхнеэчийские экземпляры отличаются большими размерами раковины и наличием устойчивого признака – продольного вентролатерального валика, разделенного срединной и боковой бороздами. В онтогенезе формы раковины орольских представителей вида *N. andrianovi* стадия формирования вентролатеральных валиков и боковых борозд отсутствует, а срединная борозда к последнему обороту взрослой раковины исчезает. Кроме этого, верхнеэчийские неоудденить отличаются менее рассеченной лопастной линией. Эти четкие морфологические различия, наряду со стратиграфической обособленностью, позволяют относить пролеканитов из верхнеэчийской подсвиты Западного Верхоянья к новому виду *Neouddenites* sp., имеющего позднеартинский возраст.

Принято считать, что вид *Neouddenites caurus* Nassichuk, Furnish et Glenister из хребта Ричардсон территории Юкон близок по возрасту к кунгурским *Neouddenites andrianovi* (Nassichuk et al., 1965), хотя стратиграфическая привязка типовых экземпляров юконского вида была неясной. Позднее В. В. Насичук (Nassichuk, 1995) сообщил о существовании другой находки *N. caurus* на территории Юкон, вместе с гониатитами *Paragastrioceras jossae subtrapezoidale* Maximova et Tchernov. Подвид *P. jossae subtrapezoidale* характерен для байгенджинских слоев артинского яруса Южного Урала (Руженцев, 1956) и его присутствие вместе с *N. caurus* склоняет к предположению о позднеартинском, а не кунгурском возрасте юконских неоудденитов. Интересно, что по форме раковины вид *N. caurus* близок к верхоянскому *Neouddenites* sp., но поскольку обладает более развитой лопастной линией, может рассматриваться в качестве возможного потомка верхоянского таксона, имеющего позднеартинский возраст.

Единственный представитель верхоянских медликоттиид, не относящийся к роду *Neouddenites*, указывался В. Н. Андриановым «из пограничного слоя кыгылтасской и хорокытской свит» р. Дьеленджа в районе устья р. Хорокыт (Андрианов, 1981, с. 61). Этот пролеканит Андриановым уверенно относился к позднекаменноугольному роду *Prouddenites*, что позволяло принципиально изменить представления о положении в Верхоянье каменноугольно-пермской границы. Андрианов предложил кыгылтасскую свиту, ранее рассматривавшуюся в составе перми (Решения..., 1963), отнести к каменноугольной системе. Но поскольку указанный проудденит не был ни изображен, ни описан, а стратиграфическая привязка была неточной, находка *Prouddenites* в стратиграфических построениях для пермских отложений Верхоянья долго игнорировалась. В 2000 г., совместно с И. В. Будниковым, мы послойно изучили разрез и смогли уточнить привязку проудденита В. Н. Андрианова. Выяснилось, что находка обсуждаемого экземпляра происходит из нижней части хорокытской свиты. После уточнения стратиграфической привязки верхоянского проудденита, на 3-ем Региональном стратиграфическом совещании в 2002 г. было принято решение о целесообразности проведения границы карбона и перми в Верхоянье в основании хорокытского горизонта (Решения..., 2009).

Обсуждаемый проудденит представлен обломком небольшой эволютной раковины, имеющей субквадратное поперечное сечение внешнего оборота. Сохранность образца оставляет желать лучшего, однако выявленная конфигурация фрагментов лопастной линии подтверждает справедливость отнесения раннехорокытского пролеканита к роду *Prouddenites*. По форме раковины экземпляр резко отличается от инволютных представителей вида *Prouddenites terminalis* Ruzhencev из гжельского яруса Южного Урала. Верхоянский проудденит морфологически ближе к более древнему виду – *Prouddenites primus* Miller, известному в преимущественно касимовских отложениях южной части США (Miller, Furnish, 1940). По количеству элементов лопастной линии верхоянский пролеканит сильно отстает от обоих позднекаменноугольных видов, что могло бы свидетельствовать о его примитивности. Однако форма боковой лопасти с углубленным внутренним зубцом указывает на то,

что рассматриваемый пролеканит *Prouddenites* sp., видимо является новым видом и представляет собой новую стадию морфогенетического развития рода *Prouddenites*, направленную к формированию характерной для *Neouddenites* резко ассиметричной боковой лопасти с очень глубокой внутренней ветвью и широкой уплощенной внешней.

В результате проведенной ревизии установлено, что медликоттииды в Верхоянье представлены только подсемейством Uddenitinae и известны лишь в нижней перми, на четырех стратиграфических уровнях. Нижний уровень, содержащий вид *Prouddenites* sp., рассматривается в качестве базальной части пермской системы региона (слои с *Prouddenites* sp.). Из нижней части эчийского горизонта (слои с *Uraloceras subsimense* сакмарского яруса) известен единственный плохо сохранившийся экземпляр удденитин без родовой диагностики. Следующий уровень (нижняя часть верхнеэчийской подсвиты артинского яруса) содержит наиболее примитивный из известных на сегодняшний день видов рода *Neouddenites – N.* sp. Вертикальный диапазон распространения наиболее молодого из верхоянских видов неоудденитов (*N. andrianovi*), ограничивается слоями с *Tumaroceras yakutorum* нижнетумаринского подгоризонта (орольская свита), что позволяет считать вид *N. andrianovi* сугубо кунгурским. По присутствию в основании перми Верхоянья продвинутой формы *Prouddenites* с отчетливо асимметричной боковой лопастью, сделано предположение, что предком рода *Neouddenites* являлся верхоянский *Prouddenites* sp. Однако для подтверждения этого требуются находки промежуточных форм медликоттиид из верхней части хорокытского горизонта и нижней части эчийского.

Исследования выполнены по государственному заданию ИГАБМ СО РАН и при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-05-00191.

НОВЫЕ ВИДЫ ПЕРМСКИХ ОСТРАКОД ИЗ НАДСЕМЕЙСТВА SUCHONELLOIDEA MISHINA, 1972

Д. А. Кухтинов

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

В 2015 г. был описан новый род верхнепермских неморских остракод *Caninella* Kukhtinov в составе надсемейства Suchonelloidea Mishina (1972), но, в связи с омонимией, родовое название необходимо заменить на новое (по предложению коллег из ПИН РАН В. К. Голубева и М.Н. Наумчевой). Предложено новое родовое название – *Nadteia* (Kukhtinov, 2019) по р. Надтей на п-ве Канин (Kukhtinov, 2019).

Н.П. Кашеваровой (1961) был описан вид *Suchonella spizharskii* Kashevarova, приуроченных к казанскому ярусу. Ею описано: раковина неправильно овальная, выпуклая; наибольшая выпуклость приходится на заднебрюшную часть раковины, образуя на концах выпуклости выступы, которые симметрично располагаются на обеих створках раковины; передний конец косо закругленный, ниже заднего; задний конец тупо закругленный, при переходе в спинной край образует резкий скос; спинной край прямой, иногда дугообразно изогнутый, под углом переходит в передний и задний концы; брюшной край слабо вогнутый в передней трети раковины; поверхность раковины гладкая.

Сравнение видов *Suchonella spizharskii* и *S. typica* Spizharskyi (описанные из отложений татарского отдела), показало, что они имеют значительное сходство. Основным отличием

Рис. 1. *Nadteia spizharskii* (Kashevarova, 1961), фотография целой раковины; a – левая створка снаружи; b – вид со стороны спинного края. П-ов Канин, побережье Чешской губы, обн. 43, сл. 14. Биармийский отдел, казанский ярус.

Рис. 2. *Nadteia ochevi* Kukhtinov, 2019; a – вид со стороны правой створки;
b – вид со стороны брюшного края, c – вид со стороны спинного края. Татарский отдел, вятский ярус.

между ними является наличие у *S. typica* на окончаниях выпуклости клинообразного выступа, тогда как у *S. spizharskii* этот выступ имеет округлую форму (рис. 1). У вида *S. spizharskii* наблюдается широкозакругленный контур переднего конца. Во всех других многочисленных описаниях сухонелл передний конец раковины при виде сверху (снизу) имеет остроугольную форму. Форма с широко закругленным передним концом отнесена нами к роду *Nadteia* Kukhtinov, 2019 (рис. 2).

В результате проведенных исследований были существенно расширены представления о типах раковин сухонеллоидей и признаках, пригодных для использования в диагностике родов и уточнении структуры надсемейства. Изученные Suchonellidae были подразделены по форме вертикальной проекции раковины на 4 группы: линзовидные, каплевидные, клиновидные и грушевидные. Так, клиновидная форма раковины связана с родом *Suchonella* и его типовым видом *S. typica,* отличающимся максимальной выпуклостью в заднебрюшноной части, осложненной одним-двумя шиповидными выростами.

Основная масса видов с грушевидной формой раковины имеют острый (остроугольный) передних конец, и только некоторые виды отличаются широкозакругленным передним концом. Виды с грушевидным очертанием раковины, но с широко закругленным передним концом отнесены к недавно выделенному роду *Nadteia* Kukhtinov (рис. 2), с типовым видом *Nadteia spizharskii* (Kashevarova, 1961) (рис. 1).

При просмотрах видов сухонеллоидей я впервые увидел облик «тупоприостренной» сухонеллы из вятского яруса. Ранее Е. М. Мишина описала новые виды *Suchonella doliolum, S. bulbosa* из верхнепермских отложений – северодвинского горизонта Костромской области, которые так же сходны по облику с родом *Nadteia.*

Семейство Suchonellidae Mishina (1972) было представлено единичными видами *Suchonella* Spizh. (1937) (*S. typica* Spizh., татарский отдел, вятский ярус; р. Сухона). Позднее состав семейства был дополнен видами родов *Dvinella* Molostovskaja (1990) – (*Suchonella cyrta* Zekina, 1972) (Молостовская, 1990), *Tatariella* Mishina (1967) – (*T. emphasis* Mishina, 1967) и *Nadteia* Kukhtinov (2019) – *N. spizharskii* (Kashevarova, 1961).

ЗОНАЛЬНЫЕ ТАКСОНЫ ГРАПТОЛИТОВ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ОРДОВИКА ГОРНОГО АЛТАЯ И ИХ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Е. В. Лыкова

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

В связи с утверждением новой последовательности ярусов для ордовика (тремадокский, флоский, дапинский, дарривильский, сандбийский, катийский и хирнантский) проведена ревизия биостратиграфических данных (Буколова, 2011; Sennikov et al., 2011), в том числе для Горного Алтая.

Для ордовика одной из важнейших ортостратиграфических групп пелагических организмов являются граптолиты. Это связано, прежде всего, с их значительным таксономическим

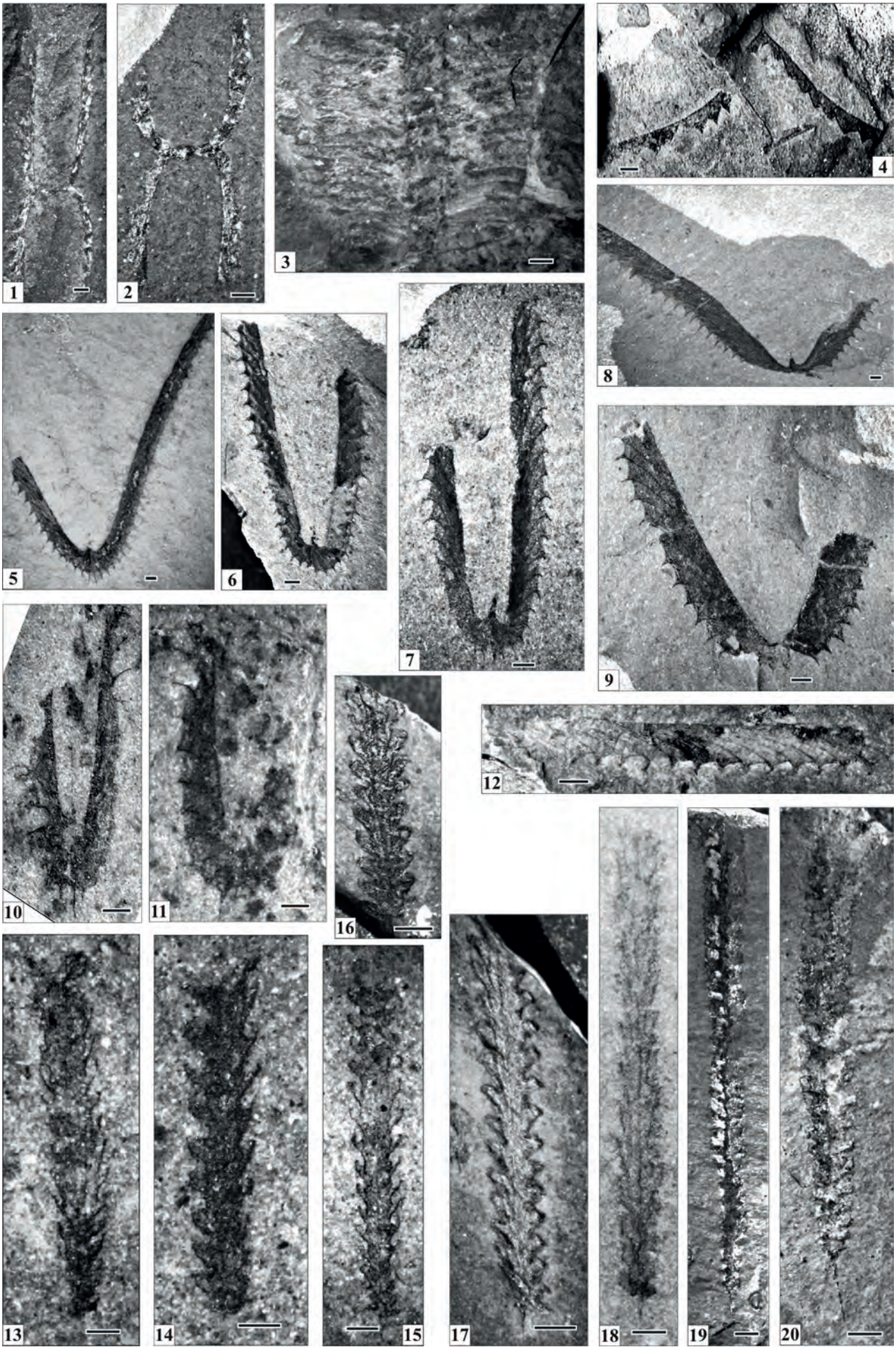

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Рис. Зональные таксоны граптолитов нижнего и среднего ордовика Горного Алтая. Масштабная линейка 1 мм. 1, 2 – *Tetragraptus approximatus* (Nicholson); тулойская свита, флоский ярус. 3 – *Phyllograptus densus* Tornquist; воскресенская свита, флоский ярус. 4 – *Corymbograptus deflexus* (Elles st Wood); тулойская свита, дапинский ярус. 5, 6, 7 – *Isograptus gibberulus* (Nicholson); тулойская свита, дапинский ярус. 8, 9 – *Isogarptus maximo-divergens* (Harris); тулойская свита, дапинский ярус. 10, 11 – *Isograptus caduceus imitatus* Harris; воскресенская свита, дапинский ярус. 12 – *Expansograptus balhaschensis* (Keller); воскресенская свита, дарривильский ярус. 13 – *Undulograptus sinodentatus* (Mu et Lee); воскресенская свита, дарривильский ярус. 14, 15 – *Und. austrodentatus* (Harris et Keble); воскресенская свита, дарривильский ярус. 16, 17 – *Eoglyptograptus dentatus* (Brongniart); воскресенская свита, дарривильский ярус. 18, 19, 20 – *Hustedograptus teretiusculus* (Hisinger); 18 – бугрышихинская свита, 19, 20 – карасинская свита, дарривильский ярус.

разнообразием и частотой встречаемости в типовых разрезах британского ордовика, сложенных в значительной степени тонкотерригенными темноцветными породами. Для ордовикских осадочных образований на разных континентах для терригенных комплексов пород разрабатывались зональные граптолитовые шкалы, в том числе, и на территории Горного Алтая.

В рассматриваемом регионе ордовикские отложения имеют широкое латеральное распространение и достаточно хорошо охарактеризованы граптолитами. По ним выделяется последовательный региональный набор зон (Сенников, 1996; Sennikov et al., 2019; Сенников, Буколова, 2010; Буколова, 2011), нижние границы которых проводятся по первому появлению вида-индекса (рис.).

Автором рассмотрены зональные подразделения на уровне флоского, дапинского и дарривильского ярусов. Нижние границы ярусов, маркированные видами-индексами зон (first appearance data – FAD), выделенные в Мире, прослеживаются и на территории Горного Алтая. Так нижняя граница зоны approximatus установлена в Швеции как GSSP флоского яруса Международной стратиграфической шкалы (Bergström et al., 2004). Для ордовика Горного Алтая стратотипом зоны approximatus был выбран разрез «Лебедь» (Сенников, 1996). Зона austrodentatus выделяется в ордовике Южного Китая, в том числе как GSSP дарривильского яруса (Chen, Bergström, 1995; Mitchell et al., 1997). Комплексная зона austrodentatus выделена для стратиграфического расчленения алтайских ордовикских разрезов коллективом исследователей, включая автора (Буколова, 2008; Sennikov et al., 2008; Сенников, Буколова, 2010) в разрезе «Маралиха 1», который, в свою очередь, предложен в качестве стратотипа для зоны ausrtodentatus на Горном Алтае. При рассмотрении региональных граптолитовых зональных уровней для изучаемой территории в интервале фло–дапин–дарривилий, оказывается, что все они распознаются на других континентах мира – в Северной и Южной Америке, Австралии, Северном и Южном Китае, Балтоскандии. Благодаря космополитизму таксонов граптолитов, подавляющее большинство выделенных в ордовике Горного Алтая граптолитовых зон, а, соответственно, их комплексы и виды-индексы, являются широко используемыми во всем мире граптолитовыми подразделениями (Loydell, 2012; The Geologic…, 2012). Это позволяет проводить прямые (по одноименным зонам) сопоставления с ярусными и подъярусными подразделениями ордовика ОСШ.

КОМПЛЕКС И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ РАННЕПЕРМСКИХ ГАСТРОПОД РИФОВОГО МАССИВА ШАХТАУ (ПОЗДНИЙ АССЕЛЬ, ЮЖНОЕ ПРЕДУРАЛЬЕ)

А. В. Мазаев

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

Реннепермские рифы, слагающие Башкирские шиханы, формировались в конце существования Уральского пролива на границе двух акваторий: эпиконтинентального бассейна и относительно глубоководного пролива. Считается, что Уральский пролив был единственной

связью северной части Тетиса с Панталассой. Замыкание этого пролива в конце артинского времени привело к коренным перестройкам не только в региональном, но и в глобальном масштабе. Детализация столь важных биосферных событий, а также реконструкция разнообразных обстановок прошлого практически невозможны без изучения таксономического разнообразия ископаемых фаун. Между тем, карбонаты Башкирских шихан включают одни из самых разнообразных комплексов раннепермских фаун, которые в общей массе остаются совершенно неизученными. Так, из одновозрастных отложений этого региона и прилегающих областей было известно только два вида брюхоногих моллюсков: *Omphalotrochus timanicus* и *O. uerjagensis* (Лихарев, 1974).

В настоящий момент из пограничных ассельско-сакмарских отложений шихана Шахтау (преимущественно верхний ассель) сейчас описано 92 вида брюхоногих моллюсков, которые принадлежат 56 родам, из них 69 видов и 8 родов – новые (Мазаев, 2019а, б, в; 2020 (в печати); Mazaev, 2019). Важность изученного комплекса определяется как описанием новых таксонов, так и фиксацией таксонов, которые были описаны ранее из других регионов. Последний факт исключительно важен для установления палеогеографических связей, как во времени, так и в пространстве. Кроме того, ряд описанных таксонов позволяет уверенно говорить об Уральском проливе как о рефугиуме в различных аспектах этого понятия. Это утверждение, однако, оказалось неверным для раннесакмарского века (Mazaev, 2020, в печати). Обнаруженная проблема несоответствия таксономических списков акваторий эпиконтинентального бассейна и Уральского пролива для указанного интервала пока не имеет решений, т.к. не может объясняться только фациальными различиями. В то же время, ассельский комплекс, вероятно, имеет общие виды с одновозрастным комплексом гастропод эпиконтинентального бассейна ВЕП. Однако данные по эпиконтинентальному бассейну ассельского века пока еще плохо изучены.

Число общих видов ассельского комплекса Шахтау с одновозрастным комплексом из южного обрамления Ферганской долины (Лихарев, Нечаев, 1956, Лихарев, 1967, 1968) достигает восьми. Низкое совпадение при столь высоком разнообразии этих комплексов, вероятно, обусловлено фациальными различиями. В комплексе Шахтау присутствуют также североамериканские виды: *Globodoma spironema* (Meek et Worthen, 1866), *Baylea gurleyi* (Meek, 1871), *Straparollus (Euomphalus) cornudanus* (Shumard, 1859), *Retispira lyelli* (Gemmelaro, 1890) *R. modesta* (Girty, 1909), *Euphemites batteni* Yochelson, 1960*, Eirlysia reticulata* Batten, 1958 и *Discotomaria basisulcata* Batten, 1956. Кроме того, как оказалось, в североамериканских комплексах присутствует *Bellerophon isfarensis* Licharew, 1956, который, кроме Ферганы и Шахтау, описан (под иным видовым названием) из пермских отложений Китая.

Северо- и южнокитайские виды, распространение которых ранжируется от позднего карбона до поздней перми, в комплексе Шахтау представлены следующими видами: *Bellerophon isfarensis, Porcellia (Porcellia?) magninodosa* Pan, 1985, *P. (P.?) lingshuiensis* Pan, 1985, *Platyzona eulkaiensis* (Reed, 1927) и *Stegocoelia quinquecostata* (Yin, 1932).

Присутствие тетических форм в изученном комплексе ожидаемо, и, по-видимому, по мере появления новых таксономических списков из других местонахождений, будет только возрастать. В этом отношении весьма показательны находки в Шахтау представителей таких родов как *Perakella*, *Swedagonia, Stenozone, Sallia* и др.

Одновременно, находки многочисленных родов свидетельствуют об устойчивой связи комплекса Шахтау с североамериканскими акваториями. С другой стороны, в изученном комплексе обнаружено три вида, которые ранее были описаны из более позднего полузамкнутого казанского бассейна: *Euphemites batteni* Yochelson, 1960, *Eirlysia nodata* Mazaev, 2015, *E. lata* Mazaev, 2015. Этот факт, наряду с сакмарскими, казанскими и кунгурскими таксономическими комплексами (Mazaev, 2006, 2015, 2018, Миронова, 1985), указывает на то, что к СЗ от эпиконтинентальных бассейнов ВЕП должны были существовать неизвестные нам рефугиумы.

Не менее любопытно обнаружение в Шахтау видов таких родов как *Orecopea* и *Bellazona*. До настоящего времени самые поздние представители этих родов были известны из фамена

и визе, соответственно. К «реликтовым» родам, обнаруженным в Шахтау, также следует отнести и род *Tychonia*, а также, вероятно, род *Vicnigoria*.

Противоположность этим родам составляют находки форм, которые являются базальными для таксонов «мезозойского облика». Из-за плохой сохранности и трудностями в определении этого материала к настоящему времени описано только два вида «мезозойских родов»: *Cristalloella (Wonwalica) permica* Mazaev, 2019 и *Monimirus bonus* Mazaev, 2019.

Неожиданное расширение временного лага для нескольких таксонов, а также внушительный список из 56 родов, большая часть из которых вообще впервые указывается для данной территории, свидетельствуют о весьма слабой изученности позднепалеозойских моллюсков. С учетом прироста новых таксонов, обнаруженных во время экспедиций на Шахтау, организованных автором с 2015 по 2019 гг., список изученных видов составляет примерно 70% от потенциально возможного разнообразия.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ТРИЛОБИТАХ ИЗ ОРАКТИНСКОЙ СВИТЫ РАЗРЕЗА Р. КУЛЮМБЭ (ПЕРЕХОДНЫЕ СЛОИ СРЕДНЕГО–ВЕРХНЕГО КЕМБРИЯ)

А. Л. Макарова, Д. А. Комлев

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

Стратотипический разрез р. Кулюмбэ находится на северо-западе Сибирской платформы (Игарский район). Его верхнекембрийские отложения являются типовыми для Котуйско-Игарского фациального региона (Решения…, 1983). Биостратиграфические подразделения, установленные в разрезе р. Кулюмбэ, приняты для региональной части ОСШ (Решения…, 1983; Стратиграфия…, 2016). Несмотря на то, что данный разрез в качестве типового входит в современные схемы, трилобиты из его отложений не изучались около 50 лет.

Новые материалы сборов 2005, 2006, 2017 гг. в целом подтвердили комплекс трилобитов стратотипа кулюмбэйского региояруса, установленного в этом разрезе А. В. Розовой (Розова, 1964, 1968). Уточнено положение нижних границ нганасанского и тавгийского горизонтов. Оракгинская свита (425 м) представляет собой преимущественно сероцветную толщу переслаивающихся известняков и мергелей с отдельными пластами конгломерато-брекчий и детритовых, часто биокластовых, известняков. Собранные трилобиты происходят из нижней половины свиты, где фоновыми породами являются тонкозернистые известняки (мадстоуны), алевритовые, глинистые известняки (кальцисилтиты) и мергели, образующие разноранговые циклы. Их формирование проходило в обстановках склона карбонатной платформы с умеренной гидродинамической активностью. Неравномерно распределенные по разрезу линзовидные тела подводно-оползневых конгломерато-брекчий мощностью до 5 м, соответствуют эпизодам штормовых волнений. В основании свиты чередуясь с тонкозернистыми известняками они образуют 25-метровый интервал, заметно выделяющийся в разрезе. Нижняя граница оракгинской свиты проводится по подошве первого слоя конгломерато-брекчий. Находки трилобитов чаще всего приурочены к тонким детритовым слойкам и линзам в слоях чистых тонко-мелкозернистых известняков. Подошва нганасанского горизонта проводится по обновлению комплекса трилобитов и проходит на 29,5 м выше основания оракгинской свиты. Нижняя граница тавгийского горизонта проводится по появлению видов *Pessaiella obnixa* Ros., *Koldinia minor* Kob. на 158,1 м выше подошвы оракгинской свиты. В этих горизонтах найдены новые виды трилобитов и уточнено стратиграфическое распространение ранее известных (рис. 1, 2).

Так вид *Caulaspina convexa* Ros. начинает свое развитие не в верхней половине тавгийского горизонта, как считалось ранее, а с его подошвы. Вид *Pedinocephalites divulgatus* (Laz.) распространен не только в нганасанском горизонте, но и в тавгийском, т.е. характерен для всего кулюмбэйского региояруса. Вид *Catuniella lauta* Laz. по данным А. В. Розовой встречен только в лабазной свите, в низах сахайского горизонта. В новых сборах он найден

в самых верхах сахайского (в нижних слоях оракгинской свиты) и в низах тавгийского горизонта, т. е. имеет широкое стратиграфическое распространение и является переходным из среднего в верхний кембрий. То же самое можно сказать и о виде *Pauciella prima* (Laz.), который ранее был известен только из нганасанского горизонта. По новым данным этот вид распространен от самой подошвы оракгинской свиты верхов сахайского горизонта до средней части тавгийского горизонта. В подошве нганасанского горизонта найден кранидий *Nericella* sp., который может лечь в основу нового вида. Ранее представители этого рода не были встречены в оракгинской свите и были известны только из слоев лабазной, относящихся к нижней половине сахайского горизонта. Типовой вид рода *Igarkiella* Ros. – *I. igarkaensis* Ros. развит в верхах саамского горизонта, подстилающего сахайский. Н. П. Лазаренко в разрезе р. Кулюмбэ установила вид *I. similis* Laz., к сожалению, без точной привязки к разрезу (Лазаренко, Никифоров, 1968). Вмещающие отложения отнесены ею к нижней части зоны Pedinocephalina–Toxotis? Новые данные показали, что вид *I. similis*

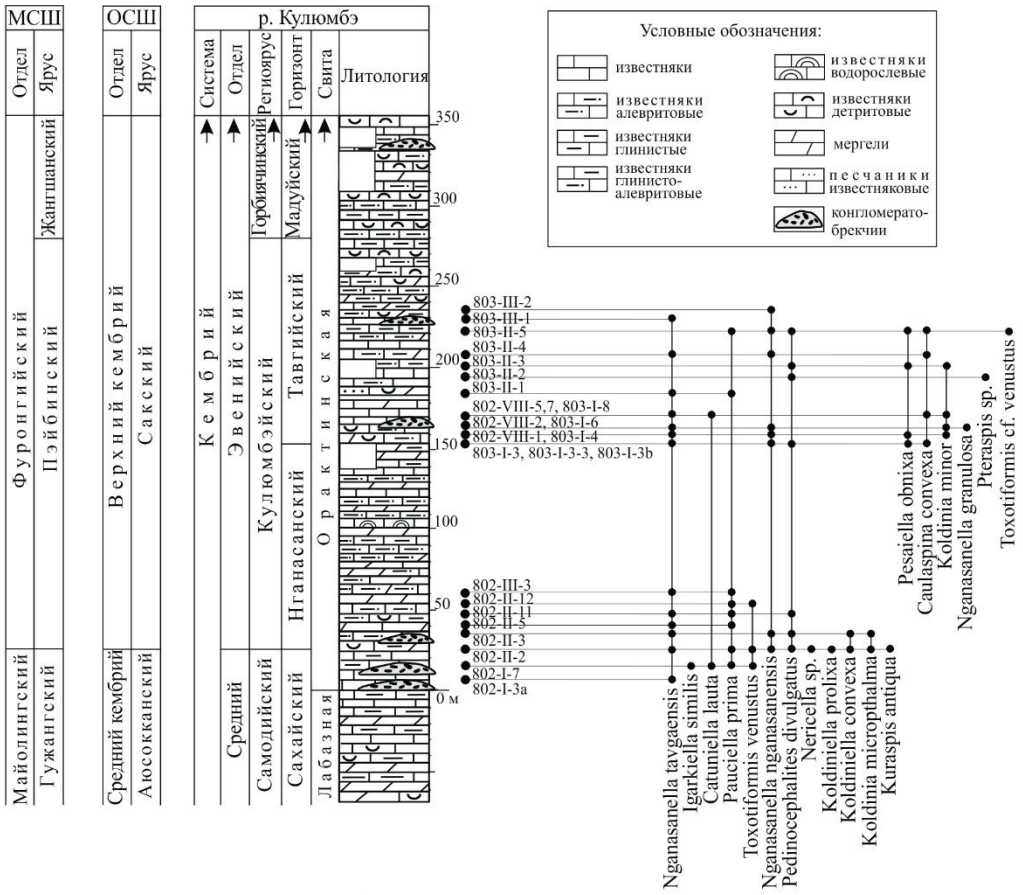


Рис. 1. Схема распространения трилобитов в нижней половине оракгинской свиты разреза р. Колюмбэ.

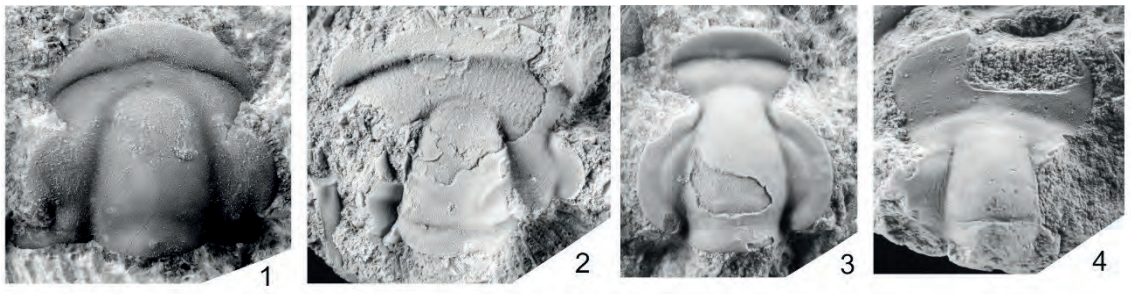


Рис. 2. Трилобиты из разреза р. Кулюмбэ. 1 – *Igarkiella similis* Lazarenko, 1968, № 358, сл. 802-I-7, ×6; 2 – *Nericella* sp., № 129, сл. 802-II-2, ×5; 3 – *Catuniella lauta* Lazarenko, 1960, № 116, сл. 802-VIII-5, ×6; 4 – *Pteraspis* sp., № 144, сл. 803-II-2, ×10.

развит в нижних слоях оракгинской свиты (верхи сахайского горизонта). Таким образом, род *Igarkiella* распространен от верхней половины саамского до самой верхней части сахайского горизонта среднего кембрия. Кранидий *Pteraspis* sp., на основе которого будет описан новый вид, встречен в низах тавгийского горизонта. Типовой вид этого рода – *P. exima* Ros. et Mak. установлен в верхней части зоны Glyptagnostus reticulatus р. Чопко (Варламов и др., 2009). Эта новая находка ценна тем, что является одной из редких общих форм, связывающих разнофациальные толщи северо-запада Сибирской платформы.

Трилобиты, описанные из разреза р. Кулюмбэ, встречены во многих районах Сибирской платформы и прилегающих территорий: с запада на восток – разрезы рр. Курейка, Чопко, бассейны рр. Котуй (в том числе скв. Чириндинская-271), Мархи (скв. 306), рр. Оленек, Тюнг, Хос-Нелегэ (Хараулахские горы); на юго-востоке – рр. Алдан, Керби (Сетте-Дабан). Новые находки и уточнение стратиграфического положения ранее известных родов и видов в стратотипическом разрезе р. Кулюмбэ способствуют более точной корреляции отложений Сибирской платформы и ее складчатого обрамления.

НОВЫЕ ТРУБЧАТЫЕ ПРОБЛЕМАТИКИ СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ АЛДАНО-ЛЕНСКОГО РАЙОНА

Я. Е. Малаховская

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

В отложениях кычикской свиты среднего кембрия, обнажающихся на левом берегу р. Лена, в пос. Еланка (Егорова и др., 1976) впервые обнаружены крупные удлиненно-коноидальные, сильно уплощенные, изогнутые, фосфатные раковины с отчетливой поперечной скульптурой внешней поверхности. Раковины размером 3–5 см в длину, с заметным углом расхождения (ширина в устье 4–5 мм, в апикальной части 1–1,5 мм), слабо изогнутой вбок формой, со скульптурой внешней поверхности, представленной поперечными валиками и линиями нарастания перпендикулярными оси раковины, напоминают хиолитов сем. Tchuranithecidae Sysoiev, 1968 (Сысоев, 1972). Отличаются от последних фосфатным составом и тонко слоистым строением стенки раковины (рис.). Экземпляры сильно сплющены, что позволяет предположить, что при жизни организма раковины были эластичными, в отличие от твердых

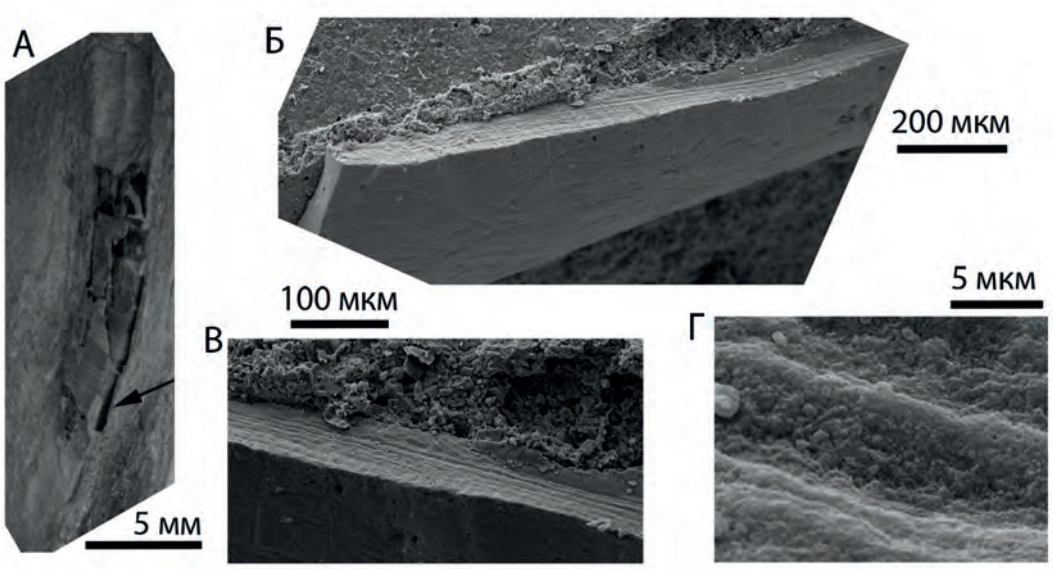


Рис. Фрагмент и внешнее ядро раковины из кычикской свиты (среднее течение р. Лена). А – общий вид, устье раковины сверху, стрелкой показано положение Б; Б, В – стенка раковины: на продольном сколе видна тонкая слоистость, ориентированная под острым углом к внутренней поверхности раковины; Г – продольный скол стенки раковины.

карбонатных раковин хиолитов. К сожалению, на имеющемся материале не удалось увидеть апикальный край раковины. Непонятно, была раковина закрытой или открытой. Трубчатые фосфатные раковины с многослойной стенкой характерны для хиолительминтов (Розанов и др., 1969; Миссаржевский, 1989; Bengston et al., 1990; Есакова, Жегалло, 1996; Vinn, 2006).

Хиолительмиты появились на границе докембрия и кембрия и просуществовали до ордовика. Их систематическое положение обсуждается. Хиолительминтов относили к конуляриям, кишечнополостным, хиолитам, полихетам, погонофорам или выделяли в группу неясного систематического положения.

Хиолительмиты подразделяются на два семейства по форме поперечного сечения и морфологии трубок. Формы с линзовидным сечением относятся к семейству Torellellidae, с округлым – к семейству Hyolithellidae. Раковины Torellellidae – более короткие с заметным углом расхождения и слабовыраженной скульптурой внешней поверхности. Раковины Hyolithellidae – удлиненные (отношение длины трубки к диаметру устья достигает 35–40) с субпараллельными стенками и отчетливой поперечной скульптурой.

Размеры кембрийских хиолительминтов обычно не превышают 10–15 мм в длину. Наиболее крупные представители группы, достигающие в длину нескольких сантиметров, относятся к хиолителлидам.

На основании химического состава, морфологии и микроструктуры раковины Н. В. Григорьева (1980) предложила сопоставлять раннекембрийских хиолительминтов с полихетами, О. Винн (2006) сопоставил позднекембрийских тореллилид с кишечнополостными.

Среднекембрийские хиолительминты известны из разрезов Европы, Англии, Северной Америки, Сибири, Средней Азии (Розанов и др., 1969; Мешкова, 1985). Раковины из кычикской свиты настолько сплющены, что установить форму поперечного сечения раковины не представляется возможным. Отчетливой скульптурой внешней поверхности и крупными размерами эти раковины напоминают хиолителлид, отличаясь от них заметным углом расхождения. Формой кычикские раковины ближе к тореллилидам, но для последних не характерны крупные размеры и отчетливая скульптура внешней поверхности. Возможно детальное изучение микроструктуры стенки раковины в дальнейшем прояснит систематическое положение кычикских раковин.

Работа поддержана грантом РФФИ № 19-04-01027.

СРЕДНЕ–ПОЗДНЕПЕРМСКИЕ СФИНКТОЗОА В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Е. Н. Малышева

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

На юге Приморского края отмечается большое количество органогенных построек средне-позднепермского возраста. Они содержат в себе огромное количество разнообразной ископаемой фауны, среди которой, помимо сфинктозоа, можно также увидеть фузулиниды, мелкие фораминиферы, кораллы, брахиоподы, мшанки, водоросли, криноидеи (Малышева, 2019).

Сфинктозоа – прикрепленные бентосные организмы. Скелет их состоит из камер, надстраивающих друг друга, редко изолированных, в большинстве случаев сообщающихся с помощью различно устроенных осевых каналов; стенки камер обычно пористые; камеры часто заполнены различного типа скелетной тканью, реже полые (Бойко и др., 1991).

Учет экологической ситуации и совокупности литолого-фациальных данных позволяет рассматривать сфинктозоа как теплолюбивые организмы, обитавшие в основном в субтропических и тропических широтах на небольших глубинах (до первых десятков метров), главным образом на участках с активной гидродинамикой и нормальной соленостью воды (Бойко и др., 1991).

Верхнепермские (по ОСШ до 1996 г.) сфинктозоа обнаружены в известняках Партизанского района Приморского края. Они встречаются в составе биогермов и биостромов и выступают в роли каркасостроителей или рифолюбов. Большинство находок было сделано на Находкинском рифе (Бойко и др., 1991), где наиболее многочисленные и разнообразные виды встречаются в фациях биостромов, биогермов и ядра рифа.

Среднепермский комплекс сфинктозоа содержит 17 родов. Ранее Г.В. Беляевой (1991) были выделены среднекапитенский комплекс по роду *Amblysiphonella* Steinmann, 1882 с видами *Amblysiphonella asiatica* Yu, 1993, *Amblysiphonella vesiculosa* Konink 1863, *Amblysiphonella yuni* Zhang, 1985 и позднекапитенский комплекс по роду *Belyaevaspongia* Senowbari-Daryan et Ingavat-Helmcke, 1994 с видом *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat-Helmcke, 1994 (Senowbari-Daryan, Ingavat-Helmcke, 1994). Изучение сфинктозоа на территории Южного Приморья в настоящее время продолжается автором настоящей работы.

Данная статья является обобщающей работой по проведенным ранее исследованиям (Малышева, 2012; 2017; 2019). Была проведена сравнительная палеоэкологическая характеристика между Находкинским рифом и горой Брат на основе изучения сфинктозоа и другой сопутствующей фауны, обнаруженной в известняках данных массивов (Малышева, 2019). Были продолжены исследования на массивах гора Сестра и гора Безымянная.

Изучаемые органогенные массивы (горы Брат, Сестра, Безымянная и Находкинский риф) расположены на северной окраине г. Находка. Все они представляют собой изолированные массивы. Ниже приведена краткая палеоэкологическая характеристика этих массивов.

На горе Брат выделяются фации банок, состоящие из многочисленных фораминифер, брахиопод, двустворчатых моллюсков; фаций биостромов и биогермов, состоящие из колоний мшанок, кораллов, сфинктозоа, криноидей, водорослей. Также исследованиями выявлено начальное формирование рифовых фаций, о чем свидетельствует обилие кораллов. Сфинктозоа на горе Брат отличаются своей многочисленностью, но небольшим видовым разнообразием. Преобладают виды *Sollasia arta*, *Celyphia permica*, *Apocoelia orientalis*, *Follicatena callosa*, *Colospongia composita*, *Amblysiphonella yuni*, *Intrasporeocoelia orientalis*. Реже встречается *Lichuanospongia primorica* и виды рода *Cystauletes*. В небольшом количестве встречаются фации рифового склона, представленные органогенно-обломочными известняками. Фации ядра рифа и лагуны имеют ограниченное распространение.

Гора Сестра представляет собой сложную органогенную постройку, завершившуюся образованием рифа. Первому этапу развития соответствуют слои с фузулинидами и мшанками (Беляева, Тащи, 1996). Также здесь встречаются мелкие фораминиферы и немногочисленные брахиоподы. Фации банки встречены в средней и верхней части массива, а также в насыпи вдоль склона у береговой линии. На них развивались одиночные, не соприкасающиеся бистромы и биогермы, которые постепенно наращивались более частыми и сближенными органогенными телами. Они также встречены в средней и верхней части массива и в насыпи. Для биостромов горы Сестра характерны остатки одиночных кораллов, губок, криноидей, моллюсков. Биогермные фации представлены в основном колониальными кораллами, губками, моллюсками и в небольшом количестве фораминиферами. Рифовые фации также наблюдаются в средней и верхней части горы и их фрагменты в насыпи около моря. Они образованы теми же организмами, что и биогерм, но отличаются более крупными размерами присутствующих в них органических остатков. Реже встречаются фации склона и лагуны. Сфинктозоа на горе Сестра приурочены, в основном, к рифовым фациям и в небольшом количестве встречаются в биостромах и биогермах. Они представлены одиночными видами и колониями мелких и крупных размеров. Встречаются сифонатные и асифонатные формы. Среди асифонатных встречаются роды *Colospongia (Col. benjamini, Col. nachodkiensis, Col. composita), Sollasia (S. arta), Apocoelia (Ap. orientalis), Celyphia (Cel. permica), Follicatena (F. callosa)*; среди сифонатных – *Amblysiphonella (Am. obliquisepta, Am. vesiculosa).*

Исследования всей отобранной фауны на Находкинском рифе показали наличие всех стадий рифообразования (банки, биострома, биогерма, рифа). Сфинктозоа здесь были основными каркасостроителями наряду с водорослями и криноидеями. Фации биогермов

и биостромов сложены каркасными известняками с криноидеями, водорослями и сфинктозоа. Наиболее многочисленные в количественном отношении и разнообразные по составу сообщества отмечаются в биогермных известняках и ядре рифа. Здесь разнообразие сфинктозоа представлено более чем 20 видами. Наблюдаются крупные ветвистые колонии (до 0,5 м) сифонатного и асифонатного типов (*Amblysiphonella, Rhabdactinia, Colospongia, Intrasporeocoelia).* Также встречаются непористые (*Sollasia*). Более редкие – чешуйчатые стелющиеся формы (*Cystothalamia, Celyphia*). Зарифовые фации сложены темно-серыми пелитоморфными известняками со сфинктозоа и водорослями. Сфинктозоа здесь отличаются небольшими размерами (0,5–20 мм) и тонкими скелетами. Среди них преобладают асифонатные формы (*Cystothalamia, Celyphia, Follicatena*). В нижней части массива встречаются в основном *Colospongia и Amblysiphonella*.

На горе Безымянная были обнаружены фации биострома и биогерма, сложенные светло-серыми и серыми известняками с криноидеями, водорослями, губками и сфинктозоа. Находки последних также многочисленны, как и на Находкинском рифе, но их состав отличается от предыдущих тем, что здесь преимущественно сифонатные формы, представители отряда Porata и практически не встречаются непористые представители родов *Sollasia, Celyphia, Follicatena*. Среди них преобладают роды *Colospongia, Intrasporeocoelia* и *Rhabdactinia*. Более редкие *Cystothalamia.*

На основе морфологических особенностей обнаруженных колоний сфинктозоа в совокупности с другими сопутствующими ископаемыми группами, можно с большой достоверностью проводить реконструкции палеоэкологических условий образования содержащих их органогенных построек.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проекты мол_а № 18-35-00063, РФФИ-ГФЕН № 18-55-53055, А № 18-05-00023, и частично в рамках Госзадания.

СТРОМАТОЛИТОВЫЕ МАРКИРУЮЩИЕ ГОРИЗОНТЫ В НИЖНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ (ТИМАНО-СЕВЕРОУРАЛЬСКИЙ РЕГИОН)

В. А. Матвеев

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

В результате исследований обширного материала по морфологии и микроструктурного разнообразия строматолитовых построек в верхнем ордовике, силуре и нижнем девоне на Западном склоне Приполярного Урала, поднятии Чернова и сопредельных с ними территориях, уставлено семь строматолитовых маркирующих горизонтов. Эти горизонты формировались на определенных этапах развития Тимано-Североуральского бассейна (в малотавротинское, филиппъельское, маршрутнинское, войвывское, падимейтывисское, сизимское и овинпармское время) (рис.).

Первый горизонт строматолитов выделен в отложениях малотавротинской свиты верхнего ордовика Западного склона Приполярного Урала (бассейн р. Кожым). Формирование строматолитов в это время происходило в условиях падения относительного уровня моря, которое сопровождалось широким развитием литоральных и супралиторальных обстановок с ограниченным водообменом (Жемчугова и др., 2001). Строматолиты представлены в основном куполовидными и пластово-столбчатыми постройками.

Пять горизонтов строматолитовых построек установлены автором в разрезах силура. Строматолитообразование в силуре началось в раннефилиппъельское время в лландовери. Широкое распространение строматолитов в это время сопровождалось перестройкой экосистем Тимано-Североуральского морского бассейна, что привело к исчезновению многих лландоверийских бентосных сообществ, за исключением строматопороидей (Безносова, 2008). Строматолиты филиппъельского горизонта слагают мощные – до десяти метров

пласты и представлены преимущественно корковидными, пластовыми, лепешковидными и куполовидными морфологическими типами построек. В региональной стратиграфической шкале уровень первого появления строматолитов в силуре является реперным для определения границы между лолашорским и филиппъёльским горизонтами лландовери. Этот уровень достаточно хорошо прослеживается в разрезах Западного склона Приполярного Урала (Опорные разрезы…, 1987).

Второй строматолитовый горизонт в силуре установлен в маршрутнинской толще позднего лландовери в разрезе р. Кожым на Западном склоне Приполярного Урала, где строматолиты характеризуются преимущественно куполовидными постройками (Матвеев, 2018).

Третий горизонт выделен в толще венлокских отложений (войвывский горизонт) на поднятии Чернова (руч. Безымянный). Строматолиты характеризуются караваевидными, куполовидными и пластовыми постройками (Матвеев, 2011). Этот строматолитовый горизонт прослеживается в разрезах Западного склона Приполярного Урала (р. Кожым) и гряды Чернышева (рр. Шарью, Изъяю) (Жемчугова и др., 2001; Безносова, Соколова, 2015; Шеболкин, Мянник, 2014).

Четвертый строматолитовый горизонт установлен в нижнем лудлове в бассейне р. Падимейтывис (поднятие Чернова, падимейтывисский горизонт). Строматолитовые постройки, представлены небольшими биостромами и крупными дисковидными, шаровидными, караваевидными, куполовидными и столбчатыми постройками с мозговидной отдельностью (Матвеев, 2018).

Пятый строматолитовый горизонт выделен автором в верхнем лудлове в бассейне р. Падимейтывис (поднятие Чернова). Горизонт прослеживается и на Западном склоне Приполярного Урала в опорном разрезе верхнего силура. В этом разрезе строматолитовый горизонт слагают куполовидные и пластовые строматолиты. Выше строматолитовых прослоев залегает толща с обломочными породами, которую венчает прослой красноцветно-пестроцветных глин. Широкое развитие строматолитообразующей биоты, наблюдаемое в разрезе, и резкое сокращение биоразнообразия, которое завершилась исчезновением лудловских брахиопод, остракод, конодонтов и других организмов, свидетельствуют о крупной экосистемной перестройке в конце лудлова и перерыве в осадконакоплении (Матвеев, Канев, 2016; Безносова, Матвеев, 2019).

В нижнем девоне горизонт строматолитовых известняков выражен в разрезах Западного склона Приполярного Урала, гряды Чернышева, Большесынинской впадине.

Строматолиты в нижнедевонских разрезах характеризуются небольшими столбчатыми и куполовидными постройками с сильно бугристой поверхностью (Опорные разрезы..., 1983; Цыганко, 2011; Матвеев, 2019).

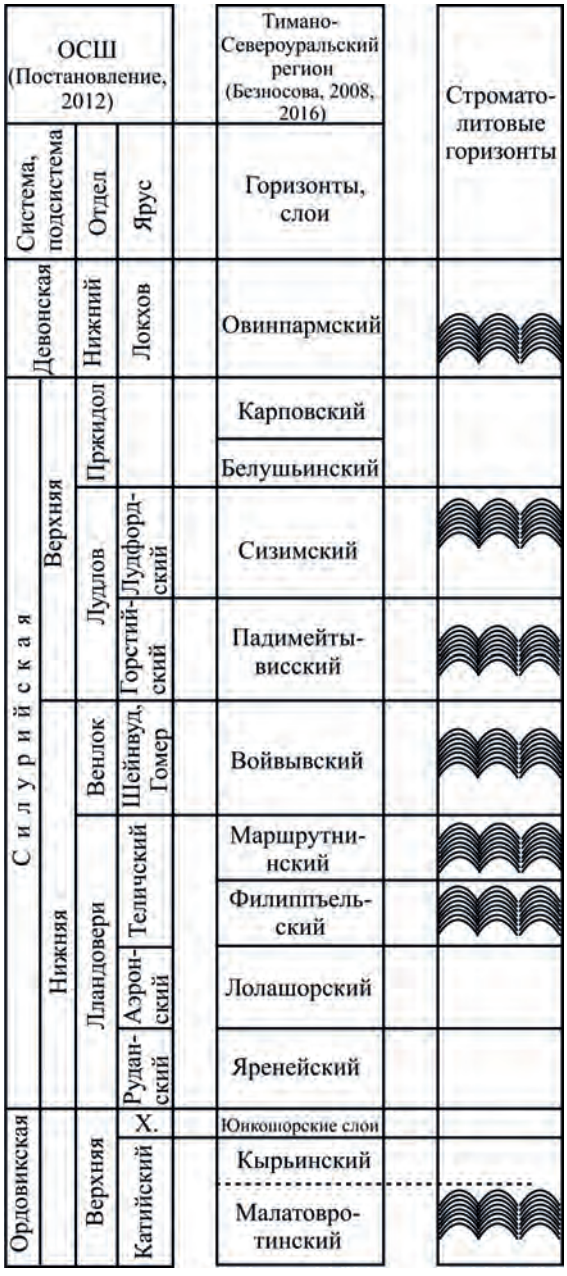


Рис. Строматолитовые горизонты в палеозойских толщах Тимано-Североуральского региона. Х. – хирнантский ярус.

Таким образом, установленная хронологическая последовательность маркирующих строматолитовых горизонтов, служит индикатором кризисных рубежей в развитии морских экосистем. Полученные результаты имеют большое значение для региональной корреляции Тимано-Североуральских разрезов.

ЗНАЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ СЛОЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ БИОСТРАТИГРАФИИ НА ПРИМЕРЕ РАЗРЕЗА БУРЕГСКОЙ И РДЕЙСКОЙ СВИТ ИЛЬМЕНСКОГО ГЛИНТА

В. П. Матвеев, А. Б. Тарасенко

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

Современные биостратиграфические исследования геологических разрезов находятся на уровне биозонального расчленения (Черных, 2016). Отсутствие перерывов в процессе осадконакопления и полнота разреза обычно подтверждаются непрерывной последовательностью биозон стандартных шкал. Однако формирование геологического разреза – это и процесс накопления слагающих его осадков, и возможность их сохранения в полном объёме. Если об осадконакоплении и диагенезе осадков имеются современные работы, то об образовании поверхностей раздела слоёв сказано мало. Ещё в XX в. Д. В. Наливкин (1974) предлагал обратить внимание на межслоевые границы. Процесс их образования он считал одной из неразрешённых проблем стратиграфии. Авторы считают, что методику исследования надо выстраивать на основе палеоэкологического анализа с привлечением геоморфологических данных и характеристики процесса седиментогенеза.

При экологической характеристике современных морских бассейнов, очевидно, что доминирующую роль в строении ландшафтов играют рельеф дна и перемещение водных масс (Зинченко, Ласточкин, 2001). В палеогеографических реконструкциях эти факторы учитываются весьма схематично. Для реконструкций палеоландшафта наиболее ценны разрезы, в которых можно наблюдать латеральное замещение фаций. Подобным является разрез рдейской и бурегской свит среднего франа в обнажениях Ильменского глинта. Со времён Р. Мурчисона (1845) разрез был изучен многими геологами (Marshall, Siveter, 2019). Информация о его строении известна из работ Р. Ф. Геккера (1941, 1983) и Г. А. Русецкой с соавторами (2013). В работах взаимоотношение в разрезе ильменских и бурегских слоёв (здесь: рдейской и бурегской свит) указанно различно. Возможная причина – разный принцип определения границы слоёв и масштаб их описания. По Г. А. Русецкой, граница подразделений – согласная. По Р. Ф. Геккеру и В. С. Сорокину (1978) – взаимоотношения слоёв осложнены несогласием.

В разрезе по глинту существенно глинистую пачку рдейской свиты (ильменские слои) и известняки бурегской свиты (одноимённые слои) разделяет пачка песчаников, относимая к верхней части ильменских слоев, появляющаяся и выклинивающаяся (от 5 до 0 м) по латерали вдоль глинта. А. Б. Тарасенко и С.Б. Шишловым (2012) при послойном изучении разрезов установлено фациальное замещение глин песчаниками через пачку их переслаивания.

В настоящей работе авторы уделили особое внимание не вещественно-стратиграфическому описанию разреза, выполненному ранее (Геккер, 1941; Сорокин, 1978; Тарасенко, Шишлов, 2012; Русецкая и др., 2013), а палеоэкологической характеристике двух нижних пачек бурегской свиты, которые отвечают известнякам-ракушнякам Р. Ф. Геккера.

Пачка 1 делится на 4 слоя. Слой 1 (10 см) – пестроцветный спаритовый известняк с мелкими раковинками иглистых продуктид *Chonetipustula petini* (Nal.), обломками створок брахиопод (0,5–1,0 см), фрагментами панцирей рыб (до 2 см), члениками криноидей (до 3 мм). Кровля со следами ряби, покрыта пленкой голубовато-серой глины. В юго-восточной части глинта в подошве слоя обнаружена лепешковидная «галька» слоистых песчаников. По Р. Ф. Геккеру (1983), это, возможно, фация «мягких галек», она образуется при размыве подстилающего пласта.

Слой 2 (10 см) – переслаивание голубовато-серых глинистых известняков и глин. Нижний слоек особенный – песчанистый градационнослоистый энкринит. На заиленной кровле единичные *Pseudoatrypa uralica* (Nal.) ориентированы спинной створкой наверх.

Слой 3 (10 см) сложен известняками глинистыми серыми с желтыми пятнами, чередующимися с голубовато-серыми глинами (толщина слойков 1–3 см). На межслоевых поверхностях лежат раковины *Cyrtospirifer tenticulum* (Vern.) не в прижизненном положении.

Слой 4 (10 см) – известняк микритовый светло-серый шламово-детритовый с голубовато-серыми глинистыми примазками. В нижней части слоя тонкие створки раковин *P. uralica* (Nal.) ориентированы спинной створкой наверх, формируют неясно выраженную «поверхность мостовой». В верхней части известняк пронизан субвертикальными разветвлёнными ходами-норками диаметром 0,5 см, длиной несколько см, заполненными гидроокислами железа и кальцитом. Ходы-норки открываются на поверхность твёрдого дна (поверхность стекла). Этот слой, почти не отмеченный Г. А. Русецкой, описан Р. Ф. Геккером (1983), как поверхность твёрдого дна и чаще определён как самая глубоководная фация в разрезе Главного девонского поля. Нами, вслед за Ю. Каземирчаком (Геккер, 1983) данная фация принимается показателем предельно мелководной обстановки осадконакопления – нижняя часть приливно-отливной полосы. В. С. Сорокин (1978) считает, что подобные поверхности – «следы» мощных течений, связанных с устойчивыми ветрами.

Пачка 2 сложена брахиоподовыми и гастроподово-брахиоподовыми органогенно-обломочными известняками. В этой пачке нами были выделены три слоя.

Слой 5 (25 см) – известняк пестроцветный с голубоватыми глинистыми примазками. Подошва слоя горизонтальная мелкобугристая, с разноориентированными ходами илоедов, диаметром 1,5 см, длиной 5–10 см. На ней в прижизненном положении найдены разновеликие *C. tenticulum* (Vern.), разрозненные спинные и брюшные тонкие створки *Ch. petini* (Nal.), цельнораковинные *P. uralica* (Nal.). По латерали на этом уровне много ядер гастропод и отпечатков крупных двустворок, очень крупные *P. uralica* (Nal.), единичные *C. tenticulum* (Vern.). Вверху известняк микритовый светло-серый пятнистый. Поверхность слоя вогнуто-выпуклая, со створками брахиопод и гидроидных. Многочисленные широкие ходы или норки ожелезнены. Это типичная фация неровного каменного дна. Она фиксирует активный гидродинамеческий режиме в бассейне. По В.С. Сорокину (Геккер, 1983), его гидродинамику определял сложный рельеф дна бассейна, формируемый конседиментационным развитием тектонических структур.

Слой 6 (25 см) – известняк фиолетово-серый брахиоподовый мелкодетритовый комковатый, содержит много ядер гастропод. В верхней части слоя многочисленные разрозненные брюшные створки *Ch. petini* (Nal.) с четкими следами нарастания, с сохранившимися иглами у переднего края, уложены выпуклостью вниз. Ориентировки в положении нет. Возможно, есть сомкнутые раковины. Кровля пласта горизонтальная, ямчато-бугорчатая. Нет активной гидродинамики.

Слой 7 (40 см) – внизу известняк серо-розовый микритовый с обломками уплощенных створок брахиопод и ядрами гастропод (0,5–1,0 см), в средине – ракушняк вишнево-бурый брахиоподовый. Преобладают *P. uralica* (Nal.) различного размера с сомкнутыми створками, встречаются единичные мелкие (1–1,5 см) *C. tenticulum* (Vern.) и фрагменты тонкостворчатых *Ch. petini* (Nal.). Створки образуют «поверхность мостовой». В верхней части слоя известняк вишнево-бурый детритовый микритовый. Брахиоподы – *P. uralica* (Nal.), мелкие *C. tenticulum* (Vern.), редкие *Ch. petini* (Nal.). У самой кровли (5 см) – светло-розовые микритовые ракушняки. В составе биоценоза доминируют *C. tenticulum* (Vern.) разного размера с двумя створками, реже встречаются тонкие брюшные створки иглистых *Ch. petini* (Nal.). Наблюдаются короткие (до 2 см) субгоризонтальные ходы илоедов (диаметром 0,5 см), «обрывки» водорослей (?). Осадки формировались в условиях пониженной гидродинамики, что связано с увеличением глубины бассейна.

Палеоландшафт в ильменское время представлял собой несколько вдольбереговых валов северо-восточного простирания, сложенных песчаниками и разделённых межваловыми по-

нижениями, выполненными переслаиванием глин и песчаников, сменяющихся по латерали глинами, которые накапливались в более глубоководной части бассейна. В направлении берега происходил частичный размыв береговых валов. В бурегское время ориентировка береговой линии сохраняется. Пачки известняков формировались на прибрежном мелководье, глубину которого могут уточнять поверхности раздела слоев (поверхность стекла) и ихнофоссилии (Дронов, 1998). Таким образом, выделение «опорных» фаций может быть использовано для выстраивания их латерального ряда. Нормальная последовательность фаций в разрезе будет свидетельствовать об его полноте. Оценка полноты разреза не может быть дана только на основе его биозонального расчленения, необходим фациальный анализ, дополненный палеоэкологическими наблюдениями.

О НИЖНЕМ СЕНОМАНЕ ЮЖНОЙ АРМЕНИИ

Г. У. Мелик-Адамян, К. Л. Галоян, А. Г. Григорян

Институт геологических наук НАН РА, Ереван, Армения, hmelik-adamyan@mail.ru

До последнего времени присутствие фаунистически охарактеризованных белемнитами *Parahibolites tourtiae, Neohibolites ultimus* (Акопян, 1978; Саркисян, 2013) нижнесеноманских отложений было известно лишь в Северной Армении (Ноемберянский район). На территории Центральной и Южной Армении к сеноману отнесена охарактризованная бентосными фораминиферами карбонатно-терригенная толща, обнажающаяся по р. Спитак Джур, в бассейне верхнего течения р. Веди, в южной части Хосровского заповедника. Ранее эту толщу В. Т. Акопян (1978) датировал верхним сеноманом–нижним туроном. По наннофоссилиям она датировалась верхним сеноманом (Sosson, Rolland, Muller et al., 2010), по бентосным фораминиферам – нерасчлененным сеноманом (Danelian, Zambetakis-Lekkas, Galoyan et al., 2014). На основании гастропод и двустворчатых моллюсков возраст отложений в некоторых районах (окрестности г. Апаран, басс. р. Айриджа, сел Нор-Азнаберд (Гюлистан), Хндзорут и т. д.) определялся или как сеноман (нерасчлененный), или верхний сеноман (Харитонов, Комаров, 2008; Саркисян, 2013).

Невозможность выделения более дробных подразделений в интнрвале нижнего и среднего сеномана во многом объясняется практическим отсутствием руководящих видов микро- и макрофауны, в частности аммонитов, по которым в настоящее время сеноманский ярус в целом (100,5–93,9 Ma) в некоторых случаях возможно подразделить на 10 биозон, а нижний сеноман – на 3 биозоны (Jorvis, Gale, Hugh et al., 2006; Kennedy, Gale, 2015).

Согласно широко распространенному мнению, аммониты нижнего сеномана на территории Армении и Арцаха известны только из трех пунктов Мартакертского района Республики Арцах (Нагорно-Карабахская Республика). Из глинисто-аргиллитовых отложений окрестностей сел Гетаван, Акнаберд и Атерк определен зональный индекс-вид *Mantelliceras mantelli* (Ализаде, Алиюлла, Мамедзаде и др., 1997; Шихалибейли, Абдуллаев, Гасанов и др., 1994; Мелик-Адамян, 2011, 2016), который, согласно современным представлениям, повсеместно маркирует только среднюю часть нижнего сеномана в интервале 99,6–97,7 Ma (Benton, Philip, 2009; Jarvis, Gale, Hugh et al., 2006; Kennedy, Gale, 2015). Присутствие данного вида и других сеноманских аммонитов на территории Армении подавляющим большинством исследователей до сих пор не отмечалось. Однако в конце 1980-х годов А. А. Атабекян впервые обнаружил и в дальнейшем описал два вида нижнесеноманских аммонитов из двух пунктов Вайоцдзорского марза Южной Армении, однозначно доказав наличие отложений этого подъяруса (Атабекян, 1992). К сожалению, эти данные оставались невостребованными последующими исследователями, не учитывались и до сих пор не учитываются при геологическом картировании и составлении фундаментальных стратиграфических сводок.

В первом местонахождении, находящемся в 1 км от села Хачик, на юге Вайоцзорского марза Армении, обнажается разрез, нижняя часть которого сложена темно-серыми

алевролитами, прорванными небольшой интрузией диоритового состава. Вышележащие отложения (пачка 2) представлены рассланцованными листоватыми крепкими мергелями и известняками с ядрами неопределимых мелких двустворок и растительными остатками. Ранее данные «немые» отложения общей мощностью 30 м В. Т. Акопян условно датировал сеноман–нижним (?) туроном (Акопян, 1978, с. 46). Позднее из пачки 2 А. А. Атабекян описал один экземпляр маленького инволютного аммонита *Stoliczkaia japonica* Matsumoto, Kimyra et Katto, 1952 (=*Stoliczkaia amanoi* Matsumoto et Jnoma, 1975), характерного для аммонитовой биозоны Graysonites wooldridge Японии и Израиля. Эта зона в Японии (Хоккайдо) маркирует нижнюю часть нижнего сеномана (Атабекян, 1992; 1994; Яхт-Языкова, Зонова, 2012; Matsumoto, Nishida, Toshimitsu, 2004; Shigeta, Hoffmann, Isukura, 2010).

Второй разрез с нижнесеноманскими аммонитами расположен в 2-х км к ЮВ от села Гнишик Вайоцдзорского марза, в ущелье правого притока р. Гнишик. Разрез представлен красно-бурыми конгломератами с гальками и валунами пермских и триасовых известняков и кварцитов в нижней части, которые несогласно и трансгрессивно перекрывают темные нижне-среднепермские известняки. Над ними залегают серые известняки с многочисленными гастроподами родов *Ituvia и Glauconia*, большинство видов из которых описаны как новые и не определяют возраст отложений. Однако по наличию вида *Cassiope (Glauconia) mariae* Mazeran, 1911 В.Т. Акопян (1978, с. 41) относит данные слои к верхнему турону, основываясь на находке в начале 1900-х годов того же вида из отложений верхнего турона Франции. В этих же слоях А. А. Атабекян обнаружил и описал два экземпляра очень маленьких (d = 35 мм) аммонитов *Algericeras (Sakondryella) remolinense* Bose, 1928, которые характерны для биозоны Mantelliceras martimpeyi (младший синоним *Mantelliceras saxbii*) и маркируют среднюю часть нижнего сеномана (Атабекян, 1992). Ранее В. П. Рентгартеном (1959) в верхней части серых твердых мергелей в окрестностях села Гнишик был обнаружен аммонит *Sharpeiceras kabardinense*, датирующий эти отложения недифференцированным сеноманом (Акопян, 1970).

В настоящее время вид *A. remolinense* известен только из нижнесеноманских отложений Мадагаскара, Северной Мексики и Центрального Туниса, а в средне- и верхнесеноманских отложениях нигде не отмечается (Kennedy, Gale, 2015). Интересно отметить, что В. М. Харитонов и Л. В. Кокарева (2008) считают все виды гастропод рода *Ituvia* сеноманскими, а представителей рода *Glauconia* в целом – нижнеетуронскими. Однако хорошо известно, что гастроподы не являются такой стратиграфической группой для определения возраста, как аммониты.

Общегеологические данные также косвенно подтверждают раннесеноманский возраст отложений окрестностей села Гнишик. Вышеуказанные красно-бурые конгломераты являются базальными для отложений сеномана. Это косвенно подтверждается наличием кратковременного регионального перерыва между альбом и сеноманом в сопредельной Сомхето-Карабахской зоне, где базальные конгломераты нижнего сеномана также трансгрессивно и несогласно перекрывают нижележащие альбские отложения (Гамбашидзе, Магалашвили, 1974). Данный региональный перерыв вызван раннесеноманской глобальной трансгрессией, одной из самых значительных в фанерозое, повлекшей за собой значительное эвстатическое повышение уровня морского бассейна на 150–200 м (Miller, Kominz, Browning et al., 2005). Именно этой трансгрессией обусловлено появление в разрезах Армении аммонитов-мигрантов, в частности, эндемичной для тихоокеанского региона теплолюбивой формы *S. japonica*, ювенильные особи которых хорошо переносили сверхдальние миграции океаническими течениями. По некоторым данным, этот вид выдерживал сезонные колебания температуры воды в диапазоне 15,9–21,7 °C (Yagt-Yazykova, 2011).

Таким образом доказывается раннесеноманский возраст указанных отложений в Южной Армении, при этом наиболее вероятный биостратиграфический интервал разреза Гнишик – средняя часть нижнего сеномана, а разреза села Хачик – нижняя часть нижнего сеномана. Не исключено, что с появлением новых микро- и макрофаунистических данных туронские отложения некоторых районов Армении и Арцаха окажутся сеноманскими.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ АПТ–АЛЬБСКИХ УСТРИЦ ЮГО-ЗАПАДНЫХ ОТРОГОВ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ ТУРКМЕНИСТАН)

Е. К. Метелкин[1, 2], И. Н. Косенко[2, 3]

[1]Новосибирский государственный университет, Новосибирск, metelkinek@ipgg.sbras.ru
[2]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
[3]Нанкинский институт геологии и палеонтологии КАН, Нанкин, Китай

Апт-альбский этап хорошо выделяется в эволюции меловых устриц. Он является переходным между раннемеловым этапом (берриас–барремским), характеризующимся невысоким разнообразием и широким распространением родов *Aetostreon*, *Ceratostreon* и *Rastellum* (Косенко, Метелкин, 2020, в печати) и первым появлением пикнодонтин (Kosenko, 2018), и позднемеловым (сеноман–маастрихтским), характеризующимся максимальным для мезозоя разнообразием устриц (только подсемейство Exogyrinae насчитывает не менее семи таксонов родового/подродового ранга: *Amphidonte*, *Ceratostreon*, *Vultogryphaea*, *Costagyra*, *Exogyra*, *Rhynchostreon*, *Ilymatogyra*) (Stenzel, 1971; Malchus, 1990; Aqrabawi, 1993; и др.). В апте и альбе широко распространяются роды *Amphidonte* и *Gryphaeostrea*, появляются и быстро эволюционируют первые представители трибы Exogyrini, расширяются ареалы пикнодонтин, и, в то же время, сохраняются элементы, присущие раннемеловому этапу (род *Aetostreon*). Вместе с тем, апт-альбские устрицы менее изучены по сравнению с ранне- и позднемеловыми, и ряд вопросов, связанных с происхождением, эволюцией и путями миграции ранних Exogyrini, до сих пор остаются дискуссионными. В связи с этим особый интерес представляют новые данные по таксономическому составу, стратиграфическому и палеобиогеографическому распространению апт-альбских устриц.

Авторами исследована представительная (более 600 раковин) коллекция устриц из апт–сеноманских отложений юго-западных отрогов Гиссарского хребта (Юго-Восточный Туркменистан), собранная в разные годы сотрудниками ВСЕГЕИ и переданная для изучения в ИНГГ СО РАН Т.Н. Богдановой в 2015 г. Все имеющиеся в коллекции устрицы характеризуются точной географической и стратиграфической (до свиты или аммонитовой зоны) привязкой.

Ранее меловые устрицы Гиссара изучались Х.Х. Миркамаловым (1965, 1966, 1971, 1986). В результате проведенных исследований авторам удалось уточнить таксономический состав и стратиграфическое распространение устриц в апт-альбских отложениях Гиссара (рис. 1) и провести сравнение комплексов устриц Гиссара с одновозрастными комплексами из других регионов.

Из апта определены пять видов: *Pseudogyra pennata*, *Costagyra trigonalis*, *Nicaisolopha eos* и *Amphidonte* sp. (определен как новый вид) (рис. 2), *Costagyra pellicoi* и три вида в открытой номенклатуре: *Aetostreon* sp., *Ceratostreon* sp. 1 и *Costagyra* sp.; из альба семь видов: *Pseudogyra pennata*, *Costagyra trigonalis*, *C. menneri*, *C. pellicoi*, *Nicaisolopha eos*, *Amphidonte conica*, *A. haliotidea* и один в открытой номеклатуре – *Ceratostreon* sp. 2; из сеномана два вида – *Oscillopha dichotoma*, *Amphidonte conica* и два в открытой номенклатуре – *Pycnodonte* (sensu lato) sp. и *Rhynchostreon* sp. Изучение изменчивости признаков раковин на крупных выборках позволило ревизовать видовой состав родов *Pseudogyra* и *Costagyra*. Описанные Х. Х. Миркамаловым (1971) совместно встречаемые виды рода *Pseudogyra* – *P. pennata*, *P. lunata*, *P. cornuta* и *P. sagitta* – являются вариациями одного вида и должны быть отнесены, согласно правилу приоритета, к виду *P. pennata* (рис. 2), а *Costagyra luppovi* является младшим синонимом вида *C. menneri*.

Альбский комплекс устриц Гиссара слабо отличается от аптского – меняется лишь видовой состав рода *Amphidonte*: на смену эндемичному виду *A.* sp. nov. приходят широко распространенные виды *A. conica* и *A. haliotidea*. В сеномане происходит обновление комплекса устриц: исчезают ранее многочисленные *Pseudogyra* и *Costagyra*, и появляются типичные для сеномана *Rhynchostreon* и *Pycnodonte* (sensu lato).

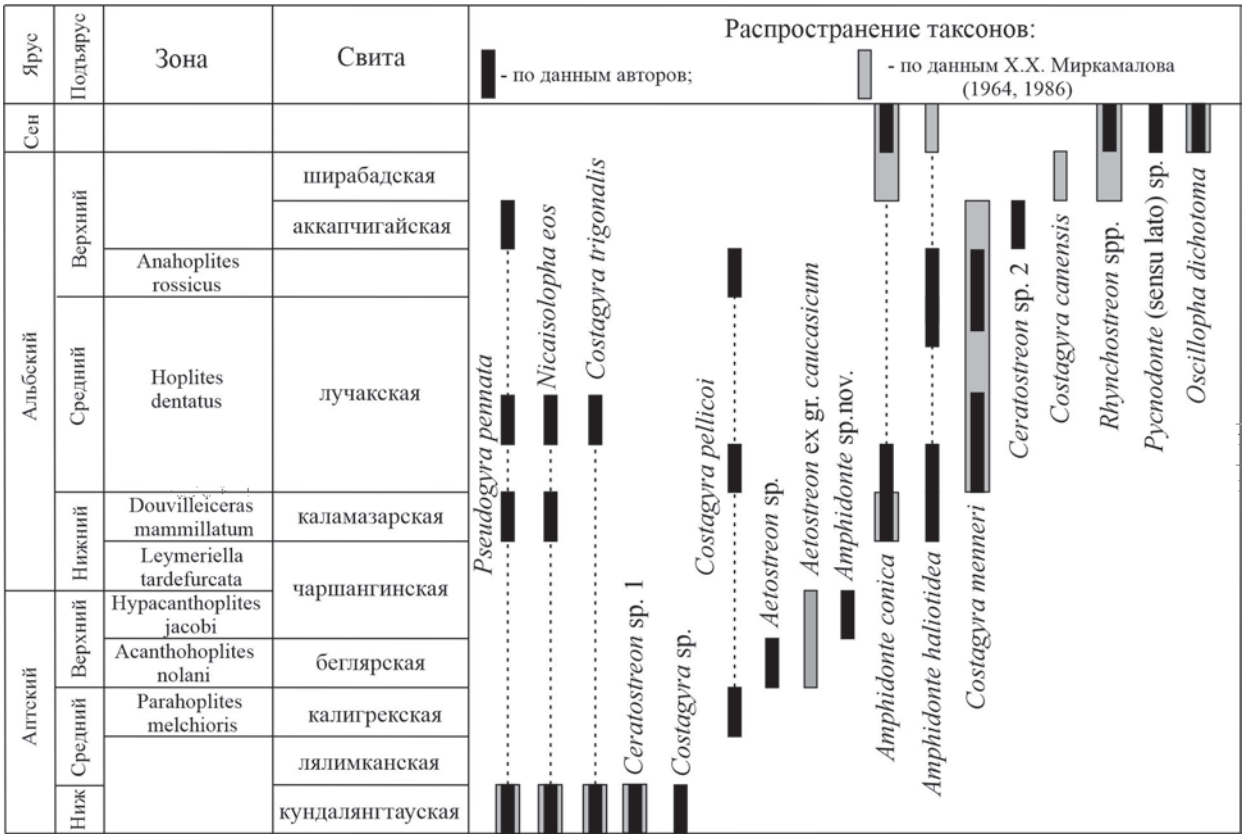


Рис. 1. Стратиграфическое распространение устриц в апт-сеноманских отложениях юго-западных отрогов Гиссарского хребта.

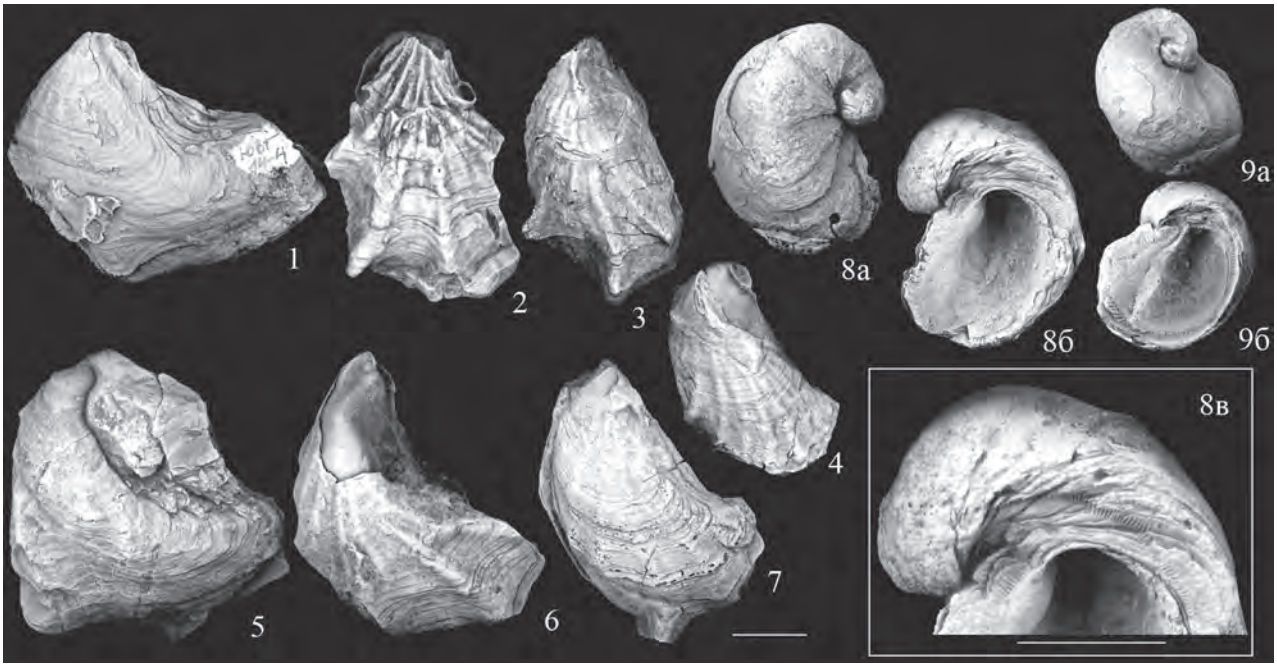


Рис. 2. 1–7 – *Pseudogyra pennata*: 1, 3, 5 – нижний апт, кундалянгтауская свита, 2, 4, 6, 7 – средний альб, лучакская свита, зона dentatus; 8–9 – *Amphidonte* sp., верхний апт, чаршангинская свита, зона jacobi. Размер масштабных отрезков 1 см.

Сравнение таксономического состава апт-альбских устриц Гиссара с одновозрастными комплексами устриц Кавказа (Ренгартен, 1964), Северной (Dhondt et al., 1999) и Юго-Восточной Африки (Cooper, 2002), Северной Америки (Scott, 2007) и Мангышлака (Метелкин, Косенко, 2018) показало, что аптские и альбские комплексы устриц Гиссара характеризуются

большим разнообразием по сравнению с комплексами других регионов, а также большим количеством эндемичных видов. Род *Costagyra* появляется в Гиссаре раньше, чем в других регионах и представлен большим видовым разнообразием, что, скорее всего, может свидетельствовать в пользу его зарождения в этом регионе. Раньше, чем в других регионах, в Гиссаре появляется и род *Nicaisolopha*.

Работа выполнена при поддержке Китайской академии геологических наук (DD20190009), Национального фонда естественных наук Китая (41730317), и является вкладом в проект UNESCO-IUGS IGCP 679.

ИСКОПАЕМЫЕ СЛЕДЫ *PHYCOSIPHON* И *DIPLOCRATERION* ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ ПЕРМИ И НИЖНЕГО ТРИАСА ЮЖНОГО ВЕРХОЯНЬЯ

Д. Н. Мифтахутдинова[1], В. В. Силантьев[1], Р.В. Кутыгин[2]

[1]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Dinara.Miftakhutdinova@kpfu.ru
[2]Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск

Цель работы состоит в реконструкции условий осадконакопления: глубины бассейна, относительного содержания кислорода (на дне бассейна и в осадке) на основании изучения ископаемых следов жизнедеятельности организмов, распространенных в пермских и триасовых отложениях Южного Верхоянья (разрез Тирях-Кобюме, мощность около 3000 м).

Задачи исследования включают монографическое изучение ихнофоссилий, анализ ихнокомплексов и степени биотурбации осадка, интерпретацию ихнофаций и условий осадконакопления.

Каменный материал, собранный в 2019 г. В. И. Давыдовым, Р. В. Кутыгиным, А. Н. Килясовым и В. В. Силантьевым, содержит 50 штуфов горных пород с ихнофоссилиями крупного и среднего размера. Кроме этого, авторами были изготовлены и изучены пришлифовки из образцов, отобранных В. В. Силантьевым и А. Н. Килясовым на палеомагнитные (195 проб) и геохимические (347 проб) исследования; таким образом, ихнофоссилии были изучены более чем в 500 образцах.

Методы исследования включают ихнофациальный анализ (Seilacher, 1964, 1967), анализ ярусности следов в осадке (Bromley, Ekdale, 1986) и количественную оценку биотурбации осадка (Reineck, 1967; Микулаш, Дронов, 2006).

Разрез Тирях-Кобюме расположен в приустьевой части р. Тирях-Юрях, правого притока р. Кобюме (Южное Верхоянье, Якутия) и является эталонным для всех свит пермской системы Кобюминской структурно-фациальной зоны: кобюминской, тиряхской, луговской и привольнинской (Абрамов, 1974). Установленные комплексы двустворок и брахиопод позволяют отнести эти свиты к вордско-чансинскому интервалу средней–верхней перми. Нижняя часть триаса в разрезе представлена некучанской свитой.

Кобюминская свита сложена преимущественно алевролитами с прослоями глинистых и мелкозернистых песчаников. Тиряхская свита характеризуется ритмичным переслаиванием мелкозернистых алевролитов и глинистых песчаников и отличается наличием многочисленных горизонтов диамиктитов. Луговская свита состоит из пластов мелко-среднезернистых песчаников, чередующихся с пачками частого переслаивания разнозернистых алевролитов и песчаников. В строении привольнинской свиты преобладают алевролиты. Некучанская свита индского яруса триаса в основании представлена пачкой мелкозернистых алевролитов, выше которой наблюдается мощная толща, сложенная преимущественно песчаниками. По находке цератитов вида *Otoceras boreale* Spath (Кутыгин и др., 2019) граница между пермской и триасовой системами проведена в некучанской свите на уровне 2,5 м выше ее подошвы.

Все перечисленные свиты содержат большое количество ихнофоссилий. Доминирующим ихнотаксоном алевролитовых пачек является род *Phycosiphon*. В алевролитах пермской части разреза следы *Phycosiphon* наиболее обильны, встречаются совместно с ихнородом

Zoophycos, и обусловливают высокий индекс биотурбации пород. В алевролитах некучанской свиты размеры *Phycosiphon* резко уменьшаются до первых миллиметров; несмотря на это, степень биотурбации остается достаточно высокой, в том числе в приграничном пермо-триасовом интервале разреза.

Род *Phycosiphon* – один из наиболее распространенных ихнотаксонов морских отложений (Wetzel, Bromley, 1994; Дронов и др., 2014; Knaust, 2017), хорошо различимый как на поверхностях напластования, так и в поперечном разрезе пород. Следы, отнесенные нами к роду *Phycosiphon* – плоские, небольших размеров (первые миллиметры в ширину) вытянутые лопасти, иногда с ветвлением. Ориентация следов субгоризонтальная к поверхности напластования, либо слегка наклонная. В поперечном сечении *Phycosiphon* обладает формой, называемой «лягушачьими лапками»: темное глинистое ядро, окруженное зоной светлого, малоглинистого, биотурбированного материала. Считается, что светлая зона образуется при переработке осадка организмом (Bernadz, McIlroy, 2009). По этологической классификации (Seilacher, 1964) *Phycosiphon* относится к следам питания внутри осадка (Fodinichnia).

Следы *Phycosiphon* встречаются в широком диапазоне глубин: от шельфа до глубоководных равнин, и являются индикаторами высокого содержания органического вещества, необходимого для питания животных (Wetzel, Bromley, 1994).

Совместная встречаемость *Phycosiphon* и *Zoophycos* в пермской части разреза может свидетельствовать об осадконакоплении в зоофикосовой ихнофации, для которой характерны высокая биотурбация осадка и спокойный гидродинамический режим (Микулаш, Дронов, 2006). Субгоризонтальная ориентировка следов *Phycosiphon* свидетельствует о спокойных условиях осадконакопления в обстановках умеренно-глубоководного шельфа, ниже базиса штормовых волн с пониженным содержанием кислорода (Ekdale, Mason, 1988).

В верхней песчаниковой части некучанской свиты наибольший интерес представляют следы *Diplocraterion* Torell, 1870. Следы, отнесенные нами к *Diplocraterion*, вертикальные, перпендикулярные по отношению к плоскостям напластования U-образные структуры с хорошо развитым маргинальным туннелем. На поверхности напластования хорошо видны воронкообразные расширения.

Род *Diplocraterion* широко распространен в отложениях нижнего триаса Европы и Азии (Simo, Olsavsky, 2007; Uchman et al., 2016; Feng et al., 2019; Luo et al., 2019;), причем в ряде разрезов этот ихнотаксон первым появляется после позднепермского массового вымирания (Knaust, 2010; Chen et al., 2011).

Следы *Diplocraterion* интерпретируются как жилища (Domichnia) червей, питающихся взвешенной в воде органической суспензией (Микулаш, Дронов, 2006; Knaust, 2017). Отложения, вмещающие следы *Diplocraterion,* обычно относят к сколитовой ихнофации – прибрежным обстановкам с очень высокой энергией волнений и течений.

Это согласуется с батиметрическими построениями (Seilacher, 1967), согласно которым сложные горизонтальные ходы глубоководных осадков постепенно сменяются на мелководье вертикальными ходами. Это также подтверждается формой ходов: сложные горизонтальные ходы животные прорывают для максимального использования грунта для питания, норы в мелководье должны быть простыми и устойчивыми (Seilacher, 1954).

Выводы. Следы жизнедеятельности широко распространены в изученном разрезе и свидетельствуют о высокой степени биотурбации алевролитовых частей разреза. Ихнофоссилии *Phycosiphon, Zoophycos* и др., чрезвычайно обильные в пермском интервале разреза, принадлежат ихнофации Zoophycos и во многом сходны с таксонами, описанными из пермских отложений Шпицбергена (Uchman et al., 2016). В триасовой части разреза разнообразие ихнофоссилий резко сокращается, хотя биотурбация пород продолжает оставаться относительно высокой. В песчаной пачке некучанской свиты встречены следы *Diplocraterion*, указывающие (Knaust, 2017) на высокодинамичную прибрежно-морскую обстановку с неоднократной эрозией и осаждением.

Работа по обработке ихнофауны и ее таксономическому определению проделана в рамках гранта РНФ № 19-17-00178.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМАТИКИ И НОМЕНКЛАТУРЫ ФОРАМИНИФЕР

В. И. Михалевич

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

Само слово «систематика» говорит о системном подходе, который является самым важным и обобщающим знанием, высшим уровнем научных исследований, помогающим не только понять взаимосвязи изучаемых объектов, тенденции и закономерности их развития, но во многих случаях позволяет предсказать дальнейший ход этого развития. Именно возможность предсказания и является важным доказательством научности исследований.

Изучение отдельных составляющих систему объектов – это важный, но лишь предварительный этап исследований. Накопление описаний различных живых организмов вызвало необходимость упорядочения полученных сведений и возникновение новой отрасли знания – первоначально классификации, а затем и систематики, учитывающей эволюционные связи организмов, их происхождение и развитие. В 2035 г. предстоит отметить 300-летие первой универсальной научной классификации, предложенной Карлом Линнеем. Им даны бинарные названия более чем 14 000 видов растений и животных, а также выстроена их иерархия (вид–род–семейство–порядок–класс–отдел). Микроорганизмы, «невидимых глазом существ», он объединил в род «Хаос» класса Червей. Видимо, туда же могли быть включены и многие фораминиферы; некоторые из них, видимые на глаз, были позднее отнесены к моллюскам (например, *Triloculina trigonula* Lamarck, 1804).

Накопление знаний о новых организмах шло так стремительно, что бинарной классификации Линнея уже не стало хватать, в результате чего образовалось много синонимов и гомонимов, постепенно нарастал хаос. Появилась необходимость объединения видов по систематическим группам, создания новых правил классификации. Они были сформулированы в кодексах вначале ботанической (два тома Линнея 1753 г.), а затем и зоологической номенклатуры, первым из каковых считается кодекс Стрикленда 1842 г. В работе участвовали видные британские ученые, в их числе Чарльз Дарвин. Для сохранения преемственности было решено включить в сферу действия Зоологического кодекса все названия, опубликованные после 1 января 1758 г. Позднее были разработаны отдельные кодексы для водорослей, грибов и организмов доклеточного уровня организации.

Кодексы представляют собою свод правил, касающихся научных названий таксонов. Их задача – обеспечить этим названиям универсальность, стабильность и преемственность, стабилизировать изменчивую практику. Каждый организм должен иметь только одно название, принятое во всем мире. В номенклатуре отражается история ее создания, поэтому принцип приоритета принят как руководящий. Изменения могут быть внесены в кодексы только по решению номенклатурных секций соответствующих конгрессов. Сложившиеся к моменту создания кодексов практики уже содержали значительные элементы и тенденции единообразия, касающиеся, главным образом, таксонов до надсемейственного ранга включительно, они и легли в основу создаваемых кодексов. В настоящее время при публикации новых таксонов более высокого ранга – отрядов и классов – принято также соблюдать все принципы существующих кодексов. Поэтому можно считать целесообразным рассмотрение и этого вопроса на номенклатурной секции следующего конгресса. Изучение и развитие систематики таксонов различного уровня невозможно без создания и использования соответствующих кодексов.

Начиная с 1842 г., публикации по фораминиферам строго соответствуют правилам Международных кодексов зоологической номенклатуры (МКЗН), из которых последний по времени – четвертый МКЗН 2000 г. в редакции, утвержденной последним Зоологическим конгрессом.

Начиная с работ d'Orbigny (1826, 1839), впервые предложившего само название группы – Foraminifera, существовали различные варианты классификаций фораминифер (Schultze, Reuss, Brady, Neumayer, Rhumbler, Cushman, Galloway, Glaessner, Sigal и др.). В настоящее

время наиболее широко используются следующие классификации: **1**. Классификация Лёблика и Таппан (Loeblich, Tappan, 1987, 1992), рассматривающая фораминифер в качестве отряда (позже – класса) – монументальный труд, в котором наиболее полно представлены все существовавшие на тот момент роды, с их полной синонимией и изображениями; **2**. Классификация исследователей российской школы фораминиферологии (Раузер-Черноусова, Фурсенко, отв. ред., 1959; Михалевич, 1980–2013; Субботина, Волошинова, Азбель, 1981; Саидова, 1981; Маслакова, Горбачик, 1985; Бугрова, 2005); **3**. Начиная с 2012 г начала создаваться новая система как фораминифер, так и всех живых организмов на основании молекулярно-генетического анализа (Pawlowski, 2000; Pawlowski, 2012 (in Adl et al., 2012); Pawlowski et al., 2013 и др.). В интернете в открытом доступе имеются сайты, созданные на основе каждой из этих трех классификаций: **1.** WoRMS – World Register of Marine Species – www.marinespecies.org//, https://www.worldcat.org/title/catalog-of-foraminifera, **2.** http://www.foraminifera.eu/morphoclass.html; http://taxonomicon.taxonomy.nl/, **3.** http://forambarcoding.unige.ch/. Наиболее полными по числу видов и родов являются сайты 1-ой и 2-ой групп, 3-я группа включает пока около 600 видов.

Две первые группы из названных классификаций строго следуют правилам МКЗН. Для молекулярной классификации кодекс еще не создан. Такая работа потребует длительного времени, учитывая необходимый объем предстоящих исследований и часто труднодоступность материала, а также практическую невозможность таких исследований для большинства вымерших организмов (например, среди фораминифер число ныне живущих видов составляет примерно 1/4 или 1/5 их общего числа). Недостаточность данных молекулярной систематики даже для современных организмов заставляет пока помещать целый класс Nodosariata в Incertae Sedis. Несмотря на это, многие исследователи в своей практике сочетают в работах обе классификации, что создает нестабильность и «приводит к расшатыванию системы» (из выводов Международной номенклатурной комиссии – http://palaeo-electronica.org/). За последние десятилетия специалисты молекулярно-генетических исследований проделали колоссальную работу, подтвердив, уточнив или исправив существующие представления об эволюционных связях различных организмов разного таксономического уровня, в том числе фораминифер, составив уточненное древо живого мира Земли. Значение всего объема работ и полученные выводы трудно переоценить. По фораминиферам на уровне классов и отрядов молекулярные данные (Pawlowski, 2000, 2012; Pawlowski et al., 2012, 2013) наиболее близко совпадают с выводами специалистов российской школы (Михалевич, 1980–2019; Саидова, 1981) как в понимании ранга группы, который рассматривается как тип, так и взаимоотношений внутри нее.

Будущее покажет, смогут ли сосуществовать отдельные кодексы, основанные на традиционных признаках и методах исследования, в первую очередь морфологических, и – на молекулярных методах, или утвердится единый кодекс, включающий всесторонний подход и объединяющий данные домолекулярных и молекулярных исследований, также, как были включены в первые кодексы, накопленные до 1758 г. предшествующие данные. Во всяком случае, первые попытки создания молекулярной систематики не могут обойтись без использования традиционных диагнозов, базирующихся преимущественно на морфологии и включающих также ряд других аспектов. По-видимому, интеграция, а не игнорирование данных, накопленных за несколько веков и базирующихся на множестве признаков, при соблюдении основополагающих принципов предшествующих кодексов, таких как универсальность, стабильность и преемственность названий, обеспечивающих единообразие и стабильность всех систем организмов, позволят избежать номенклатурного хаоса, подобного хаосу XVIII в. и наиболее адекватно отразить всю сложность живых систем Земли, а во многих случаях предоставят возможность предвидения ее развития, что является основополагающим признаком подлинно научных систем. Несомненно, что для успеха такой грандиозной работы необходимо совместное участие специалистов традиционных и новейших методов исследования.

О ПАРАЛЛЕЛЬНОМ РАЗВИТИИ ПЕРМСКИХ ХВОЩЕВИДНЫХ АНГАРИДЫ И ГОНДВАНЫ (НА ПРИМЕРЕ РОДОВ *ANNULINA* NEUBURG, 1954 И *LELSTOTHECA* MAHESHWARI, 1972)

С. В. Наугольных

Геологический институт РАН, Москва, naugolnykh@list.ru

Отдел хвощевидных (Equisetophyta), появившись в девонском периоде, в течение карбона и перми испытал настоящий расцвет, который выразился в появлении нескольких порядков и семейств, весьма разнообразных как по морфологии, так и по экологическим предпочтениям.

Многие палеоботаники (Залесский, 1927; Zalessky, 1934; Meyen, 1982) неоднократно указывали на то, что в эволюции позднепалеозойских растений Ангариды и Гондваны имели место сходные филогенетические тенденции, выразившиеся в разнообразных параллелизмах. Эти процессы, очевидно, были вызваны близкими климатическими и ландшафтными условиями, в которых произрастали растения. Кроме этого, принималось во внимание и то, что у некоторых из этих растений были общие предки, изначально мигрировавшие в высокоширотные зоны из экваториальной области (Мейен, 1987).

В пермском периоде в антитропических областях Пангеи (Ангариде на северо-востоке и Гондване на юге) произрастали хвощевидные, в строении которых наблюдается много общих черт, в частности, представители ангарского семейства Tchernoviaceae S. Meyen, 1983 (=Sorocaulaceae Radczenko, 1956) и гондванского семейства Gondwanostachyaceae S. Meyen, 1983 (=Phyllothecaceae Gothan, 1923). Часть общих признаков растений, принадлежащих этим семействам, была унаследована от общих предков, относившихся к преимущественно экваториальному семейству Asterocalamitaceae Hirmer, 1927. Другие общие признаки были вызваны адаптациями к сходным условиям произрастания в отчетливо сезонном климате, имевшем место в течение пермского периода как в Ангариде, так и в Гондване, и существенно отличавшимся от тропического климата приэкваториальной Еврамерийской области.

В строении двух родов пермских хвощевидных – ангарского рода *Annulina* Neuburg, 1954 и гондванского рода *Lelstotheca* Maheshwari, 1972 – наблюдается много общего. В качестве наиболее ярких общих признаков следует назвать наличие отчетливых листовых влагалищ, ланцетовидную форму свободных частей листьев, распростертые в горизонтальной плоскости листовые мутовки, а также поперечно ориентированные к средней жилке тяжи механических тканей.

По мнению автора, сходство в строении побегов этих двух родов вызвано близкими климатическими условиями произрастания материнских растений, а также принадлежностью обоих родов близким экологическим типам околоводных фитоценозов. Наличие механических тканей в листьях обоих родов могло быть вызвано необходимостью поддержания листьев на ортотропных вегетатив-

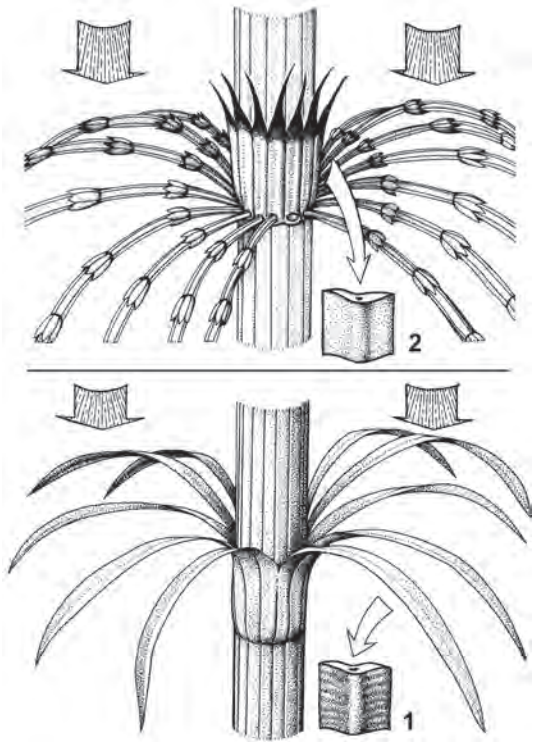


Рис. Сходство и различия в строении облиственных побегов хвощевидных рода *Annulina* Neuburg (1) и рода *Equisetum* L. (2). Белыми стрелками показано строение листьев (у *Annulina* несут хорошо развитые механические тяжи, ориентированные перпендикулярно жилке листа и обеспечивающие жесткость листовой пластинки для сохранения ее в субгоризонтальном положении). Заштрихованными стрелками показано направление солнечного света.

ных побегах в субгоризонтальном положении, для обеспечения максимально эффективной инсоляции в условиях умеренного климата. Листья современного рода *Equisetum* L. в таких дополнительных механических тканях не нуждаются, поскольку основную фотосинтезирующую нагрузку у современных хвощей несут не листья, а побеги (рис.).

ПЕРМСКИЕ ДРЕВОВИДНЫЕ ПЛАУНОВИДНЫЕ *VIATCHESLAVIA* ZALESSKY, 1936 И *CYCLODENDRON* KRÄUSEL, 1928 КАК ПРИМЕР ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ В АНГАРИДЕ И ГОНДВАНЕ

С. В. Наугольных[1], С. К. Пухонто[2]

[1]Геологический институт РАН, Москва, naugolnykh@list.ru
[2]Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва

О том, что в эволюции позднепалеозойских растений в антитропических (умеренно-климатических) областях (Ангариде на севере и Гондване на юге от экватора), наблюдались многочисленные параллелизмы и сходные тренды филогенеза, писали многие палеоботаники (Залесский, 1927; Zalessky, 1934; Meyen, 1982). Хорошим примером сходных адаптаций и вызванных ими морфологических решений в строении побега могут служить два пермских рода плауновидных: *Viatcheslavia* Zalessky, 1936 и *Cyclodendron* Kräusel, 1928. Первый из них характерен для лагунных и угленосных уфимских отложений Приуралья, широко распространённых в Предуральском краевом прогибе от хребта Пай-Хой (Печорский угольный бассейн) на севере до Соликамской впадины и бассейна рр. Чусовая и Кама (Средний Урал) на юге. Второй род преимущественно характерен для пермской формации Экка (Южная Африка) и ее аналогов в других регионах Гондваны (Anderson, Anderson, 1985). Пермские угленосные отложения встречаются в Южной Африке, Бразилии и Австралии.

Род *Viatcheslavia* и, в особенности, его типовой вид *V. vorcutensis* Zalessky, изучены в настоящее время с очень большой детальностью (Нейбург, 1960; Наугольных, 2001). Известно строение листовых подушек этого растения, тип филлоидов и спорофиллов, а также микро- и мегаспоры.

Одной из интересных особенностей строения *Viatcheslavia* является наличие узких зон расположения широких листовых подушек без следов присутствия лигулы, циклично повторяющихся на побеге и разделенных широкими зонами расположения нормальных листовых подушек с присутствием лигулы (лигульной ямки). Очевидно, узкие зоны соответствуют времени репродуктивной активности растения. К широким «листовым подушкам» прикреплялись не обычные филлоиды, а спорофиллы, у которых лигула располагалась дистально относительно спорангия и, поэтому, естественно, никаких следов на самой листовой подушке не оставляла. Репродуктивные циклы вячеславий, скорее всего, соответствовали климатической сезонности и были связаны с редкими и короткими влажными сезонами, способствовавшими размножению. Ранее сходное цикличное изменение морфологии коры для раннекаменноугольных ангарских плауновидных отмечал С. В. Мейен (Meyen, 1971).

Точно такое же цикличное расположение предполагаемых фертильных зон характерно для рода *Cyclodendron* (Anderson, Anderson, 1985). Для рода *Cyclodendron* характерны поперечно-овальные листовые подушки, расположенные на побеге парастихами (соответственно, филлоиды располагались в спиральном филлотаксисе), в верхней части листовой подушки имелась лигульная ямка. Рубчик выхода проводящих тканей находился в средней или верхней части листовой подушки (Gutierrez, Herbst, 1995).

Очевидно, условия произрастания в умеренном климате с отчетливой сезонностью привело у циклодендронов, как и у вячеславий, к адаптациям, нехарактерным для плауновидных низкоширотной экваториальной растительности этого времени.

ФОРАМИНИФЕРЫ СНАТОЛЬСКОЙ СВИТЫ ПАЛЕОГЕНА УВУЧИНСКОГО РАЗРЕЗА ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

Д. М. Ольшанецкий

Геологический институт РАН, Москва, o.mitia@gmail.com

Увучинский разрез, расположеный на Охотоморском побережье в бухте Квачина, является наиболее южным морским опорным разрезом кайнозоя Западной Камчатки. В морском береговом обрыве обнажается ядро антиклинальной складки, сложенной верхнемеловыми песчаниками майначской свиты. Выше с резким угловым и стратиграфическим несогласием залегает терригенная толща переслаивающихся конгломератов и песчаников, относимая к снатольской свите (Гладенков и др., 2018). Этап накопления снатольской свиты является ключевым для Западно-Камчатского осадочного бассейна, т. к. в это время происходит заложение прогиба и увеличиваются глубины палеобассейна.

Из образцов, отобранных автором из этого разреза, ранее были выделены комплексы органикостенного фитопланктона, с некоторой натяжкой указывающие на позднепалеоценовый-раннеэоценовый возраст (Запорожец и др., 2015). В комплексе доминирующую роль играют нонионидыˏ находки которых приурочены к нижней части тигильской серии, т. е. предположительно к снатольской свите (Гладенков, 2016). Очень показательно, что представители нонионид также отмечены в снатольской части тигильской серии Паланского структурно-фациального района. Здесь в береговых обрывах от мыса Пятибратского до устья р. Пятибратской наряду с моллюсками, характерными для снатольской свиты Тигильского района, обнаружены *Cribrononion dvalii* Volosh., *C. saitoi* Asano et Murata и *Cribroelphidium sumitomoi* Asano et Murata. На том же стратиграфическом уровне к северу и к югу от устья р. Анадырки обнаружен и описан достаточно многочисленный комплекс высокоширотных

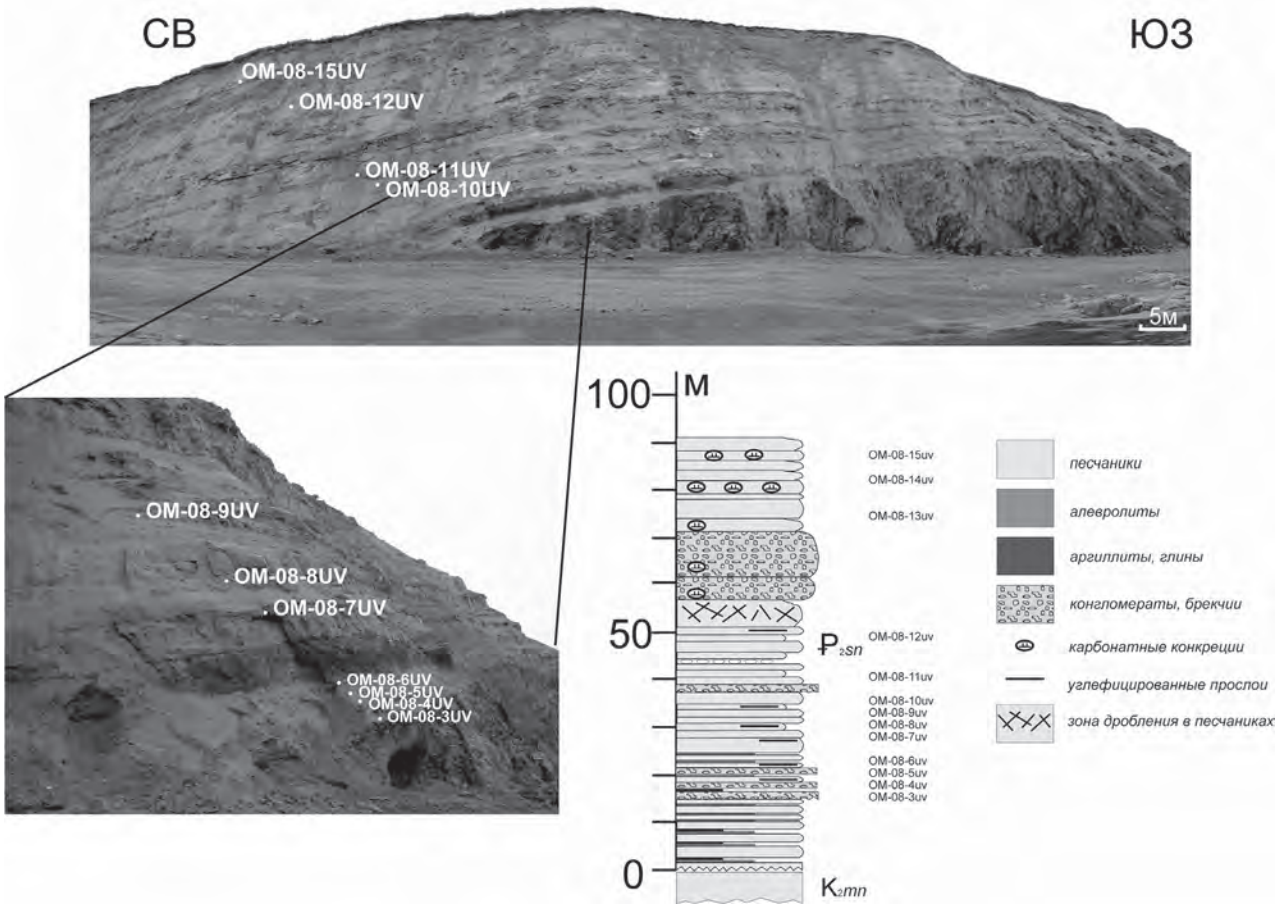


Рис. 1. Нижняя часть Увучинского разреза и места отбора образцов.

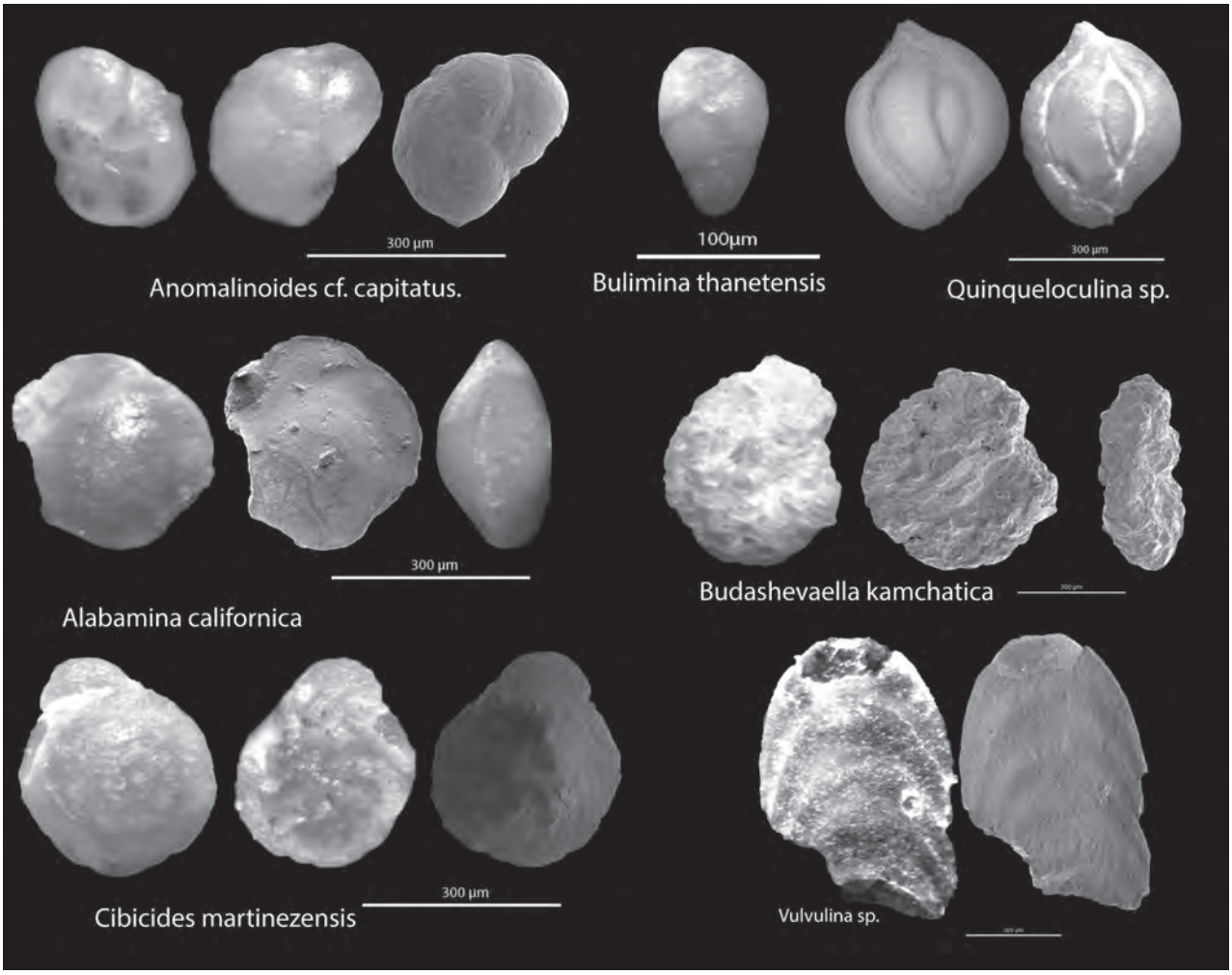


Рис. 2. Характерные формы изученного комплекса.

планктонных среднеэоценовых фораминифер (Серова, 1969), что способствовало уточнению возрастного положения снатольской свиты (Крашенинников и др., 1988).

Для выяснения систематического состава комплекса бентосных фораминифер был использован метод фотографирования их раковин в трансмиссионном электронном микроскопе FEI Tecnai G2 200kV (в НИЦ Курчатовского института), который производит съемку раковины без напыления ее поверхности золотом или графитом. С одной стороны, это позволяет избежать артефактов, неизбежно появляющихся при напылении образцов золотом и придающих изображениям характерный вид снимков из СЭМ. С другой стороны, неопыленные образцы остаются пригодными для изучения и съемки под оптическим микроскопом. Изображения одних и тех же экземпляров, сделанные с разных ракурсов при помощи оптического микроскопа и электронного микроскопа, помогает выявлять наибольшее количество диагностических признаков и значительно повышает узнаваемость форм. Данная методика становится современным трендом и применена, например, в ставшем классическим «Атласе бентосных фораминифер» (Atlas of benthic foraminifera, A. Holbourn et al., 2013). В результате применения данного метода был получен важный материал для установления родовой и видовой диагностики этой фауны.

Раковины фораминифер были обнаружены только в трех образцах из отобранных пятнадцати – om-08-9uv, om-08-13uv и om-08-15uv, причем наиболее богатый комплекс выявлен в кровле толщи (обр. om-08-15uv). В основании же толщи (обр. om-08-9uv) встречен обедненный моновидовой комплекс, состоящий из *Budashevaella kamtchatica* (Budasheva). В кровле толщи комплекс становится чрезвычайно разнообразным для снатольской свиты, с раковинами фораминифер от средней до хорошей сохранности. Здесь встречены *Bulimina*

thanetensis (Cushman et Parker), *Alabamina californica* (Mallory), *Anomalinoides* cf. *capitatus* (Gümbel), *Cibicides martinezensis* Cushman et Barksdaley, *Vulvulina* sp., *Quinqueloculina* sp., а также богатая фауна эльфидиумов и псевдоэльфидиелл. В верхах разреза комплекс становится заметно более глубоководным. Возраст этой фауны можно достаточно уверенно оценить как среднеэоценовый. Дальнейшее изучение обнаруженного комплекса будет способствовать более детально геологической корреляции западно-камчатских разрезов, а также воссоздания палеообстановок и истории развития охотоморского бассейна в среднем–позднем эоцене.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 19-05-00361.

МИГРАНТЫ И ЭНДЕМИКИ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ СПОНГИОСООБЩЕСТВ ЮГО-ВОСТОКА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Е. М. Первушов

Саратовский национальный исследовательский госуниверситет им. Н. Г. Чернышевского
Саратов, pervushovem@mail.ru

Сукцессия позднемеловых–палеоценовых морских фаун юга и юго-востока Европейской палеобиогеографической области (ЕПО) прослеживается с раннего, а в большей степени со среднего сеномана. В этой палеобиохории вселение кремниевых губок, представителей Западноевропейской провинции (ЗЕП), происходило стадийно, на фоне существовавшей климатической зональности на уровне подпровинций. В среднем–позднем сеномане юга Восточноевропейской провинции (ВЕП), на территории современной Белгородской области, среди первых гексактинеллид доминировали в количественном и в таксономическом отношении Hexactinosa (Craticulariidae, Leptophragmidae, Porospongiidae), скелеты которых характеризуются крупными размерами. В южные районы современного Правобережного Поволжья первыми проникли демоспонгии (*Jerea, Siphonia*). Последующие пионерские формы гексактинеллид, преимущественно Lychniscosa (*Camerospongia, Paraplocia*), как и Hexactinosa (*Guettardiscyphia, Balantionella*), отличались небольшими размерами. Вселение в открывающиеся акватории ВЕП сопровождалось ограниченным формообразованием на уровне вида и подрода, распространением монотипных поселений.

В среднем туроне немногочисленные малорослые гексактинеллиды (*Guettardiscyphia*, *Etheridgia*, *Paraplocia*, *Plocoscyphia, Sporadoscinia, Ventriculites cribrosus*) расселились по акваториям ВЕП, достигнув ее северных районов (северо-восток Ульяновско-Саратовского прогиба). При этом видовой состав спонгиообщества выдержан в пределах всей палеобиохории. В среднем коньяке следы инвазии гексактинеллид прослеживаются лишь в южных районах Правобережного Поволжья, где неоднократное формирование поселений губок было приурочено к участкам проявлений внутриакваториальных течений при регрессивных тенденциях развития морского бассейна.

Экспансия ареала гексактинеллид на рубеже позднеконьякского–раннесантонского времени происходила по всей территории современного Правобережного Поволжья. В этот момент кремниевые губки доминировали в структуре эпибентосных сообществ, поскольку развитие конкурентных фильтраторов (устриц, брахиопод и т. д.) было лимитировано активным динамическим режимом, подвижностью субстрата, и умеренной температурой придонных вод, иммунной системой гексактинеллид. Эсболия губок на протяжении позднего коньяка и раннего сантона, при открытии новых и незанятых экологических ниш, а также устойчиво изменявшихся условий водной среды, способствовала радиации форм на уровне рода и вида.

В сантоне, среди многочисленных гексактинеллид, на фоне аллохтонных и космополитных форм, заметно появление ранее неизвестных представителей группы. Новообразования среди представителей гексактинеллид, помимо синхронной радиации признаков в составе многих видов, родов и семейств, связываются с выделением в морфогенезе этих губок

форм разной модульной организации. В составе родов (*Napaeana*, *Sestrocladia*, *Ventriculites* и др.) получили распространение простейшие автономные формы. В качестве эндемиков рассматриваются представители подрода *Ventriculites* (*Contubernium*), перифронтальные формы, ареал которых локализован на юго-востоке Саратовских дислокаций (Первушов, 2019). Только на этой территории найдены немногочисленные скелеты первичных колоний *Sporadopyle*, впервые описанные И. Ф. Синцовым (1879). К эндемичным представителям сантонской спонгиофауны ВЕП относим первичные и настоящие колонии Zittelispongiidae, а также губки транситорного уровня организации (*Petrofavosum*, *Labyrintholites*).

Космополитными элементами в составе сантонских спонгиосообществ ЕПО можно рассматривать представителей семейств Coeloptychiidae, Leptophragmidae, Camerospongiidae. Гексактинеллиды, известные почти по всей территории современной Северной Европы, в пределах более локальных палеобиохорий отличаются количественным представительством и видовым разнообразием, историей появления и расселения. В сантоне, в восточной части ЕПО в составе эпибентосных поселений многочисленны крупные представители *Becksia, Cephalites*, *Etheridgia*, *Eurete, Microblastium, Orthodiscus*, *Ventriculites*. Вероятно, в сантонское время наиболее контрастно проявились различия в составе спонгиофаун Западно- и Восточноевропейской провинций ЕПО. Но при этом сантонские спонгиокомплексы Поволжья и Южной Польши (Malecki, 1980; Swierczewska-Gladysz, 2010) характеризуются наличием в своем составе многих общих элементов.

В кампанское время прохорез спонгиофауны по ЕПО и по сопряженным палеобиохориям, обусловленный как возвратным продвижением губок в западном направлении, так и инверсией их батиметрической приуроченности, привел к выравниванию таксономического состава губковых поселений на обширной территории. Космополитными элементами кампанских спонгиосообществ рассматриваются *Orthodiscus poculum*, *Rhizopoterion cervicorne* и род *Schizorabdus*. Можно предположить, что в кампане происходил обмен представителей спонгиофауны сопряженных палеобиохорий ЕПО и Средиземноморской области.

В маастрихте Поволжья, на фоне сокращения видового разнообразия спонгиосообществ, в их составе все более заметны модульные формы: вторичные автономии (*Communitectum*), настоящие и транситорные колонии (Leptophragmidae, *Balantionella*), характеризующиеся локальным распространением (*Spiroplectum*, Крым). Происходившие изменения в структуре сообществ губок проявились и в повсеместном расселении известковых форм (*Porosphaera*). В ЗЕП распространились *Aphrocallistes*, которые известны в восточных районах ЕПО по единичным фрагментам. На протяжении кампана–маастрихта выдворение гексактинеллид в более глубоководные интервалы бассейнов с умеренным термическим режимом сопровождалось вымиранием представителей группы. В начале палеоцена составе спонгиосообществ ВЕП доминируют мелкорослые демоспонгии, а известковые губки и гексактинеллиды стали редки (Первушов и др., 2019).

Филетическая миграция в разные моменты позднемеловой стадийной эвстазии способствовала последовательной смене близкородственных видов, которая прослежена на примере разрезов Правобережного Поволжья: *Balantionella* (верхний сеноман–маастрихт), *Cephalites* (*Orthodiscus*) и *Sororistirps* (нижний сантон–маастрихт). Некоторые пионерские Hexactinellida, появившиеся в бассейнах ВЕП в сеномане, дали начало транзитным видам (*Guettardiscyphia*, *Camerospongia*, *Plocoscyphia*), обитавшим на территории современного Правобережного Поволжья на протяжении всего позднего мела.

Представления о структуре позднемеловых спонгиосообществ, существовавших в пределах палеобиохорий ЕПО, степени участия в их составе эндемиков относительны, что обусловлено разным уровнем исследований отложений и местонахождений, вмещающих фоссилии, степенью изученности спонгиофауны в конкретном регионе и особенностями расселения губок в соответствии с климатической зональностью в позднемеловое время. Так, в составе позднемеловых спонгиосообществ ВЕП малоизвестны представители гексактинеллид, которые распространены в западных районах ЕПО: *Aphrocallistes* (кампан–маастрихт), *Botryosella, Polyblastidium, Camerospongia, Cribrospongia* (*Tremadictyon*) (сантон),

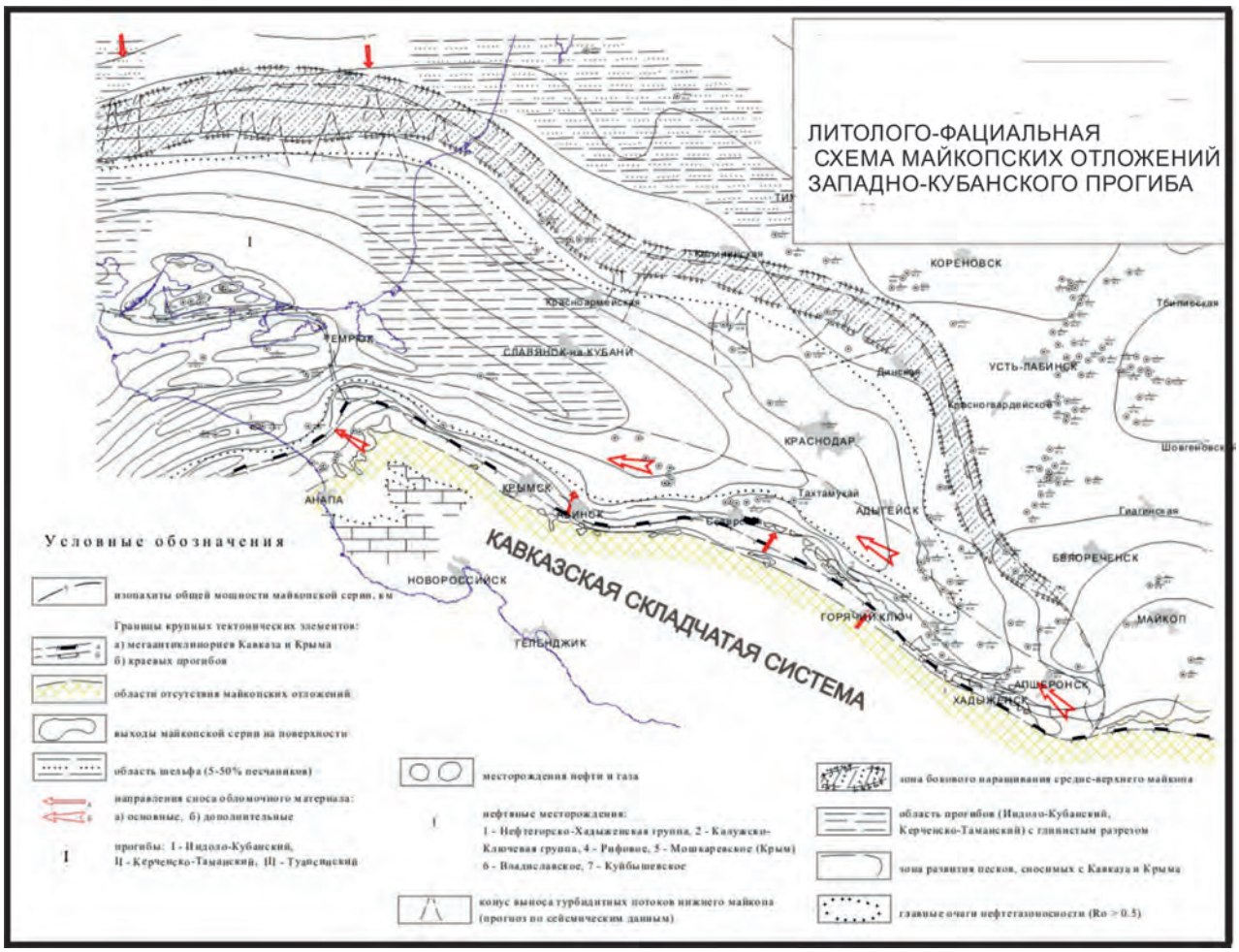
Porospongia (сеноман). В ЗЕП заметно доминирование в структуре поселений губок представителей демоспонгий. Материалы по демоспонгиям и известковым губкам в большей степени опубликованы зарубежными европейскими специалистами, а по Европейской части России известны немногочисленные публикации по гексактинеллидам. Сказывается и отсутствие унифицированных представлений о систематике губок на уровне «семейство»–«род» и по таксономическим признакам вида, недостаток палеонтологических коллекций и монографических работ по отдельным семействам или родам.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ ФОРАМИНИФЕР ДЛЯ ПАЛЕОФАЦИАЛЬНЫХ РЕКОНСТРУКЦИЙ ЗАПАДНО-КУБАНСКОГО ПРОГИБА В ОЛИГОЦЕНЕ

Т. Н. Пинчук

Кубанский государственный университет, Краснодар, pinchukt@mail.ru

Палеогеографические построения занимают важное место в общем комплексе исследований, определяющих пути и методы прогнозирования при проведении поисково-разведочных работ на нефть и газ. Проведено уточнение палеогеографических условий осадконакопления по материалам бурения, данных изучения керна, геодинамики, распределения литофаций, анализа фауны в Западно-Кубанском прогибе (ЗКП). Для сопоставления разрезов северного склона Западного Кавказа и скважин ЗКП использовались сведения о фораминиферах (Богданович, 1965; Пинчук, 2006). По смене комплексов фораминифер секрецирующих и агглютинирующих видов, развитие которых зависит от разных фациальных условий, и данных по литологии восстанавливались климатические, гидрологические и батиальные



условия в бассейнах. Отработана методика детальных реконструкций обстановки осадконакопления и развития биоты, а также геологической истории Западного Предкавказья в течение олигоцена–раннего миоцена – времени формирования майкопской серии (майкопа).

В конце позднего эоцена произошла регрессия и изменение тектонического плана развития всего Альпийско-Кавказского пояса. На территории Западного Предкавказья снижение уровня моря проявилось в перерыве осадконакопления между эоценом и олигоценом, что доказано материалами бурения и особенностями строения разрезов майкопской серии (майкопа) на северном склоне Западного Кавказа. В состав олигоцена Северного Кавказа входят хадумский надгоризонт (Зональная стратиграфия…, 2006) и баталпашинская свита. Образования нижнего хадума ЗКП сложены породами пшехской свиты, охарактеризованные комплексом фораминифер слоев с *Globigerina officinalis.* Средний хадум представлен полбинским (остракодовым) горизонтом, сложенным известковистыми глинами с прослоями мергеля, содержащими незначительное количество полигалинных фораминифер, и комплексом остракод, с характерным видом *Disopontocypris oligocaenica.* К верхнему хадуму относятся отложения свиты Морозкиной Балки, в которой выделяются слои со *Spiroplectammina terekensis–Cyclammina turosa* в мелководных фациях и слои с *Globigerina officinalis– Virgulinella* ex gr. *pertusa* в фациях глубоководных. Иногда в разрезах находится смешанный комплекс обоих слоев, указывающий на активный снос с мелководья в погруженные части бассейна.

На некоторых площадях олигоценовые отложения залегают с размывом и несогласно на породах черкесской свиты эоцена (Никифоров, 1996). Этот размыв фиксируется по нахождению в подошве майкопа переотложенных фораминифер среднего эоцена (зоны *Acarinina bullbrooki* и зоны *Uvigerina costellata*). В разрезах скважин в восточной части территории в подошве майкопа появляются песчано-алевритовые пачки, что также связано с несогласием между олигоценом и эоценом. На территориях северного борта и центральной части ЗКП проявления несогласного залегания протягиваются субширотно до Адыгейского поднятия. Они прослежены и на южном борту ЗКП, где по материалам бурения выделено несколько зон отсутствия белоглинской и керестинской свит эоцена.

В большинстве районов Западного Предкавказья граница между эоценом и олигоценом согласная и характеризуется постепенным переходом от белоглинской свиты к майкопу, что подтверждается переслаиванием мергелей с белоглинской микрофауной (слои с *Bolivina antigressa*) и известковистых темно-серых глин с майкопской фауной (слои с *Globigerina officinalis*).

Наблюдение в разрезах майкопа как согласного залегания, так и залегания с перерывом означает отсутствие обширного регионального предмайкопского несогласия, как это нередко принимается исследователями. Из приведенных фактов предполагается развитие такого несогласия в зоне, расположенной параллельно полосе выходов кавказских поднятий, где большая часть кровли подстилающих отложений майкопа в настоящее время размыта. При этом участки несогласного залегания майкопа являются следствием активного сноса обломочного материала в погруженные части бассейна. Возможно, в раннем олигоцене ЗКП был соединен с Туапсинским прогибом, а поднятия Западного Кавказа возникли значительно позднее, начиная с позднеолигоценового времени. Об этом можно судить по положению склона прогиба, восстановленному на сейсмопрофилях, и клиноформным фациям, примыкающих непосредственно к современному Кавказу. Вероятно, существовало лишь невысокое островное поднятие в зоне Центрального Кавказа на продолжении меридианального Ставропольского свода (Попов, 1993). С этого поднятия в зоны погружения поступал алевритовый и песчаный материал. Северный борт ЗКП был крутым, что фиксируется сейсмопрофилями, глубина его достигала 700–1000 м, поступление обломочного материала происходило с севера (рис.)

Отложения нижнего олигоцена формировались в различных геотектонических и батиметрических условиях, что обусловило сложность их расчленения, несмотря на кажущуюся литологическую однородность. На некоторых участках породы нижнего майкопа отсутству-

ют и среднемайкопские образования залегают с размывом на разновозрастных отложениях. Так, в разрезах скважин по южному борту ЗКП они залегают несогласно на эоцене и палеоцене. Следы конгломерата в основании среднего майкопа можно встретить и в обнажениях от р. Пшеха до р. Убин. Полоса конгломератов в подошве и кровле верхнеолигоценовых отложений свидетельствует об активизации кавказских поднятий вдоль северного склона Западного Кавказа. В конце олигоцена почти вся территория была покрыта водами Восточного Паратетиса. Прослежено распространение песчано-алевритовых прослоев и отмечено отсутствие их в юго-западной части территории Западного Предкавказья. Отсутствие песчаников в разрезах верхнего олигоцена указывает на начало трансгрессивного этапа развития бассейна, который продолжился в неогене.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, гранты №№ 17-05-00047А и 19-05-00743А.

NEW EURYPTERID SPECIMENS FROM THE SALT DEPOSITS OF THE UPPER DEVONIAN OF THE PRIPYAT TROUGH (BELARUS)

D. P. Plax[1], J. C. Lamsdell[2], M. B. Vrazo[3], D. V. Barbikov[4], A. M. Klabuk[4]

[1]Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus, agnatha@mail.ru
[2]Department of Geology and Geography, West Virginia University, USA
[3]National Museum of Natural History, the Smithsonian Institution, Washington, D.C., USA
[4]Joint Stock Company «Belaruskali», Soligorsk, Belarus

In the Belarusian Starobin potassium salt mines (Joint Stock Company «Belaruskali») the rare, but quite well-preserved remains of eurypterids have been found over several decades. Over the course of mining activities between 1976–2012, six eurypterid specimens were collected (Plax et al., 2009; Plax, Barbikov, 2012; Plax, Barbikov, 2013). All eurypterid remains came from the lower sylvinite bed of the third potassium horizon, which is part of the thirteenth salt rythmical bench of potassiferous substratum of the upper saliniferous stratum of the Starobin potassium salt deposits in the Pripyat Trough. According to the Stratigraphic Chart of the Devonian

Fig. 1. *Soligorskopterus tchepeliensis* Plax, Lamsdell, Vrazo et Barbikov, found at a depth of 578 m, in the Krasnoslobodsk mine, 600 m west of the southern outskirts of the agro-town of Tanezhitsy (Slutsk District, Minsk Region). The scale bar is 2 cm.

Fig. 2. *Soligorskopterus tchepeliensis* Plax, Lamsdell, Vrazo et Barbikov, found at a depth of 746 m, 750 m west of the village of Velikiy Bykov (Slutsk District, Minsk Region). The scale bar is 4.5 cm.

deposits of Belarus (Obukhovskaya et al., 2010), these deposits correspond to the Osovets Beds of the Streshin Regional Stage, the Middle Substage of Famennian, the Upper Devonian. In a recent systematic analysis of all eurypterid remains found up to that point, the authors (Plax et al., 2018) determined these all belong to the same new genus and species *Soligorskopterus tchepeliensis* Plax, Lamsdell, Vrazo et Barbikov. More recently, in 2019, two new well-preserved eurypterid specimens were found at the same general mining region and we assign them here to *S. tchepeliensis*.

The first specimen of *S. tchepeliensis* was found 600 m west of the southern outskirts of the agro-town of Tanezhitsy in Slutsk District, Minsk Region, at a depth of 578 m. It occurs in a clayey interbed with a thickness of about 2–3 cm that separates intercalations of halite (above) and sylvinite (below) of the sixth sylvinite bed, which is a part of the lower sylvinite bed of the third potassium horizon (the thirteenth lithological bench of clayey-halite substratum of the upper saliniferous stratum). The specimen is near 6 cm long and includes fully articulated prosomal appendages (Fig. 1). Plant remains, including stalks of carbonized plants (from 0,5 to 1,5 cm long) and 2 cm long branch imprint of *Adiantites* sp. (Yurina A. L., pers. comm.) were also found together with the first specimen.

The second new eurypterid specimen was found at a nearby mining locality, 750 m to the west of the village of Velikiy Bykov (Slutsk District, Minsk Region), at a depth of 746 m. This specimen occurs in a clayey interbed with a thickness of about 4–6 cm that separates the third sylvinite bed and an overlying halite bed. These beds are also part of the lower sylvinite stratum of the third potassium horizon of the thirteenth lithological bench of clayey-halite substratum of the upper saliniferous stratum. The second specimen is much larger (18 cm long) than the first one but the appendages are not well preserved (Fig. 2). At a separate location in the same mine, 400 m south of the village of Pogost-2, a single branch of the plant *Sphenopteris* sp. (Yurina A. L., pers. comm.) was found at a depth of about 722 m in a clay unit interbedded within halite that are part of the lower sylvinite stratum of the third potassium horizon.

The new eurypterid material reveals additional information about the morphology of *Soligorskopterus*, specifically the broad metastoma with flattened posterior reminiscent to the metastoma of the Silurian stylonuroid *Laurieipterus* (Waterston, 1962) and the occurrence of a moveable spine posterodistally on podomere seven of appendages V and VI. All new eurypterid and plant specimens are concordant with the ages of the eurypterid specimens previously identified by authors (Plax et al., 2018) as the Osovets Beds of the Streshin Regional Stage, the Middle Substage of the Famennian Stage, the Upper Devonian.

НАХОДКИ КОРАЛЛОВ В КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ГАЙОТОВ МАГЕЛЛАНОВЫХ ГОР (ТИХИЙ ОКЕАН)

С. П. Плетнев[1], Т. А. Пунина[2], Т. Е. Седышева[3]

[1]Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток
[2]Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток
[3]АО «Южморгеология», Геленджик; pletnev@poi.dvo.ru

В средней части Тихого океана имеется обширный участок наиболее древний океанической литосферы, на котором отмечено большое скопление атоллов, подводных и надводных океанических гор в сочетание с глубоководными котловинами. Вершины подводных вулканических гор, как правило, расположены на глубине 1000–2000 м и часто покрыты шапкой мелководных карбонатных пород иногда с мощностью 1000 м и более. Впервые на этот факт обратил внимание Ч. Дарвин в 1840 г. и связал их образование либо с погружением гор или подъемом уровня океана. Несмотря на существенный научный прогресс, за прошедшее время такие вопросы, как становление самих подводных гор и время появления и вымирания карбонатных рифостроящих организмов, остаются до сих пор спорными.

И в этот регион по-прежнему направляются новые морские экспедиции, оснащенные более передовыми методами подводных исследований. К данному району относится и подводная гряда Магеллановых гор, представленная в основном горными сооружениями со срезанными вершинами – гайотами.

Основная цель данной работы – предложить новый взгляд на появление кайнозойской мелководной макрофауны на примере гайотов Магеллановых гор. В период 2004–2017 гг. АО «Южморгеология» с участием одного из авторов регулярно выполняла комплексные геолого-геофизические работы на Магеллановых горах с борта НИС «Геленджик» с целью поиска и оценки минеральных запасов в рудных корках. Сбор каменного материала осуществлялся драгами и бурением неглубоких скважин с помощью погружной буровой установки. Собраны большие коллекции осадочных пород (>6000 образцов) по разным гайотам, в которых обнаружены мел-кайнозойские фораминиферы, малакофауна, кораллы (*Placosmilia, Montlivaltia, Antiguastraea, Smilotrochus, Mesomorpha, Dendrophyllidae, Distichophylliina, Aulosmilia, Astraeofungia Plycosmilia, Smilotrochus, Cyathoceras, Heterocoenia*) и др. (Плетнев и др., 2010). Ранее по материалам глубоководного бурения 143 и 144 рейсов ODP установлено, что кораллово-рудистовые сообщества на гайотах Центральной Пацифики появились в раннем мелу (берриас–валанжин) и вымерли в конце сеноманского века. Причиной исчезновения этих рифовых экосистем могло быть либо погружение вершин гайотов на океанической плите ниже зоны фотосинтеза, либо перемещением гайотов из термальной экваториальной зоны в более высокие широты (Jenkins, Wilson, 1999). Наши исследования на Магеллановых горах показали, что наиболее ранние рифостроители карбонатных платформ появились в апте и максимальное развитие получили в кампан–маастрихте. Более того, представительные комплексы макрофауны встречены и в раннем палеогене, когда Магеллановы горы уже значительно погрузились ниже уровня океана. Типоморфность осадочных пород мела и нижнего палеогена (рифогенные и пелагические известняки, эдафогенные брекчии с карбонатным цементом и др.) в исследуемом районе указывает на сходные палеогеографические обстановки их седиментации в условиях теплого климата и невысокого стояния уровня океана над гайотами. В настоящее время нет достоверного объяснения присутствия кайнозойской мелководной макрофауны на Магеллановых горах на фоне общего исчезновения подобной фауны на других гайотах Центральной Пацифики. Возможно, диахронность была вызвана более медленным погружением Магеллановых гор в раннем палеогене.

Но есть и другое объяснение, связанное с особенностями рельефа поверхности гайотов Магеллановых гор. Применение многолучевого эхолота позволило получить кондиционные карты рельефа гайотов в масштабе 1:200 000. Заслуживают внимания открытия широкого распространения вторичных вулканических структур на поверхности гайотов Магеллановых гор (Мельников и др., 2016). Возникновение вулканических конусов и куполов с высотой до 300–500 м над поверхностью гайотов в палеогене и неогене создавало локальные благоприятные условия в зонах фотосинтеза для поселения на них кораллов, моллюсков и других мелководных организмов. Этим же можно объяснить и парадоксальность находок мелководной макрофауны кайнозоя на других подводных горах в океане. Помимо глубины дополнительным условием для развития герматипных кораллов было наличие хорошо прогретых вод. Тепловодные условия для Магеллановых гор, по-видимому, были всегда, так как они в своей истории не выходили далеко за пределы тропической зоны. На гайотах Федорова, Ита-Май-Тай, Альба и Бутакова находки палеогеновых кораллов в основном приурочены ко времени глобальных потеплений (Мельников и др., 2012). В известняках, из которых выделены кораллы, встречены и раковины планктонных фораминифер, экологический состав которых указывает на очень тепловодный характер поверхностных водных масс. Кульминацией тепловодных условий того времени стал термальный максимум на рубеже палеоцена и эоцена (PETM), который зафиксирован в разных районах Мирового океана и наземных морских разрезах. Температуры поверхностных и придонных вод в это время повысились на 8–10 °C и на 4–5 °C соответственно (Zachos et al., 2003). Кроме климатиче-

ского фактора, дополнительным источником энергии для существования рифовых экосистем служило геотермическое (эндо-апвеллинг) тепло, поставляемое периодически активизацией внутриплитового магматизма.

К сожалению, имеющиеся снимки фото-телевизионного профилирования дна не позволяет однозначно распознать наличие древних коралловых построек на вулканических куполах и конусах. Во-первых, раньше такие методические задачи и не ставились, а во-вторых, сами сателлитные постройки с поверхности обычно покрыты рудным веществом черного цвета, за которым трудно что-либо разглядеть.

Сформулированные выводы о кайнозойских кораллах на гайотах Магеллановых гор можно экстраполировать и на другие подводные горы в океане.

КОРРЕЛЯЦИЯ СЕНОМАН–ТУРОНСКИХ ФОРАМИНИФЕРОВЫХ ЗОН ЗАПАДНОСИБИРСКОЙ И КАНАДСКОЙ ПРОВИНЦИЙ В ПРЕДЕЛАХ АРКТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

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

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

Исследование комплексов сеноман-туронских фораминиферовых зон Западносибирской провинции показало их большое сходство по систематическому составу с таковыми Канадской провинции (Канада, Северная Аляска). Фораминиферы этих провинций обитали в условиях относительно холодноводных арктических бассейнов, что обусловило преобладание в комплексах агглютинированных кварцево-кремнистых форм. Сходство сопоставляемых комплексов фораминифер на родовом и видовом уровнях определило связь Западносибирского и Канадского бассейнов в пределах Арктики.

Фораминиферы вышележащих отложений, в частности кампана–маастрихта Западной Сибири состоят в основном из секреционно-известковых форм, и по систематическому составу прослежены аналогичные таксоны в пределах Среднеазиатской и Восточно-Европейской провинций. Это дает основание представить разные пути миграции агглютинированных кварцево-кремнистых и секреционно-известковых фораминифер и их отношение к разным палеобиохориям. В отличие от сеноман-туронских фораминифер Западносибирской провинции, относящиеся к Арктической области, кампан-маастрихтские комплексы этой провинции соответствуют другой – Бореально-Атлантической области Бореального пояса.

В результате исследований сеноман-туронских фораминифер Западносибирской и Канадской провинций выяснилось их сходство в систематическом составе, как указывалось, на уровне низших таксонов (родов и видов) (Подобина, 2000, 2018; Stelck, Wall, 1954, 1955; Nauss, 1947; Tappan, 1960, 1962; Wall, 1967, 1983). Позднесеноманский комплекс Западной Сибири с *Trochammina wetteri tumida*, *Verneuilinoides kansasensis* коррелируется с одновозрастными канадскими. В обеих данных провинциях они состоят в основном из представителей родов *Labrospira, Haplophragmoides, Ammobaculites, Trochammina, Verneuilinoides, Gaudryinopsis*. Среди них установлены общие виды: *Labrospira collyra* (Nauss), *Haplophragmoides rota* Nauss, *Trochammina wetteri* Stelck et Wall и др. Кроме общих имеются викарирующие виды этих же родов. Интерес имеют представители более морфологически усложненных атаксофрагмиид (*Trochammina, Verneuilinoides, Gaudryinopsis*), что указывает на их обитание в несколько углубленных и относительно холодноводных бассейнах Западной Сибири, Канады и Северной Аляски. Среди туронских комплексов фораминифер обеих провинций также наблюдаются общие и викарирующие виды. Канадским наиболее характерным видам *Trochammina rutherfordi* Stelck et Wall и *Gaudryina (?) irenensis* Stelck et Wall в Западной Сибири соответствуют викарианты *Trochammina subbotinae* Zaspelova, *Gaudryinopsis angustus* Podobina. Раннетуронский комплекс с *Gaudryinopsis angustus* Западносибирской провинции сравнивается с одновозрастными комплексами Канады, включающие

кроме бентосных агглютинированных, планктонные формы. В нижнетуронких отложениях Западной Сибири в Северном палеобиогеографическом районе также известен комплекс с *Hedbergella loetterlei*, сходный с вышеуказанным канадским (Pelagic). Позднетуронский комплекс с *Pseudoclavulina hastata* прослежен в Западносибирской и Канадской провинциях.

Туронские фораминиферы Западносибирской и Канадской провинций, судя по сходным с позднесеноманскими комплексами, также включающими агглютинированные кварцево-кремнистые раковины морфологически усложненных атаксофрагмиид, обитали в углубленных и относительно холодноводных бассейнах, связанных с Арктикой. Однако в одновозрастных сеноман-туронских комплексах фораминифер Канадской провинции, наряду

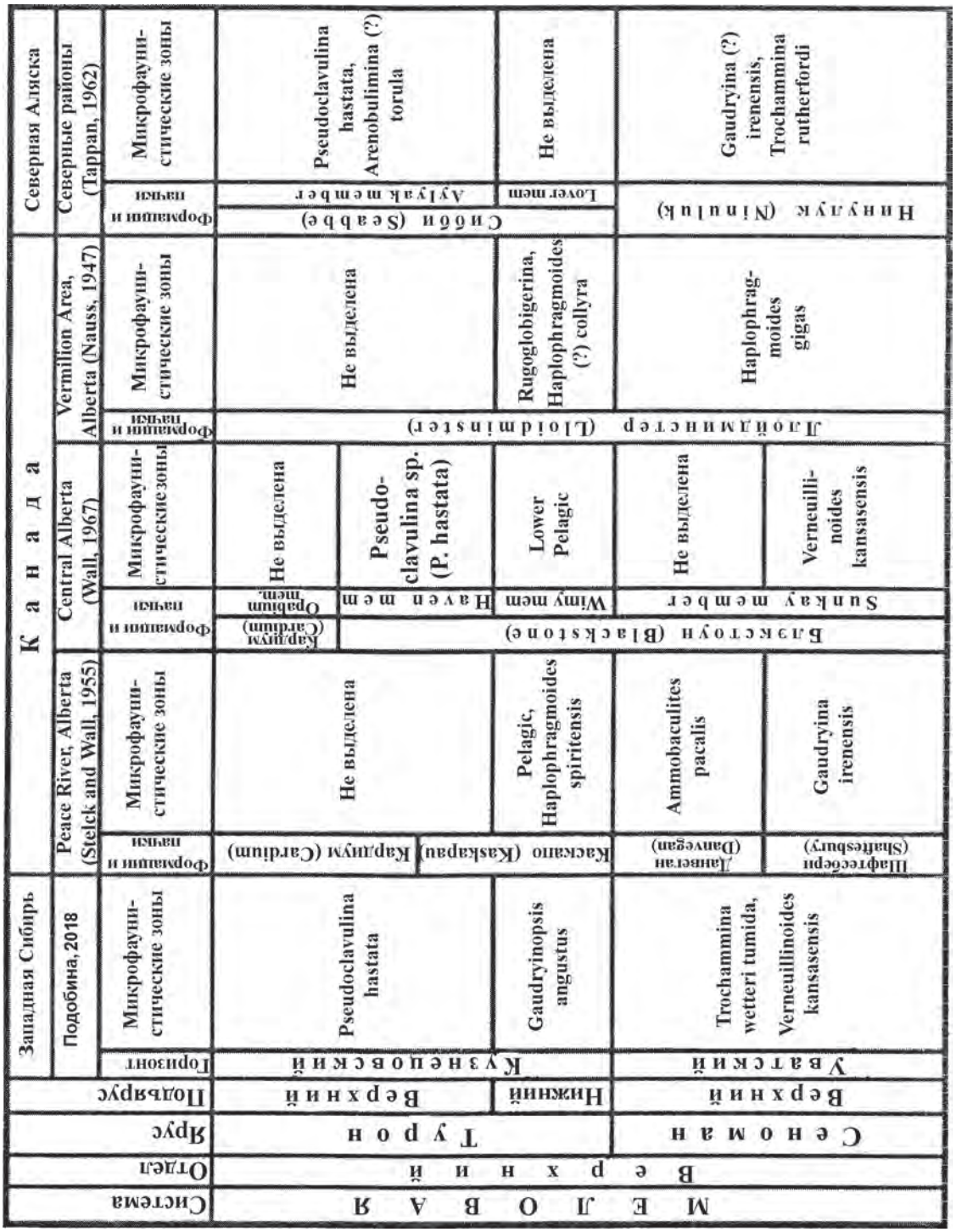


Рис. Корреляция верхнесеноман-туронских отложений и фораминиферовых зон Западносибирской и Канадской провинций Арктической области.

с агглютинированными присутствуют секреционно-известковые формы, проникшие сюда из Южной провинции через открытый и известный See Way Северной Америки.

На основании сравнения сходных комплексов фораминифер проведена корреляция верхнесеноман-туронских отложений и фораминиферовых зон Западносибирской и Канадской провинций в пределах Арктической палеобиогеографической области одноименного циркумполярного пояса (рис.).

О МАЛОИЗВЕСТНОМ АПТСКОМ РОДЕ АММОНИТОВ *HELICANCYLUS* HABB (=*HAMITICERAS* ANDERSON): ПРОБЛЕМЫ НОМЕНКЛАТУРЫ (НА МАТЕРИАЛЕ С СЕВЕРНОГО КАВКАЗА)

К. С. Полковой

Саратовский национальный исследовательский госуниверситет им. Н.Г. Чернышевского
Саратов, polkovoykirill@yandex.ru

Среди весьма разнообразных гетероморфных аммонитов семейства Ancyloceratidae Gill, 1871 довольно редко цитируются формы, известные под родовыми названиями *Helicancylus* Gabb и *Hamiticeras* Anderson. Большинством исследователей под ними понимаются формы сравнительно небольших размеров с гамуликоноподобными раковинами, со стволом, крючком и соединительным перегибом, и скульптурой, представленной ребрами и бугорками. Эти таксоны обычно рассматриваются в составе подсемейства Helicancylinae Hyatt, 1894. Вместе с тем, существует проблема, заключающаяся в различном трактовании исследователями типовых видов, диагнозов, объемов и валидности родов *Helicancylus* и *Hamiticeras,* что во многом связано с историей изучения этих аммонитов. Сопутствующей трудностью в идентификации представителей Helicancylinae в целом является неполная, фрагментарная сохранность, обычная для раковин с подобным строением.

В 1864 г. У. М. Габб описал вид «*Ptychoceras*» *aequicostatus* из меловых отложений Калифорнии, сопроводив текст изображением лишь крючка (Gabb, 1864, табл. XIII, фиг. 20). Позже им был выделен род *Helicancylus*, типом которого по монотипии является вышеупомянутый «*P.*» *aequicostatus* Gabb. Автором также были изображены другие экземпляры, отнесенные к этому единственному виду: фрагменты прямых крючка и ствола, а также скрученного геликса. Геликоидальную часть, судя по всему, исследователь рассматривал как раннюю стадию роста раковины аммонита (Gabb, 1869). Значительно позже Ф. М. Андерсоном была предпринята первая попытка ревизии калифорнийских аммонитов. Для геликоидальной части из изображенных У. М. Габбом экземпляров он оставляет родовое название (вероятно, из-за его соответствия форме этого фрагмента), но дает новое видовое – *H. gabbi* Ander. – тем самым неправомерно переопределив генотип *Helicancylus*. Остальных аммонитов с иной формой раковины он выделяет в новый род *Hamiticeras* с типом *H. pilsbryi* Ander. Голотип последнего представлен двумя фрагментами одного (по указанию ревизора) индивида, которые были изображены У. М. Габбом в 1869 г. В состав нового рода он также включает *H. aequicostatus* (Gabb), понимая вид более узко, (чем автор вида): в синонимике отнеся к нему только самый первый фрагмент из работы У. М. Габба 1864 г., и в дополнение, представив его более полный топотип (Anderson, 1938). К.У. Райтом была принята ревизия, проведенная Ф. М. Андерсоном, но название типового вида *Helicancylus* изменено по монотипии на более раннее *H. aequicostatum* (Gabb) (т.е. здесь =*H. gabbi* Ander.) (Wright, 1952, Arkell et al., 1957). Р. Кейси, однако, указывает, что типовым видом *Helicancylus* является «*P.*» *aequicostatum* Gabb, который должен интерпретироваться по экземпляру, изображенному У. М. Габбом в 1864 г., то есть ранее всех других (=*Hamiticeras aequicostatum* (Gabb) в понимании Ф. М. Андерсона). С учетом этого Р. Кейси заключает, что позже установленный вид *H. pilsbryi* Ander. принадлежит к тому же роду, что и *H. aequicostatus* Gabb, а соответственно *Hamiticeras=Helicancylus*. Что же касается геликоидального фраг-

мента из работы У. М. Габба 1869 г., то Р. Кейси считает, что этот фрагмент, несмотря на этимологическую ассоциацию и на его возможное родство с *H. aequicostatus* Gabb, не имеет отношения к интерпретации *Helicancylus* (Casey, 1961). М. В. Какабадзе (1981) вопреки предшественникам считает правомерной ревизию Ф. М. Андерсона. Последующими авторами типом рода *Helicancylus*, независимо от понимания его объема, принимался по монотипии «*P.*» *aequicostatus* Gabb, изображенный в наиболее ранней работе У. М. Габба 1864 г. Иную точку зрения на обсуждаемые таксоны представила М. Б. Агирре-Уррета. Она трактует роды *Helicancylus* и *Hamiticeras* как обладающие одинаковой скульптурой на крючке, но различающиеся ее характером на стволе: у *Hamiticeras* с сильными главными ребрами с тремя рядами бугорков, разделенными тонкими промежуточными (без бугорков) (вид *H. pilsbryi* Ander.), у *Helicancylus* – без промежуточных ребер (виды *H. aequicostatum* Gabb, *H. patagonicus* Stolley и мн. др.). «*Helicancylus*» *gabbi* Ander. с геликоидальным завиванием, она предлагает исключить из этого рода и из подсемейства Helicancylinae, как не показывающий родства в форме раковины с другими их представителями (Aguirre-Urreta, 1986). Во втором издании американских «Основ палеонтологии» К. У. Райт рассматривает *Hamiticeras* в качестве субъективного синонима *Helicancylus*, поскольку их типовые виды «*aequicostatus* и *pilsburyi* хорошо согласуются [друг с другом]» (Wright et al., 1996). М. В. Какабадзе и Ф. Й. Ходемаекер, в целом, приняли концепцию *Hamiticeras* и *Helicancylus* М. Б. Агирре-Урреты, отметив, что их, возможно, следует рассматривать как подроды рода *Helicancylus* (Kakabadze, Hoedemaeker, 1997, 2004). Д. Берт по результатам изучения литературы и французского неопубликованного материала, указывает, что нет веских причин строго разделять рассматриваемые роды по наличию/отсутствию промежуточных ребер, поскольку этот признак представляет собой проявление внутривидовой изменчивости и одинаково присущ как *Helicancylus*, так и *Hamiticeras*, то есть последний, вероятнее всего, является младшим синонимом первого (Bert, 2009). Таким образом, в настоящее время существует два правомерных варианта взглядов на таксономию этой группы аммонитов: 1) рассматривать роды *Helicancylus* и *Hamiticeras* самостоятельными, различающимися скульптурой на стволе (Aguirre-Urreta, 1986; Kakabadze, Hoedemaeker, 1997, 2004); 2) рассматривать род *Hamiticeras* субъективным синонимом рода *Helicancylus*, полагая различия в скульптуре ствола у подобных аммонитов признаком, значимым классифицирования лишь для видов (Casey, 1961; Wright et al., 1996; Bert, 2009). По результатам изучения кавказского материала и с учетом данных Д. Берта, мы придерживаемся второй концепции.

Среди меловых ископаемых Кавказа подобные формы упоминались редко: из среднеаптских отложений северо-западной его части, Дагестана и Грузии (Друщиц, Кудрявцев, 1960; Друщиц, Михайлова, 1966; Шарикадзе, 2015). Автором найдены подобные представители анцилоцератид в отложениях зоны Epicheloniceras subnodosocostatum среднего апта в Кисловодском и Кумском районах (центральная часть Северного Кавказа), откуда они ранее не указывались. Определены довольно многочисленные *Helicancylus* aff. *aequicostatum* (Gabb) и единичные *H.* cf. *pilsbryi* (Ander.). Особого внимания заслуживает первый таксон. Его экземпляры очень близки по форме раковины и скульптуре ребер топотипу *H. aequicostatum* (Gabb). Этот вид отличается от других по наличию лишь одного ряда слабовыраженных парных бугорков на каждом ребре на вентральной стороне ствола. У кавказских экземпляров кроме скульптуры, подобной приведенной выше, присутствуют еще редкие ребра, несущие три ряда парных бугорков, наиболее заметных в прямой части ствола, а также менее выраженно – рядом с соединительным перегибом. Приведенные признаки, скорее всего, свидетельствуют о наличии ранее неизвестного вида, близкого к *H. aequicostatum* (Gabb). Характер скульптуры экземпляров *H.* aff. *aequicostatum* (Gabb) в некоторой степени противоречит концепции М. Б. Агирре-Урреты (Aguirre-Urreta, 1986), согласно которой, как выше сказано, подобные гамуликоноподобные формы разделяются на два разных рода по наличию/отсутствию тонких промежуточных, не несущих бугорков, ребер на стволе, поскольку следуя этой концепции изученные нами экземпляры не могут быть строго отнесены ни к *Helicancylus*, ни к *Hamiticeras*, хотя по остальным признакам

они несомненно близки к их типичным представителям. У *H.* aff. *aequicostatum* (Gabb) все ребра почти неотличны по толщине и несут бугорки, но в то же время могут быть подразделены на главные и промежуточные как соответственно с одним рядом слабых бугорков и с тремя рядами более выраженных бугорков. С другой стороны, материал из Аргентины, изучавшийся М. Б. Агирре-Урретой, был представлен двумя, скорее всего, эндемичными видами *H. patagonicus* (Stolley) и *H. bonarellii* (Leanza). Отнесение их к *Helicancylus* было обусловлено отсутствием промежуточных ребер, однако они обладают еще и отличной от *H. aequicostatum* (Gabb), *H. pilsbryi* (Ander.) и др. формой раковины, характеризующейся более коротким крючком, более длинным и нерезко загибающимся соединительным перегибом, непараллельными друг другу стволом и крючком. Вероятно, аргентинские виды заслуживают выделения их в новый подрод или даже род.

Находки видов *Helicancylus* из ряда регионов Тетической области достоверно датируются средним аптом, преимущественно его нижней зоной. В данных по Северной и Южной Америке также сообщается среднеаптский возраст. Представители этого рода потенциально могут использоваться в качестве дополнительного маркера в корреляции среднего апта указанных территорий.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И БИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОСТРАКОД ВЕРХНЕГО ДЕВОНА ИЗ РАЗРЕЗА ОСТРОВА СТОЛБ (ДЕЛЬТА Р. ЛЕНА)

Б. М. Попов, Н. Г. Изох

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

Рассматриваемые верхнедевонские отложения в дельте р. Лена впервые были изучены в 50–60-е годы XX в. во время проведения геолого-съемочных работ. Тогда же была выделена столбовская толща (Межвилк, 1958; Большиянов и др., 2014), стратотип которой находится на о. Столб в дельте р. Лена. В 1975 г. разрез был изучен В. В. Меннером и А. И. Сидяченко. В разрезе было выделено 10 пачек. Граница франского и фаменского ярусов была установлена между 2-й и 3-й пачками. Нижние две пачки были отнесены к верхнефранскому подъярусу на основании находок брахиопод *Mucrospirifer mucronatiformis* Khalf.

В 2012 г. коллективом сотрудников ИНГГ СО РАН были проведены комплексные полевые работы по биостратиграфии и седиментологии верхнедевонских отложений на о. Столб с детальным описанием разреза и отбором проб на разные виды анализов (Язиков и др., 2013). По находкам конодонтов, брахиопод и остракод в разрезе удалось зафиксировать пограничные слои франского и фаменского ярусов верхнего девона, а также проследить глобальное биотическое событие Upper Kellwasser (Walliser, 1996), маркирующееся присутствием в разрезе темно-серых высокоуглеродистых глинистых пород (Язиков и др., 2013 и др.). Нижняя граница фаменского яруса проведена по появлению зонального вида-индекса конодонтов *Palmatolepis triangularis* Sannemann, а также по появлению фаменских таксонов брахиопод *Mesoplica* cf. *meistery* (Peetz), *Cyrtospirifer* cf. *tschernyschewi* Khalf. и остракод *Acratia* (*Acratia*) *innumera* Rozhd. В 2017 г. сотрудниками ИНГГ СО РАН проводилось дополнительное изучение данного разреза с досбором образцов на микрофаунистические исследования.

Первые находки остракод из этого разреза были получены Н. К. Бахаревым, небольшая коллекция которых насчитывала 10 экземпляров. Им было определено три вида остракод – два вида из франского интервала *Bairdia sikasensis* Rozhd., *Akidellina karatchaelgaensis* Rozhd. и один – из нижнего фамена *Acratia* (*Acratia*) *innumera* Rozhd. (Язиков и др., 2013). В 2018 г. после химической препарировки в слабом (5–10%) растворе уксусной кислоты образцов, собранных в 2017 г., была получена представительная коллекция, состоящая из 200 рако-

вин и створок остракод хорошей и средней сохранности. В результате их изучения удалось определить 12 видов, относящихся к 10 родам.

Остракоды в разрезе найдены в интервале со 2-го по 9-й слой. Граница франского и фаменского ярусов прослежена в кровле слоя 3, а событие Upper Kellwasser в свою очередь было зафиксировано в верхней части слоя 3 (Язиков и др., 2013).

В слое 2 удалось определить следующие остракоды: *Bairdia sikasensis* Rozhd., *Akidellina karatchaelgaensis* Rozhd., *Bairdia* aff. *kelleri* Egorov, *Evlanovia tichonovitchi* Egorov; *Bekena* sp., *Uchtovia* sp., *Bairdiocypris* sp. Виды *Bairdia sikasensis* Rozhd. и *Akidellina karatchaelgaensis* Rozhd. известны из евлановско-ливенских слоев (верхний фран) и нижнефаменских отложений платформенной части Башкирии и Южного Урала (Рождественская, 1972). Вид *Evlanovia tichonovitchi* был определен в евлановских слоях (верхний фран) Центрального девонского поля. Вид *Bairdia kelleri* Egorov встречен в сирачойских слоях (верхний фран) северо-восточных районов Восточно-Европейской платформы (Егоров, 1953) и ливенских слоях (верхний фран) Воронежской области (Поленова, 1953). Выше по разрезу в слое 3 определен следующий комплекс остракод: *Bairdia sikasensis* Rozhd., *Aparchites* sp., *Acratia* sp.

После события Upper Kellwasser в слое 4 видовое таксономическое разнообразие остракод снижается, известны лишь три вида: *Acratia innumera* Rozhd., *Bairdia* sp. 1, *Cryptophyllus* sp. Вид *Acratia innumera* Rozhd. характерен для нижнего фамена Предуральского прогиба, Южного Урала и платформенной части Башкирии (Рождественская, 1972; Язиков и др., 2013 и др.). Таксон *Cryptophyllus* sp. очень похож на вид, который ранее был встречен в нижнем фамене на реке Яя северо-восточной окраины Кузнецкого бассейна (Попов, 2019; Middle-Upper Devonian…, 2011). Этот вид имеет такую же характерную раковину с хорошо развитой срединной перегородкой на макушке и 9 четких сегментов.

С 5 по 7 слой остракоды не встречены. В слое 8 найден единичный экземпляр раковины *Bairdia* sp. 1, а в слое 9 – три раковины *Acratia innumera* Rozhd.

На основании полученных биостратиграфических данных по остракодам можно выделить два биостратона в ранге слоев с фауной в интервале верхний фран – нижний фамен: слои с *Bairdia sikasensis* (слои 2–3) и слои с *Acratia innumera* (слои 4–9), которые скоррелированы с конодонтовыми зонами, установленными в данном разрезе (Изох, 2019; Izokh, 2017) (рис.).

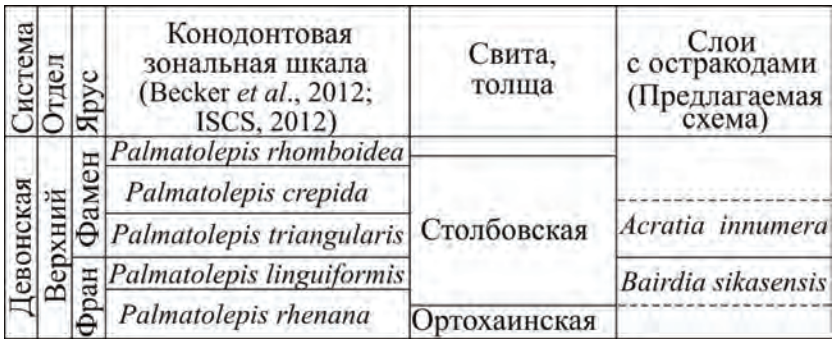


Рис. Биостратиграфическая схема верхнего девона о. Столб (Язиков и др., 2013; Izokh, 2017, с дополнениями).

Необходимо также отметить, что верхнедевонский комплекс остракод о. Столб включает виды, позволяющие на данном этапе проводить межрегиональные корреляции с разрезами платформенной части Башкирии и Южного Урала. При дальнейшем изучении разрезов данного региона корреляционный потенциал остракод будет расширен.

Авторы координируют свои исследования с программами работ по проекту IGCP 652.

БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О ПРОЛИВАХ ВОСТОЧНОГО ПАРАТЕТИСА В НЕОГЕНЕ

С. В. Попов[1], Л. А. Головина[2], И. А. Гончарова[1], Т. Н. Пинчук[3]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, serg.pop@mail.ru
[2]Геологический институт РАН, Москва; [3]Кубанский государственный университет, Краснодар

Новые палеонтологические и палеогеографические данные, полученные на разрезах Таманского полуострова (Radionova et al., 2012; Paleontology…, 2016), Эгейского региона (Греция) (Попов, Невесская, 2000), Северной Анатолии (Турция) (Goncharova et al., 2013) и провинции Мазандаран (Северный Иран) (Попов и др., 2015) позволяют нам более точно оценить палеогеографические связи между Восточным Паратетисом и Восточным Средиземноморьем в неогене.

Ранний миоцен. Появление тетисных тепловодных мигрантов как в бентосной, так и в рыбной фауне Восточного Паратетиса указывает на возобновление после олигоценового периода изоляции его прямых связей с Тетисом через восточную Турцию и Иран, которые в бурдигале были покрыты обширным морем. Появившиеся в Закавказском бассейне тепловодные двустворчатые моллюски *Laevicardium spondyloides, Fragum semirugosum, Anadara sakaraulensis, Glossus cor, Callista lilacinoides, Calistotapes vetula*, а также наннопланктонные ассоциации и данные о листовой флоре и спорово-пыльцевых комплексах из мелководной грузинской части позднемайкопского бассейна (Джапаридзе, 1982; данные Л. А. Пановой в Практическая палиностратиграфия, 1990) свидетельствуют о времени климатического оптимума бурдигала. Сакараульские фауны Грузии и Северного Ирана указывают на то, что палеогеографические связи, возникшие уже в начале миоцена, стали наиболее широкими к середине раннего миоцена. В позднем бурдигале (коцахурское время) началась частичная изоляция Восточного Паратетиса, что привело к стратификации водного столба, снижению солености поверхностных вод и резкому обеднению морской биоты.

Средний миоцен. В начале среднего миоцена газовый режим в бассейне и условия существования бентосной биоты оставались неблагоприятными. Южный край среднемиоценого моря в позднем майкопе-тархане-сармате включал черноморское побережье Северной Турции и Северный Иран, где продолжала обитать фауна, характерная для Восточного Паратетиса, включавшая лишь некоторые экзотические элементы, свидетельствующие о близости проливов. Так, среди планктонных фораминифер определены *Globigerina praebulloides, G. diplostoma, G. euapertura, Hastigerina praesiphonifera, Globoquadrina langhiana* и *Globigerinoides* sp. (данные М. Былинской в Гончарова и др., 2015). Присутствие *Globoquadrina langhiana* (зонального средиземноморского вида раннего лангия) и относительно большое разнообразие фораминиферовых ассоциаций указывают на влияние нормально морского бассейна и прямые связи со Средиземноморьем.

Конкская (раннесерравалийская) донная фауна закавказской части бассейна имеет более богатый состав и более тепловодна по сравнению как с северными (скифскими), так и с восточными (туранскими) сообществами. Только в южной части в конкской фауне брюхоногих встречены *Strombus bonellii, Zonaria columbaria* и виды рода *Conus*. На основании этих биогеографических данных предполагалась связь юго-восточной части Паратетиса с Восточным Средиземноморьем через Евфратский (или Араксинский) проливы в среднем миоцене (Ильина, 2003). Сейчас такое предположение подтверждается находками морской фауны в этом районе восточной Турции (сборы П. Фролова 2019 г.).

В разрезах по р. Баболь (Северный Иран) были найдены сакараульская фауна и полная последовательность отложений среднего миоцена, включая сармат с характерной фауной Восточного Паратетиса (Попов и др., 2015). Но и здесь встречены некоторые экзотические формы, свидетельствующие о близости пролива. Так, в верхах разреза найдены типичные сарматские виды двустворчатых моллюсков, среди которых встречены *Tellina (Laciolina*) cf. *pretiosa* и *Varicorbula gibba;* последние в восточно-паратетисных разрезах известны только из более полигалинных конкских сообществ. Известковый наннопланктон здесь также

более разнообразен и включает *Coccolithus pelagicus, Coccolithus miopelagicus, Helicosphaera carteri, Sphenolithus* sp., *Reticulofenestra* sp., *Calcidiscus leptoporus* и *Discoaster deflandrei*. В среднесарматских (бессарабских) отложениях мы также встречаем виды двустворчатых моллюсков, среди них экзотические для сармата (*Parvicardium* ex gr. *exiguum*, *Cultellus* sp., *Varicorbula gibba*) и ассоциацию наннопланктона со *Sphenolithus*, что указывает на локальное морское влияние.

Поздний миоцен. Позднесарматское (херсонское) и мэотическое время (тортон – средний мессиний) характеризовалось в Восточном Паратетисе развитием бедной полуморской и эндемичной бентосной фауны. Тем не менее, на разрезах Таманского полуострова обнаружены морской наннопланктон и океанические зональные виды планктонных диатомовых водорослей. Поэтому мы полагаем, Эгейский коридор был открыт в Средиземноморье с середины раннего мессиния, но закрылся к его концу. Действительно, проведенные исследования на разрезах Эгейского бассейна (Дафни, бассейн Стримон, Северная Греция) показали, что он стал морским заливом Средиземного моря в начале мессиния и полузамкнутым солоноватым бассейном в конце раннего мессиния (формация Чумникон, 6,3–6,04 млн л., согласно Snel et al., 2006). Подобные полуморские и солоноватые фации известны и в турецкой Фракии в районе Мраморного моря (Çağatay et al., 2006). Ископаемая биота формации Чумникон включала многочисленные роды и виды, общие с сообществами понта Восточного Паратетиса - эндемичные лимнокардииды, конгерии и меланопсисы среди моллюсков, *Loxoconcha djaffarovi* и *Cyprideis pannonica* в ассоциациях остракод и *Galeacysta etrusca* среди диноцист. Мы полагаем, что происхождение солоноватой фауны понтического региояруса связано с этой более ранней биотой Чумникон (Попов, Невесская, 2000). В начале понтического периода (~6,0 млн лет назад) эта фауна проникла в Восточный Паратетис, а затем она заселила все Средиземноморье на стадии «Лаго-Маре» (5,42–5,33 млн лет назад, согласно CIESM, 2007).

Плиоцен. Трансгрессия начала занклия достигла северной части Эгейского моря (слои с устрицами и наннопланктоном в кровле формации Чумникон), а также проникла в Дакийский бассейн и в таманскую часть Эвксинского водоема. Позднее в плиоцене во Фракии и Эгейском регионе преобладали континентальные условия (Çağatay et al., 2006). Внутреннее Куяльницкое море не имело связи с океаном, но возникал кратковременный пролив, возможно, односторонний, из Акчагыльского полуморского бассейна Каспийского региона, о чем можно судить по присутствию пластов с *Aktschagylia subcaspia* и *Cerastoderma dombra* в Азовской области.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 19-05-00743А.

ПОСТЛЕДНИКОВАЯ АССОЦИАЦИЯ МИКРОФОССИЛИЙ В ВЕНДСКИХ (ЭДИАКАРСКИХ) ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИИ

А. Л. Рагозина[1], Д. Доржнамжаа[2], Е. А. Лужная[1]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, ragozina@paleo.ru
[2]Институт палеонтологии и геологии МНА, Улан-Батор, Монголия

Докембрийские глобальные оледенения были широко развиты по всему миру. Несмотря на то, что ледниковые и межледниковые отложения скудно охарактеризованы биостратиграфическими данными, и вопрос об их датировке часто решается неоднозначно, они являются хорошими стратиграфическими и палеогеографическими реперами. Спор о датировке майханульских тиллитов в Дзабханском районе Западной Монголии продолжался несколько десятилетий, пока в перекрывающих постледниковых морских отложениях цаганоломской свиты, в кремнистых карбонатах не была найдена разнообразная ассоциация органостенных микрофоссилий (Рагозина и др., 2007, 2009, 2010, 2013, 2016, 2018, 2019; Serezhnikova et al., 2014).

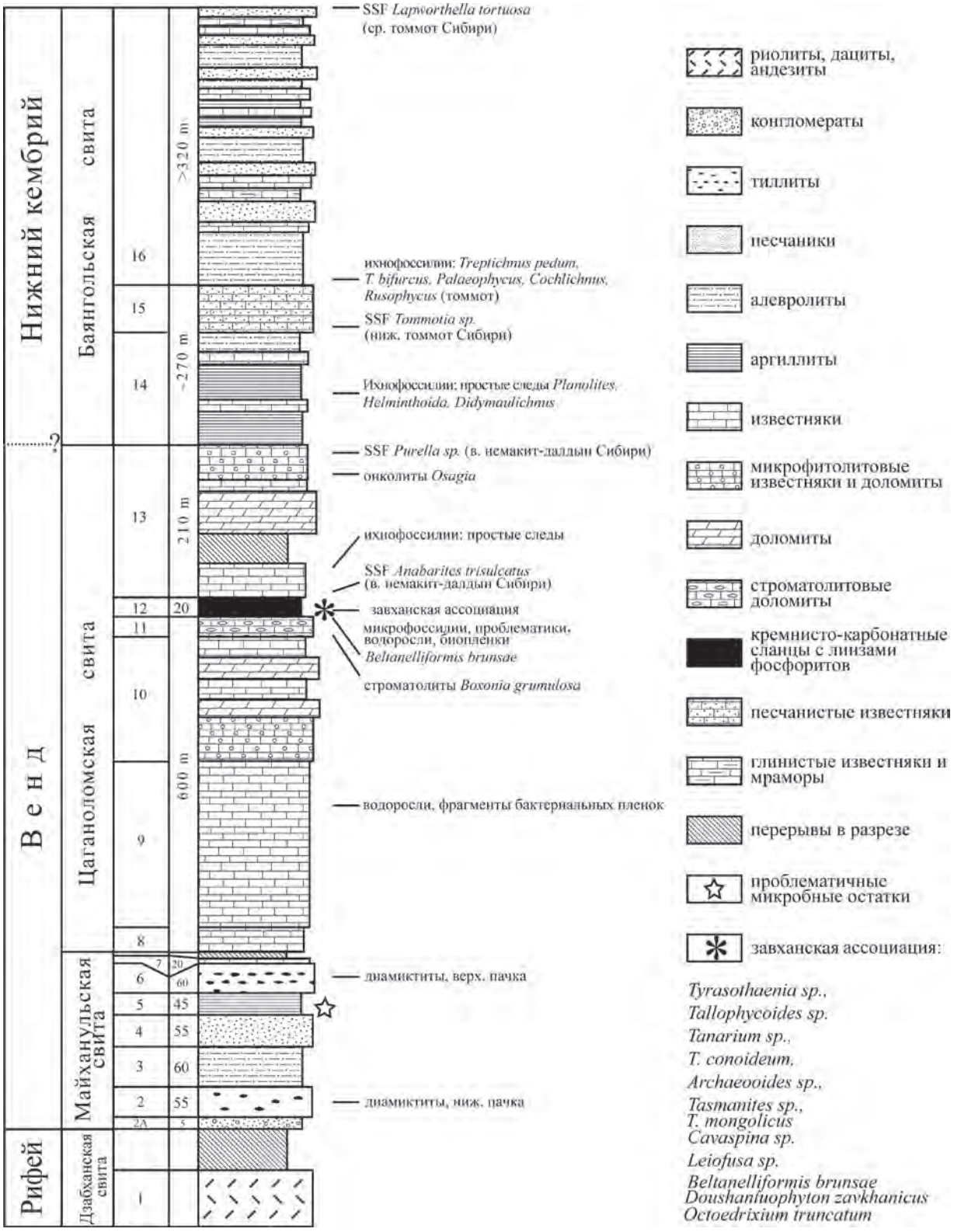


Рис. Схематическая стратиграфическая колонка неопротерозойских и нижнекембрийских отложений Дзабханской структурной зоны (по: Khomentovsky, Gibsher, 1996; Serezhnikova et al., 2014, Рагозина и др., 2019).

Постледниковые морские трансгрессии повсеместно привели к образованию мелководных морских бассейнов с разнообразной жизнью (водоросли, микрофоссилии, проблематики и др.).

Богатая ассоциация вендских (эдиакарских) микрофоссилий была впервые описана в Австралии (Grey, 2005). На основе анализа их вертикального распространения были выделены

палинозоны, имеющие, по мнению автора, большое корреляционное значение. Однако не во всех районах их можно проследить, в силу различных палеобиогеографических условий. Разнообразные вендские (эдиакарские) ассоциации распространены на Восточно-Европейской и Сибирской платформах, а также в Китае, Канаде, Америке и Австралии.

В Дзабханской структурной зоне Западной Монголии в результате биостратиграфического изучения вендских (эдиакарских) отложений в верхней части цаганоломской свиты была установлена завханская ассоциация водорослей, микрофоссилий и проблематик позднего венда.

В завханской ассоциации распространены многочисленные биопленки, являющиеся фрагментами циано-бактериальных матов, сохранившихся в виде уплощенных корковидных образований неопределенной формы, гладкие или морщинистые, часто закрученные в складки. Биопленки представляют собой минерализованные экзополисахариды (гликокаликс), выделяемые в процессе жизнедеятельности бактерий и цианобактерий (Рагозина и др., 2019). Циано-бактериальные пленки и обилие кислорода создавали благоприятные условия для развития растительной жизни в мелководных морских бассейнах. В завханской ассоциации преимущественное развитие имели сфероморфные микрофиоссилии родов *Tasmanites, Archaeoides, Leiosphaeridia, Cavaspina, Tanarium*, а также проблематичные эмбрионоподобные образования *Megasphaera (?).* Характерной особенностью этой биоты является присутствие водорослей Rhodophyta (?) в виде дихотомирующих слоевищ, относящихся к роду *Doushantuophyton* (*D. zavkhanicus*) (Рагозина и др., 2019). Дихотомирующие слоевища рода *Doushantuophyton* Chen, 1991 широко распространены в эдиакарских (вендских) отложениях многих регионов мира и имеют богатый корреляционный потенциал. Отмечены также немногочисленные представители шнуровидных вендотениевых водорослей рода *Tyrasotaenia*, а также проблематичные слоевища *Thallophycoides* с псевдопаренхиматозной структурой, характерной для красных водорослей Rhodophyta.

Завханская ассоциация микрофоссилий верхней части цаганоломской свиты Западной Монголии имеет наибольшее сходство с ассоциацией верхней части формациии Doushantuo Южного Китая. Завханскую ассоциацию можно сравнивать с ассоциацией верхнего венда (редкинский горизонт) Восточно-Европейской платформы (Рагозина, 1985; Рагозина и др. 2016, 2019; Гражданкин и др., 2007; Голубкова и др., 2014; Голубкова, 2019), а также с ассоциацией верхней части дальнетайгинской серии Патомского района Восточной Сибири (Голубкова, 2019).

Вендские отложения Дзабханской структурной зоны Западной Монголии представляют большой интерес, т.к. они являются наиболее полным разрезом вендской системы с характерными ледниковыми образованиями (диамиктиты) в основании разреза (рис.), Завханскую ассоциацию можно отнести к редкинскому горизонту Общей стратиграфической шкалы России или к верхней части эдиакарской системы МСШ.

Работа проводилась по теме «Появление жизни, становление биосферы и развитие древних биот».

АКРИТАРХИ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КЕМБРИЯ-ОРДОВИКА В РАЗРЕЗЕ СЯОЯНГЧАО (СЕВЕРНЫЙ КИТАЙ) – ASSP НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ОРДОВИКСКОЙ СИСТЕМЫ

Е. Г. Раевская

АО «Геологоразведка», Санкт-Петербург, lena.raevskaya@mail.ru

В результате существенного обновления Международной стратиграфической шкалы (МСШ) и создания нового глобального стандарта ордовика в состав системы вместо традиционных пяти британских ярусов были введены семь новых ярусов, из которых только один (самый нижний) тремадокский сохранил свое положение и историческое название

(Gradstein et al., 2012). Изменились хроностратиграфические объемы отделов и ярусных подразделений, а также положение хроностратиграфических границ большинства из них. Нижняя граница ордовика выделена по первому появлению конодонтов *Japetognatus fluctivagus* в стратотипическом разрезе (GSSP) Грин Поинт в Канаде (Cooper et al., 2001), где она расположена немного ниже первого появления планктонных форм дендроидных граптолитов *Rhabdinopora flabelliformis*, традиционно определяющих основание ордовика в британской шкале. На этапе адаптации новой МСШ к стратиграфическим схемам отдельных регионов важной и непростой задачей является распознавание утвержденных границ в литологически разнородных осадочных толщах, отличающихся по своей фациальной природе и часто не содержащих зональные виды ортостратиграфических групп фауны. Так, вид-индекс нижней границы ордовика *I. fluctivagus* в России пока не найден, встречены только близкие ему формы одноименной зоны (Sennikov et al., 2008; Сенников и др., 2009). Также невелика вероятность находок граптолитов в широко развитых на территории России карбонатных комплексах. Безусловно, такого рода трудности решаются привлечением дополнительных методов, других групп ископаемых остатков и иных инструментов, позволяющих увязать между собой событийные корреляционные уровни, выделенные во вспомогательных и эталонных разрезах.

Акритрахи пограничного интервала кембрия-ордовика распространены практически на всех континентах. Они весьма разнообразны и многочисленны. Естественное желание специалистов-акритархологов таксономически обосновать границу между системами и по возможности определить вид-индекс, маркирующий подошву ордовика, способствовало достаточно высокой степени изученности этих объектов и определило заслуженный интерес к ним. В 2019 г. благодаря приглашению к участию в работе международной группы были получены новые материалы по одной из наиболее полных последовательностей переходных кембро-ордовикских отложений на севере Китая. Изученный разрез Сяоянгчао (Xiaoyangqiao) близ дер. Даянгча (Dayangcha) сложен карбонатно-терригенными породами, хорошо охарактеризованными макро- и микроостатками биостратиграфически значимых групп фауны и флоры (трилобиты, конодонты, граптолиты, включая планктонные формы, радиолярии, акритархи). Более 50 образцов, отобранных и предоставленных для палинологического анализа зарубежными коллегами, были детально изучены. Практически все образцы содержали микрофоссилии хорошей и превосходной сохранности, что позволило провести ревизию опубликованных более 30 лет назад данных из этого разреза (Yang et al., 1986) и существенно актуализировать видовой состав акритарх: уточнить таксономию, исключить ошибочные определения, выявить пропущенные таксоны. Несмотря на то, что количество и видовое разнообразие акритарх по всему изученному интервалу разреза непостоянно (что коррелирует с изменениями состава пород), по результатам таксономических исследований удалось выделить три последовательных комплекса, обладающих отчетливыми диагностическими характеристиками.

Комплекс 1 (**Timofeevia phosphoritica–Polygonium–Solisphaeridium**) установлен в нижней части разреза и характеризуется простыми акантоморфными акритархами из группы *Polygonium-Solisphaeridium* в ассоциации с *Timofeevia phosphoritica* Vanguestaine, 1978, а также менее многочисленными представителями галеатных акритарх (херкоморфит) *Cymatiogalea* sp. и *Stelliferidium* sp. В подчиненном количестве встречаются *Cristallinium*, *Multiplicisphaeridium* sp., ?*Comasphaeridium* sp. и *Granomarginata squamacea* Volkova 1968 (= *Annulum squamaceum* (Volkova) Martin et Dean, 1983). Присутствие галеатных и некоторых диакродиевых форм, таких как *Actinotodissus* указывает на верхнефуронгский возраст вмещающих пород (Волкова 1990: Волкова, Кирьянов, 1995; Raevskaya, Servais, 2009).

Комплекс 2 (**Vulcanisphaera africana–Ninadiacrodium**) включает в различных соотношениях проходящие снизу виды, но отличается заметным увеличением числа и таксономического разнообразия диакродиевых акритарх. Помимо *Actinotodissus*, здесь встречаются представители родов *Acantodiacrodium*, *Dasydiacrodium*, *Ninadiacrodium* и *Trunculumarium*. Наиболее важными позднефуронгскими таксонами считаются *Ninadiacrodium caudatum*

(Vanguestaine, 1973) Raevskaya et Servais 2009, *Dasydiacrodium obsonum* Martin in Martin et Dean 1988, *Ninadiacrodium dumontii* (Vanguestaine 1973) Raevskaya et Servais, 2009 и *Trunculumarium* sp. Комплекс дополняют редкие *Vulcanisphaera africana* (Deunff, 1961) Rasul, 1976 и разнообразные галеаты, в том числе *Cymatiogalea* aff. *C. bouvardii* Martin, 1973, *C. columellifera* (Deunff, 1961) Deunff et al., 1974, *C. cylindrata* Rasul, 1974, *Priscogalea* sp., *Stelliferidium stelligerum* (Gorka, 1967) Deunff et al., 1974 и *Stelliferidium* sp., что обосновывает более молодой возраст рассматриваемого интервала.

Комплекс 3 (**Corollasphaeridium wilcoxianum**) отличается появлением специфических форм *Corollasphaeridium wilcoxianum* Martin in Dean et Martin, 1982 в сопровождении с *Acanthodiacrodium*, *Actinotodissus*, *Cymatiogalea*, *Globosphaeridium*, *Polygonium* и *Solisphaeridium* и приурочен непосредственно к пограничному интервалу кембрия–ордовика.

Интеграция данных по распространению акритарх и других групп организмов в разрезе Сяоянгчао дала возможность установить несколько более или менее одновозрастных увязанных биологических событий. Последующая корреляция со стратотипом границы кембрия-ордовика (Green Point GSSP section) в Канаде, на западном Ньюфаундленде позволила идентифицировать соответствующий уровень в разрезе Сяоянгчао. Совокупность всех данных из обоих разрезов обеспечивает возможность определения серии событий, которые могут служить критериями распознавания границы кембрия-ордовика за пределами стратотипических регионов. На основании этого разрез Сяоянгчао, Даянгча был предложен в качестве кандидата (Wang et al., 2019) и затем утвержден Международной подкомиссией по ордовикской системе в качестве дополнительного стратотипического разреза (ASSP) нижней границы ордовика.

Вместе с тем, несмотря на прогрессивные результаты, нельзя не затронуть проблему биозонации по акритархам, которая строится не на филогенетической основе. Учитывая искусственную природу группы Acritarcha Evitt, 1963, в которую отнесены проблематичные ископаемые одноклеточные микроорганизмы, близкие по морфологии, но зачастую не только не связанные родством, но иногда даже относящиеся к разным царствам, анализировать эволюционные этапы развития акритарх приходится с оговорками. Существует общепризнанное правило, что пока не подтверждена биологическая природа того или иного таксона, он остается в группе акритарх, но, когда его родство доказано – уже не рассматривается в ее составе.

«Зональный» вид акритарх *Corollasphaeridium wilcoxianum,* появление которого приурочено к пограничному интервалу кембрия-ордовика, как в китайском разрезе Сяоянгчао, так и в канадском стратотипе, при исследовании большой выборки экземпляров из нового материала обнаружил не только высокую изменчивость, но и строение, выходящее за пределы базового определения акритарх, как оболочек одноклеточных микроорганизмов. Более всего микроостатки *C. wilcoxianum* по морфологии напоминают элементы некоторых щетинок придонных беспозвоночных морских червей – приапулид, известных со среднего кембрия (Smith et al., 2015). Однако прямого сходства с ними не имеют. Определить принадлежность этих микрофоссилий к какой-либо известной группе ископаемых по имеющимся данным пока невозможно. Но сделанные наблюдения, по сути, оставляют вопрос палинологического обоснования границы кембрия-ордовика открытым и влекут за собой новые исследования и ревизии. Добавляется задача по пересмотру взглядов на биогеографическую дифференциацию акритарх конца кембрия – начала ордовика, так как *Corollasphaeridium,* цитируемый в литературе как диагностичный таксон тепловодной микрофитопланктонной провинции низких широт (Волкова, 1997; Servais et al., 2003; и др.), в действительности может и не иметь отношения к фитопланктону.

Тем не менее, полученные новые данные по распространению акритарх в стратотипическом (ASSP) разрезе Сяоянгчао, увязанные с глобальными корреляционными уровнями, позволят в дальнейшем более обоснованно проводить расчленение соответствующих толщ на территории России.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-05-00748.

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ЭВОЛЮЦИИ МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

С. В. Рожнов

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

Палеобиогеография служит основой и подспорьем для важных геологических дисциплин (стратиграфия, геологическая корреляция и палеогеография). Не менее важна она и для эволюционной биологии, позволяя конкретизировать в той или иной степени центры происхождения, пути расселения таксонов, географические условия филогенеза и их влияние на эволюционный процесс. Если судить по молекулярным часам и органической геохимии, первые Metazoa возникли около 800 млн лет назад, но палеонтологические данные об их исходных предках крайне скудны и большей частью связаны с неопротерозоем (обзор Sperling, Stockey, 2018). Поэтому не исключены как более ранние тупиковые попытки возникновения многоклеточности, так и более позднее неопротерозойское появление первых настоящих Metazoa (Eumetazoa).

Гипотезы происхождения многоклеточных животных многочисленны, но их можно разделить (Малахов и др., 2019) на две большие группы – гипотезы первичной мобильности (Гастрея Геккеля и Фагоцителла Мечникова) и гипотезы первичной седентарности (Синзооспора Захваткина). Возможно, что все три предполагаемые пути происхождения Metazoa от предковых гетеротрофных жгутиконосцев имели место, но с учетом географических условий того времени можно предположить, что исходные предки если не всех многоклеточных, то хотя бы билатерий, обитали в фотической, самой верхней и наиболее продуктивной части пелагической зоны океана. Все докембрийские организмы в этой части пелагиали, включая первых Metazoa, были микроскопическими, размером меньше 1мм и поэтому их посмертные остатки не могли преодолеть термоклин, вырваться из микробной петли и опуститься на дно. В современных морях в микробной петле крутится около 10-15% биомассы. В докембрии в микробной петле круговорот органики мог быть приближен к 100%, с чем могла быть связана значительно более широкая площадь эвфотической зоны акватории Мирового океана, так как для компенсации уходящих на дно биогенов не требовался их значительный приток. Отсутствие притока органики на дно из пелагиали делало невозможным массовое заселение поверхности грунта бентосными животными за пределами проникновения солнечного света. Это подтверждается значительно меньшим содержанием органического углерода в протерозойских сланцах, чем в фанерозойских (Sperling, Stockey, 2018). В прибрежной, достаточно хорошо освещенной части морского дна (до глубины 30–40 м) широко развивались цианобактериальные сообщества в виде биопленок и матов, органика которых становилась основой питания бентосных животных. Таким образом, в докембрии существовали две мало связанные друг с другом эвфотические экосистемы: широкая пелагическая на поверхности океана и узкая прибрежная бентосная. Крупные пелагические животные в докембрии неизвестны, но среди микрофоссилий отчетливо наблюдается тенденция к увеличению размера; поскольку они являются возможным пелагическим пищевым ресурсом, это, вероятно, косвенно указывает и на увеличение размеров потребляющих их в пищу первых многоклеточных. Тем не менее, размеры обитателей пелагиали не превышали размера, достаточного для выхода из микробной петли. Мелким пелагическим животным личиночная стадия для расселения не была нужна, так как благодаря течениям они могли расселяться на всех возрастных стадиях, включая взрослые. По мнению многих авторов, велика вероятность, что докембрийские пелагические Metazoa были сходны с первичными личинками современных животных, план строения которых резко отличается от плана строения взрослых форм.

Строение взрослых протерозойских Metazoa достигалось, как и у современных первичных личинок, путем эмбриогенеза «примитивного типа», для которого характерно дробление из 8–12 клеточных циклов со строго определенным положением бластомеров (Peterson, Davidson, 2000). Возникновение в кембрии разнообразных планов строения и крупных

таксонов Metazoa обусловлено усложнением и преобразованием генных регуляторных сетей, экспансией генов (в частности, семейств Hox, ParaHox и NK), кодирующих ключевые транскрипционные факторы, определяющие паттерн тела Bilateria (Davidson, Erwin, 2009; Holland, 2015), а также некодирующими регуляторными элементами (Simakov, Kawashim, 2016). В палеоэкологическом контексте геномные инновации связываются со спецификацией зародышевых листков (Holland, 2015) и возникновением резервных стволовых клеток (Peterson, Davidson, 2000), что дало возможность резкого увеличения размеров животных и возникновения планов строения всех современных типов Metazoa. Большие размеры появившихся в кембрии пелагических фильтраторов позволили их фекальным пеллетам и посмертным остаткам разорвать микробную петлю и обеспечить массовое поступление органики на дно. Это привело к массовому освоению бентали животными с новыми разнообразными планами строения. Сочетание всех этих факторов обусловило кембрийский эволюционный взрыв.

Среди бентосных животных уже в конце протерозоя появились крупные, и даже гигантские животные. Простота их морфологии указывает на возможность онтогенетического развития без формирования специальных популяций резервных клеток. Эти бентосные вендские животные обладали пелагической личинкой, необходимой для расселения и выбора подходящего участка дна для поселения. Об этом свидетельствует существование биогеографической зональности в венде. Не исключено, что личинки у части из них были первичными, представлявшими собой исходных пелагических многоклеточных, которые перешли к бентосному образу жизни без перестройки с помощью резервных клеток. Вероятно, новые планы строения многоклеточных животных, возникшие в кембрии при появлении популяций резервных клеток в их онтогенезе, могли сформироваться на основе как исходно пелагических животных, так и бентосных. Наличие четко выраженного центра происхождения бентосных животных свидетельствует о вторичном возникновении пелагических личинок, тогда как его дисперсия может свидетельствовать об исходном пелагическом существовании предковых форм, сохранившихся в виде личинок. Появившиеся в раннем кембрии археоциаты имеют хорошо выраженный центр происхождения на территории Сибирской платформы, поэтому их пелагические личинки, вероятно, возникли вторично. Первые представители всех трех подтипов иглокожих появились в геологической летописи практически одновременно в раннем кембрии в эпиконтинентальных морях сразу трех кембрийских континентов разделяющейся Пангеи (Родинии): Лаврентии, Гондваны и Сибири. На четвертом крупном континенте того времени, Балтике, они появились в позднем кембрии. Для расселения первых иглокожих было достаточно мелководных береговых течений и постепенного расселения вдоль сначала слабо разделенного единого континента. Поэтому личинки иглокожих могли возникнуть в результате перехода к придонному образу жизни исходно пелагических взрослых форм.

К ордовику между четырьмя раздвигающимися континентами образовались большие океанические пространства, которые являлись в то время серьезными препятствиями для распространения иглокожих. Одной из причин внезапного появления новых таксонов надродового ранга является их географическая обособленность от предковых форм: новые таксоны возникают обычно в ином бассейне, чем тот, где обитали предковые формы. Это, возможно, связано не столько с отсутствием для новых таксонов подходящей свободной экологической ниши в ареале предков, сколько с тем, что путешествие из одной акватории в другую способствует проявлению гетерохроний, прежде всего педоморфоза. Примером являются надсемейства диспаридных морских лилий Homocrinacea, Pisocrinacea и Allagecrinacea, последовательно возникавшие в палеозое. Длительное путешествие личинок гомокринацей из Лаврентии в Балтику через разделявший их океан Япетус после его сужения в начале силура привело к задержке их развития и возникновению педоморфных изменений в морфологии, приведших к возникновению пизокринидного плана строения. Верхнепалеозойские потомки пизокринацей аллагекринацеи появились впервые в Северной Америке, тогда как их непосредственные предки среди пизокринацей были распространены

в Азии и Австралии (Rozhnov, 2007). Из-за неоднозначности реконструкций филогенетических отношений между высшими таксонами многих групп животных и фрагментарности данных по их распространению трудно определить их первичный центр расселения. Тем не менее, можно наметить его расположение, основываясь на распространении сиблинговых таксонов, возникших от общего предка и развивавшихся параллельно на изолированных континентах (Rozhnov, 2010). Присутствие сиблинговых таксонов на разделенных континентах предполагает миграцию их общего предка из некоего третьего региона. Детальное изучение нормальной и аберрантной изменчивости сиблинговых таксонов позволяет выявить особенности заполнения морфологического «пространства логических возможностей» и тем самым отделить ограничения морфогенеза, налагаемые внутренними регуляторно-генетическими причинами, от обусловленных экологическими факторами.

Биогеографическое изучение разделенных континентов в ордовике показывает разную роль располагавшихся на них эпиконтинетальных морей в филогенезе некоторых крупных таксонов: колыбели, питомника и музея. Для иглокожих в ордовике известно два первичных очага расселения: один в умеренно тепловодных морях «восточной» Гондваны, а другой в холодноводных морях Перигондваны. Поэтому в целом Гондвану можно назвать колыбелью ордовикских иглокожих. Лаврентию можно назвать питомником иглокожих, где предки, попав сюда преимущественно из Гондваны, дали большое разнообразие морфологических форм и таксонов. В Балтику первые иглокожие проникли только в конце раннего ордовика, и их разнообразие пополнялось в значительной степени иммиграцией сюда разнообразных иглокожих из Гондваны. Поэтому Балтику в ордовике можно назвать музеем иглокожих, в котором сохранялись многие иммигранты с других континентов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 19-14-00346.

УТОЧНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ К БИОСТРАТИГРАФИИ ЭОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Т. С. Рябоконь, А. П. Ольштынская, Т. В. Шевченко

Институт геологических наук НАН Украины, Киев, Украина, tamararyabokon@gmail.com

На сегодняшний день нет однозначной трактовки деления эоценового разреза северо-восточного склона Днепровско-Донецкой впадины и стратиграфической номенклатуры местных подразделений. В настоящем сообщении мы излагаем свои взгляды на стратиграфию эоценовых отложений, обнажающихся в г. Харькове и его окрестностях (рис.).

В конце XIX столетия «кремнисто-песчанистые глины» разреза г. Харькова послужили основанием А. В. Гурову (1888) для выделения «харьковского яруса», который Н. А. Соколов (1893) впоследствии ввел в стратиграфическую схему нижнетретичных отложений Южной России. Также здесь находится и стратотип тишкинской свиты В. П. Семенова (1965).

На основании анализа материалов ГДП-200 по листам «Харьков» и «Белгород» (Борисенко и др., 2008) и сопоставления с нашими исследованиями по стратиграфии эоценовых отложений разных районов Днепровско-Донецкой впадины (ДДВ), мы пришли к заключению о целесообразности применения стратиграфической схемы В. П. Семенова (1965) для среднего–верхнего эоцена рассматриваемого района. Основываясь на интерпретации результатов предыдущих микропалеонтологических исследований и полученных новых данных, предлагаем некоторые уточнения и дополнения, касающиеся биостратиграфии эоценовых отложений северного склона ДДВ и их корреляции с ярусами МСШ.

Верхняя подсвита **висловской свиты** соответствует бучакскому ярусу Н. А. Соколова (1893) и костянецкой свите бучакского регионаруса (Борисенко и др., 2008). В ней присутствуют единичные радиолярии плохой сохранности, очень мелкие единичные спикулы

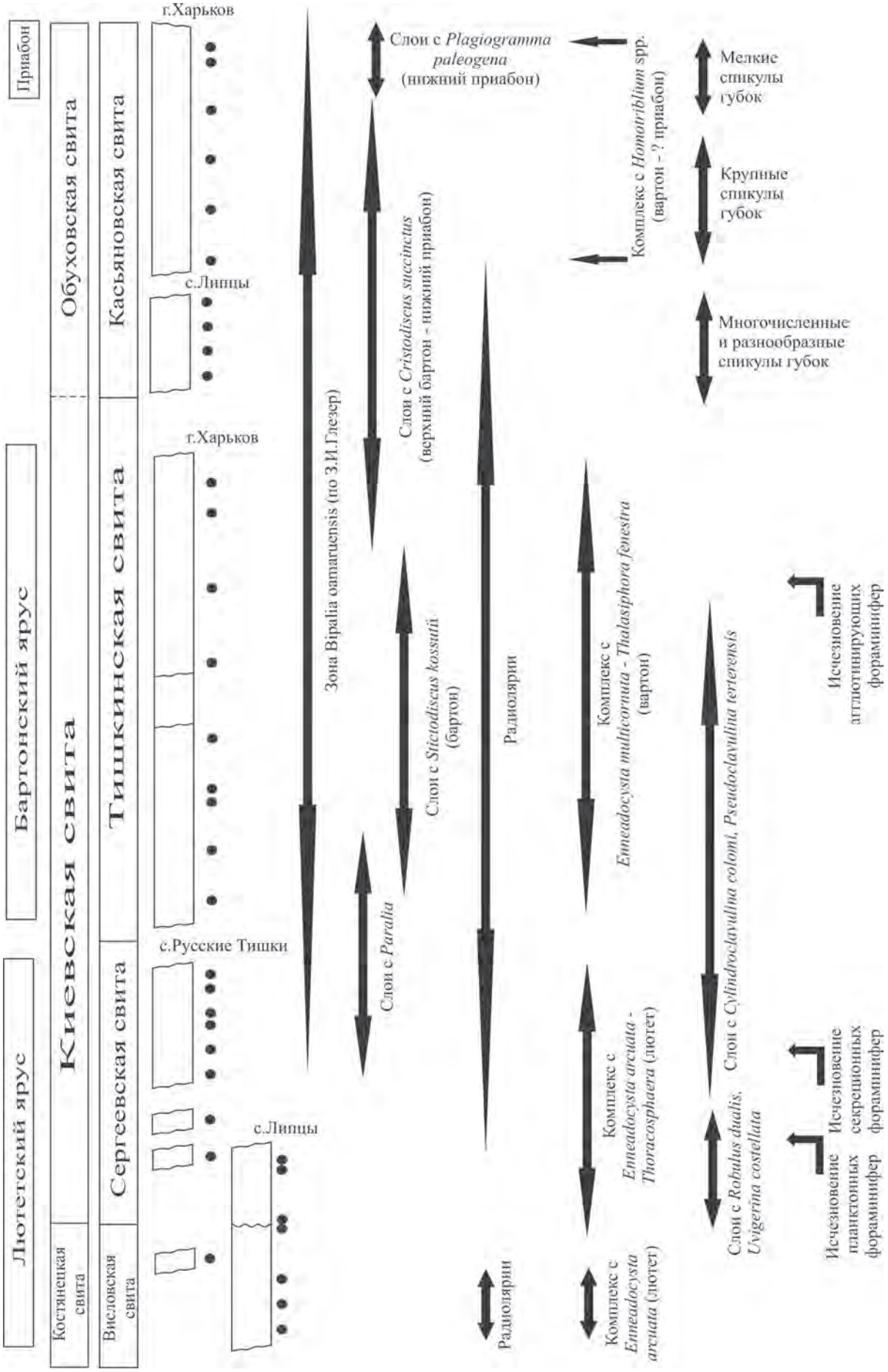


Рис. Последовательность выявленных микрофоссилий в разрезе среднего–верхнего эоцена г. Харькова и его окрестностей.

губок, позвонки и обломки костей рыб, зубы селяхий. Ее характеризует комплекс диноцист с *Enneadocysta arcuata* лютета.

Сергеевская свита соответствует нижнему и среднему членам «харьковского яруса» А. В. Гурова (1888), киевскому ярусу Н. А. Соколова, нижней пачке киевской свиты. Ее характеризуют бентосные фораминиферы слоев с *Robulus dualis*, *Uvigerina costellata* в нижней части и слои с агглютинирующими фораминиферами *Cylindroclavulina colomi*, *Pseudoclavulina subbotinae* в верхней, комплекс диноцист с *Enneadocysta arcuata–Thoracosphaera* лютета, ассоциация диатомей с *Paralia* в верхней бескарбонатной части разреза, а также радиолярии и спикулы губок. В фосфоритовых песках подошвы свиты, которые соответствуют нижнему члену «харьковского яруса» А. В. Гурова, бучакскому ярусу Н. А. Соколова и фосфоритовые пески киевской свиты, обнаружены обломки костей и позвонки рыб, ювенильные мшанки, наннопланктон зоны NP16, комплекс бентосных фораминифер слоев с *R. dualis*, *Uv. costellata*, планктонные фораминиферы *Pseudohastigerina micra*, *Subbotina eocaena*, *S. turcmenica*, *Acarinina rugosoaculeata* и комплекс диноцист с *En. arcuata–Thoracosphaera* лютета.

Тишкинская свита соответствует нижней части «типичной харьковской породы» А. В. Гурова, нижней части харьковского яруса Н.А. Соколова и верхней пачке киевской свиты. Ее характеризуют комплекс диноцист с *Enneadocysta multicornuta–Thalasiphora fenestra* бартона, ассоциация диатомей с *Paralia* в низах свиты, большую часть разреза – слои с *Suctodiscus kossutii* бартона, в верхней части – слои с *Cristodiscus succinctus*, немногочисленные агглютинирующие фораминиферы слоев с *Cyl. colomi*, *Ps. subbotinae*. В ней также встречены многочисленные и разнообразные спикулы губок и радиолярии.

Касьяновская свита соотвествует верхней части типичной харьковской породы и глауконитовой зеленой глине «харьковского яруса» А. В. Гурова, большей части харьковского яруса Н.А. Соколова, обуховской свите. Ее характеризуют многочисленные и разнообразные диатомеи слоев с *Cr. succinctus* (верхний бартон–нижний приабон) и слоев с *Plagiogramma paleogena* приабона в верхней части разреза, комплекс диноцист с мелкими *Homotryblium* spp. (бартон–?приабон), а также ассоциации крупных и мелких спикул губок. Разнообразные и многочисленные спикулы губок и радиолярии приурочены к низам свиты.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БЕРРИАССКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ОСТРАКОД В РАЗРЕЗЕ У С. АЛЕКСЕЕВКА (БЕЛОГОРСКИЙ РАЙОН, КРЫМ)

Ю. Н. Савельева

АО «Геологоразведка», Санкт-Петербург, julia-savelieva7@mail.ru

Остракодовый анализ успешно применяется как для диагностики и мониторинга состояния современных водных экосистем, так и для палеоэкологических реконструкций. В результате комплексного изучения разреза верхней части берриаса (султановская свита, зона Boissieri) у с. Алексеевка (Белогорский район, Центральный Крым) получены новые био-, магнито- и циклостратиграфические и литолого-минералогические данные (Грищенко и др., 2016; Савельева и др., в печ.). Автором изучены остракоды, которые разделены на два комплекса. Различие в таксономическом составе этих комплексов обусловлено, прежде всего, сменой условий осадконакопления в палеобассейне. Проведенный палеоэкологический анализ позволил выявить детали изменения параметров водной палеосреды в течение 400 000 лет.

Остракоды присутствуют во всех образцах султановской свиты. Определены представители 80 видов из 27 родов. По видовому разнообразию и количественным характеристикам доминируют представители рода *Eucytherura,* много – *Eocytheroptreron* (*Cytheroptreron, Metacytheropteron*), а также *Loxoella* и *Bairdia*. Сохранность раковин, в основном, хорошая,

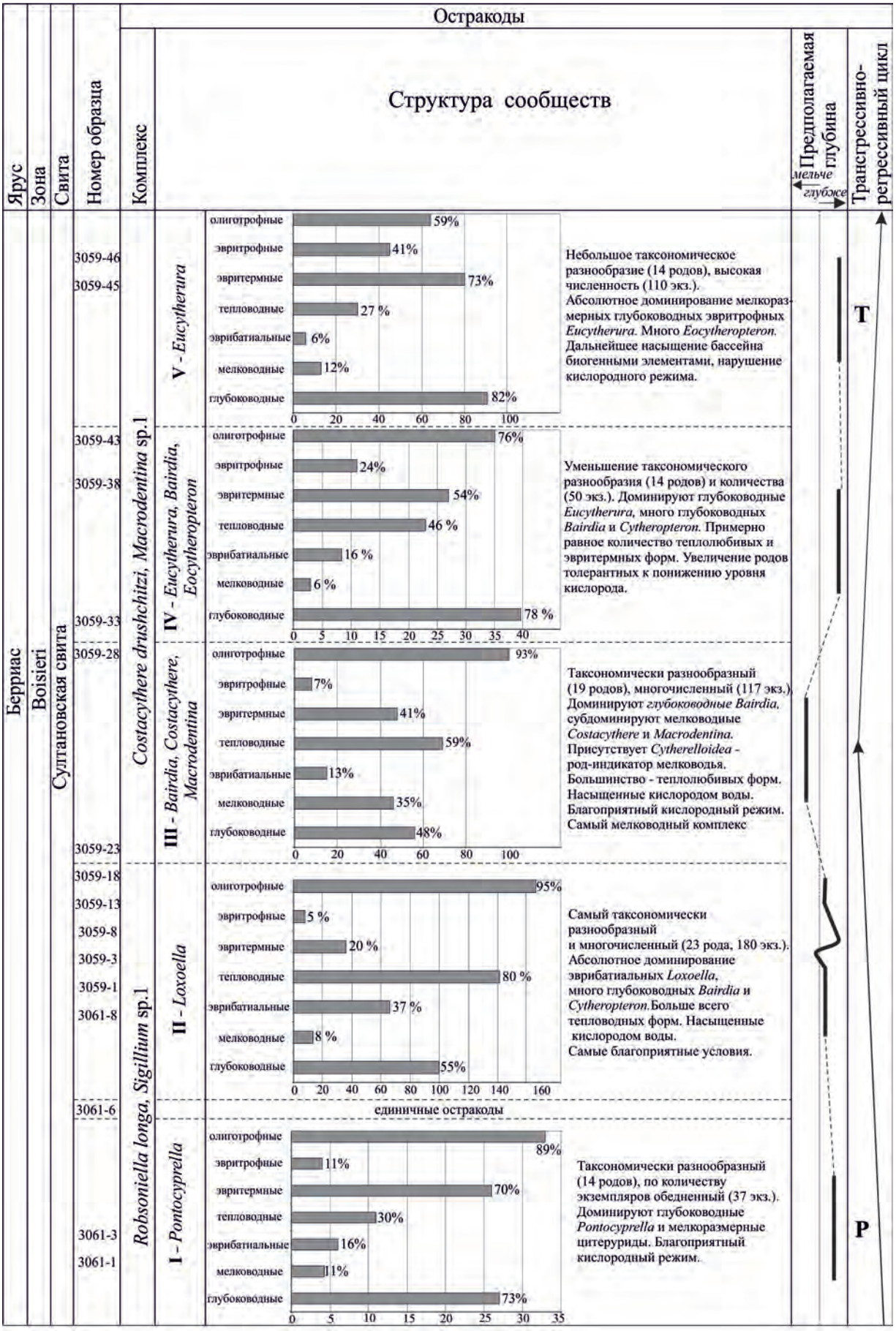


Рис. Структура сообществ остракод в султановской свите верхнего берриаса разреза у с. Алексеевка (Белгородский район, Крым).

в том числе и тонкостенных форм; отсутствует размерная дифференциация, совместно встречаются взрослые и личиночные формы, что указывает на захоронение *in situ*. Большое количество целых раковин, примерно равное число левых и правых створок свидетельствуют об отсутствии придонных течений и низкую придонную гидродинамику. Это подтверждается и результатами изучения анизотропии магнитной восприимчивости (АМВ), согласно которым изученные отложения имеют магнитную текстуру, характерную для пород, формировавшихся в условиях спокойной гидродинамической обстановке (Грищенко и др., 2016).

Палеоэкологический анализ проводился с учетом известных экологических предпочтений встреченных родов остракод, их отношением к основным параметрам водной среды: глубине, температуре, солености, эвтрофии. В результате проведенного анализа, выделено пять (I–V) сообществ остракод, которым дана краткая характеристика (рис.). В максимально благоприятных условиях формировалось сообщество II – *Loxoella*; самое мелководное III – *Bairdia, Costacythere, Macrodentina*; в более глубоководных, с повышенной биологической продуктивностью водных масс и с нарушением кислородного режима сообщество IV – *Eucytherura, Bairdia, Eocytheropteron* и особенно V – *Eucytherura.* В целом условия были благоприятными для развития бентосной фауны. Развитие сообществ происходило в условиях теплого, нормально-соленного бассейна со спокойным гидродинамическим режимом, в основном в насыщенных кислородом водах, в относительно глубоководных условиях (средняя сублитораль, 50–100 м). Полученные выводы хорошо согласуются с данными по другим группам: фораминиферам (планктонным и бентосным) и палиноморфам (морским диноцистам и пыльце). Вверх по разрезу, примерно до его середины, отмечается уменьшение глубины бассейна (регрессивная фаза), а затем вновь происходит углубление (трангрессивная фаза T/P цикла). На приближение береговой линии в средней части разреза указывает и высокое содержание в отложениях пыльцы *Classopollis* spp. до 80% (Савельева и др., в печати). Эта пыльца продуцировалась растениями, часто занимавшими низменности вблизи прибрежных частей бассейна. Обилие пыльцы *Classopollis* свидетельствует об очень теплых палеоклиматических условиях.

Полученные данные позволили уточнить условия формирования отложений в позднеберриасское время и дополнить модель распределения остракодовых сообществ в берриас–валанжинском палеобассейне Крыма (Savelieva, 2014; Савельева, 2017).

РАДИОЛЯРИИ ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ ЛЮТЕТСКОГО И БАРТОНСКОГО ЯРУСОВ ПАЛЕОГЕНА ОПОРНОГО РАЗРЕЗА ЛАНДЖАР (АРМЕНИЯ)

Э. В. Саркисова[1], Э. О. Амон[2], Е. Ю. Закревская[3]

[1]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[3]Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва
missis.elmi@ inbox.ru

В опорном эоцен-олигоценовом разрезе Ланджар в Южной Армении в эоценовой его части из пород азатекской свиты выделены и изучены две ассоциации радиолярий, определен их таксономический состав и возраст: 1 – лютетский комплекс из слоев с Thyrsocyrtis cf. triacantha, богатый в количественном и качественном отношениях (около 80 видов из 15 семейств, обн. Ланджар-2, обр. 13131); и 2 – обедненный бартонский комплекс из слоев со Spongodiscidae (около 30 видов из 10 семейств; обн. Ланджар, обр. 1403–1404, обн. Ланджар-2, обр. 13132–13136). Материал получен при описании сводного разреза, состоящего из двух взаимодополняющих обнажений (Ланджар и Ланджар-2), в 2013–2016 гг. для комплексного изучения биостратиграфии эоцена и уточнения положения границ ярусов (Закревская и др., 2017).

Комплекс слоев с Thyrsocyrtis cf. triacantha сформирован родами и видами радиолярий с широким географическим распространением. Превалирующая часть видов распространена, согласно материалам глубоководного бурения, во всех океанах, за исключением Арктического, а также в акваториях эпиконтинентальных бассейнов Американских и Евразийского континентов. Многие их них являются космополитами, тогда как виды с ограниченным и локальным распространением составляют существенное меньшинство. Такой состав радиолярий позволяет проводить корреляции любого масштаба вплоть до субпланетарных.

Возраст комплекса определяется по присутствию в нем таксонов, отмеченных в лютетских отложениях разных регионов планеты (Атлантика, Пацифика, Индийский и Южный океаны, Средиземноморье, Северная Америка, Новая Зеландия, Япония, Польские Карпаты, Закавказье, Русская платформа, Прикаспий, Средняя Азия). В их числе такие важные как *Artobotrys biaurita, Calocycloma ampulla, Dictyoprora mongolfieri, Lithochytris archaea, Periphaena tripyramis triangula, Phormocyrtis striata striata, Theocotyle nigriniae, Thyrsocyrtis* cf. *triacantha, Zealithapium anoectum* и др. Помимо них, в состав комплекса с T. cf. triacantha входят *Amphisphaera minor, Axoprunum mirificus, A.* cf. *liostylum, Cycladophora spatiosa, Staurodiscus primus, Stylatractus concinnus, Stylosphaera* cf. *sulcata, Stylosphaera coronata coronata* и др., которые не столь стратиграфически значимы, но являются своеобразным «региональным фоном».

Среди перечисленных два вида – *D. mongolfieri* и *T.* cf. *triacantha* – являются видами-индексами одноименных лютетских зон (RP11 и RP12 соответственно) низкоширотного зонального стандарта палеогена по радиоляриям (Nigrini et al., 2005; Vandenberghe et al., 2012), что свидетельствует о лютетском возрасте отложений, вмещающих данный комплекс. В разрезе Ланджар-2 слои с T. cf. triacantha выделены на одном уровне со слоями с Paragaudryina dalmatina по мелким бентосным фораминиферам лютет–?бартонского возраста (Закревская и др., 2017).

Комплекс слоев со Spongodiscidae также представлен таксонами с достаточно широким географическим распространением, однако в отличие от предыдущего в нем меньше видов-космополитов и в его составе не встречены зональные виды-индексы низкоширотного зонального стандарта (Nigrini et al., 2005; Vandenberghe et al., 2012). Бартонский возраст комплекса принимается по присутствию ряда видов, существовавших в бартонское время в различных акваториях океанов и имеющих значение для стратиграфии бартона, таких как *Lithocyclia ocellus*, *Lychnocanium* cf. *amphitrite*, *Spongasteriscus cruciferus*, *Theocotylissa ficus*. Помимо них, в состав комплекса входят *Cenodiscus planus*, *Spongurus saxeus*, *Thecosphaerella rotunda*, *T. turcmenica*, имеющие локальное распространение в средних широтах отдельных регионов Евразии (юг Русской платформы, Прикаспий, Средняя Азия). Вид *S. cruciferus* является таксоном, общим для региональных ассоциаций бартонской зоны Ethmosphaera (?) polysiphonia, развитой на юге Русской платформы и в Прикаспии (Козлова, 1989, 1999; Саркисова, 2012). Дополнительно отметим наличие своеобразных лопастных форм *Rhopalastrum*? spp. (*Rhopalastrum*? sp. 1, *Rhopalastrum*? sp. 2), *Histiastrum ignorabilis*, *Stylotrochus quadribrachiatus quadribrachiatus*, *Dictyocoryne* sp., характерных для этого комплекса.

В разрезе Ланджар слои со Spongodiscidae выделены на одном уровне с бартонской зоной Cibicidoides truncanus по мелким бентосным фораминиферам, с зоной P14 или E13 по планктонным фораминиферам (Закревская и др., 2017), и с зоной NP17 или CNE15 по нанопланктону (Закревская и др., 2017; Щербинина и др., 2017).

Таким образом, в результате изучения радиолярий из разреза Ланджар впервые по этой группе в палеогене Армении выделены два подразделения в ранге «слоев»: лютетские с Thyrsocyrtis cf. triacantha и бартонские со Spongodiscidae, скоррелированные с зонами по планктонным и бентосным фораминиферам, а также по нанопланктону. Ассоциации радиолярий во многом сформированы видами с широким географическим распространением, что свидетельствует о свободных биогеографических связях фауны радиолярий региона Армении в среднем эоцене с фаунами многих акваторий Мирового океана, вплоть

до нотального пояса. Палеообстановки обитания в рассматриваемом регионе были, вероятно, неритическими нормально-морскими шельфовыми, благоприятными для стабильного функционирования планктонной экосистемы радиолярий. Заметно сходство лютетской атлантической фауны низкоширотной Атлантики (Sanfilippo et al., 1985; Nigrini et al., 2005) со средиземноморской (Кипр, Хохлова, 1994; Sanfilippo et al., 1985) и с фауной региона Армении, что позволяет предположить, что они развивались сходным образом.

Работа выполнена при поддержке Российско-Армянского проекта № 18-55-05017/18.

ГЕТЕРОМОРФНЫЕ АММОНИТЫ *HYPHANTOCERAS* И *EUBOSTRYCHOCERAS* ИЗ ТУРОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

В. Б. Сельцер

Саратовский национальный исследовательский госуниверситет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов, seltservb@mail.ru

На юге и юго-западе Ульяновско-Саратовского прогиба туронские отложения широко распространены. В основном они сложены монотонными карбонатными и карбонатно-терригенными породами. Комплексное изучение серии разрезов на территории Саратовского и Волгоградского Поволжья позволило определить их стратиграфическую полноту и уточнить фаунистическую характеристику. Наиболее разнообразный комплекс фауны определен из отложений среднего и верхнего турона, где наряду с разнообразными двустворками (прежде всего, иноцерамами) и брахиподами встречены аммоноидеи, среди которых присутствуют гетероморфы – представители семейства Nostoceratidae (роды *Hyphantoceras* Hyatt и *Eubostrychoceras* Matsumoto).

В мел-мергельных отложениях находки раковин *Hyphantoceras* сохранились орнаментированными фрагментами спиралей разных возрастных стадий. Они несколько деформированы, но, тем не менее, позволяют достаточно четко идентифицировать эти фрагменты. Определен вид *Hyphantoceras reussianum* (d'Orb.). Раковина характеризуется дифференцированными по степени развернутости, штопоровидными оборотами. Начальные витки соприкасаются, по мере роста становятся открытыми с большим шагом развернутого штопора (ностоцератидный тип раковины), оканчивающегося изогнутой, в виде крючка, жилой камерой. Поверхность оборотов несет скульптуру, представленную чередующимися тонкими первичными и выделяющимися по толщине вторичными ребрами с шиповидными выступами. Характер орнаментации зависит от возрастной стадии раковины. На начальных витках ребра несут многочисленные мелкие шиповидные выступы, которые по мере роста остаются лишь на толстых вторичных ребрах. По мере приближения к жилой камере шипы вытягиваются вдоль ребер, придавая им заметную контрастность по высоте в виде зазубренных пластинок, окаймляющих обороты. Подробный диагноз рода *Hyphantoceras* дал Т. Мацумото (Matsumoto, 1977), показав широкую вариативность признаков как в скульптуре поверхности оборотов, так и в высоте спирали. Позже различия в высоте раковины и различиях в скульптуре рассматривались как признак диморфизма (Kaplan, Schmid, 1988). По опубликованным данным макроконхи насчитывают до пяти открытых штопоровидных оборотов фрагмокона высотой до 10 см, у микроконхов их три, при высоте фрагмокона до 5 см.

По мнению К. А. Трёгера (Tröger, 1968), в старинной немецкой литературе отдельные фрагменты штопоровидной спирали описывались как самостоятельные виды, например, *Hamites plicatilis* J. Sow. или *Hamites armatus* J. Sow. Однако А. д'Орбиньи (d'Orbigny, 1850) решил, что описываемые формы принадлежат одному виду, дав ему название *Hamites Reussianus*, в честь исследователя А. Е. Реусса, описавшего известные на то время немецкие, чешские и английские формы, представляющие собой отдельные части раковин, которые принимались за разные виды (Reuss, 1845). К. Шлютер, приняв точку зрения А. д'Орбиньи (Schlüter, 1872), привел достаточно подробное описание и изображение различных частей

раковины как фрагмокона, так и жилой камеры *Hamites Reussianus* d'Orb. Он впервые указал на дифференциированость скульптуры ребер.

Впервые находки *Hyphantoceras reussianum* (d'Orb.) из Поволжья были описаны из мелового карьера «Коммунар» в окрестностях г. Вольск (Сельцер, Иванов, 2010). Однако в последние четыре года детальное изучение туронских отложений позволило выявить новые местонахождения как на территории Саратовского, так и в северной части Волгоградского правобережья. В настоящее время известно пять местонахождений этих аммонитов.

Другой представитель верхнетуронских ностоцератид – род *Eubostrychoceras* характеризуется башенковидной раковиной с субовальным сечением оборотов, несущих на поверхности изогнутые вдоль оси навивания частые простые ребра, которые в редких случаях могут раздваиваться на умбональном перегибе. Отделение *Eubostrychoceras* от других родов семейства Nostoceratidae осложняется разнообразием переходных форм, характеризующих это семейство аммонитов. Признаки диморфизма у видов рода *Eubostrychoceras* относятся в основном к высоте раковины, о чем можно судить только при хорошо сохранившемся материале. В меловом карьере «Коммунар» найден фрагмент фрагмокона, который определен как *Eubostrychoceras* sp. Этот фрагмент был найден в том же интервале, что и *Hyphantoceras reussianum* (d'Orb.). Совместные находки этих аммонитов известны в Европе. Интервалы их распространения в разрезах Германии, Польши, Чехии (Богемские разрезы) практически совпадают. Отметим лишь, что не совпадают уровни наибольших частот встречаемости. К примеру, в германских разрезах находки *E. saxsonicum* (Schlüter) чаще встречаются на уровнях, расположенных несколько ниже, чем распространены *Hyphantoceras* (Kaplan, Schmid, 1988). В Богемии эти аммониты встречаются совместно. Насколько различаются уровни находок в вольском разрезе Поволжья судить трудно, так как верхнетуронские отложения здесь несут следы конденсированности, слагаясь грубым мелом с заметной примесью псаммитового материала, с редкими мелкими фосфоритами.

Стратиграфическая позиция отложений с гетероморфными аммонитами в европейских разрезах соответствует верхней части нижней аммонитовой зоны Subprionocyclus neptuni верхнего турона. Более детально позиция определяется совместными находками иноцерамов. В частности, вид *E. saxsonicum* (Schlüter) известен в верхах нижней комплексной иноцерамовой зоны costelatus/lamarcki stumckei верхнего турона, а вид *H. reussianum* (d'Orb.) определен из вышележащей зоны laboatoidiformis/striatoconcentricus. Аналогичная позиция в богемских разрезах. Слои с *H. reussianum* (d'Orb.) занимают в верхнетуронских отложениях самую верхнюю часть комплексной иноцерамовой зоны perplexus/lamarcki stuemckei/ inaequivalvis и нижнюю часть зоны labiatoidiformis/striatoconcentricus **(**Wiese, Kröger, 1998; Wiese et al., 2004).

Проводя сопоставление опубликованных данных по европейским комплексам с фаунистическим комплексом поволжских разрезов, следует отметить идентичность в части видового набора иноцерамов. Как на территории Саратовской, так и севера Волгоградской областей, из слоев с гетероморфными аммонитами определены: *Inoceramus inaequivalvis* Schlüt., *I. lamarcki stuemckei* Heinz, *Mytiloides striatoconcentricus* (Gümb.), *M. labiatoidiformis* Tröger. Приведенный список соответствует последовательности западноевропейских иноцерамовых зон верхнего турона.

Находки гетероморфных аммонитов *Hyphantoceras* и *Eubostrychoceras* позволяют достаточно точно проводить межрегиональную корреляцию, сопоставляя одновозрастные отложения восточной части Европейской палеобиогеографической области с западноевропейскими территориями, в частности, Богемии и Вестфалии, где выделяется секвенция (Hyphantoceras Sequence), а интервалы распространения *H. reussianum* (d'Orb.) определяются как биособытие (Hyphantoceras-event) (Wiese et al., 2004). У этих аммонитов обширная география находок. Упоминаемый выше *H. reussianum* (d'Orb.) известен из верхнетуронских отложений Англии, Франции, Германии, Украины, Туркменистана (Копетдаг); *Eubostrychoceras* s. l. – верхний турон Англии, Франции, Северной Германии, Польши, Чехии, Мадагаскара, Японии. Этот факт может свидетельствовать о высоком стоянии океаносферы в позднем

туроне, что способствовало широкому распространению гетероморфных моллюсков, которые, в основном, являлись обитателями пелагиали. В предлагаемых реконструкциях эвстатической кривой на позднетуронское время констатируются динамичные колебания уровня моря с общей тенденцией увеличения глубин к концу турона (Sahagian et al., 1998). Такая импульсная динамика, несомненно, оказывала влияние на образование многочисленных морских проходов – коридоров, облегчая обмен водными массами в моменты расширения проливов и способствуя расселению в разных биохориях не только пелагических гетероморфных аммоноидей, но и бентосных моллюсков иноцерамов.

ПОЗДНЕОРДОВИКСКИЕ И РАННЕСИЛУРИЙСКИЕ РИФЫ ГОРНОГО АЛТАЯ – ВОЗРАСТ, СТРОЕНИЕ, ПАЛЕОБИОТЫ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Н. В. Сенников[1, 2], Р. А. Хабибулина[1], В. А. Лучинина[1], О. Т. Обут[1, 2], Д. А. Токарев[1, 2]

[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
[2]Новосибирский национальный исследовательский госуниверситет, Новосибирск
SennikovNV@ipgg.sbras.ru

Горный Алтай является одним из регионов России, на территории которого сконцентрирована значительная группа ордовикско-силурийских сложнопостроенных комплексов рифовых палеосистем (Сенников, Ёлкин, 2000; Yolkin et al., 2003; Sennikov et al., 2008, 2019). Ордовикско-раннесилурийские рифовые системы известны в Чарышско-Инской, Талицкой и Ануйско-Чуйской структурно-фациальных зонах (СФЗ) тепловодного Чарышско-Ануйско-Чуйского палеобассейна экваториально-тропического климатического пояса. Рифовые системы в нем формировались удаленно от берега на бровке шельфа в зоне перехода к континентальному склону. В алтайском Уйменско-Лебедском умеренно-прохладном палеобассейне средних палеоширот со смешанной карбонатно-терригенной седиментацией в ордовике и силуре рифообразование не происходило.

На Горном Алтае в ордовике выделяются три рифогенных этапа: 1) ранне-среднекатийский, 2) позднекатийский и 3) раннехирнантский. Ранне-среднекатийский рифогенный этап известен на ограниченной территории в Ануйско-Чуйской СФЗ и относится к каркасному типу рифообразования с многочисленными кораллами, образующими подводные луга. Позднекатийский рифогенный этап представлен в Чарышско-Инской и Ануйско-Чуйской СФЗ и проявляется в широком площадном распространении масштабных (по мощности и размерам сооружений) уровневых каркасных рифов. Раннехирнантский рифогенный этап устанавливается на локальных участках в Чарышско-Инской и Ануйско-Чуйской СФЗ. На этом этапе формировались уровневые рифы небольших масштабов.

При лито-фациальном анализе силура Чарышско-Инской, Талицкой и Ануйско-Чуйской СФЗ выделяются два рифогенных этапа: 1) позднетеличский и 2) средне-позднешейнвудский. Позднетеличский рифогенный этап был самым масштабным (по мощности и латеральным размерам рифовых сооружений). Он представлен уровневыми каркасными рифами и соседствующими с ними многокомпонентными зарифовыми образованиями. Средне-позднешейнвудский рифогенный этап имеет меньшие, чем позднетеличский этап, масштабы и проявлен на ограниченных площадях в виде каркасных уровневых рифов.

На основе послойной корреляции разрезов и построения эмпирических (реальных) профилей, а также с использованием данных геологического картирования площадей рифогенной седиментации и прослеживания латерального их распространения, зафиксирована разноранговость рифовых объектов с определенной масштабной иерархией. Калиптра (диаметр 3–10 см, высота 1–5 см) → биостром (диаметр 1–3 м, высота 0,1–0,2 м) → биогерм (бактериальный, цианобактериальный или водорослевый) (мелкий 1–3 м, средний 3–10 м и крупный более 10–20 м в диаметре и высотой 1/3-1/5 от диаметра) → серия отдельных биогермов → биогермный массив, сложенный пакетом из отдельных, как правило, одно-

размерных биогермов → коралловые луга (диаметром 10–50 м) → риф (каркасный или бескаркасный (иловый) холм) (0,5–1 км в диаметре и мощностью до 200–400 м) → группа разобщенных рифов (до 10 км в диаметре) → рифовый массив, состоящий из непосредственно соседствующих друг с другом одновозрастных рифов и их предрифовых и зарифовых фаций (до 3–5 км в диаметре и мощностью до 500 м) → протяженное рифовое сооружение, сформированное из одновозрастных рифовых массивов (длина до 5–50 км и ширина 1–3 км) → карбонатная платформа, состоящая из различных, в том числе из близких по возрасту рифовых сооружений (длиной до 100–500 км и шириной до 5–10 км).

Мощность ранне-среднекатийских рифовых сооружений на Алтае достигает 200 м, а познекатийских – 160 м. С учетом продолжительности катия 8 млн лет, максимальная скорость рифогенной седиментации могла составлять 5–7 см/1000 лет. Мощность рифовых сооружений в раннем хирнанте от 50 до 250 м. С учетом продолжительности раннего хирнанта менее 1 млн лет, максимальная скорость рифогенной седиментации могла составлять 25 см/1000 лет. Мощность рифовых сооружений в позднем теличе на Алтае достигает от 150–200 м до 400 м. С учетом продолжительности заключительной части телича около 1 млн лет, максимальная скорость рифогенной седиментации могла составлять 40 см/1000 лет. Мощность рифогенной седиментации в шейнвудском веке на Алтае составляет от 100 до 250 м. С учетом продолжительности среднего-позднего шейнвуда около 2 млн лет, максимальная скорость рифогенной седиментации могла составлять 12,5 см/1000 лет.

Продолжительность формирования крупных рифовых систем в Алтайском позднеордовикско-раннесилурийском бассейне колеблется в интервале от 0,5 до 4 млн лет. При этом самой кратковременной (по продолжительности своего существования) была раннехирнантская карбонатная платформа (не более 0,5 млн лет). Позднетеличское протяженное рифовое сооружение с длительностью своего развития в 0,5–1 млн лет проявлено на максимальной площади распространения рифов в Алтайском позднеордовикско-раннесилурийском бассейне. Самым длительным по продолжительности формирования из рассматриваемых протяженных рифовых сооружений был ранне-среднекатийский – около 4 млн лет (возможно, это были два сближенных рифогенных этапа). Ранне-среднекатийское рифовое сооружение по масштабам площадей распространения в палеобассейне значительно уступало кратковременному позднетеличскому рифовому сооружению. Масштаб площадей рифовых сооружений в ордовикско-силурийском Алтайском бассейне зависел не от продолжительности формирования таких сооружений, а от скорости роста рифов.

Между отмеченными рифогенными этапами в Алтайском раннепалеозойском бассейне происходили процессы интенсивного привноса в палеобассейн терригенного материала. При отрицательном («угнетающем») воздействии терригенной «компоненты» на какие-либо другие (биогенные и хемогенные) типы седиментации процесс рифообразования прекращался. Такие «безрифовые» интервалы в Алтайском позднеордовикско-раннесилурийском бассейне составляли от 2 до 10 млн лет.

Смену максимального набора фациальных зон поперек рифогенных сооружений можно проследить для позднего телича. В Чарышско-Инской СФЗ Алтая наблюдаются последовательные фациальные замещения элементов от зарифового бассейна к внутреннему склону рифового сооружения и далее к его центральной, собственно рифогенной части (Сенников, 2008; 2010; 2013, 2014). Ширина алтайских позднеордовикско-раннесилурийских (катий, хирнант, телич, шейнвуд) рифогенных сооружений в их поперечных сечениях зависела от количества сопряженных в их структуре лито-фациальных зон. В целом, меньшее количество фациальных зон наблюдается в минимальных по ширине частях карбонатных платформ (до 5 км). Рифогенные сооружения максимальной ширины (до 15–20 км) состоят из наибольшего количества фациальных зон (до 8 зон для позднетеличского, а минимальное – 3 зоны для шейнвудского). Присутствие крупных водорослевых биогермов в центральных частях алтайских рифогенных сооружений и достигающих от 3–5 до 20 м в диаметре, не приводило к увеличению ширины карбонатной платформы и осложнению ее структуры. Такие биогермы характерны как для «широко-», так и для «узкополосных» карбонатных платформ.

Алтайские ордовикско-силурийские рифы имели следующую структуру палеобиот: 1) «рифостроители» – водоросли («биогермообразователи» и основные «производители» карбонатных псаммитов), табуляты («первичные каркасообразователи» и «поставщики» псефитов), в меньшей степени ругозы («вторичные каркасообразователи»), редко криноидеи, строматопораты, сфинктозойные губки, проблематичные гидроиды; 2) «рифолюбы» – брахиоподы, мшанки, остракоды; 3) «рифожители» – трилобиты, пелециподы, гастроподы.

Работа координируется с исследованиями по проектам 652 и 653 МПГК (IGCP).

КОМПЛЕКСЫ АРХЕОЦИАТ НИЖНЕКЕМБРИЙСКИХ РАЗРЕЗОВ САЯНО-БАЙКАЛЬСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

М. С. Скрипников, Л. И. Ветлужских

Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, m1skr@ya.ru

Выделение кембрийских разрезов на территории Саяно-Байкальской горной области (СБГО) имеет почти столетнюю историю. Первые доказательства наличия в регионе нижнего кембрия были получены в результате работ треста Забайкалзолото в 1932 г. А. Ф. Колесовым по р. Олиндо (Бол. Олдында). Переданные в 1935 г. А. Г. Вологдину образцы с археоциатами (Вологдин, 1962), представленные серыми мраморизованными органогенными известняками, показались исследователю по внешнему виду и по составу фауны очень близки к таковым из камешковского горизонта (дер. Камешки, Восточный Саян) нижнекембрийских отложений Алтае-Саянской складчатой области. Последующее десятилетие знаменовало собой важные находки раннекембрийской фауны археоциат: на юге Бурятии в бассейне р. Джида (Налетов, 1961), на севере Бурятии в бассейне р. Витим (Вологдин, 1962) и в юго-восточной части Восточного Саяна в бассейне р. Сархой (юго-запад Бурятии) (Волков и др., 1966). Таким образом, во второй половине XX в. местонахождения археоциат были известны в ряде районов СБГО: Средне-Витимская горная страна, Витимское плоскогорье, Джидинская горная область и юго-восточная часть Восточного Саяна.

Центром расцвета фауны археоциат была Сибирская платформа (Журавлева и др., 1976; Дебренн и др., 1989; Zhuravlev, Wood, 1996), что подтверждается отсутствием в нижнекембрийских отложениях других регионов земного шара археоциат томмотского яруса. Очевидно, что в раннем кембрии палеобассейн данного региона был изолирован (Лучинина и др., 2013), что способствовало активному развитию археоциат и распространению в пределах кратона. Впоследствии, исследователями были проанализированы биостратиграфические, палеобиогеографические и палеомагнитные данные, позволившие установить пути миграции фауны, начиная с раннего атдабана (Дебренн, 1989).

На территории СБГО археоциаты известны с середины атдабанского яруса, куда они мигрировали из Алтае-Саянской области.

Учитывая комплексы археоциат и трилобитов, на территории СБГО выделяются кембрийские провинции двух типов: Алтае-Саяно-Забайкальская, связанная с островными дугами, океаническими поднятиями, преддуговыми и задуговыми морскими прогибами Палеоазиатского океана, границы между которыми были почти неизменными на протяжении всего кембрия, и Сибирская – с морскими мелководными бассейнами платформенного типа (Язмир, Далматов, 1975; Ветлужских, 2007, 2011; Гордиенко и др., 2010)

Провинция первого типа устанавливает связь Алтае-Саянской области с южной и центральной частями Саяно-Байкальской области через вулканогенно-карбонатно-терригенные свиты СБГО – хужиртайскую, олдындинскую и хохюртовскую. Этому соответствует сходство комплексов фауны – от простых одностенных форм с неупорядоченной поровой системой до сложноорганизованных кубков с козырьками, чешуями, поровыми каналами, кольцевым устройством внутренней стенки; от первых *Archaeolynthus*, *Ajacicyathus*, *Nochoroicyathus* до *Thalamocyathus*, *Formosocyathus* и *Compositocyathus*. Помимо этого, обнаруживается общ-

ность археоциат на уровне родов класса Irregularis, таких как *Protopharetra*, *Dictiocyathus* и крибрициат, ареал которых совпадает с ареалом распространения *Capsulocyathus.* Такие формы раннекембрийских организмов роднят все отложения складчатых областей того времени (Сундуков, Журавлев, 1989).

Провинция второго типа – эпиконтинентальный бассейн пассивной окраины Сибирской платформы (Гордиенко, 2006), что подтверждает наличие карбонатной составляющей и отсутствие вулканогенной в нижнекембрийских разрезах. Однако, таксономический состав здесь беднее, по сравнению с первой провинцией. Типовые археоциаты представлены родами *Ethmophyllum, Erbocyathus, Robertocyathus, Coscinocyathus, Syringocnema, Ajacicyathus.*

Комплексы археоциат СБГО отражают этапность их эволюционного развития. А. Ю. Розанов рассматривает время появление отдельных признаков правильных археоциат в связи с анализом этапов их развития на Сибирской платформе (Розанов, 1973; Zhuravlev, 1993). Археоциаты первой провинции СБГО прошли в своем развитии все этапы, идентичные археоциатовым зонам томмотского и атдабанского ярусов (Конюшков, 1979). Ботомский этап развития, связанный с модернизацией наружной стенки, отмечается лишь среди археоциат второй провинции.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-05-00986.

ФАЦИАЛЬНО-ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЁШСКОЙ ГУБЫ (СЕВЕРНЫЙ ТИМАН)

С. М. Снигиревский[1, 2], Г. Стинкулис[3], П. А. Безносов[4], А. П. Любарова[1, 2], С. Мешкис[3], А. С. Зубрицкий[1]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, s.snigirevsky@spbu.ru
[3]Латвийский университет, Рига, Латвия; [4]Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

В течение полевого сезона 2019 г. авторами изучены разрезы франского яруса верхнего девона, вскрывающиеся в приливной зоне Чёшской губы к северу и югу от мыса Восточный Лудоватый Нос (от устья р. Песчанки до устья руч. Грубого), а также в береговых обрывах нижнего течения р. Великой. Согласно данным геолого-съемочных работ (Коссовой, 1971; Стратиграфический…, 1975; Петросян, 1988), на исследованной площади развиты породы верхней части устьбезмошицкой свиты, которая по комплексам миоспор сопоставляется с верхнесирачойским подгоризонтом верхнефранского подъяруса Тимана (Юрина, Раскатова, 2005).

Литологические описания сопровождались отбором проб, уяснением взаимоотношений локально развитых геологических тел осадочного генезиса, восстановлением последовательности их формирования, источников и направления сноса терригенного материала (Г. Стинкулис, А. С. Зубрицкий). Палеонтологическая характеристика разрезов с учетом тафономических особенностей и палеофациального анализа осуществлялась С. М. Снигиревским (ископаемые растения), П. А. Безносовым (остатки позвоночных) и С. Мешкисом (следы жизнедеятельности древних организмов). Характеристика палеопочвенных горизонтов, их строения и морфологических особенностей проводилась А. П. Любаровой.

В результате исследований установлены несколько палеопочвенных уровней мощностью от 0,3 до 2 м. Для отложений характерно разнообразие текстур в разных частях профилей, наличие многочисленных участков оглеения, развивавшихся по корневым ходам, наличие микростяжений минеральной природы и ризолитов. Палеопочвы были локализованы на пологих склонах и в пойменных частях палеорусла и заселялись разными типами растительности. В нескольких разрезах встречены уровни с углефицированными корневыми системами

археоптерисовых растений, захороненными *in situ*, что свидетельствует о широком развитии первых лесных сообществ на изученной территории.

Обнаружены несколько форм ископаемых растений, принадлежащих к новым таксонам. Особый интерес представляет массовое захоронение крупных побегов, обладающих признаками как членистостебельных растений, так и плауновидных; на боковых ответвлениях наблюдаются прикрепленные при помощи длинных черешков флабеллоидные листья. В прослоях алевролитов обнаружены основания стеблей этого загадочного растения с многочисленными корневыми придатками; обсуждается его таксономическая принадлежность и возможный габитус верхних частей, сохранившихся фрагментарно.

Остатки позвоночных приурочены преимущественно к нижней части исследованного разреза и связаны обычно с пластами косослоистых песчаников и конгломератов. Местами они образуют так называемую «рыбную брекчию». В таких слоях кости полностью разобщены, часто фрагментированы и окатаны. В алевролитах, напротив, остатки позвоночных встречаются значительно реже, однако степень сохранности их лучше. В целом, из изученных разрезов в полевых условиях предварительно определены следующие таксоны: *Psammosteus tchernovi* Obr., *Psammosteus* sp., Psammosteida gen. indet., *Bothriolepis* cf. *maxima* Gross, *B.* cf. *evaldi* Lyarskaja, *B.* sp., *Atopacanthus*? sp., Acanthodii gen. indet., *Holoptychius* sp., *Glyptolepis* sp. Osteolepiformes gen. indet. Отмеченный комплекс позвоночных позволяет уточнить возраст вмещающих отложений, ограничив его плакодермовой зоной Bothriolepis maxima, тогда как ранее (Ivanov, Luksevics, 1996; Esin et al., 2000) данный интервал разреза сопоставлялся с зоной Bothriolepis trautscholdi.

Весьма интересны ихнофоссилии, обнаруженные на поверхностях напластования некоторых терригенных прослоев. В нижней части разреза встречены следы *Spirophyton*, формировавшиеся в стрессовых условиях мелководных водоемов, в том числе дельтовых равнин, для которых были характерны колебания солености и кратковременные субаэральные условия. На плоскостях напластования в средней части разреза были встречены следы жизнедеятельности *Dactyloidites*, характерные для мелководных, богатых органическим веществом кремнистых осадков. Эти следы могли формироваться в мелководно-морских отложениях с высокими скоростями седиментации, что благоприятно сказывалось на их захоронении, в то время как при пониженных скоростях формирования осадков возрастали шансы на разрушение следов *Dactyloidites* в процессе активной биотурбации. В верхней части разреза на поверхностях напластования песчаников встречены следы *Diplichnites,* которые характерны для пресных и солоноватых бассейнов – чрезвычайно мелких, эфемерных озер и луж с чистой водой и илистым дном.

Фациальный анализ верхнедевонских отложений позволяет рассматривать комплекс верхнедевонских осадков на восточном побережье Чёшской губы как отложения широкой дельты крупной реки, в рукавах которой формировались осадки, богатые остатками рыб и высших наземных растений. Осадконакопление проходило под сильным влиянием приливно-отливных процессов – разнонаправленных течений и ритмичных колебаний уровня моря.

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РОДСТВЕННЫХ ТАКСОНОВ КАМПАНСКИХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В АКВАТОРИЯХ, РАЗДЕЛЕННЫХ ЦИРКУМЭКВАТОРИАЛЬНЫМ ТЕЧЕНИЕМ

Е. А. Соколова

Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН, Москва, sokolova@ocean.ru

С целью сравнения систематического состава раковин планктонных фораминифер (ПФ) из танатоценозов, сформировавшихся на одноименных широтах Северного и Южного полушария, автором были обработаны и изучены образцы из четырех скважин глубоководного бурения в северной и из четырех – в южной Атлантике и в Индийском океане (рис.).

Рассматриваемые скважины, нанесены на палеогеодинамические реконструкции, разработанные Л. П. Зоненшайном с соавторами (Зоненшайн и др., 1984). Изучаемые регионы расположены соответственно в диапазоне палеоширот от 30° до 25° с. ш. и от 40° до 28° ю. ш.

Скважины 95, 98, 137, 635 пробурены в северной части Атлантического океана. Видовой и родовой состав ПФ из этих разрезов чрезвычайно разнообразен. По ПФ вмещающие отложения отнесены к нижнему кампану – зоне Globotruncanita elevata по зональной шкале (Coccioni, Premoli Silva, 2015). Повсеместно доминируют виды субтропической группы. В скв. 95 и 98 это главным образом *Globotruncana linneiana* (Orbigny), *Marginotruncana coronata* (Bolli), *M. pseudolinneiana* Pessagno, *Globotruncanita elevate* (Brotzen). В разрезе скв. 137 преобладают раковины *Globotruncana bulloides* Vogler, *G. stephensoni* Pessagno, *Ventilabrella browni* Martin, *V. glabrata* Cushman. Отложения, вскрытые скв. 635, обогащены экземплярами видов *Ventilabrella eggeri* Cushman, *Globotruncana lapparenti* Brotzen, *G. hilli* Pessagno, *Globotruncanita stuartiformis* (Dalbiez). Во всех скважинах представлен вид *Globotruncana arca* (Cushman). Численность раковин видов субтропической группы повсеместно колеблется от 63 до 67% от общего количества. Виды умеренной и тропической групп представлены в разрезах скважин 98 и 635 приблизительно одинаковым количеством экземпляров. В скв. 95 соотношение видов этих групп незначительно изменяется в пользу последних. Возрастает значение видов *Contusotruncana fornicata* (Plummer) и *Globotruncana mariei* Banner et Blow, относящихся к тропической группе. В разрезе скв. 137 наблюдается противоположная закономерность – количество раковин умеренной группы на 2% больше, чем тропической. Комплексы ПФ изученных срезов представляют собой промежуточный тип танатоценоза (Соколова, 2019).

Далее был изучен систематический состав ПФ из разрезов скважин 361, 516F (южная часть Атлантического океана) и 217, 249 (Индийский океан), которые также вскрывают отложения зоны Globotruncanita elevata нижнего кампана. Исследование комплексов ПФ показало, что в пределах этой акватории тоже была развита промежуточная климатическая зона. Повсеместно господствовали виды субтропической группы. Численность их раковин в разрезах скв. 361, 249 около 65%, в разрезе скв. 516F достигает 68%, в районе скв. 217

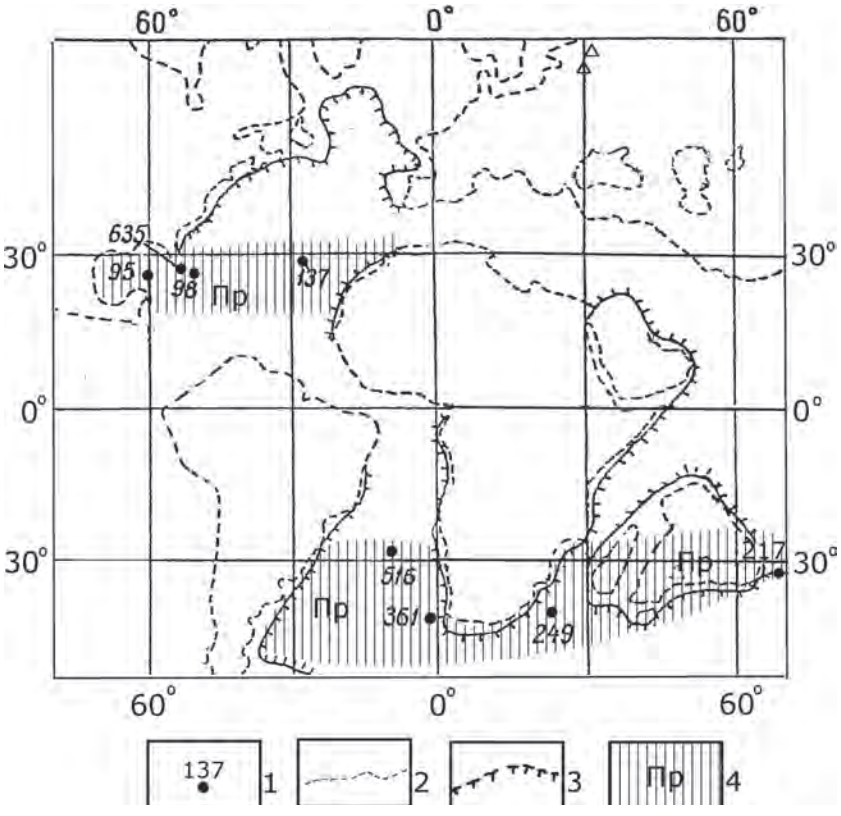


Рис. Расположение скважин и разрезов в пределах изученного региона: 1 – скважины глубоководного бурения; 2 – границы современных континентов; 3 – границы мелового шельфа; 4 – промежуточная климатическая зона.

составляет 62% от общего количества экземпляров. Систематический состав этих видов в изученных разрезах несколько различается. В Южной Атлантике доминируют раковины *Globotruncana arca* (Cushman), велико также значение *Globotruncana lapparenti* Brotzen, *G. bulloides* Vogler, *Marginotruncana pseudolinneiana* Pessagno, *M. coronata* (Bolli), в разрезе скв. 516F, кроме того, обильны различные вентрилабелы, часто плохой сохранности. В Индийском океане раковины вида *Globotruncana arca* (Cushman) тоже чрезвычайно обильны, не уступают им представители *Globotruncana linneiana* (Orbigny) и *Marginotruncana coronata* (Bolli), а вентрилабелы имеют подчиненное значение. На долю видов тропической и умеренной групп в разрезах скв. 217, 249 и 361 приходится приблизительно по 15% от общего числа раковин. В районе, где пробурена скв. 516F, виды тропической группы, главным образом *Globotruncanita atlantica* (Caron), *Globotruncana repanda* (Bolli), *G. austinensis* Gandolfi, составляют 25%, а виды умеренной группы представлены единичными экземплярами. Это обстоятельство позволяет предположить, что на палеошироте 28º ю.ш. в начале раннего кампана было незначительно теплей, чем во всей изученной акватории. Однако по соотношению раковин видов субтропической и тропической групп рассматриваемый танатоценоз тоже относится к промежуточному типу.

Группы разрезов, изученные в Северном и Южном полушариях, находятся на большом расстоянии друг от друга, кроме того их разделяет циркумэкваториальное течение и значительная акватория от 25° с.ш. до 28° ю.ш., в пределах которой в кампане господствовала тетическая климатическая зона (Соколова, 2019). Однако проведенный фораминиферовый анализ показывает, что в северном и южном регионах вскрыты отложения, охарактеризованные сходными – промежуточными типами танатоценоза, которые отражают температурные условия, соответствующих водных масс. На основании этого можно сделать вывод, что в начале раннего кампана в обоих регионах поверхностный слой воды прогревался одинаково и что другие условия тоже были весьма сходны и благоприятны для формирования одного и того же типа биоценоза ПФ, присущего промежуточной климатической зоне (Соколова, 2005). В результате в рассмотренных океанических акваториях в начале раннего кампана происходило параллельное развитие родственных таксонов ПФ.

Работа выполнена в рамках Государственного задания, тема № 0149-2018-0005.

ФОРМИРОВАНИЕ СТРОМАТОЛИТОВЫХ БИОГЕРМОВ НА КОСТЯХ ИСКОПАЕМЫХ КИТООБРАЗНЫХ

К. К. Тарасенко[1], А. В. Пахневич[1, 2]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, tarasenkokk@gmail.com
[2]Объединенный институт ядерных исследований, Дубна

Представлены данные о находке фрагмента кости цетотериоморфного кита в строматолитовом биогерме в позднемиоценовом местонахождении Майкоп 2 (г. Майкоп, Республика Адыгея). Местонахождения Майкоп 1 и Майкоп 2 находится на левом берегу р. Белая, на юго-западной окраине г. Майкоп (рис.). В них открыто одно из наиболее представительных захоронений морских и наземных млекопитающих позднего миоцена, включающее скелетные остатки китообразных. В разрезе местонахождения Майкоп 1 представлены отложения верхней подсвиты блиновской свиты сарматского яруса (Белуженко и др., 2007). Ниже по течению р. Белая расположены местонахождения Майкоп 2 и Майкоп 3 (на правом и левом берегах р. Белая соответственно), в которых представлены отложения, соотносимые с верхами разреза местонахождения Майкоп 1. Возраст местонахождения Майкоп 1 – поздний миоцен (граница сармата и мэотиса, поздний тортон, MN 11) (Тарасенко и др., 2015). Остатки китообразных в позднем миоцене Адыгеи известны и в других местонахождениях, охватывающих средний и верхний сармат (Волкодав, 2007, Тарасенко, 2014), но случай образования на них биогерма является уникальным.

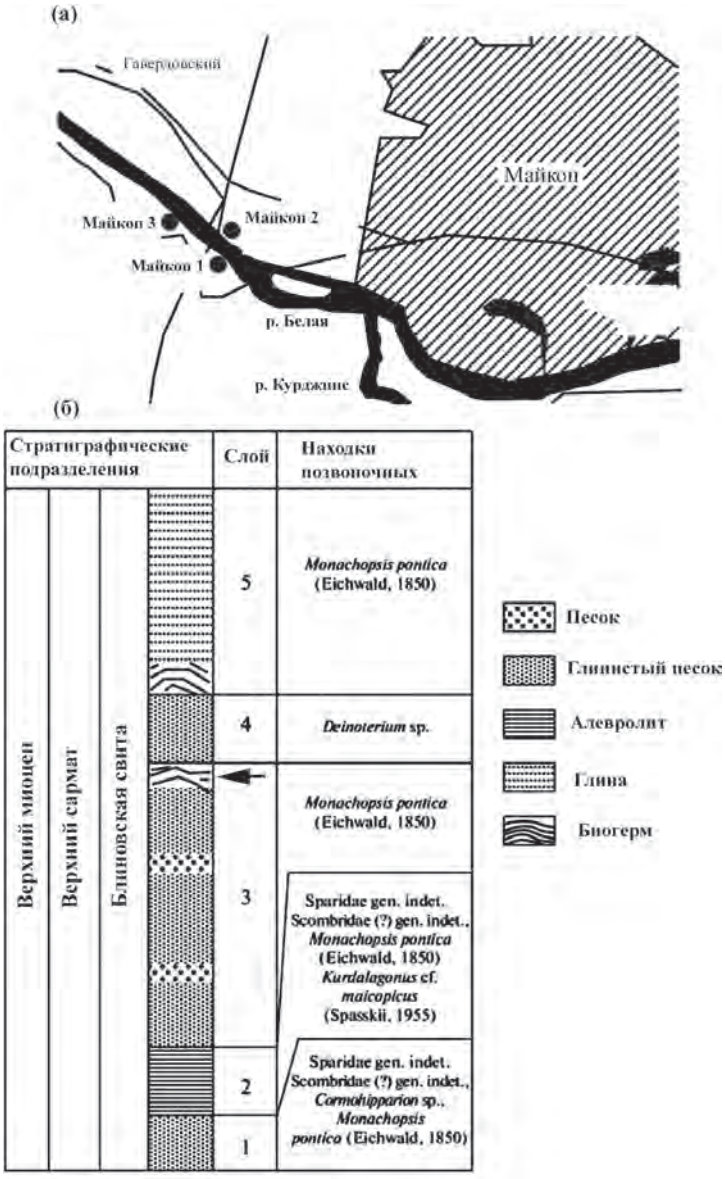


Рис. Географическое положение разрезов (а) и стратиграфическое распределение костных остатков (б) в разрезе Майкоп 2.

В современных морях случаи обрастания костей китов бактериальными корками и пленками известны для значительных глубин. Поскольку масса тела кита очень большая, после гибели животного, разложения его мягкого тела, выделяется большое количество сероводорода. Поэтому вокруг кита начинают поселяться серобактерии, образуя плотный покров на его поверхности. Вместе с бактериями появляются и животные, которые поедают их или обитают за счет симбиоза с этими прокариотами, или обладают миксотрофным питанием. Получается биоценоз, очень похожий на сообщество сероводородных гидротермальных источников. Для него характерно высокое биоразнообразие. Подобные сообщества недолговечны, поскольку туша кита разлагается, исчезает сероводород и бактериофлора; сопутствующая фауна постепенно деградируют. В ископаемой летописи сравнимые глубоководные отложения не сохраняются, поэтому подобные сообщества не изучены. Вероятно, на мелководье этот процесс шел иначе. При разложении тела кита количество органического вещества возрастало, и на нем селились цианобактериальные сообщества. Они могли появиться только на мелководье, поскольку цианобактерии являются фотоавтотрофами, то есть китовые кости находились в пределах фотического слоя. Вместе с ними в формировании строматолитовых корок участвовали и прокариоты, у которых обмен веществ связан с серой, например, сульфатредуцирующие бактерии. Это уникальный случай, связанный с образованием бактериального биогерма за счет высоких концентраций органического вещества и серосодержащих соединений. И в тоже время, это хороший пример возможности существования бактериальных сообществ, зависимых от серосодержащих соединений, на мелководье, где субстратом для их развития стали остатки кита.

Новую находку и само местонахождение Майкоп 2 необходимо всесторонне изучить, поскольку они характеризуют редкий случай формирования строматолитового биогерма на костях китообразных.

НОВЫЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ НАХОДКИ В СЕВЕРОРЕЧЕНСКОЙ СВИТЕ ВОРОГОВСКОЙ СЕРИИ ВЕРХНЕГО ВЕНДА СЕВЕРО-ЗАПАДА ЕНИСЕЙСКОГО КРЯЖА

А. А. Терлеев[1], Д. А. Токарев[1, 2], А. Д. Ножкин[3], Б. Б. Кочнев[1, 2]

[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
[2]Новосибирский государственный университет, Новосибирск
[3]Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск
Tokarevda@ipgg.sbras.ru

Терригенно-карбонатная вороговская серия мощностью до 4 км, выполняющая одноименный прогиб на северо-западной окраине Енисейского кряжа, длительное время рассматривалась в составе байкальского горизонта верхнего рифея (Семихатов, 1962; Шенфиль, 1991; Sovetov, Le Heron, 2016). Однако в последние годы появился ряд изотопно-геохимических и геохронологических данных, позволяющих отнести отложения серии к позднему венду (550–580 млн лет) (Вишневская и др., 2017; Кочнев и др., 2019). Они подтверждаются минимальными датировками из подстилающих вулканогенно-осадочных образований 680–572 млн лет (Козлов и др., 2019) и позволяют считать, что вороговская серия сформировалась за относительно короткое время, что согласуется с реконструированными обстановками осадконакопления (Sovetov, Le Heron, 2016). Выше вороговской серии с перерывом залегает лебяжинская свита, основание которой согласно находкам мелкораковинных остатков близко к подошве томмотского яруса кембрия (530–535 млн лет) (Кочнев, Карлова, 2010).

В составе вороговской серии выделяются (снизу вверх) североречненская, мутнинская и сухореченская свиты. Разрез североречненской свиты мощностью до 1300 м начинается с базальных, часто косослоистых гравелитов, конгломератов и конглобрекчий (200 м), перекрытых темноцветными песчаниками, алевролитами и аргиллитами (500–700 м). Верхняя часть североречненской свиты, обнаженная по р. Вороговка в 1–2,5 км выше устья р. Мутнина сложена известняковой пачкой мощностью до 250 м, к которой приурочены находки ископаемых остатков. Судя по текстурным особенностям, а также по находкам остатков рифостроящих организмов предполагается, что отложения фоссилиеносного уровня накапливались в зоне верхней и средней сублиторали.

Палеонтологические остатки, отнесенные нами к ассоциации «*Namacalathus–Cloudina–Korilophyton*», обнаружены в известняках верхней пачки североречненской свиты. В серии шлифов были определены скелетные остатки *Namacalathus* sp., представляющие собой бокаловидные формы диаметром до 1000 мкм и высотой до 1000 мкм, имеющие стебелек в нижней части, переходящий в широкую сфероидальную чашу (рис., фиг. 1–7, 9, 10). Кроме того, определены трубчатые скелетные остатки *Cloudina* sp., длиной до 800 мкм и диаметром до 500 мкм, часто состоящие из серии вложенных друг в друга конусов (рис., фиг. 12–15). Примечательно, что в сравнении с типовым материалом, остатки этих организмов имеют существенно (до 1 порядка) меньшие размеры. Кроме того, определены известковые водоросли (цианобактерии) *Korilophyton* sp. (рис., фиг. 8) и *Botomaella* sp. (рис., фиг. 11), слагающие как беспорядочно ветвящиеся формы с короткими расширяющимися веточками, так и слабо изогнутые нити в виде кустика.

Находки скелетных остатков *Namacalathus* и *Cloudina* могут существенно сузить оценки возраста вороговской серии. Они считаются типовыми для отложений терминального (549–541 млн лет) эдиакария ряда регионов мира (Xiao et al., 2016). Этот уровень соответствует нижней части немакит-далдынского региояруса позднего венда Сибирской платформы. В Сибири эти формы известны в котоджинской и райгинской свитах скв. Восток-3 в Предъенисейской субпровинции (Конторович и др., 2008), в успунской свите юга Сибирской платформы, вскрытой Чайкинской скв. № 279 (Шемин и др., 2011), в анастасинской свите Восточного Саяна, в таржульской свите Кузнецкого Алатау, в белкинской свите Горной Шории (Терлеев и др., 2011) и в баратальской серии Горного Алтая (Токарев и др., 2019).

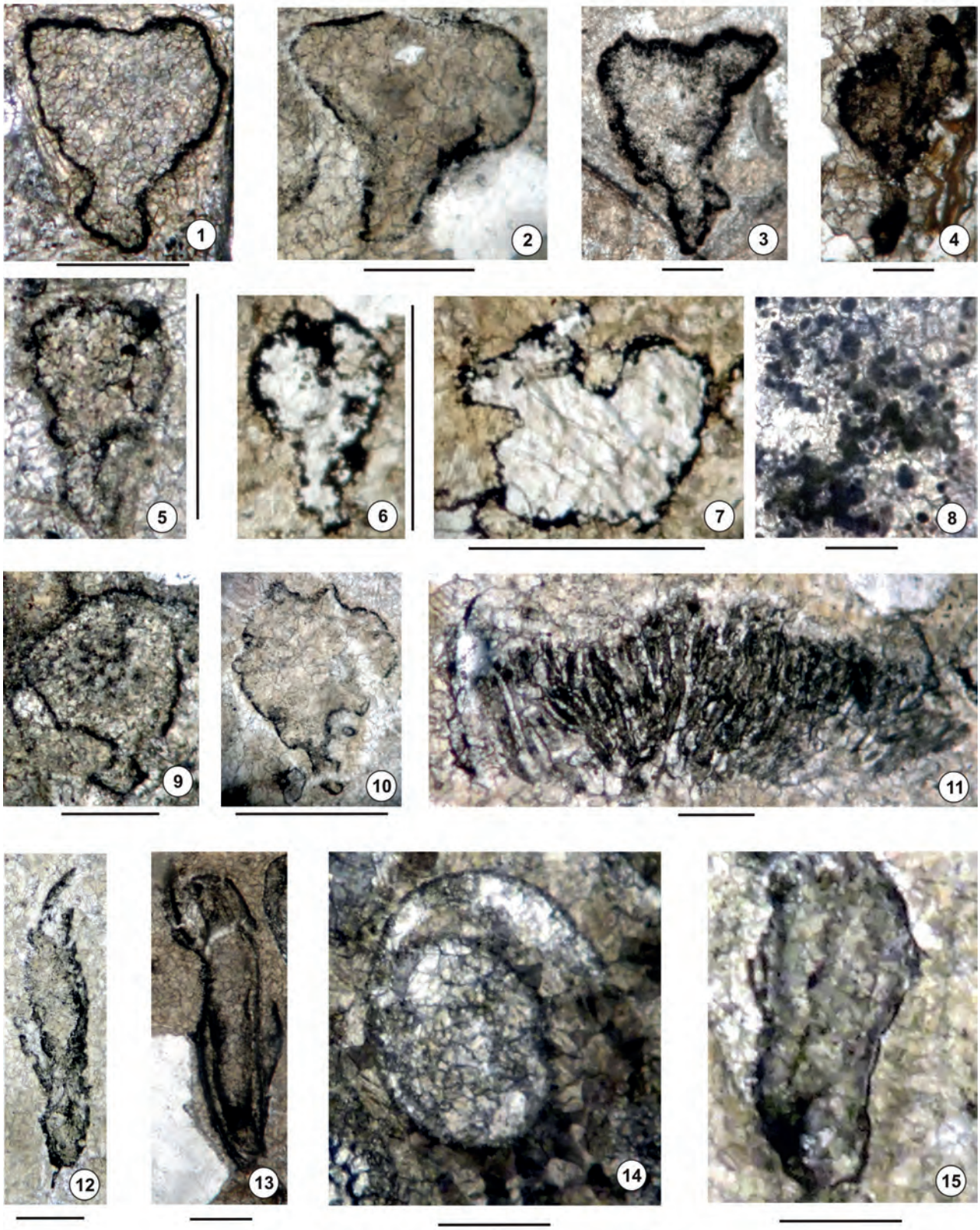


Рис. Палеонтологические остатки из североречeнской свиты вороговской серии. 1–7, 9, 10 – *Namacalathus* sp.; 8 – *Korilophyton* sp.; 11 – *Botomaella* sp.; 12–15 – *Cloudina* sp. Длина масштабной линейки 500 мкм.

ПАЛЕОНТОЛОГИ РОССИИ: ОЦЕНКА КАДРОВОГО СОСТАВА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ ГЕОЛОГО-СЪЕМОЧНЫХ И КАРТОСОСТАВИТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Т. Ю. Толмачева[1], А. А. Суяркова[1], А. С. Алексеев[2, 3]

[1]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
[2]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
[3]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
Tatiana_Tolmacheva@vsegei.ru

Палеонтологические исследования, нацеленные на определение возраста осадочных пород и их корреляцию, являются одним из важнейших источников информации, необходимой для качественного разномасштабного геологического картографирования. Однако анализ результатов, выполненных за последние годы геолого-съемочных и картосоставительских работ показывает, что, в целом, качество палеонтологического обоснования возраста стратиграфических подразделений постоянно снижается, в том числе из-за недостаточного числа палеонтологов, которые задействованы в картографических работах. Эта проблема становится все более актуальной в связи с завершением создания комплектов третьего поколения Государственных геологических карт масштаба 1:1 000 000 и началом нового этапа регионального геологического изучения недр в нашей стране – мониторинга Государственных геологических карт.

Анализ современного состояния кадрового состава палеонтологов в Российской Федерации проведен для оценки возможности отраслевых и производственных учреждений удовлетворить потребности современного геологического картографирования в палеонтологических исследованиях. Основу перечня палеонтологов РФ составил список членов Палеонтологического общества при РАН. Он был дополнен на основании ответов о работающих палеонтологах по запросам, направленным в институты РАН, отраслевые учреждения и высшие учебные заведения. В перечень в качестве палеонтологов были включены специалисты, работающие в области палеонтологических исследований, связанных с определением фоссилий и имеющие публикации палеонтологической направленности с первым авторством. Перечень включает 467 палеонтологов, работающих в настоящее время в 57 организациях и 31 городе Российской Федерации.

Почти треть палеонтологов из общего списочного состава работает в области палеобиологии, т.е. изучает палеонтологические объекты как живые организмы, прежде всего решая вопросы морфологии, систематики и филогении. Их исследования не направлены на определение возраста осадочных толщ, либо фациальной принадлежности пород и напрямую не востребованы в региональном геологическом изучении недр, хотя, как правило, определенный стратиграфический выход все же имеется.

Подавляющее число палеонтологов работает в Москве, Санкт-Петербурге и Новосибирске, где сосредоточено наибольшее количество геологических учреждений, в том числе университетов и специализированных на изучении ископаемых организмов институтов РАН и их подразделений (ПИН, ГИН, ИО, ЗИН, БИН, ИНОЗ, ИГГ в Екатеринбурге и др.). Достаточно многочисленные группы палеонтологов работают в Томске, Сыктывкаре, Казани, Саратове, Владивостоке и Якутске; в остальных городах насчитываются единичные специалисты. Количество палеобиологов достаточно высоко в тех городах, где расположены институты РАН.

В организациях РАН работает более двух третей палеонтологов, значительная доля которых является палеобиологами. В учреждениях Роснедра и Росгеологии, а также в крупных компаниях-недропользователях сконцентрированы палеонтологи стратиграфической направленности общей численностью не более 50 человек.

Распределение палеонтологов по их личному возрасту показывает, что значительное их число начинало свою деятельность в конце советского и ближайшее постсоветское время. Воспроизводство кадрового состава палеонтологов в последние годы находится на стабиль-

ном и невысоком уровне, в большей степени за счет институтов РАН. Старшие возрастные группы палеонтологов больше специализируются в биостратиграфии, тогда как в более молодых поколениях палеонтологов все больше палеобиологов.

Большая часть палеонтологов занимается изучением ископаемых организмов от среднего палеозоя до квартера, при этом резко преобладают специалисты по юре и мелу. Верхним докембрием–силуром занимается значительно меньше палеонтологов, в целом, не более 50 человек. Среди специалистов по верхнему палеозою и мезозою наблюдается до трети палеобиологов, но подавляющее число последних сконцентрировано на изучении фоссилий пермского и четвертичного возраста.

Больше всего специалистов по палиноморфам, фораминиферам, млекопитающим и позвоночным (рыбы, динозавры). Они составляют почти половину палеонтологов страны. На такие группы фоссилий как конодонты, аммоноидеи, остракоды, брахиоподы и макрофлора, приходится примерно по 20 специалистов. Остальными группами фоссилий в России занимаются от десяти до двух-трех палеонтологов, а по многим группам специалисты вообще отсутствуют. Так, в настоящее время в РФ нет палеонтологов, которые изучают трилобиты силура и девона, конодонты кембрия, палиноморфы силура, тентакулиты и некоторые другие группы.

Отмечается недостаток специалистов по группам фауны, на которых базируется биостратиграфическое расчленение и определение возраста осадочных толщ. Это хитинозои, граптолиты, трилобиты, раннепалеозойские конодонты и палиноморфы, наутилоидеи и брахиоподы. Наиболее популярными ископаемыми объектами палеобиологических исследований, которые проводятся в институтах РАН, являются млекопитающие (в том числе мамонты), макрофлора, споры и пыльца, а также группы организмов, значение которых для стратиграфических работ или не установлено, или незначительно. Это насекомые, ихнофоссилии, бесскелетная фауна, бактерии.

При наличии только единичных палеонтологов по ортостратиграфическим группам становятся невозможными сколь-либо масштабные работы по детализации биостратиграфического расчленения, разработке зональных шкал и уточнению палеонтологической характеристики осадочных картографируемых подразделений при геолого-съемочных и картосоставительских работах. В настоящее время такого рода исследования ограничены только отдельными регионами/комплектами листов. Кроме того, из-за отсутствия на биостратиграфическом рынке конкурирующих между собой специалистов по одной и той же группе фауны и возрасту, которые могут выполнять экспертные работы, полностью утрачивается контроль над качеством палеонтологических заключений (таксономических определений, датировок).

Надо отметить, что кадровая ситуация с палеонтологами в отраслевых институтах и производственных геологических учреждениях складывается особенно неблагоприятно. Если новые поколения палеонтологов появляются в академических институтах и университетах, то здесь уходят на пенсию старшие поколения палеонтологов и очень незначителен прирост новых кадров. В связи с этим обеспечение палеонтологическими исследованиями геолого-съемочных или картосоставительских работ на новом этапе регионального геологического изучения недр возможно только при активном привлечении специалистов-палеонтологов из академических институтов и университетов. Этим путем уже давно идут геологические службы многих стран, в штате которых практически отсутствуют палеонтологи.

Сокращение числа палеонтологов серьезно сказывается и на работе МСК и РМСК, сокращается их численный состав, снижается уровень квалификации, в последние годы существенно затормозилась работа по подготовке новых и актуализированных региональных стратиграфических схем.

ЭВОЛЮЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА У КОЛОНИАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ: САМЫЕ РАННИЕ АВИКУЛЯРИИ У ХЕЙЛОСТОМНЫХ МШАНОК

П. Д. Тэйлор[1], А. Г. Читэм[2], Д. Сэннер[2], А. Н. Островский[3]

[1]Музей естественной истории, Лондон, Великобритания
[2]Смитсоновский институт, Вашингтон, США
[3]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, oan_univer@yahoo.com

В биологии термин «полиморфизм» часто используется для обозначения отличающихся по облику особей одного вида в популяции. У колониальных беспозвоночных – в пределах типов Cnidaria, Kamptozoa, Hemichordata, Kamptozoa, Bryozoa и Chordata (которые представлены исключительно водными организмами) полиморфизмом называют явление, характеризующее существование морфологически различающихся членов колонии (модулей), появившихся вследствие разницы в их происхождении (из зиготы или за счет почкования друг от друга), изменения паттерна почкования (астогении), разного положения в колонии, а также функциональных различий (специализации или «разделения труда») (Беклемишев, 1964; Boardman, Cheetham 1969, 1973; Silén, 1977; Boardman et al., 1983; Lidgard et al., 2012).

Зооидальный полиморфизм очень широко распространен у мшанок (тип Bryozoa), группы вторичнополостных эпибионтов – активных фильтраторов, освоивших самые разнообразные донные биотопы от литорали до глубин свыше 8000 м (Hyman, 1959; Клюге, 1962; Ryland, 1970, 1982, 2005; McKinney, Jackson, 1989; Вискова, 1992; Taylor, 2005; Gordon et al., 2009). Колонии Bryozoa состоят из элементарных структурных единиц (модулей) или зооидов, обычно не превышающих 1 мм в длину, и образующихся в результате недоведенного до конца почкования. Форма колоний может быть самой разнообразной: корковой и прямостоячей, разветвленной, листовидной и др. (Вискова, 1992; Hageman et al., 1998). Составляющие колонии зооиды могут быть специализированы на питании (аутозооиды), а также защите, размножении, очистке, механическом укреплении колонии и выполнении других функций (аутозооидальные и гетерозооидальные полиморфные зооиды).

Самой многочисленной и морфологически разнообразной группой мшанок является отряд Cheilostomata, включающий около 95% от всего разнообразия современных Bryozoa (Gordon, 2016). Кроме того, в бореальных и полярных водах именно Cheilostomata являются одними из самых массовых морских обрастателей, по биомассе уступая лишь губкам и асцидиям (Barnes, Brockington 2003; Hayward, 1995). В качестве одной из важных составляющих эволюционного успеха хейлостомных мшанок рассматривается широкое распространение у них зооидальных полиморф (Jablonski et al., 1997; Lidgard et al., 2012). Действительно, у самой малочисленной в таксономическом отношении группы – пресноводных мшанок (класс Phylactolaemata) зооидальный полиморфизм отсутствует полностью. Некоторые типы полиморфных зооидов встречаются у представителей отрядов Cyclostomata (класс Stenolaemata) – кенозооиды, гонозооиды, нанозооиды, и Ctenostomata (класс Gymnolaemata) – только кенозооиды. В самой же многочисленной группе мшанок – отряде Cheilostomata (класс Gymnolaemata) полиморфизм распространен очень широко. Уже в раннем мелу у представителей этой группы появляются защищающие уязвимую фронтальную мембрану и зооидальное отверстие шипы, считающиеся модифицированными зооидами (Woollacott, Zimmer, 1972; Silén, 1977; Taylor, 1986; Ostrovsky, 1998; Ostrovsky, Taylor, 2005). Впоследствии именно за счет этих шипов сформировались первые скелетные фронтальные щиты хейлостомат (Gordon, 2000). Кроме того, слияние и уплощение муральных шипов привело к возникновению в позднем мелу обызвествленных выводковых камер – овицелл (Taylor, McKinney, 2002; Ostrovsky, 2002; Ostrovsky, Taylor, 2004, 2005). Необходимо отметить, что в противовес традиционному мнению (Silén, 1977; Cook, 1979; Ryland, 1979), сами овицеллы (а вернее их скелетная часть – оэций) у большинства Cheilostomata полиморфными зооидами (кенозооидами) не являются (Ostrovsky, Schäfer, 2003; Островский, 2004, 2009; Ostrovsky, 2013).

Кроме овицелл в позднем мелу у Cheilostomata возникли авикулярии – полиморфные зооиды с модифицированными и сильно увеличенными оперкулюмами (мандибулами), участвующими в защите и/или очистке колонии (Cheetham, 1975; Cheetham et al., 2006). Здесь можно упомянуть, что описание формы и поведения полиморфных зооидов у двух видов Cheilostomata были выполнены Чарльзом Дарвином (Darwin, 1845), который сравнивал авикулярии с головой грифа, а также с педицеллариями морских звезд. Он также описал вибракулярии, снабженные подвижной «щетинкой» (сетой) с длинными зубчиками.

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

В заключение подчеркнем, что время появления овицелл и авикуляриев у хейлостомат совпадает с началом бурной радиации этого отряда в позднем мелу (Taylor, 1987; Taylor, Larwood 1990; Ostrovsky 2013).

МИКРОСТРУКТУРА РАКОВИН НЕМОРСКИХ ДВУСТОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ *PALAEOMUTELA* AMALITZKY, 1892 И *KIDODIA* COX, 1936 ИЗ ВЕРХНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОЙ АФРИКИ

М. Н. Уразаева, В. В. Силантьев

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, vsilant@gmail.com

Изучены коллекции неморских двустворчатых моллюсков из верхнепермских отложений Южной Африки, хранящиеся в Музее естественной истории (Лондон, Великобритания); это коллекция Д. Шарпе (Sharpe, 1856), изучавшаяся В. П. Амалицким (1895), и коллекция Л. Кокса (Cox, 1936).

Для изучения микроструктурных признаков раковин были использованы сканирующие электронные микроскопы Лаборатории приборной аналитики Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН (ПИН РАН).

При сравнении *Palaeomutela* (*Palaeomutela*) *keyserlingi* из пермских отложений Восточно-Европейской платформы с экземплярами этого же вида из местонахождения Graaf Reinet (серия Karoo), Южная Африка, можно отметить очень близкое сходство внешних очертаний раковин. Также близкое сходство внешних очертаний раковин (с небольшими вариациями внешней формы) с внешними очертаниями *Palaeomutela* (*P.*) *keyserlingi* из пермских отложений Восточно-Европейской платформы имеют экземпляры из местонахождения Diamond Mines (окрестности г. Кимберли; нижняя часть серии Karoo, основание формации Beaufort). Эти экземпляры определены В. П. Амалицким (Amalitzky, 1895) как *Palaeomutela* aff. *golowkinskiana* Amalitzky, 1892, *Palaeomutela* aff. *orthodonta* Amalitzky, 1892, *Palaeomutela*

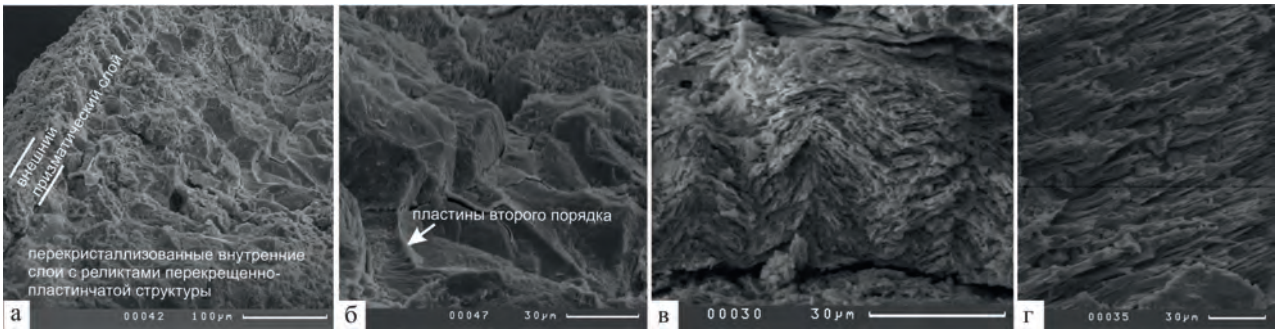


Рис. 1. а-б – детали микроструктуры *Palaeomutela* sp., экз. L9534m, (Южная Африка, алмазные рудники у г. Кимберли): а – общий вид внешнего и внутренних слоев; б – сохранившиеся фрагменты пластин первого и второго порядка; в, г – *Kidodia stockley* Cox, экз. L62984-1 (Танганьика, Ruhembe Beds, серия Бофорт): в – сложная перекрещенно-пластинчатая структура внутреннего слоя раковины; г – радиальная неправильная волокнистая призматическая микроструктура внешнего (?) слоя раковины.

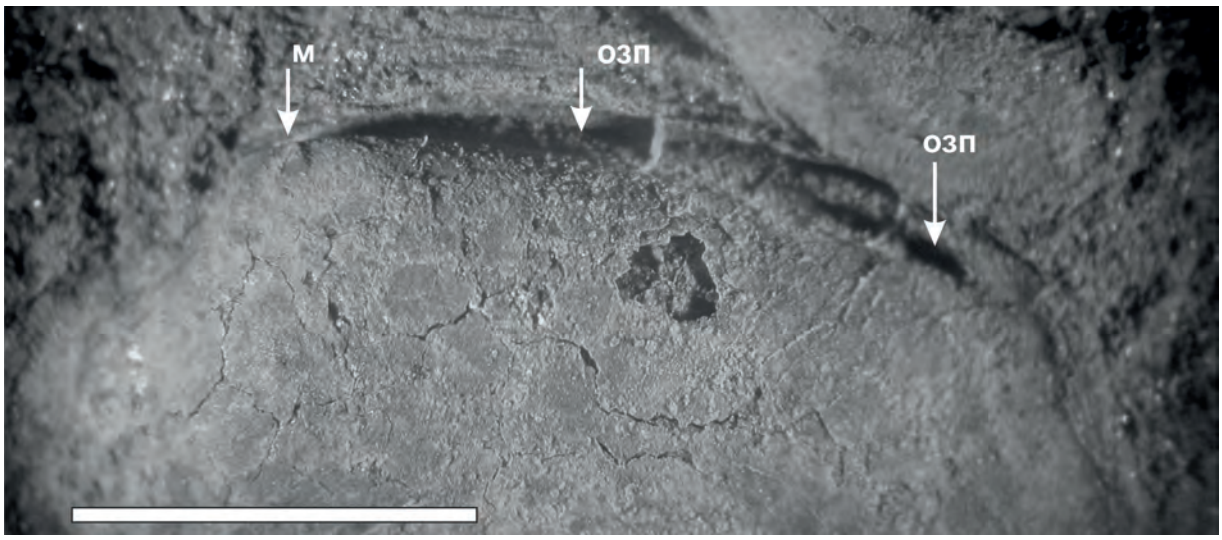


Рис. 2. *Kidodia stockley* Cox, экз. L62954 (Танганьика, Ruhembe Beds, серия Бофорт) – отпечаток замочного аппарата. Обозначения: м – макушка, озп – отпечаток зубной пластины. Экземпляр хранится в Музее естественной истории (Лондон, Великобритания). Масштабная линейка 0.5 см.

trigonalis Amalitzky, 1892 (Amalitzky, 1895, изображения даны В.П. Амалицким на Pl. XII, fig. 7, Pl. XII, fig. 5, Pl. XII, fig. 6 соответственно).

Микроструктурные исследования образцов из местонахождения Diamond Mines впервые подтвердили наличие у южноафриканских *Palaeomutela* перекрещенно-пластинчатой микроструктуры, свойственной для этого рода.

Первичное вещество раковин южноафриканских *Palaeomutela* так же, как у экземпляров из пермских отложений Восточно-Европейской платформы (Силантьев, Уразаева, 2013), перекристаллизовано пелитовым кальцитом. На сколах раковин (рис. 1а) можно наблюдать реликты пластин первого порядка. Пластины имеют разную пространственную ориентацию, непостоянную толщину (30–100 мкм) и сложены пластинами второго порядка (рис. 1б).

Микроструктурные исследования образцов раковин рода *Kidodia* из верхнепермских отложений Южной Африки (Ruhembe Beds, серия Бофорт) позволили установить, что для представителей этого рода характерно наличие двух типов микроструктур: в области макушки микроструктура раковины сложная перекрещенно-пластинчатая (рис. 1в), в центральной части раковина состоит из радиальных неправильных волокнистых призм (рис. 1г). Соотношение этих слоев требует дальнейших исследований. По характеру сохранившихся микроструктурных признаков род *Kidodia* и экземпляры, отнесенные Л. О. Коксом (1936) к «*Carbonicola*», скорее всего, принадлежат к единой группе – роду или семейству.

Полученные новые микроструктурные данные совместно с данными по строению замочного аппарата *Kidodia* (Cox, 1936), состоящего из 1–2 задних латеральных зубов (рис. 2), не позволяют говорить о родстве его представителей с родом *Opokiella*. Следовательно, объединение этих родов в одно семейство (Силантьев, 2016) является неправомерным.

Систематическое положение южноафриканских *Kidodia* и «*Carbonicola*» в настоящее время остается неопределенным. Имеющиеся на сегодняшний момент данные позволяют считать этот род (или рода) эндемичными.

Авторы благодарят Е.А. Жегалло за предоставленную возможность работы в Кабинете приборной аналитики ПИН РАН; Дж. Картера (Университет Северной Каролины, США) за помощь в определении типа микроструктур; С.В. Николаеву за предоставленную возможность работы с коллекциями В.П. Амалицкого и Л. Кокса в Музее естественной истории (Лондон, Великобритания).

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ СТРЕКОЗ ПОДОТРЯДА KENNEDYINA

А. С. Фелькер

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, felkafelka95@gmail.com

Представители подотряда Kennedyina (Protozygoptera+Archizygoptera) (Притыкина, 1989), предки самого многочисленного и распространенного на сегодняшний день отряда равнокрылых стрекоз, впервые появляются только в среднем карбоне. Древнейшие таксоны группы *Jacquesoudardia magnifica* Prokop et al., 2014 (сем. не определено) и *Bechlya ericrobinsoni* Jarzembowski et Nel, 2002 (сем. Bechlyidae) были описаны из вестфальских (московских) отложений Франции (Prokop et al., 2014) и Великобритании (Jarzembowski, Nel, 2002). Следующее известное появление кеннедиин в палеонтологической летописи относится к пограничным (карбон–пермь) отложениям местонахождения Карризо-Арройо в США, откуда известны два экземпляра вида *Luiseia breviata* Nel et al., 2012 (сем. Luiseidae), характеризующегося довольно частым поперечным жилкованием (Nel et al., 2012). Другой, на данный момент единичный экземпляр стрекозы зигоптероидного облика, *Oboraneura kukalovae* Zessin, 2008 (сем. Oboraneuridae), найден в сакмарских отложениях Чехии и отличается от ранее известных форм заметным сближением передней медиальной (MA) и задней кубитальной (CuP) продольных жилок у заднего края крыла (Zessin, 2008; Nel et al., 2012). Более массовое, как по количеству, так и по разнообразию появление кеннедиин, а именно представителей семейства Kennedyidae (сразу около 30 экз., отнесенных к 3 родам и 9 видам) зарегистрировано только в начале кунгура и приурочено к комплексу Веллингтонских местонахождений США (Tillyard, 1925; Carpenter, 1931; 1933; 1939; 1947; Nel et al., 2012). По-видимому, именно с этого момента кеннедиины начинают активно распространяться в Северном полушарии. Так, меньший по количеству, но намного более разнообразный комплекс встречается в верхнекунгурских отложениях известного местонахождения Чекарда (Пермский край), где помимо семейства Kennedyidae (10 экз.: 3 рода и 4 вида) впервые появляются пока единичные представители более продвинутых, характерных для триаса семейств Batkeniidae: *Engellestes chekardensis* Nel et al., 2012 и Voltzialestidae: *Azaroneura permiana* Nel et al., 2012, а также довольно крупные, обладающие некоторыми более продвинутыми признаками жилкования «современных стрекоз» Permagrionidae, встречающиеся исключительно в пермских отложениях (Nel et al., 2012).

В средней перми многочисленные остатки кеннедиин известны исключительно из евразиатских местонахождений: Сояна (Архангельская обл.), Калтан (Кемеровская обл.), Лодев (Франция), Б. Китяк (Кировская обл.) и Тихие Горы (Татарстан) (Fate et al., 2013; Felker, 2020 in print; Martynov, 1932; Nel et al., 1999; 2012). Практически во всех местонахождениях кеннедиины довольно разнообразны и известны по отпечаткам представителей, как минимум двух семейств – Permagrionidae и Permepallagidae, характеризующихся относительно круп-

ными размерами и заметно учащенным поперечным жилкованием. Наиболее интересный комплекс представлен в казанском местонахождении Сояна, из которого известно более 20 экземпляров кеннедиин, представленных, как уже упомянутыми крупными и среднеразмерными Permagrionidae, так и довольно мелкими, маложилковыми Kennedyidae (Nel et al., 2012). Так же небезынтересно, что в единственном известном для этого этапа сибирском местонахождении Калтан, наравне с практически повсеместно распространенными пермепаллагидами, присутствуют представители эндемичного семейства Kaltanoneuridae, по основным особенностям жилкования и размерам крыла близкие к чешским (сакмарским) обораневридам и мелким, преимущественно американским (кунгурским) прогоневрам (сем. Kennedyidae) (Carpenter, 1931; 1947; Nel et al., 2012).

Значимым этапом в геологической истории подотряда Kennedyina становится поздняя пермь. Несмотря на то, что для этого интервала достоверно известны находки всего из пяти местонахождений – Исады (Вологодская обл.), Каргала и Вязовка (Оренбургская обл.), Балгован (ЮАР, Квазулу-Натал) и Боди Грик Хэд (Фолклендские о-ва) – именно в поздней перми единичные представители подотряда впервые появляются в Южном полушарии (Фелькер, Василенко, 2015; van Dijk, Geertsema, 1999; Felker, 2020 in print; Martynov, 1937; Nel et al., 2012; Tillyard, 1928). В обоих местонахождениях, Боди Грик Хэд и Болгован, кеннедиины представлены семейством Permagrionidae, причем *Permagrion falklandicum* Tillyard, 1928 из австралийского местонахождения по размерам и жилкованию крыла больше похож на нижне- и среднепермских пермагрионид «переходного» облика, ранее выделяемых в семейство Solikamptilonidae (van Dijk, Geertsema, 1999; Nel et al., 2012; Tillyard, 1928; Zalessky, 1948). Кроме того, в поздней перми наблюдается максимальная диверсификация кеннедиин, обусловленная появлением новых эндемичных форм, в некоторых местонахождениях, составляющих целые комплексы, такие как ряд уникальных по строению крыла прогоневр (сем. Kennedyidae) из Исад (Фелькер, Василенко, 2015). Таким образом, на пермском этапе существования подотряда наиболее успешными семействами становятся относительно мелкие маложилковые Kennedyidae – экологические аналоги современных стрелок и более крупные, весьма разнообразные в рисунке жилкования Permagrionidae (Василенко, 2013).

В триас переходят представители всего трех из, по меньшей мере, десяти известных в перми семейств подотряда: Batkeniidae, Voltzialestidae и Kennedyidae (Притыкина, 1981). Единичные находки Kennedyidae – *Kennedya kedrovkensis* Felker, 2021 in print и *Progoneura kemerovensis* Felker, 2021 in print и Voltzialestidae: *Voltzialestes triasicus* Nel et al., 1997 встречаются в пограничных (верхняя пермь/нижний триас) отложениях сибирского местонахождения Бабий Камень и в нижнетриасовых отложениях французского местонахождения Вогезы соответственно (Felker, 2021 in print; Nel et al., 1997). Однако наибольшим по численности и разнообразию кеннедиин (4 рода и 7 видов – все в составе вышеуказанных семейств) считается знаменитый среднетриасовый (ладин–карний) лагерштетт Джяйлоучо (Киргизия, Ошская обл.), в отложениях которого также зарегистрировано последнее появление представителей всех трех пермских семейств подотряда Kennedyina (Притыкина, 1981).

Кроме того, из отложений Джяйлоучо также описан *Ferganagrion kirghiziensis* Nel et al. 2005, представитель семейства Protomyrmeleontidae, самой поздней и, по-видимому, успешной ветви подотряда (Nel et al., 2005). Самая ранняя находка протомирмелеонтид – *Tillyardomyrmeleon petermilleri* Henrotay et al., 1997 – происходит из анизийских отложений местонахождения Бикон Хилл (Австралия, Новый Южный Уэльс) (Henrotay et al., 1997). Таким образом, с начала позднего триаса протомирмелеонтиды распространяются в Австралии (T_3) и Евразии (T_3 – K_1), достигая пика разнообразия к середине юры (Bechly et al., 2001; Carpenter, 1932; Nel et al., 2005). Последнее появление протомирмелеонтид зарегистрировано в готеривском местонахождении Вилд Клэй, из которого описаны *Protomyrmeleon cretacicus* Nel et Jarzembowski, 1998 и *Saxomyrmeleon keatingei* Nel et Jarzembowski, 1998 (Nel, Jarzembowski, 1998).

В своем жилковании протомирмелеонтиды вероятно «совмещают» особенности двух наиболее распространенных и разнообразных семейств ранних кеннедиин Permagrionidae

и Kennedyidae, а именно учащенное поперечное жилкование с образованием дополнительных рядов ячеек и редукцию продольной анальной жилки (A), а, следовательно, и характерной структуры стебелька – субдискоидальной ячейки (sq). По-видимому, такие преобразования оказали заметное влияние на механику полета, позволив им освоиться в разнообразных стациях и просуществовать дольше (с анизийского века по готеривский), чем все остальные семейства подотряда (с московского века по ладинский-карнийский).

Таким образом, представители подотряда Kennedyina – разнообразной группы стебельчатокрылых стрекоз играли существенную роль в позднепалеозойских континентальных биотах, по-видимому, являясь экологическим аналогом мелких современных зигоптер семейств Coenagrionidae и Lestidae. В начале мезозоя они образовали новую вполне успешную ветвь – семейство Protomyrmeleontidae, но уже к концу юры начинали замещаться настоящими равнокрылыми, а к середине мела полностью исчезли из палеонтологической летописи.

О СИЛУРИЙСКИХ ТАБУЛЯТАХ КУИМОВСКОЙ СВИТЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО АЛТАЯ

Р. А. Хабибулина

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

Изученные табуляты были отобраны из верхнесилурийского разреза «Бурта», в котором вскрывается куимовская свита. Этот разрез расположен в Ануйско-Чуйской структурно-фациальной зоне северо-западной части Горного Алтая в районе с. Черный Ануй у пос. Турата. Стратотип куимовской свиты, расположенный в Чарышско-Инской зоне западной части Алтая, по конодонтам, граптолитам, брахиоподам, трилобитам и ругозам сопоставляется с гомерским ярусом венлокского и с горстийским и лудфордским ярусами лудловского отдела силура (Сенников и др., 2019). В районе пос. Тигирек в куимовской свите среди табулят выделено два условных комплекса таксонов: а) *Favosites* ex gr. *lichenarioides* Sok., *Parastriatopora* ex gr. *mutabilis* Tchern., *Halysites* sp., *Mesofavosites nigeranuensis* Miron., *Subalveolites* sp., *Plasmopora* sp., *Taxopora altaica* Miron. и б) *Squameolites squamiger* Bond., *Favosites* ex gr. *mammilatus* Tchern., *Coenites* sp., *Taxopora xenia* Sok., *Multisolenia* sp., *Subalveolitella* sp., *Heliolites* sp.

Куимовская свита в обеих отмеченных структурно-фациальных зонах Алтая представлена слоистыми преимущественно терригенно-карбонатными породами с редкими прослоями алевролитов, реже песчаников.

Табуляты силура Горного Алтая изучались с 50-60-х годов прошлого столетия (Миронова, 1960; Дзюбо, 1960; Барская, 1963). В районе с. Черный Ануй (Миронова, 1978, Асташкина, 1974; Асташкина, Миронова, 1974; Краснов и др., 1980) в составе комплекса табулят куимовской свиты установлены следующие таксоны: *Favosites effusus* Klaam., *F. pseudoforbesi muratsinensis* Sok., *F. yermolaevi* Tchern., *Axuolites anuiensis* Miron., *Placocoenites chergaensis* Miron., *Halysites pseudorthopteroides* Tchern.

В целом для обеих структурно-фациальных зон Алтая (Чарышско-Инской и Ануйско-Чуйчкой) для нижней части куимовской свиты (гомер) характерны следующие таксоны табулят: *Striatopora anuyensis* Miron., *Coenites* sp., *Mesofavosites dziuboe* Miron., *Halysites opimus* Kov., *Parastriatopora tebenjkovi* (Tcherep.); для средней части (горсти) – *Cladopora altaica* Miron., *Favosites effusus* Klaam., *Mesofavosites nigeranuyensis* Miron., *Halysites pseudorthopteroides* Tchern.; для верхней (лудфорд) – *Cladopora altaica* Miron., *Favosites effusus* Klaamann, *F. vectirius* Klaamann, *F. pseudoforbesi muratsinensis* Sok., *F. yermolaevi* Tchern., *Axuolites anuiensis* Miron., *Placocoenites chergaensis* Miron.

Куимовская свита в разрезе «Бурта» состоит из переслаивания слоистых, в различной степени глинистых известняков и редких маломощных прослоев терригенных пород.

Известняки различных типов: относительно массивные, толстоплитчатые, комковатые, органогенно-обломочные, толстоплитчатые с биогермами. В известняках кроме табулят встречены ругозы, криноидеи, брахиподы, гастроподы и строматопороидеи.

Многочисленные колонии табулят собраны в нескольких пачках разреза «Бурта». Комплекс содержит: *Taxopora* sp., *Syringopora shmidti* Tchernychev, *Halysites* sp., *Cladopora bella* Miron., *Parastriatopora* sp., *Parastriatopora celebrata* Klaamann, *Favosites* sp., *Roemeripora ramose* Miron.. В шлифах колоний *Parastriatopora* sp. на стенках полипов и близко к ним наблюдаются нитчатые цианобактерии рода *Girvanella*, ранее относимые к сине-зеленым водорослям.

Во второй половине силура, с гомерского века в Алтайском палеобассейне широко развились обстановки терригенно-карбонатной седиментации. Постоянное и достаточно равномерное поступление в палеобассейн тонкого терригенного материала приводило к «засыпанию» отдельных частей колоний табулят, другие части которых могли продолжать свой рост. Такие феномены приводили к консервации тонкого строения стенок и днищ полипов и «элементов» симбиотических взаимоотношений цианобактерий (сине-зеленых водолрослей) и кораллов.

Автор выражает благодарность В. А. Лучининой, Н. В. Новожиловой, О. Т. Обут, Н. В. Сенникову и Д. А. Токареву за помощь при полевых работах и палеонтологических исследованиях.

МЕЗОЗОЙСКИЕ ДЛИННОХОБОТКОВЫЕ МУХИ – НОВЫЕ ОТКРЫТИЯ И НОВЫЕ ВОПРОСЫ

А. В. Храмов

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, a-hramov@yandex.ru

В настоящее время короткоусые двукрылые, или мухи (Brachycera) – это одни из наиболее обычных посетителей цветов, питающиеся нектаром и пыльцой. По своей опылительной активности мухи уступают только пчелам, а в некоторых экосистемах (например, в тундре и высокогорных районах) даже превосходят их. Тесная ассоциация между мухами и репродуктивными органами растений сложилась еще до появления цветковых. Об этом свидетельствуют находки мух-длиннохоботниц (Nemestrinidae) и мух-шаровок (Acroceridae) с сохранившимися ротовыми частями из верхнеюрского (оксфорд–киммеридж) местонахождении Каратау (Казахстан) (Mostovski, 1998, Khramov, Lukashevich, 2019). По-видимому, эти мухи использовали свои длинные хоботки, чтобы высасывать сладковатые выделения из шишек мезозойских голосеменных, главным образом беннеттитовых. В раннем мелу, когда появились первые цветковые, разнообразие длиннохоботковых мух резко возросло. Помимо мух-длиннохоботниц, в это время среди специализированных мух-нектарофагов преобладали представители инфраотряда Tabanomorpha, которые могли сочетать нектарофогию с кровососанием (Ren, 1998; Grimaldi, 2016), а также представители вымершего семейства Zhangsolvidae (Khramov et al., 2019).

До недавнего времени было описано девять видов с удлиненными ротовыми частями, относящихся к семейству Zhangsolvidae – наиболее разнообразной группе мезозойских длиннохоботковых Brachycera. Новые находки, сделанные в нижнем мелу (альб) Южной Кореи, доказывают, что некоторые виды джангсольвид несли на брюшке рисунок из темных и светлых пятен, напоминающий апосематическую (предупредительную) окраску жалящих перепончатокрылых (Khramov et al., 2019) (рис.). Подобная мимикрия характерна и для многих современных антофильных мух, что, наряду с наличием длинного хоботка, также указывает на сходство в их образе жизни. Теоретически, джангсольвиды могли посещать репродуктивные органы как первых цветковых, так и голосеменных. Единственным прямым указанием на состав их диеты является предполагаемая пыльца беннеттитовых, найденная

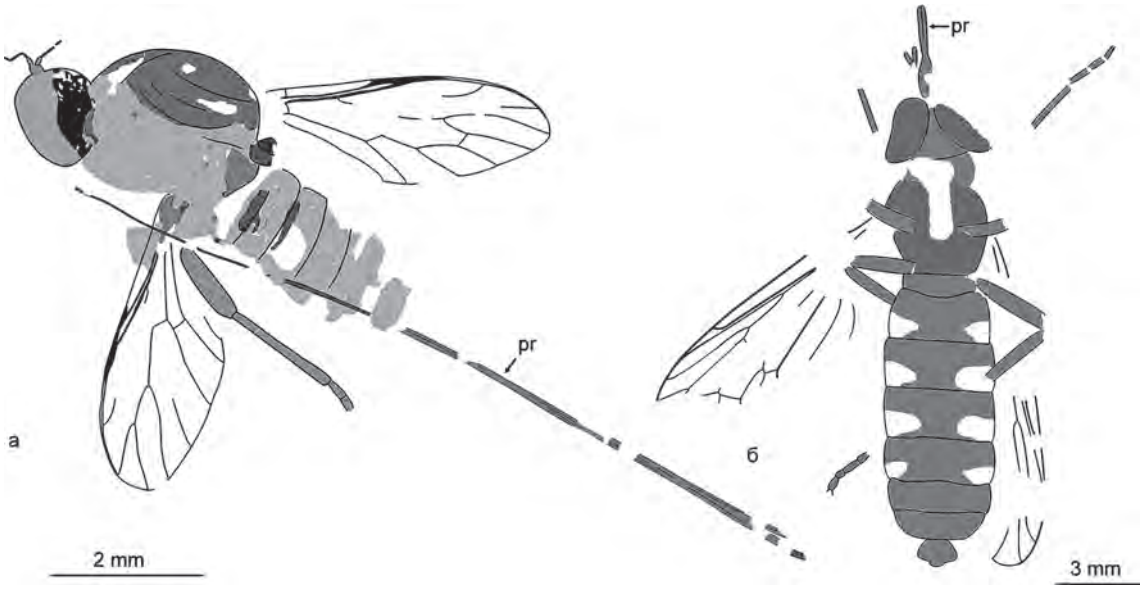


Рис. Мезозойские длиннохоботковые Brachycera. а – *Archocyrtus kovalevi* (Nartshuk, 1996) (Acroceridae), верхняя юра, местонахождение Каратау, Казахстан; б – *Buccinatormyia gangnami* Khramov et Nam, 2019 (Zhangsolvidae), нижний мел, формация Чинджу, Южная Корея. Светлые пятна на брюшке *B. gangnami* свидетельствуют, что мухи этого вида подражали окраске жалящих перепончатокрылых.

на брюшке мухи-джангсольвиды в меловом испанском янтаре (Peñalver et al., 2015). Если мухи-джангсольвиды были связаны преимущественно с голосеменными растениями, то вымирание этих насекомых могло стать следствием экспансии цветковых. Тем не менее, остается непонятным, почему в этом случае другие длиннохоботковые мезозойские мухи, такие как длиннохоботницы и шаровки, смогли успешно адаптироваться к преобладанию цветковых и дожить до наших дней.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-04-00322 «Ранняя эволюция насекомоопыления».

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИЗВЕСТКОВЫЕ ГУБКИ ПОВОЛЖЬЯ

Д. В. Худяков

Саратовский национальный исследовательский госуниверситет им. Н. Г. Чернышевского
Саратов, smag666@gmail.com

Спонгиофауна является характерным элементом бентосных сообществ Европейской палеобиогеографической области на протяжении средне–позднемелового и палеогенового времени. Среди ископаемых губок в большей мере известны и изучены представители спикульных форм: кремниевые гексактинеллиды и демоспонгии, а также известковые формы Calcarea (Inozoa). Особенности географического распространения представителей разных групп губок по территории Западноевропейской провинции послужили основой реконструкций ее климатической зональности в позднемеловое время (Termier, Termier, 1981).

На территории Русской плиты спикулы и скелеты кремниевых и известковых губок известны из альбских–палеоценовых отложений. В опубликованных материалах отечественных исследователей, за редким исключением (Хмилевский, 1979), не содержится информации по известковым формам. Западноевропейские исследователи уделяли рассмотрению позднемеловых известковых губок заметно больше внимания (Крумбигель, Вальтер, 1980; Nestler, 1961; Hurcewicz, 1960; Jurkowska, Świerczewska-Gladysz, 2015). За последние годы, при комплексном изучении верхнемеловых и палеогеновых отложений Поволжья (Первушов

и др., 2019) скелеты известковых губок найдены в карбонатных породах туронского–маастрихтского ярусов (северный борт Прикаспийской впадины, Вольская впадина, Ульяновско-Саратовский прогиб). Фоссильный материал по данной группе губок дополняют сборы предшественников (М.Н. Матесова, А.А. Эрлангер) из кампана–маастрихта и палеогена Копетдага, Мангышлака и Прикаспийской впадины.

Предпринятое системное изучение позднемеловых известковых губок позволило представить некоторые предварительные результаты проведенных исследований.

1. Местонахождения и биостратиграфические аспекты. Представители рода *Porosphaera* собраны из достоверно среднетуронских карбонатных пород правобережного Поволжья («Филин», «Чухонастовка-2»). Единичная находка скелета *Porosphaera* приурочена к коньякским карбонатам разреза «Коммунар» (Вольская впадина). В карбонатных породах кампана известковые губки известны из разрезов «Коммунар», «Капланкыр» и «Торгай». Максимальное количество форм заметного видового разнообразия происходит из мел-мергельных пород нижнего и верхнего маастрихта. Большое количество скелетов собрано из местонахождений Вольской структурной зоны («Рыбное», «Мирный-1», «Комсомолец», «Красный Октябрь», «Большевик» и «Коммунар»). Маастрихтские формы собраны и из разрезов северо-восточной части Ульяновско-Саратовского прогиба («Подвалье»), северного борта Прикаспийской впадины («Озинки-1», «Чингерлау», «Актулагай»), Беркета и Мангышлака. Многочисленные скелеты разнообразных известковых губок, в комплексе с многочисленными демоспонгиями (Первушов и др., 2019), присутствуют в базальном комплексе пород верхнего дата–нижнего зеландия Вольской структурной зоны («Красный Октябрь», «Большевик»).

Стратиграфическое положение пород, вмещающих скелеты известковых губок, обосновано совместным нахождением с иглокожими и аммонитами, иноцерамами и бентосными фораминиферами.

2. Динамика ареалов. В туронское время немногочисленные известковые губки (*Porosphaera*) известны лишь в южных районах современного правобережного Поволжья. Особенности расселения кампанских известковых губок трудно проследить в виду малочисленности их находок в ограниченном количестве местонахождений. В маастрихте ареал рода *Porosphaera* расширился на всю Европейскую и северные окраины Средиземноморской палеобиогеографических областей. Это позволило использовать представителей этого рода для межрегиональных сопоставлений, при условии детального расчленения этого интервала отложений и однозначного определения видовой принадлежности форм. Достоверные находки раннепалеоценовых известковых губок известны в южной части Вольской структурной зоны и на западе Копетдага.

3. Видовое разнообразие. В породах туронского яруса найдены представители вида *Porosphaera* cf. *globularis*. Из отложений кампанского яруса видовой комплекс губок несколько разнообразнее: *Porosphaera globularis* s.l., *P.* cf. *nuciformis, P.* cf. *plana, P.* cf. *fundamentalis, Porosphaera* sp. D (возможно, новый вид); максимальное разнообразие форм происходит из меловых пород маастрихта: *Porosphaera globularis, P. plana, P.* cf. *nuciformis, P. pyramydalis, P.* cf. *fundamentalis, Porosphaera* sp. A, *Porosphaera* sp. B, *Porosphaera* sp. E, *Porosphaera* sp. N. (возможно, новые виды). Возможно, из пород верхнего маастрихта происходят и находки других известковых губок (*Eudea* sp., *Halliroa* sp.). Представители нескольких родов *Calcarea* (*Calcispongia*) известны из базального комплекса пород верхнего дания–танета, но плохая сохранность этих форм не позволяет их достоверно идентифицировать.

Из местонахождения «Чухонастовка» известна единственная находка сферического строматолита очень небольшого диаметра (онколит). Габитус этой фоссилии совпадает с внешними очертаниями спикульных губок *Porosphaera*, но отличается отсутствием спикул и наличием тонких концентрических слоев нарастания.

4. Палеоэкология и тафономия. Губки рода *Porosphaera*, как, видимо, и другие представители позднемеловых известковых губок, типично стенотермные формы, обитавшие в условиях прогретой морской воды постоянного температурного режима. Эти формы

можно охарактеризовать как «тетические», ареал которых в большей степени приурочен к Средиземноморской области. Находки этих известковых губок в верхнемеловых отложениях никогда не совпадают с интервалами распространения кремниевых губок, демоспонгий и тем более гексактинеллид, распространение которых контролировалось течениями с более низкими температурами придонных вод. К тому же, известковые губки, даже при пассивном образе питания, обитали в условиях с минимальным ламинарным потоком придонных вод. Условия обитания известковых губок предопределили их преимущественно автохтонное захоронение в писчем мелу и реже в мергелях.

Эта особенность захоронения *Porosphaera* – совпадение состава и цвета фоссилий с обликом вмещающих карбонатных пород – составляет едва ли не главную трудность поиска и выделения этих форм в породе при работе на разрезах. К тому же, позднемеловые известковые губки отличаются небольшим размером, максимально до 20–25 мм. Предполагается, что большинство известковых губок возвышалось над илистым субстратом за счет пучков удлиненных ризоидных спикул. Лишь в строении некоторых форм прослеживается небольшая площадка прикрепления. Вместе с *Porosphaera* известны находки аммонитов и бакулитов, иноцерамов, морских ежей и брахиопод, серпулид и реже мшанок.

СЛЕДЫ ЭПИ- И ЭНДОБИОНТОВ В КОЛЛЕКЦИЯХ ПАЛЕОЗОЙСКИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ГОРНОГО МУЗЕЯ

М. Г. Цинкобурова

Санкт-Петербургский Горный университет, Санкт-Петербург, maschek@mail.ru

Современные эпи- и эндобионты – обширная группа морских беспозвоночных, среди которых значительная часть представлена разнообразными мягкотелыми животными. В связи с этим в ископаемом состоянии эти животные часто не сохраняются, единственным индикатором существования подобных организмов в геологическом прошлом являются их следы на поверхности или в скелетах других организмов. Животные-обрастатели раковин других беспозвоночных, как и всверливающиеся организмы (как при жизни, так и после смерти хозяев) составляют существенную часть как современных, так и ископаемых биоценозов. На протяжении длительного времени не только подобные следы активно не изучались, но и скелетным остаткам подобных организмов не уделялось должного внимания. Так, многочисленные прямые и спирально-свернутые раковины, встречающиеся на раковинах различных фанерозойских морских беспозвоночных животных, рассматривали как представителей семейства серпулид, родов *Serpula* Linnaeus и *Spirorbis* Daudin (Zaton, Krawczynski, 2011). В настоящее время интервал стратиграфического распространения серпулид ограничен меловыми и более молодыми отложениями, а многие палеозойские формы, раннее ошибочно отнесенные к серпулидам, переопределены как представители систематически спорной группы тентакулит – корнулитиды и микроконхиды (Zaton, Krawczynski, 2011). Последнее десятилетие наблюдается активизация в изучении следов мягкотелых и скелетных эндобионтов и эпибионтов.

Автором были изучены коллекции ордовикских беспозвоночных и верхнедевонских бивальвий Северо-Запада Восточно-Европейской платформы (Ленинградская, Псковская, Новгородская области), собранные разными авторами во второй половине XIX – начале XX в. и хранящиеся в Горном музее. Среди мягкотелых эндобионтов, встречающихся в ордовикских отложениях Ленинградской области, подтверждено широкое распространение ихнорода *Arachnostega* Bertling на раковинах бивальвий, цефалопод, гастропод, хиолитов из среднеордовикских и сандбийских отложений различных районов Ленинградской области. Ранее находки указанного ихнорода также фиксировались в широком стратиграфическом диапазоне в ордовикских отложениях Эстонии (Vinn et al., 2014). Особенности дальнейшего распространения данного ихнорода в палеозое пока не освещены, полный интервал

его стратиграфического распространения устанавливается благодаря единичным находкам *Arachnostega* в среднекембрийских трилобитах Чехии (Fatka et al., 2011) и среднемиоценовых бивальвиях Египта (Vinn et al., 2018). С этой точки зрения становится крайне любопытным обнаружение *Arachnostega* на ядрах бивальвий *Schizodus devonicus* Vern. var. *plana* B. Nal. из свинордских слоев (средний фран), *Schizodus devonicus* Vern. var. *gibbosa* B. Nal. из бурегских слоев (средний фран) Главного Девонского поля (р. Шелонь, колл. Р. Ф. Геккера), явно способное дополнить информацию о палеозойском этапе развития животных – авторов следов *Arachnostega*. В то время как ордовикские эндобионты, включая и данный ихнород, активно изучались в эстонской части ордовикского палеобассейна Балтики (Vinn, 2004, 2013; Vinn et al., 2010, 2014), девонские эндобионты России практически не изучались. Существуют только единичные работы (Zaton et al., 2007, 2011, 2017, 2018), посвященные эпи- и эндобионтам на верхнедевонских беспозвоночных Центрального Девонского поля.

Также со стратиграфической точки зрения интересным было обнаружение ихнорода *Osprioneides* Beuck et Wisshak на мшанке *Dianulites petropolitanus* (Pander) (предположительно сборы Р.Ф. Геккера на р. Волхов). Указанная мшанка характеризуется широким стратиграфическим диапазоном, но, согласно предполагаемому местонахождению образца, это не может быть стратиграфический уровень выше кукрузеского горизонта (сандбий). Таким образом, данный экземпляр может являться косвенным доказательством более раннего появления *Osprioneides* (до этого самые первые экземпляры этого ихнорода были зафиксированы в более высоких отложениях сандбия Эстонии; Vinn, 2013). На раковинах различных среднеордовикских цефалопод и ринхонеллиформных брахиопод кукрузеского горизонта (сандбий) из центральных и западных районов Ленинградской области был обнаружен ихнород *Trypanites* Mägdefrau, что подтверждает указанное для более западных районов распространение этого ихнорода (Vinn et al., 2010, 2014).

Разнообразный комплекс скелетных эпибионтов выявлен в коллекции Р. Ф. Геккера (верхнедевонские бивальвии Главного девонского поля). На створках среднефранских двустворок *Schizodus devonicus* Vern. и *Aviculopecten (Lyriopecten) ingriae* Vern. (согласно авторской этикетке «шелонские слои, правый берег реки Шелони против деревни Горки», в настоящее время – основание дубниковских слоев, прим. автора) обнаружены многочисленные трубочки *Cornulites* sp., при этом, в случае *Aviculopecten (Lyriopecten) ingriae* Vern. трубочки *Cornulites* прикрепились к левой (верхней, более выпуклой) створке. Всего наблюдается два небольших скопления трубочек (3-4 трубочки в скоплении); трубочки ориентированы параллельно радиальной ребристости створки, апертурами к брюшному краю раковины. Такое прикрепление можно рассматривать как прижизненное. Прикрепление корнулитид к раковине *Schizodus devonicus* Vern., являвшегося глубоко зарывающимся моллюском, наоборот является примером посмертного прикрепления. Медленное изменение диаметра трубочек и небольшой (около 110°) угол расхождения напоминают описанный О. Винном на фаменских брахиоподах Центрального Девонского поля *Cornulites sokiranae* Vinn, 2018 (Vinn et al., 2018). Наибольшее по плотности скопление трубочек корнулитид наблюдается на створках *Avicula (Pskovia) rostrata* Eichw. (тот же образец), при этом здесь мелкие, одного размера трубочки корнулитид ориентированы под большим углом к поверхности створок, так что видны в первую очередь только обращенные вверх апертуры трубочек. В работе Р. Ф. Геккера, посвященной тафономическим и экологическим особенностям фауны ГДП (Геккер, 1983), рассмотрено образование подобных «колоний» корнулитид (в то время ошибочно трактовавшихся как представители *Serpula devonica* Pacht.) как результат одновременного поселения множества личинок червей и развития трубочек с одинаковой скоростью. Таким образом, можно говорить, что и в данном местонахождении (вблизи д. Горки на р. Шелонь) можно наблюдать результаты массового заселения корнулитид, когда в качестве субстрата использовались как раковины уже погибших двустворок, так и живых моллюсков.

Корнулитиды – группа неясного систематического положения, относящаяся предположительно к бентосным тентакулитам. Вопросы стратиграфического и географического распространения корнулитид также до конца не выяснены. В вышеупомянутой работе

отмечено, что разнообразие корнулитид в девоне был несоизмеримо ниже, чем в ордовике и силуре, наибольшее количество видов корнулитид в девонских отложениях появляется в раннем девоне Северной Америки (6 видов). Несмотря на широкое распространение морских девонских отложений на значительной части Восточно-Европейской платформы, о корнулитидах Главного Девонского поля нет ни одной работы. Анализ коллекций девонских бивальвий ГДП показывает достаточно широкое развитие как организмов-инкрустаторов, так и эндобионтов и делает этот район крайне перспективным для изучения в рамках современных исследований эпи- и эндобионтов. Ордовикские коллекции беспозвоночных Ленинградской области подтвердили широкое развитие, в первую очередь, эндобионтов на раковинах и панцирях беспозвоночных среднего и верхнего ордовика самых восточных районов Балтоскандии (раннее это было отмечено О. Винном для более западных районов, Эстонии). Проведенный автором анализ коллекций палеозойских беспозвоночных Северо-Запада Восточно-Европейской платформы демонстрирует перспективность коллекций для первоначальной характеристики эпи- и эндобионтов: выявление групп фоссилий, наиболее часто характеризующихся наличием обрастателей и всверливающихся организмов; первичное выяснение особенностей стратиграфического и географического распространения этих организмов.

ОНТОГЕНЕЗ ФОРМЫ РАКОВИНЫ И СКУЛЬПТУРЫ НЕКОТОРЫХ СРЕДНЕЮРСКИХ АММОНИТОВ ПОДСЕМЕЙСТВ ARCTOCEPHALITINAE И CADOCERATINAE (СЕМЕЙСТВО CARDIOCERATIDAE)

Е. С. Шамонин[1, 2], В. Г. Князев[3]

[1]Новосибирский национальный исследовательский госуниверситет, Новосибирск
[2]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
[3]Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск
ShamoninES@ipgg.sbras.ru

Приведен анализ онтогенетического развития скульптуры и формы раковины 4 представителей среднеюрских аммонитов севера Сибири: *Cranocephalites pompeckji* (Mads.), (нижний байос, зона Gracilis); *Arctocephalites arcticus* (Newt. et Teall) (одноименная зона верхнего байоса); *Catacadoceras barnstoni* (Meek) (верхний бат, зона Variabile); *Cadoceras frearsi* (Orb.) (нижний келловей, зона Elatmae).

У Arctocephalitinae одиночные ребра появляются на 4 обороте. У представителей рода *Cranocephalites* одиночные ребра раздваиваются уже к началу 5 оборота, тогда как у *Arctocephalites* первичные ребра вместе с вставными и двойными встречаются вплоть до начала 6 оборота. На 5,5 обороте для рода *Cranocephalites* К.в.=2.4, для рода *Arctocephalites* на 5 обороте К.в.=1.8. На 6 обороте у представителей рода *Cranocephalites* регулярно появляются вставные ребра. К жилой камере, которая у *Cranocephalites* начинается с 6,7 оборота, у *Arctocephalites* – с 6,5 оборота, у *Cranocephalites* ребра становятся более широко расставленными. На жилой камере ребристость сохраняется. Скульптура рода *Arctocephalites* сглаживается, причем сначала исчезают первичные ребра, и к началу жилой камеры остаются только слабые вентральные ребра. Жилая камера гладкая.

У представителей рода *Cadoceras* на 5 обороте появляются двойные ребра, которые к концу оборота наклоняются вперед и выгибаются назад, появляются одиночные и вставные ребра. На вентральной стороне наблюдается изгиб ребер вперед. Такая скульптура сохраняется вплоть до конца 7 оборота. Внутренние стадии у экземпляра *Catacadoceras* недоступны для исследования. Сравнение с другими образцами *Catacadoceras* указывает, что на этой стадии по скульптуре они сходны с родом *Cadoceras*, но у последнего К.в. = 2,2, а у *Catacadoceras* К.в. = 2. К концу 7 оборота вентральный выгиб у обоих родов исчезает. У *Cadoceras* жилая камера начинается с 8,25 оборота. Ребра на жилой камере начинают сглаживаться, вдоль

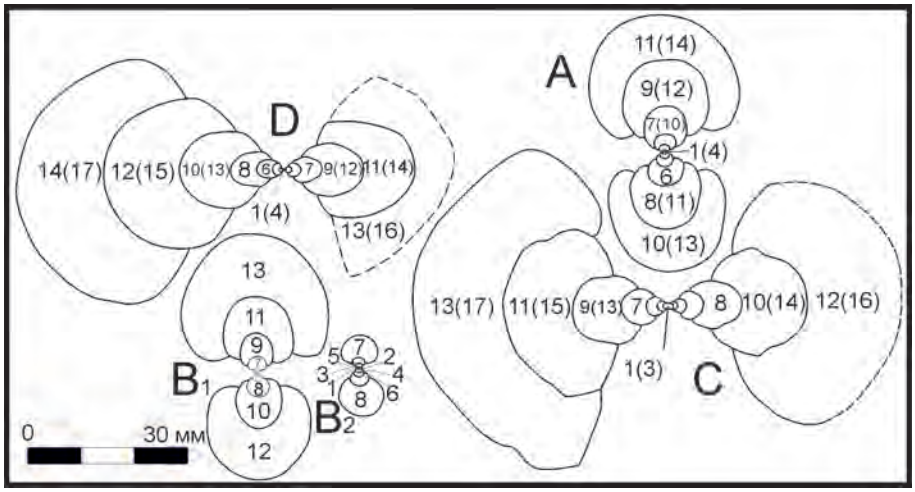


Рис. 1. Поперечные сечения аммонитов. Цифрами обозначены номера видимых полуоборотов, в скобках – номера предполагаемых оборотов. Все изображения приведены в натуральную величину, если это отдельно не уточняется. A – *Cr. pompeckji*; обр. № 846/97, п-ов Урюнг-Тумус, сборы 2010 г.; B – (1) *A. arcticus*; обр. № 2060/20, Чекуровская антиклиналь, северное крыло, р. Лена, сборы 1987 г.; (2) Ув. 2; C – *Cat. barnstoni*; образец, описанный в статье Алифиров и др. 2018; D – *C. frearsi*; обр. № 24а, Чекуровская антиклиналь, северное крыло, р. Лена, сборы 2019 г.

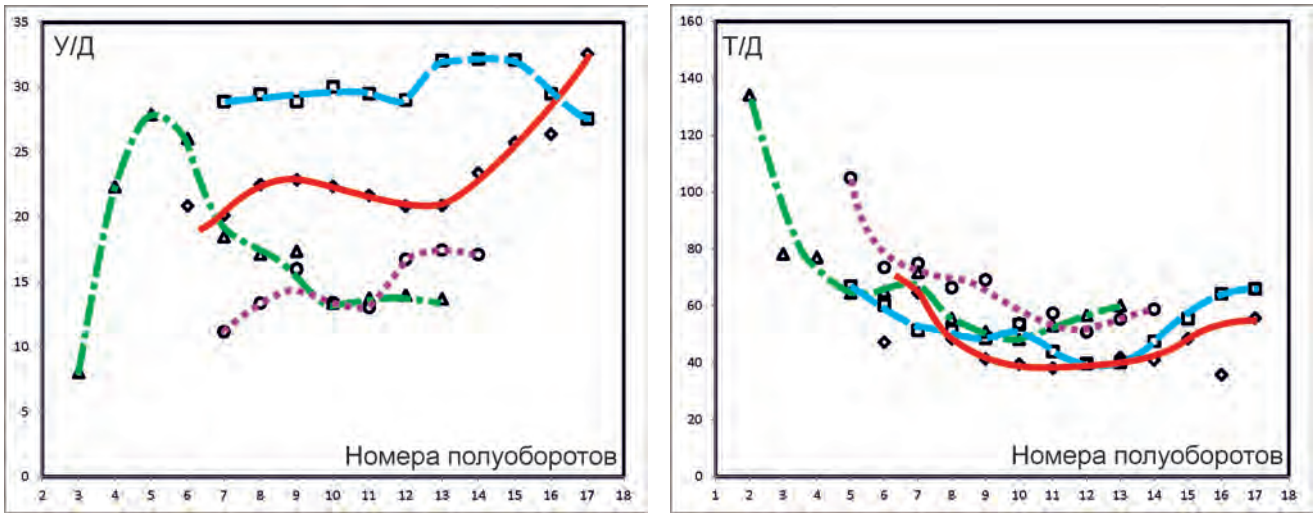


Рис 2. Изменение относительной ширины пупка и толщины соответственно. Номера полуоборотов приведены предположительные. Точечный пунктир – *Cr. pompeckji*; пунктир тире с точкой – *A. arcticus*; обычный пунктир – *Cat. barnstoni*; сплошная линия – *C. frearsi*.

умбиликального края прослеживаются лишь бугорки (буллы). У *Catacadoceras* скульптура к концу 8 оборота остается рельефной – первичные ребра становятся булловидными, наклонными под 45° и разделяются на три или на два тонких ребра с частыми вставными ребрами. К.в. = 3,1. Вторичные ребра постепенно исчезают до диаметра 120 мм, далее исчезают и первичные, раковина становится полностью гладкой.

Наиболее диагностическими признаками формы раковины изученных родов являются относительный диаметр умбиликуса и относительная толщина.

По относительной ширине умбиликуса (13–17%) у *Cranocephalites* (рис. 1, 2) в среднем самая инволютная раковина. На 7–9 полуоборотах происходит относительное расширение умбиликуса до 14%. Далее до 11 полуоборота умбиликус незначительно сужается до 13%, а на 12–14 полуоборотах резко раскручивается до 17%. У рода *Arctocephalites* (рис. 1, 2) на пятом полуобороте умбиликус составляет 27% от диаметра, затем с 5 по 10 резко сужается до 13% и остается таковым вплоть до 13 полуоборота.

В процессе эволюции от *Cranocephalites* к *Arctocephalites* отмечается незначительное увеличение инволютности раковины на взрослой стадии (рис. 2).

На 7–12 полуоборотах умбиликус *Catacadoceras* имеет относительно стабильную ширину (28–30%). Затем на 13-15 полуоборотах достигается максимум относительной ширины умбиликуса (32%), после чего до 17 полуоборота она уменьшается на 5%. На 7–13 полуобороте у *Cadoceras* относительная величина умбиликуса плавно снижается с 22% до 20%, а затем резко начинает увеличиваться и на 17 полуобороте достигает 32% (рис. 1, 2).

При рассмотрении графиков изменения относительной толщины у всех исследуемых экземпляров можно выделить две стадии: спада и роста относительной толщины раковины. У *Cranocephalites* точка перехода между этими стадиями находится на 12 полуобороте. У *Arctocephalites* эта точка смещается на 10 полуоборот. У *Catacadoceras* самым уплощенным является 12 полуоборот, а у *Cadoceras* – 11.

Таким образом, анализ изменения скульптуры и формы раковины в онтогенезе позволил наметить этап предполагаемого морфологического различия рассматриваемых подсемейств на четвертом обороте. Родовые различия проявляются на более поздних стадиях онтогенеза. Более обоснованные выводы будут получены после проведения аналогичных исследований на обширном материале.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-05-00130, а также является вкладом в проект ФНИ № 0331-2019-0004.

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ПОЗДНЕПЕРМСКИХ РЫБ И БЕСПОЗВОНОЧНЫХ У Д. Б. КУВЕРБА, ТОНШАЕВСКИЙ РАЙОН НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

И. С. Шумов[1], А. С. Бакаев[2], В. В. Жаринова[3], У. И. Карасева[4]

[1]Вятский палеонтологический музей, Киров, ilyapaleosvintus@mail.ru
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[3]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
[4]Нижегородский государственный ниверситет им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород

В последние десятилетия активно ведется изучение отложения терминальной перми, так называемого вязниковского горизонта. Наиболее полно изучены и фаунистически охарактеризованы отложения данного уровня по берегам р. Клязьмы у гг. Вязники и Гороховец (Сенников, Голубев, 2010). Область распространения вязниковского горизонта прослежена на северо-восток от стратотипической области и описана в Нижегородской (Лагерный Овраг-1, Воскресенское, Пурлы) и Кировской (Бережане) областях и, возможно, связана с крупным аллювиальным потоком, стекавшим с Уральских гор (Лозовский и др., 2016). В Тоншаевском районе Нижегородской области известно два местонахождения тетрапод, относимых к вязниковскому горизонту верхней перми: Пурлинское (Ефремов, Вьюшков, 1955; Блом, 1968; Ивахненко и др., 1997) и Тоншаевское (Ивахненко, 1997, Лозовский и др., 2016).

Весной 2018 г. нами был осмотрен небольшой песчаный карьер в 2-х км южнее от ст. Пижма, западнее дороги Пижма–Тоншаево, у поворота на д. Б. Куверба. Песчаная толща врезана в коричневые алевролиты, которые выходят в стенках карьера. Базальные конгломераты в подошве содержат помимо гальки местных глин и мергелей, кристаллические гальки кремнисто-яшмовых пород Уральского происхождения. В центральной части карьера сохранились «останцы», не выработанные при эксплуатации карьера. Описание стенки одного из останцов произведено весной 2019 г. Сверху вниз:

1. Почва, не выдержанная с небольшим количеством корней растений, 0,05 м;
2. Песчаник мелко-среднезернистый полиминеральный, серый, 0,11 м;
3. Глина серая, вязкая, неяснослоистая, с тонкими прослоями розовой глины. В слое находятся раковины конхострак хорошей сохранности, редкие чешуйки рыб и отпечатки

растений. В нижней части имеются тонкие прослои желтого полиминерального песчаника. Данный песчаник лежит в подошве слоя. Данный слой можно последить в соседних останцах и в бортах карьера; на этих участках тоже находятся вышеуказанные фаунистические остатки. В подошве и кровле глина становится темнокоричневой до красного, 0,47 м;

4. Песчаник полиминеральный серо-зеленый, сильно глинистый, 0,11 м;

5. Песчаник светло-коричневый полиминеральный, среднезернистый, 0,19 м;

6. Глина коричневая плотная, излом раковистый, в крыше и подошве имеет серый цвет (2-3 мм), 0,03 м;

7. Песчаник серый полиминеральный глинистый с прослойками серой и коричневой глины, 0,08 м;

8. Глина коричневая плотная, излом раковистый, с натеками гидроксида марганца на плоскостях, 0,03 м;

9. Песчаник желтый полиминеральный мелко-среднезернистый, 0,13 м;

10. Глина коричневая плотная, излом раковистый, с натеками гидроксида марганца на плоскостях, 0,07 м;

11. Песчаник желтый, средне-мелкозернистый, слюдистый, 0,32 м;

12. Глина коричневая; слой не выдержан, иногда слои 12 и 13 смыкаются, 0,09 м;

13. Песчаник желтый с прослоями красного цвета, средне-мелкозернистый, слюдистый. Видимая мощность 0,18 м;

Осыпь.

Базальные конгломераты с галькой местных глин и мергелей кристаллические гальки кремнисто-яшмовых пород выходят в южной части карьера.

Из растительных остатков в слое 3 встречены обугленные неопределимые фрагменты, редкие отпечатки членистостебельчатых, птеридоспермов *Pursongia* sp. и папоротников.

Кохостраки. В разрезе Куверба (3 слой) в 2018 г. была собрана большая коллекция конхострак. Всего отобрано около 350 раковин хорошей сохранности. У большинства экземпляров сохранено раковинное вещество. Раковины конхострак изучены по современной методике определения видов конхострак, предложенной Ф. Шольце и Й. В. Шнайдером (Scholze, Schneider, 2015).

Встреченные конхостраки отнесены к четырем видам: *Megasitum lundongaense* Novojilov, *Megasitum volgaense* Novojilov**,** ?*Pseudestheria nordvikensis* Novojilov, *Megasitum* sp.

Megasitum lundongaense Novojilov известен из северодвинских отложений Верхнего Поволжья. Этот вид также встречается в уржумских отложениях в разрезе оврага Черемушка (Zharinova et al., 2018). Вид обладает овальной, удлиненной формой раковины с крупным треугольно-округлым бугорком на створке (Новожилов, 1970).

Megasitum volgaense Novojilov известен верхнепермских отложений (вятский ярус, быковский горизонт) Верхнего и Среднего Поволжья. Для вида характерна овальная раковина с асимметричным бугорком (Новожилов, 1970).

Megasitum sp. встречается в разрезах верхней перми в Поволжье, Восточной Сибири и Казахстане. Для рода *Megasitum* Novojilov характерно наличие крупного бугорка на личиночных створках. Типовой вид *Megasitum harmonicum* Novojilov описан из вятских отложений Восточного Казахстана (Новожилов, 1970).

Pseudestheria nordvikensis? Novojilov известен из отложений верхней перми Сибири, Белоруссии. Для этого вида характерна овальная форма раковины с удлиненным спинным краем (Новожилов, 1946; Молин, Новожилов, 1965).

Встреченный комплекс конхострак свидетельствует о верхнепермском возрасте вмещающих отложений.

Микроостатки рыб. В слое 3 обнаружены остатки лучеперых рыб: *Toyemia blumentalis* Minich (44 чешуи), Elonichthydae gen. indet. (3 чешуи), *Isadia* sp. (3 чешуи), *Strelnia* sp. (1 чешуя). *T. blumentalis* – одна из самых характерных лучеперых рыб вятского яруса. На чешуях из Кувербы ярко выражены характерные признаки этого вида (довольно высокие, резко опускающиеся вниз гребни в передней трети свободного поля). Это, видимо, указывает на то,

что в данном случае перед нами довольно поздняя форма из верхневятских отложений. Чешуи с подобной степенью выраженности признаков обнаружены в местонахождениях Климово-1, Аристово, Элеонора (Вологодская обл.), Быковка, Жуков оврага (Владимирская обл.). Кроме вышеперечисленных местонахождений, чешуи этого вида найдены практически во всех известных нам местонахождениях рыб вятского яруса. Систематическое положение Elonichthydae gen. indet. остается неясным. Чешуи подобного типа встречены нами в местонахождениях Быковка и Жуков овраг 1-А, Элеонора. Таким образом, ихтиофауна местонахождения указывает на поздневятский возраст местонахождения.

Выводы. На территории Тоншаевского района Нижегородской области выявлено новое местонахождение позднепермской флоры, конхострак и лучеперых рыб. По предварительному определению местонахождение можно отнести к верхневятскому подъярусу, но учитывая наличие в базальной части линзы кремниево-яшмовой гальки уральских горных пород, аналогичные Пурлинскому и Тоншаевскому местонахождениям, можно допускать отнесение его к вязниковскому горизонту.

Проект поддержан грантом РФФИ № 19-34-90040.

СРЕДНЕЮРСКИЕ БОРЕАЛЬНО-ТЕТИЧЕСКИЕ ЭКОТОНЫ ЕВРОПЕЙСКИХ ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ПАЛЕОБАССЕЙНОВ ПОСЛЕ РАННЕБАЙОССКОГО КРИЗИСА

Б. Н. Шурыгин[1, 2], О. С. Дзюба[1, 2], Л. А. Глинских[1, 2], В. В. Митта[3, 4], О. С. Урман[1]

[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск,
[2]Новосибирский государственный университет, Новосибирск; dzyubaos@ipgg.sbras.ru
[3]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[4]Череповецкий государственный университет, Череповец

Будучи буферным (переходным между типично тетическим и северопацифическим), бореальный тип среднеюрских морских сообществ макро- и микрофауны распространен на обширной циркумполярной территории. Контуры, площадь и положение границ специфических биохорий на этой территории во многом определяются не только климатическими причинами, но и конфигурацией окружающих массивов суши, палеогеографическими связями морей и барьерами, площадью зеркала внутренних бассейнов, влиянием течений и т.д.

Внедрение иммигрантов из низкоширотных морей в бореальные акватории зачастую в течение средней юры ограничивалось либо палеогеографическими барьерами на севере Палеоатлантики, либо на севере Палеопацифики абиотическими факторами глобального характера (низкими температурами или, вероятнее, степенью контрастности сезонных температур). В Северной Палеопацифике при этом всегда располагалась достаточно широкая экотонная зона (акватории Дальнего Востока, Северной Канады и Аляски), таксономическое разнообразие сообществ беспозвоночных в которой и количество представителей нижнебореальной и тетической фауны постепенно убывали в северном направлении. На стыке арктических палеобассейнов с Палеоатлантикой (в районах Северного моря, Гренландии) тетические и бореальные фауны нередко контактировали практически без образования экотонных зон. Бореально-тетические экотонные зоны в районе Среднерусского моря начали формироваться, по-видимому, в позднем байосе–раннем бате (Mitta et al., 2014). На протяжении большей части средней юры палеогеографические события в экотонах североевропейских эпиконтинентальных морей приводили лишь к эпизодической поставке иммигрантов с юга на север, но являлись ключевыми в инициации кризисов арктической биоты.

Существенная перестройка сообществ макро- и микробентоса повсеместно в бореальном бассейне отмечается в начале раннего байоса. Широко распространены на этом уровне «аммодискусовые фации» (север Великобритании, Северное море, Баренцево море, север Сибири, Приверхоянье и т.д.). Сценарий этого кризиса – волнообразное падение разнообразия

с появлением новых таксонов, упрощение структуры катен со сменой доминирующих в сообществах групп – существенно отличается от предшествующего ему раннеюрского (тоарского). Соответственно эти кризисы определены как кризисы первого (раннетоарский) и второго (раннебайосский) типов (Шурыгин, Никитенко, 2005; и др.). В раннем байосе существенно перестроились также ассоциации арктических головоногих моллюсков (Меледина и др., 2005; Dzyuba, de Lagausie, 2018). Раннебайосский кризис был инициирован локальными палеогеографическими (или тектоническими) причинами, но в критической экотонной зоне Палеоарктики. Локальная палеогеографическая изоляция на стыке арктических акваторий и Палеоатлантики в начале байоса привела к ограничению поступления в Арктику вод Палеоатлантики, смене системы циркуляции вод, похолоданию, смене направлений эмиграции и иммиграции и относительно быстрой перестройке сообществ.

Широко проявленные на территории бореальных морей кризисы биоты стабильно служат основой для выделения событийных реперных уровней, которые имеют циркумбореальное распространение и успешно используются для межрегиональной корреляции.

После кризиса в начале раннего байоса, и особенно по завершению раннебайосского времени, влияние Палеопацифики на арктическую биоту прогрессивно ослабевало, а влияние Палеоантлантики постепенно начало возрастать, что, однако, долгое время проявлялось лишь эпизодически, но отчетливо дало о себе знать в конце бата и келловее. Если в первой половине раннего байоса в арктические палеобассейны периодически проникали иммигранты из Палеопацифики (*Arkelloceras*, *Chondroceras*, *Solemya*), то с конца раннего и в позднем байосе уже более ощутимо влияние иммигрантов из европейских эпиконтинентальных морей (проникают *Mclearnia*, *Musculus*, *Isognomon*, *Meleagrinella*, *Oxycerites*). В конце байоса и в раннем бате существовал пролив, соединявший арктические моря с тетическими на восточной окраине Среднерусского моря, и на юг проникли бореальные таксоны. Так, фораминиферы f-зоны Trochammina jakovlevae (= Trochammina aff. praesquamata) (Глинских, Никитенко, 2018) *Ammodiscus arangastachiensis*, *Globulina praecircumphlua*, *Nodosaria sowerbyi* и др., найденные в Сокурской скважине на глубине 8 м (Mitta et al., 2014), и остракоды *Camptocythere arangastachiensis* (Shurupova, Tesakova, 2017) – это сочетание микрофауны, характерное для байосской бореальной зоны Retroceramus retrorsus (двустворки). Выше, в обнаженной части Сокурского разреза в зоне Oraniceras besnosovi совместно с типично тетическими аммонитами появляются иммигранты из Арктики – *Retroceramus polaris* (верхи верхнего байоса–основание бата), а затем *R. bulunensis* и *R. vagt;* из головоногих – вначале представители *Pachyteuthis* (Cylindroteuthididae) и следом Arctocephalitinae. Возможно и временное открытие данного пролива и в самом конце раннего байоса (Dzyuba, de Lagausie, 2018). Еще позже (с конца бата) с началом «бореальной» трансгрессии связи Арктического палеобассейна с эпиконтинентальными морями Европы становятся устойчивыми. Разница в поставке иммигрантов из упомянутых акваторий обеспечивает специфику пригренландских и припечорских территорий Арктики (обособленны в качестве подпровинций) с экотонной зоной Гренландско-Печорской и Северо-Сибирской провинций в районе Свальбарда. Одновременно увеличивается арктическое влияние в тихоокеанском секторе (Sano et al., 2010; Challinor, Hudson, 2017).

В связи с интенсификацией сравнительных палеонтолого-стратиграфических исследований опорных разрезов средней юры Сибири и европейских регионов особенно отчетливо в последние годы обозначились проблемы бореально-тетической корреляции байоса–бата Сибири (Дзюба и др., 2019). К настоящему времени можно считать доказанным соответствие аммонитовой зональной последовательности Arctocephalites greenlandicus → Arcticoceras harlandi → A. ishmae нижнему бату (Mitta et al., 2014, 2015; Меледина, 2014; Дзюба и др., 2017; de Lagausie, Dzyuba, 2017). При этом корректность сопоставления суббореальной (европейской) аммонитовой зональной шкалы нижнего бата с арктической верифицирована данными по белемнитам, двустворкам и фораминиферам (Mitta et al., 2014), а с первичным стандартом – изотопно-углеродными и палеомагнитными данными (Дзюба и др., 2017). Установлен новый биостратиграфический маркер бореально-тетической

корреляции по белемнитам – зона Paramegateuthis subishmensis (de Lagausie, Dzyuba, 2017), показывающий, что в арктических разрезах интервал, отвечающий верхам нижнего байоса, принимается за верхний байос. Однако представления о стратиграфическом положении аммонитовых зон Boreiocephalites borealis, Cranocephalites gracilis и Arctocephalites arcticus, а также Arcticoceras cranocephaloide еще нельзя назвать устоявшимися.

Таким образом, вариации палеогеографических связей на стыке арктических и европейских морей после раннебайосского кризиса периодически обеспечивали экотонные зоны, изучение которых помогает решать проблемы бореально-тетической корреляции среднеюрских отложений.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-05-00130, а также является вкладом в проекты ФНИ №№ 0331-2019-0004 и 0331-2019-0005.

МИОСПОРОВАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ЖИВЕТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ДЕВОНСКОГО ПОЛЯ

А. А. Щемелинина

Воронежский государственный университет, Воронеж, shemelininageol@yandex.ru

В рамках работ по ГДП-200 на территории Центрального девонского поля (ЦДП) проведены комплексные биостратиграфические исследования среднедевонских отложений. Появилась возможность расширить и детализировать палинологическую характеристику живетских отложений исследуемых территорий.

Основой для работы послужил материал из разрезов живетских отложений (19 скважин) на территории листов N-37-XXXI (Малоархангельск), M-37-XII (Новохоперск), M-37-II (Кшенский), M-37-III (Касторное) и по месторождению «Казинка» на юге Воронежской области.

Живетский ярус на территории ЦДП представлен воробьевским, ардатовским и муллинским горизонтами, сложенными преимущественно песчано-глинистыми породами. По стандартной конодонтовой шкале живетский ярус определяется присутствием зон hemiansatus и varcus, слоев с конодонтами Icriodus difficilis–Icriodus brevis для мелководных отложений (Аристов, 1988, Ovnatanova, Kononova, 2008, Назарова, Кононова, 2016).

В изученных разрезах была выявлена палинозона (EX) и три подзоны (MT, CV, TS), в соответствии с принятой по миоспорам зональной схемой девонских отложений Восточно-Европейской платформы (Avkhimovitch et al., 1993).

Палинозона Geminospora extensa (EX)

Миоспоровые комплексы подзоны **Cymbosporites magnificus**–**Ancyrospora tichonovitschi** (=Hymenozonotriletes tichonovitschi) **(MT)** установлены в отложениях воробьевского горизонта и характеризуются значительным участием каватных миоспор морфона *Geminospora lemurata* (55−60%), начавших свое развитие с этого этапа. Первый вид-индекс *Cymbosporites magnificus* (McGreg.) McGreg. et Camf. устойчиво присутствует в подзоне (до 5%) и переходит в вышележащие отложения. Второй вид-индекс *Ancyrospora tichonovitschi* (Rask.) Chczem. (до 4%) появляется в основании подзоны (MT) и полностью прекращает свое развитие на данном стратиграфическом уровне. Для подзоны (MT) характерно довольно значительное участие миоспор: *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. compacta* (Naum.) Obukh., *G. venusta* (Naum.) Owens, *G. confusa* (Naum.) Owens, *G. compta* (Naum.) Owens, *G. tuberculata* (Kedo) All., *G. extensa* (Naum.) Gao, *G. meonacantha* (Naum.) Owens, *G. visenda* (Tschibr.) Owens, *Lanatisporites bislimbatus* (Tschibr.) Arch., *Densosporites primitivus* (Rask.) M. Rask., *Membrabaculisporis comans* (Phil.) Arch., *Grandispora inculta* All. Палинокомплексы на этом уровне сохраняют в своем составе миоспоры из подстилающих отложений эйфельского яруса*: Rhabdosporites langii* (Eisen.) Rich., *Densosporites devonicus* Rich., *Calyptosporites proteus* (Naum.) All., *Cirratriradites monogrammos* (Arch.) Arch., а также

виды более широкого стратиграфического распространения: *Lophozonotriletes*, *Retusotriletes*, *Acanthotriletes* и *Camarozonotriletes*.

Отложения ардатовского горизонта охарактеризованы миоспорами подзоны **Vallatisporites celeber–Kraeuselisporites violabilis** (=Cristatisporites? violabilis) **(CV)**. В основании подзоны появляются виды-индексы: *Vallatisporites celeber* (Tschibr.) Arch. (до 2%), *Kraeuselisporites violabilis* (Tschibr.) Turnau (до 4%). Для подзоны характерно широкое распространение видов, переходящих из нижележащих отложений. На этом стратиграфическом уровне, увеличивается видовое разнообразие рода *Geminospora*. Продолжает свое существование морфон *Geminospora lemurata* (*G. micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *minor* Naum., *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *G. compacta* (Naum.) Obukh.), но сокращается его участие, доминирующими становятся виды *Geminospora* с шиповатой и колючковидной скульптурой экзины − *Geminospora vulgata* (Naum.) Arch., *G. mutabilis* (Kedo) Owens, *G. egregius* (Naum.) Tschibr. и др. Устойчиво присутствуют патинатные миоспоры *Chelinospora concinna* All., *C. timanica* (Naum.) Loboz. et Streel, *C. ligurata* All., *Tholisporites variabilis* (Naum.) Oshurk., *Rimosisporis ocularis* (Rask.) Chczem.. Увеличивается содержание (до 5%) таксонов с бугорчатой и бородавчатой скульптурой экзины рода *Lophozonotriletes*. Постоянны миоспоры с зоной родов *Perotrilites*, *Grandispora* и со скульптурой в виде длинных выростов-шипов с характерными бифуркирующими окончаниями рода *Hystricosporites*. Отмечается высокое содержание миоспор средних и мелких размеров: *Leiotriletes* и *Punctatisporites*, *Stenozonotriletes*, *Retusotriletes*, *Camarozonotriletes*.

Подзона **Samarisporites triangulatus** (=Cristatisporites triangulatus)–**Corystisporites serratus (TS)** характеризует муллинский горизонт и имеет общие виды в изученных разрезах, однако процентное соотношение их различно. Вид-индекс *Samarisporites triangulatus* All. относительно многочисленен (до 8%), и отсутствует в нижележащих отложениях. Второй вид-индекс *Corystisporites serratus* (Kedo) McGreg. et Camf. появляется также в основании подзоны, но встречается единично. Многие виды миоспор нижележащей подзоны (CV) встречаются в подзоне (TS). Видовой состав рода *Geminospora* (до 65%) в подзоне (TS) изменяется за счет сокращения количества миоспор с шиповатой и колючковидной скульптурами экзины. Возрастает участие и разнообразие миоспор с зернистой и бородавчатой скульптурой экзины: *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *G. compacta* (Naum.) Obukh., *G. notata* (Naum.) Obukh., *G. decora* (Naum.) Arch., *G. tuberculata* (Kedo) All., *Gravisporites basilaris* (Naum.) Pashk. Присутствуют виды широкого стратиграфического распространения: *Cymbosporites magnificus* (McGreg.) McGreg. et Camf., *Densosporites ?cassiformis* (Tschibr.) Arch., *Tholisporites variabilis* (Naum.) Oshurk., *Reticulatisporites perlotus* (Naum.) Obukh., *Lophozonotriletes scurrus* Naum. var. *jgomaschevensis* Tschibr., *L. forosus* Rask., *Samarisporites monoloris* (Schisch.) Chczem., *S. duplex* (Schisch) Chczem., *Perotriletes spinosus* (Naum.) Arch. Сокращается участие миоспор рода *Hystricosporites*. В подзоне единично встречаются такие виды, как *Aneurospora greggsii* (McGreg.) Streel и крупные миоспоры с длинными шиповидными выростами рода *Ancyrospora*, широкое распространение которых характерно для более молодых отложений пашийского горизонта.

Палинозона Geminospora extensa (EX) полностью охватывает старооскольский надгоризонт. При этом подзоне Cymbosporites magnificus–Ancyrospora tichonovitschi (MT) отвечает воробьевский горизонт, подзоне Vallatisporites celeber-Kraeuselisporites violabilis (CV) – ардатовский и подзоне Samarisporites triangulatus–Corystisporites serratus (TS) – муллинский горизонт.

Выполненные палинологические исследования позволили расширить таксономическую характеристику каждой подзоны, выявить своеобразие последних в конкретных разрезах региона и провести корреляцию местных стратонов среднедевонских отложений ЦДП.

Работа выполнена в соответствии с заданием Департамента природных ресурсов «Составление и подготовка к изданию Госгеолкарт-200», гос. контракт 2010–2017 гг.

ЗНАЧЕНИЕ РОДА *SVALBARDIA* HØEG, 1942 ДЛЯ ЖИВЕТСКИХ ФЛОР ЕВРАЗИИ

А. Л. Юрина[1], О. А. Орлова[1, 2]

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

Родовое название *Svalbardia* было предложено О.А. Хёгом (Høeg, 1942) для растительных остатков из отложений «верхней части среднего девона или самой нижней части верхнего девона?» Шпицбергена, впоследствии уточненных как верхнеживетских (Schweitzer, 1999; Newman et al., 2019), соответствующих отложениям по миоспорам подзоне Ancyrospora incisa–Geminospora micromanifesta (IM) зоны Contagisporites optivus–Spelaeotriletes krestovnikovii (OK) Восточно-Европейской платформы (Berry, Marshall, 2015). Традиционно род *Svalbardia* включается в порядок Archaeopteridales. Различное понимание статуса рода *Svalbardia* и его связь с родом *Archaeopteris*, основанные на строении отпечатков их вегетативных частей, рассмотрено нами ранее (Юрина и др., 2018). Кроме того, сформулированы основные признаки различия в строении листовой пластинки родов *Archaeopteris* и *Svalbardia* (Jurina, Raskatova, 2012, 2014). Наиболее характерной чертой свальбардий является сложное строение листьев, при котором листовая пластинка, глубоко рассеченная почти до основания на сегменты, располагающиеся в разных плоскостях. Достоверное анатомическое строение рода *Svalbardia* до сих пор не установлено. Известны лишь некоторые особенности внутреннего строения терминальных осей одного вида (Юрина и др., 2020, в печати). Помимо остатков листьев *Svalbardia* нередко сохраняются экземпляры со стробилоподобными структурами (Юрина и др., 2016). Под термином «стробилоподобная структура», предложенном С.В. Мейеном (1987), понимается спороносная структура, собранная в рыхлую группу и являющаяся переходной к хорошо оформленным стробилам. Из спорангиев стробилоподобных структур семи видов свальбардий изучены инситные споры (Орлова и др., 2020). Установлено, что микроспоры, извлеченные из микроспорангиев, относятся к роду *Geminospora* дисперсных спор, причем к трем разным видам: *G. micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. lemurata* Balme emend. Playford и *G. rugosa* (Naum.) Obukh. Извлеченные из мегаспорангиев двух видов свальбардий мегаспоры определены как *Contagisporites optivus* (Tschibr.) Owens и *Biharisporites macromanifestus* (Naum.) Owens (Jurina, Raskatova, 2014; Юрина, Раскатова, 2017).

Долгое время монотипный род *Svalbardia* с типовым видом *S. polymorpha* считался редким, исключительно норвежским растением. Спустя два десятилетия после установления рода *Svalbardia* начался период выделения и описания его новых видов из разных регионов за авторством различных исследователей. Новые представители отмечены в живетских отложениях Германии (*S. boyi* Kräusel et Weyland, 1960), России (Кузбасс – *S. osmanica* Petrosjan et Radczenko, 1960), Бельгии (*S. avelinesiana* Stockmans, 1968), Великобритании (Шотландия – *S. scotica* Chaloner, 1972). В 80-х годах прошлого века, еще до «периода оживления свальбардий», американский исследователь Х. Бэнкс (Banks, 1980) разработал зональную схему по флоре интервала верхний силур–девон на основе учета географического и стратиграфического распространения родовых комплексов растений, границ распространения характерного рода и появления новых продвинутых признаков морфологического строения растений этого комплекса. Для большей части живетского яруса он предложил V комплексную зону, для которой в качестве характерного выбрал именно род *Svalbardia*, хотя широко распространёнными в живетское время были рода плауновидных *Protolepidodendron* и *Leclercqia*, а также прогимносперм *Rellimia*. А у рода *Svalbardia* к тому времени было известно всего пять видов, пользующихся не глобальным, а ограниченным распространением (единичные местонахождения в Норвегии, Германии, Бельгии, Великобритании и России). Представляется, что в выборе рода *Svalbardia* как характерного для V комплексной родовой зоны живета, сказалось большое предвидение палеоботаника Бэнкса.

Несмотря на сомнения некоторых исследователей в валидности рода *Svalbardia* (Beck, 1971; Броушкин, Горденко, 2016), виды этого рода позднее начали фиксировать в Евразии

и Северной Америке. К настоящему времени известно более 10 видов. К пяти выше упомянутым видам свальбардий добавились: *S. banksii* Matten, 1981, *S. fissilis* (Schmalhausen) Matten, 1981, *S. furcihasta* (Krassilov et al.) Jurina, 2014, *S. acuta* (Tschirkova-Zalesskaya) O. Orlova, Jurina et Snigirevsky, 2016, *S. kuzbassica* (S. Stepanov) Jurina et O. Orlova, 2016, *S. sphenophyllifolia* (Lesquereux) Jurina et O. Orlova, comb. nov. Значительно расширилась площадь распространения рода: Латвия, Украина, США, Канада и Россия (новые местонахождения на Северном Тимане, в Центральной России, в Среднем и Нижнем Поволжье). Также отмечены новые живетские местонахождения в Великобритании и Бельгии и новые франские – в России, США и Канаде.

Проведенный анализ обширного материала позволяет сделать следующие выводы. V комплексная родовая зона Svalbardia вполне правомочна, отвечает признакам зон, предложенным Бэнксом, и является основой для корреляции континентальных отложений живетского века. В ботаническую характеристику этой зоны следует добавить новый эволюционный признак – наличие у свальбардий стробилоподобной структуры.

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

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЗРЕЗЕ МАКСЮТОВО (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Р. Р. Якупов[1], А. А. Суяркова[2], Т. М. Мавринская[1]

[1]Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа, stpal@ufaras.ru
[2]Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург

Представления о существовании предсилурийского перерыва вследствие кардинальной перестройки осадконакопления на границе ордовика и силура в отложениях западного склона Южного Урала не нашли подтверждения (Краузе, Маслов, 1961; Якупов и др., 2002). Самые ранние силурийские определения возраста по органическим остаткам (граптолиты, конодонты) относились к теличскому ярусу лландовери. Исключение составляли находки граптолитов аэронского возраста (*Rivagraptus* cf. *belludus* (Tornq.), *Pristiograptus* ex gr. *regularis* (Tornq.), *Campograptus* sp. indet, *Pribylograptus* sp. indet.) и условно нижнелландоверийских конодонтов (*Drepanodus* aff. *robustus* (Hadding), *Distomodus* sp.) у д. Новосубхангулово.

Разрезы, в которых последовательно обнажены ордовикские и силурийские отложения, известны в широтном течении р. Белой (п. Максютово, р. Кургас), в меридиональном течении р. Белой (п. Набиуллино), в Юрюзанской синклинали (руч. Гремячий и Плотина). В наиболее перспективных разрезах в последние годы проводилось комплексное изучение пограничных ордовикско-силурийских отложений: в разрезе Набиуллино (Мавринская, Якупов, 2018; Суяркова, Якупов, 2019; Yakypov et al., 2019), в Юрюзанской синклинали (Якупов, 2014; Якупов, 2020). Таким же перспективным непрерывным разрезом считался разрез у д. Максютово, где терригенно-карбонатные отложения верхнего ордовика без видимого несогласия перекрываются терригенными отложениями нижнего силура (Краузе, Маслов, 1961).

В 2018 г. разрез Максютово изучался авторами с целью получения палеонтологической характеристики пограничных отложений ордовика–силура. Было проведено детальное описание разреза с отбором фауны (граптолиты, пробы на конодонты).

Разрез Максютово находится на правом берегу р. Белой в 1 км на запад, юго-запад от одноименной деревни (перенесена с берега р. Белой), на особо охраняемой территории национального парка «Башкирия». В скальных выходах с запада на восток обнажаются мощные терригенные отложения басинской толщи ашинской свиты венда, на них залегают кварцевые песчаники тирляно-кагинской толщи верхнего ордовика с мелкогалечными конгломератами небольшой мощности в основании; мощность пачки до 18 м. Выше согласно залегают массивные светло-серые доломиты мощностью 11 м.

В 0,2 м выше кровли массивных светло-серых доломитов ордовика (азимут пад. 78º угол 40°) в темно-серых тонкоплитчатых известковистых алевролитах (элементы залегания те же), собраны многочисленные граптолиты хорошей сохранности (обр. 11026, 11026А). В составе комплекса: *Spirograptus guerichi* Loydell, Storch et Melchin, *Streptograptus pseudoruncinatus* (Bjerr.), *Stimulograptus halli* (Barr.), *Parapetalolithus* sp. Комплекс характерен для зоны Spirograptus guerichi основания теличского яруса лландовери. Мощность пачки алевролитов с граптолитами 0,85 м.

Выше залегают массивные средне-плитчатые доломиты, мощность 2,5 м.

На них залегает слой темно-серых тонкоплитчатых алевритистых доломитов, мощностью 0,6 м. В 0,3 м от основания слоя проходит тонкая зона дробления, в 0,12 м выше которой собраны многочисленные граптолиты хорошей сохранности (обр. 11027): *Spirograptus turriculatus* (Barr.), *Cochlograptus veles* (Richter), *Torquigraptus proteus* (Barr.), *Monograptus*

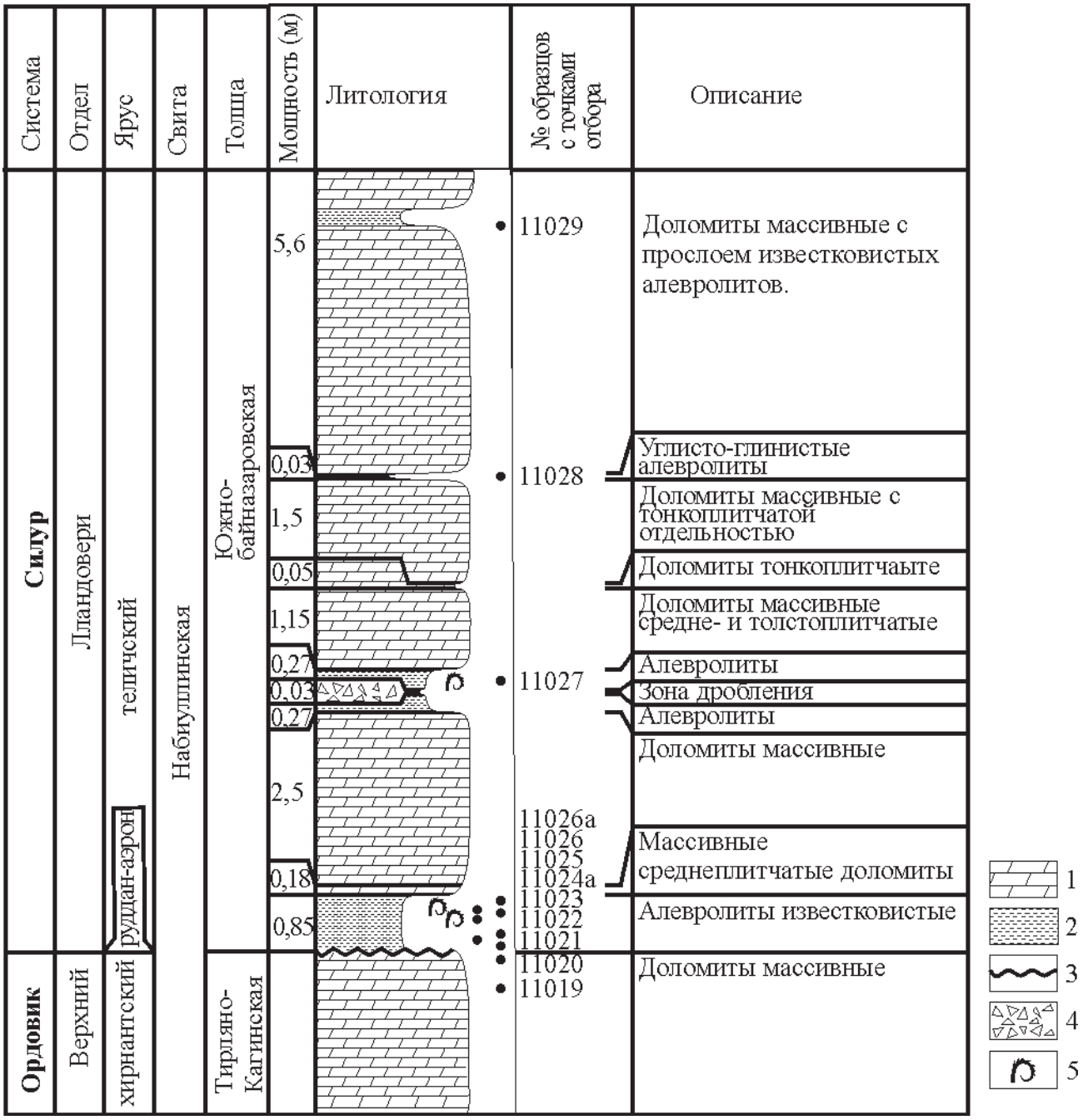


Рис. Разрез Максютово. 1 – доломиты и доломитистые песчаники, 2 – темно-серые алевритистые доломиты, 3 – углисто-глинистые алевролиты, 4 – зона дробления, 5 – граптолиты.

marri (Perner), *Streptograptus plumosus* (Baily), *Monograptus priodon* Bronn, *Pristiograptus* ex gr. *nudus* (Lapw.), *Oktavites contortus* (Perner), *Pseudoplegmatograptus* sp. indet. Вместе с граптолитами найдены цефалоподы и сколекодонты. Комплекс граптолитов соответствует зоне Spirograptus turriculatus-Streptograptus crispus теличского яруса лландовери.

Выше, в виде скальных обнажений, залегают массивные толстоплитчатые доломиты с тонкими прослоями (до 3 см) углисто-глинистых алевролитов и серых тонкоплитчатых алевритистых доломитов; мощность пачки до 8 м.

Общая мощность силурийской части разреза от алевролитов с граптолитами до тектонического контакта с песчаниками такатинской свиты девона – до 15 м (рис).

Таким образом, в разрезе Максютово установлена последовательность из двух граптолитовых зон нижней части теличского яруса лландовери: Spirograptus guerichi и Spirograptus turriculatus–Streptograptus crispus. Ранее из данного разреза по сборам В.А. Маслова были известны находки граптолитов только из зоны Sp. guerichi (определения Т.Н. Корень; Краузе, Маслов, 1961).

При выполнении стратиграфо-палеонтологических работ для ГДП-200 из данного разреза А.Н. Абрамовой были отобраны образцы, из которых Т.М. Мавринской были определены конодонты – *Astropentagnathus irregularis* Mostler, *A. araneum* McCraken, *Distamodus egregius* (Walliser), *Pterospathodus amorphognathoides* (Walliser), *P. pennatus* (Walliser), характерные для зоны P. amorphognathoides теличского яруса лландовери (Артюшкова и др., 2012).

Выводы. В разрезе Максютово по граптолитам установлено отсутствие интервала нижнего силура в объеме двух ярусов лландоверийского отдела – рудданского и аэронского (рис.). При описании разреза на границе доломитовой и алевролитовой пачки отмечено небольшое угловое несогласие (в пределах 3º) и зона дробления, связанная с тектоникой. Выпадение интервала рудданского и аэронского ярусов в данном разрезе объясняется тектоническими дислокациями.

Изменение условий осадконакопления в конце ордовика–начале силура в регионе происходило постепенно, и, возможно, граница ордовика–силура не имеет четкого литологического маркера. Перспективными разрезами на поиск нижнесилурийских отложений остается ряд обнажений в районе д. Новосубхангулово.

СЕКЦИЯ ПО ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЕ

МОЛЛЮСКИ СИНГИЛЬСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА

Г. А. Данукалова[1, 2], Е. М. Осипова[1]

[1]Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа, danukalova@ufaras.ru
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

При изучении нижневолжских разрезов особое внимание уделяется исследованию малакофауны, что связано с повсеместной встречаемостью раковин моллюсков почти на всем протяжении от г. Волгоград до северного побережья Каспийского моря. Исследователями были выделены малакокомплексы и руководящие формы моллюсков.

Согласно традиционной точке зрения сингильские отложения располагались между бакинским и хазарским горизонтами и в стратиграфической шкале квартера России коррелировались с лихвинским горизонтом (около 0.4 Ма) и с MIS11. Верхи сингильских отложений видны в низах береговых обрывов, а нижняя их часть уходит под урез воды в р. Волга и вскрывается только скважинами. Исследователями обычно анализировалась только верхняя часть сингильских глин. В то же время существовало мнение Г. И. Попова (1983, с. 10), основанное на изучении многочисленных скважин в регионе, что «сингильские слои в стратотипическом районе слагают верхнюю часть нижнехазарских отложений и никак не связаны с … бакинскими осадками или с низами нижнехазарского горизонта». Новые скважинные материалы (2013-2018 гг.) свидетельствуют о залегании сингильских отложений между нижнехазарскими и верхнехазарскими и, таким образом, подтверждают мнение Г. И. Попова, что позволяет считать сингильские отложения значительно более молодыми (конец среднего плейстоцена), чем предполагалось ранее. Таким образом, изменяется объем и положение нижнего и верхнего подгоризонтов хазара, а также представление об истории геологического развития Прикаспия в среднем плейстоцене (Застрожнов и др., 2018).

Авторами изучены комплексы моллюсков из отложений, сопоставляемых с сингильским интервалом как в опорных местонахождениях квартера Нижневолжского региона, так и по керну скважин. От с. Райгород до с. Черный Яр в сингильских отложениях присутствует редкий детрит моллюсков (например, Ступино: *Unio, Viviparus*) и торфянистые прослои; южнее с. Черный Яр в толще глин, песков и супесей наряду с растительными остатками присутствуют раковины пресноводных и солоноватоводных моллюсков. В большинстве береговых обрывов южнее с. Черный Яр сингильские глинистые и песчано-глинистые отложения разделяются на две части – нижнюю темно-серой окраски, бóльшую по объёму, и верхнюю часть, окрашенную в желтовато-серый цвет. Малакокомплексы этих частей различаются между собой. По скважинным материалам возможно выделение лишь единого интервала.

Первый пресноводно-солоноватоводный комплекс малакофауны из нижней части сингильских глин представлен раковинами двустворчатых и брюхоногих моллюсков из местонахождений Черный Яр, Займище, Цаган-Аман, Восток, Косика, Копановка, Владимировка. Всего определено 28 таксонов из 15 родов и 11 семейств. К пресноводным моллюскам относятся рода *Lymnaea, Bithynia, Valvata, Lithoglyphus, Viviparus, Sphaerium* и *Corbicula*, а рода *Pyrgula, Adacna, Monodacna* и *Hypanis* обитают в солоноватоводных водоемах и способны переносить значительное опреснение. Виды рода *Didacna* не встречаются при значительном опреснении. Представители рода *Dreissena* могли обитать как в условиях пресных и слабосоленых вод (*D. polymorpha* (Pallas, 1773)), так и в солоноватоводных водоемах (*D. rostriformis distincta* Andrussov, 1903). В комплексе встречены совместно пресноводные виды, каспийские гастроподы и кардииды, что, вероятно, объясняется близостью берега моря. Наличие корбикул свидетельствует о накоплении отложений в условиях относительно теплого климата. Ассоциации моллюсков из местонахождений Займища 5b и 6, Цаган-Аман

6 и Косика 2/2 и Косика 3 отличается от других присутствием специфических видов дидакн, что свидетельствует о более мористых условиях накопления осадков.

Второй пресноводно-солоноватоводный комплекс моллюсков из верхней части сингильских отложений представлен двустворчатыми и брюхоногими моллюсками из отложений местонахождений Владимировка, Восток, Косика, Сероглазовка. Всего определено 19 таксонов из 11 родов и 8 семейств. Отличие видового состава этого комплекса от ассоциации моллюсков комплекса 1 заключается в меньшем количестве экземпляров и меньшем видовом разнообразии, присутствии немногочисленных дидакн и наличии моллюсков, живущих в водоемах с течением, что в целом свидетельствует о развитии регрессивного этапа накопления осадков.

Комплекс моллюсков из сингильских отложений скважин 2 – Косика, 3а – Ленино, 5 – Сероглазовка, 1 – Замьяны, 2 – Райгород, 3 – Нижнее Займище, и 6 – Копановка характеризуется присутствием 21 вида из 13 родов и 11 семейств пресноводных (*Valvata, Viviparus, Lithoglyphus, Theodoxus, Fagotia, Pisidium, Sphaerium, Unio, Corbicula*) и солоноватоводных моллюсков (*Pyrgula, Dreissena, Didacna, Hypanis, Adacna*).

Изученный материал показал, что условия накопления сингильских отложений не являлись однородными – осадки формировались как в значительно опресненных водоемах, так и при периодическом их подтоплении морскими водами. Наши исследования подтверждают мнение Г.И. Попова (1983, с. 10) о том, что «это осадки пресных, временами заболачивающихся озер и лиманов, образовавшихся в фазу регрессии раннехазарского моря».

Южнее широты с. Черный Яр в толще сингильских отложений наряду с лимнофильными моллюсками встречаются каспийские гастроподы и кардииды, что связано с близостью берега отступающего моря, что согласуется с данными Г.И. Попова (1983).

Снизу-вверх по разрезу наблюдается видовое и количественное обеднение малакологического комплекса, свидетельствующее о развитии регрессивного этапа.

Основной вывод исследований – формирование сингильских отложений происходило в заключительный регрессивный этап развития раннехазарского бассейна.

Авторы благодарны руководству Приволжской гидрогеологической экспедиции и А. С. Застрожнову (ВСЕГЕИ, г. Санкт-Петербург) за возможность изучения керна скважин и организацию полевых работ.

Работа выполнена в рамках Государственных бюджетных тем №№ 0252-2016-0006 и 0246-2019-0118.

ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НОВЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НЕОГЕНА И КВАРТЕРА БЕЛАРУСИ

С. В. Демидова[1], Т. Б. Рылова[2], Т. В. Якубовская[1]

[1]РУП «Научно-производственный центр по геологии», Минск, Беларусь, demidovasvet@mail.ru
[2]Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, Беларусь

С 2017 г. в Республике Беларусь нижняя граница четвертичной системы/периода и плейстоценового отдела/эпохи принята на уровне 2,58 млн лет, в соответствии с Международной стратиграфической шкалой (МСШ). В связи с этим выполнена ревизия имеющихся материалов и внесены изменения в Стратиграфические схемы неогеновых и четвертичных отложений Беларуси 2010 г. Обоснование нового положения неоген–четвертичной границы в геологическом разрезе территории Беларуси, а также выделения новых региональных и местных стратиграфических подразделений схем неогена и квартера выполнено по геологическим и палеоботаническим (спорово-пыльцевым и палеокарпологическим) данным.

В настоящее время в стратиграфической схеме неогена плиоценовый отдел является двучленным и состоит из нижнего и верхнего подотделов, которым соответствуют занклский и пьяченцский ярусы МСШ. Дворецкий горизонт бывшего верхнего плиоцена как аналог

гелазского яруса МСШ перемещен в основание нижнего плейстоцена четвертичной системы. В региональной части схемы неогена упразднен колочинский надгоризонт плиоцена. Плиоцен представлен холмечским горизонтом с двумя подгоризонтами – нижнехолмечским и верхнехолмечским (аналоги занклия и пьяченция). Уточнено название регионального палинокомплекса нижнехолмечского подгоризонта. Выделены новые местные стратиграфические подразделения – кремушевская свита с двумя подсвитами (нижнекремушевской и верхнекремушевской) как аналоги холмечского горизонта/свиты и его подгоризонтов/подсвит в бассейне палео-Немана.

Кремушевская свита – это плиоценовые отложения разрезов ряда пробуренных в Новогрудском районе Гродненской области скважин, ранее относимые к асокской и детомльской свитам/горизонтам верхнего миоцена (Горецкий, 1970, 1980; Рылова, 1980, 2002; Якубовская, 1984). Голостратотип свиты – отложения, вскрытые скв. 135 у д. Кремушевка на гл. 102,5–123,5 м и скв. 136 у д. Слочва на гл. 135,4–155,0 м, получившие палеоботаническую характеристику. Мощность свиты в этих разрезах 19,6–21,0 м. Нижнекремушевская подсвита (скв. 135, гл. 102,5–123,5 м; скв. 136, гл. 148,6–155,0 м) – пески тонко-мелкозернистые и разнозернистые, с прослойками глины; выше залегают горизонтально-слоистые алевриты и глины оскольчатые, с зеркалами скольжения. В разрезе скв. 135 в интервале глубин 102,5–109,7 м выделен спорово-пыльцевой комплекс *Pinus*–Taxodiaceae–*Quercus*–*Betula.* Из толщи отложений нижнекремушевской подсвиты в разрезе скв. 136 получена семенная флора с представителями раннего плиоцена – флористический комплекс (ФК) Холмеч 1: *Pilularia pliocenica* Dorof., *Typha pliocenica* Dorof., *Sparganium noduliferum* C. et. E. M. Reid, *Carex* cf. *flagellata* C. et E.M. Reid, *Naumdurgia subthyrsiflora* Nikit., *Ajuga antiqua* E. M. Reid, *Hartziella* sp. и др. Отложения подсвиты в обеих скважинах залегают на мелу, их мощность до 24,6 м. Верхнекремушевская подсвита выделена в разрезе скв. 136 (гл. 135,4–147,7 м). Здесь она представлена отложениями нижней части бывшей асокской и верхов бывшей детомльской свит: внизу – около 5 м песка кварцевого, выше – чередование песчаных, глинистых и алевритовых слоев (Горецкий, 1977; Якубовская, 1984). В породах подсвиты обнаружена семенная флора с *Azolla pseudopinnata* Nikit., *Caulinia palaeotenuissima* Dorof., *Acorus pseudocalamus* Dorof., *Teucrium tatianae* Nikit. – характерными видами флористического комплекса Холмеч 2 верхнего плиоцена Беларуси. Мощность подсвиты 12,3 м.

Стратиграфическая схема четвертичных отложений Беларуси дополнена дворецким горизонтом (аналог гелазия), который располагается в основании плейстоцена и вместе с гомельским горизонтом составляет его нижний подотдел. В составе дворецкого горизонта выделены ольховский и любчанский подгоризонты – новые региональные стратоны. Они описаны в бассейне палео-Немана, где дворецкий горизонт получил достаточно полную палеоботаническую характеристику. Основанием для выделения подгоризонтов стали существенные различия в климатических условиях ольховского крихрона и любчанского термохрона.

Ольховские слои с явными признаками похолодания были выделены Г. И. Горецким (1977) по палинологическим данным Н.А. Махнач и Т. Б. Рыловой (1977) в асокской свите белицкой серии палео-Немана и соотносились с похолоданием в начале позднего акчагыла. Слои описаны в типовых разрезах скв. 120 у д. Лозы (гл. 92,6–98,6 м) и в скв. 119 у д. Детомля (гл. 78,8–88,6 м), где состоят из прослоев песка тонкозернистого, разделенных алевритом (нижний прослой песка неслоистый – русловая фация, алевриты и верхний песок с горизонтальной слоистостью и характерным для этого интервала пепельно-серым цветом), а также алеврита песчанистого зеленовато-серого с прослоями глины темно-серой в нижней части. Общая мощность отложений здесь до 9,8 м. Залегают ольховские слои в этих разрезах, согласно схеме 2010 г., на породах детомльского горизонта верхнего миоцена со стратиграфическим перерывом в объеме верхнего в миоцене асокского горизонта и всего плиоцена. Однако переоценка палеоботанических данных по скв. 119 показала, что в этом разрезе ольховские породы, вероятно, перекрывают плиоценовые отложения кремушевской свиты.

Спорово-пыльцевые спектры ольховских слоев характеризуются следующими особенностями (Махнач, Рылова, 1977): преобладанием пыльцы NAP в общем составе спектров (до 77%); небольшим содержанием пыльцевых зерен AP (иногда менее 20%); ведущей ролью пыльцы *Betula*, в т.ч. встречается *Betula nana* L., заметным участием *Alnus* и *Salix* среди лиственных пород; небольшой долей пыльцы хвойных, в основном *Pinus* aff. *sylvestris* L., реже *Picea*, *Larix*, *Abies*, *Juniperus*; господством пыльцы Poaceae (до 65%) среди трав; резким увеличением количества спор зеленых мхов Bryales. Подобные спектры получены также по скв. 135 у д. Кремушевка (гл. 94,36–98,92 м) (Рылова, 1980). В этих слоях выделена спорово-пыльцевая зона R dv 1 NAP–*Betula*–*Pinus*.

Семенная флора ольховских слоев (ФК Ольховка) известна в разрезе скв. 119 у д. Детомля и выявлена Т.В. Якубовской на гл. 62,0–65,5 м в скв. 107 у д. Кривичи Лидского района Гродненской области. Она представлена бедным набором видов: *Salvinia glabra* P. Nikit., *Azolla pseudopinnata* P. Nikit., *Potamogeton vaginatus* Turcz., *P. longistylus* Dorof., *Carex paucifloroides* Wieliczk., *Betula* sp., *Hippuris vulgaris* L., *Ranunculus* ex gr. *lingua* L. и др. Более выразительная флора ФК Ольховка встречена в скв. 7 (гл. 114,5–116,4 м) у г.п. Зельва Гродненской области (Рылова, Якубовская, 1999; Якубовская и др., 2015). Она является переходной от ФК Холмеч 2 к ФК Дворец и содержит остатки пяти видов селягинелл, в т. ч. *Selaginella selaginoides* (L.) P. Beauv. ex Schrank et Mart., *S. tetraedra* Wieliczk., *S. helvetica* (L.) Spring., многочисленные остатки *Betula*, среди которых *B.* cf. *nana* L., и других представителей гляциоплейстоцена, что свидетельствует о формировании ольховских слоев во время значительного похолодания.

Над ольховскими слоями в вышеуказанных разрезах залегают алеврит и глина слоистые, серые с зеленоватым и голубоватым оттенком – любчанские слои (новогрудские в схеме 2010 г.). В скв. 120 у д. Лозы эти отложения вскрыты на гл. 87,5–92,6 м, в разрезе скв. 119 – на гл. 72,5–78,8 м; мощность 5,1–6,3 м. Изученные в них палиноспектры отличает увеличение в общем составе доли древесной пыльцы, основными составляющими которой являются *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, а также присутствие пыльцы широколиственных пород *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Corylus* и в незначительном количестве – пыльцы неогеновых реликтов, часть которой, возможно, находится во вторичном залегании. В отложениях выделена региональная пыльцевая зона R dv 2 *Pinus*–*Picea*–*Betula*–NAP. Характерные виды семенной флоры – *Azolla interglacialis* Nikit., *A. pseudopinnata* Nikit., *Potamogeton sivcovense* Dorof., *Scirpus atroviroides* Dorof., *Carex paucifloroides* Dorof., *Eleocharis maximowiczii* Dorof., *Elatine pseudoalsinastrum* Dorof. et Wieliczk. и др., относящиеся к ФК Дворец.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СУБАРКТИЧЕСКИХ ОЗЕР МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ

Д. Б. Денисов, А. Л. Косова, С. И. Вокуева

Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, Апатиты, proffessuir@gmail.com

Субарктические озера Мурманской области являются уникальными источниками палеоэкологической информации о развитии окружающей среды и климата региона в историческом прошлом. В силу своего географического положения, экосистемы этих водоемов являются крайне чувствительными ко всем изменениям гидролого-геохимических, метеорологических и других факторов, что позволяет использовать палеолимнологические исследования донных отложений (ДО) для реконструкции исторического развития условий формирования качества вод и динамики состояния экосистем водоемов. Дальнейшая эксплуатация природных ресурсов и развитие промышленности не представляется возможной без знаний о долговременных климатических трендах, что является научно-обоснованной базой для адаптаций природопользования к наблюдаемым изменениям и минимизации негативных последствий. Современные изменения арктической климатической системы в сторону

потепления (Демин и др., 2015; Бардин и др., 2015; Груза, Ранькова, 2012) актуализируют исследования исторической динамики палеогеографических обстановок в голоцене. Потепление климата выступает одном из модуляторов антропогенно-обусловленных процессов загрязнения и эвтрофирования пресноводных экосистем в зонах интенсивного природопользования арктической зоны, где температурный режим выступает в качестве лимитирующего развитие организмов фактора. Поэтому интерпретация и вскрытие причин глобальных структурно-функциональных перестроек экосистем субарктических внутренних водоемов, наблюдаемых в последние десятилетия, требуют комплексного анализа долговременных изменений, происходящих в «доиндустриальную» эпоху на протяжение голоцена.

Комплексные палеоэкологические исследования, включая диатомовый анализ донных отложений (ДО) озер, проводимые на базе ФИЦ КНЦ РАН, позволили получить большое количество данных об историческом развитии экосистем разнотипных водоемов региона в позднем плейстоцене и голоцене (Каган, 1975; 2012; Олюнина и др., 2008; Денисов, 2007; Денисов и др., 2015; Толстоброва и др., 2016; Николаева и др., 2017; Косова и др., 2017; 2018; Шилова, 2011; Шилова и др., 2019).

Проведена реконструкция смены морских условий на пресноводные в озере, расположенном на Карельском берегу Кандалакшского залива Белого моря (N66,785986° E32,387407°) с помощью диатомового анализа с учетом литологических и хронометрических данных. На начальном этапе своего формирования озеро представляло собой приледниковый водоем, затем – мелководный морской залив. Понижение уровня моря, вызванное гляциостатическим поднятием территории, привело к изоляции водоема от моря и его опреснению 7060 ± 160 л. н. (кал.). Сравнительно высокая скорость смены условий с морских на пресноводные могла быть вызвана сейсмическим событием (Косова и др., 2018). В ДО малого озера (N67,532221° E31,751619°) в депрессии оз. Имандра, в ответ на палеосейсмическое событие в среднем голоцене также зафиксирована перестройка диатомовых комплексов, которая подтверждается палинологическими и литостратиграфическими данными (Косова и др., 2019). Проведенные исследования показали определенный потенциал диатомового анализа для регистрации тектонических процессов в голоцене. Результаты свидетельствуют о возможности сейсмической активности на территории Мурманской области, что необходимо учитывать при размещении объектов промышленности и энергетики.

Особый интерес представляют результаты палеоэкологических исследований голоценовых ДО озер Хибинского горного массива (Мурманская обл.). Было показано, что условия и скорости седиментации существенно варьируют в различных водоемах в пределах Хибин, и определяются динамикой гидролого-гидрографических процессов на их водосборах в голоцене. Так, в оз. Щучье (N67,838234° E33,671667°) расположенном в приустьевом участке реки Кунийок, мощность отложений сапропелей достигает 7,5 м, в то время как

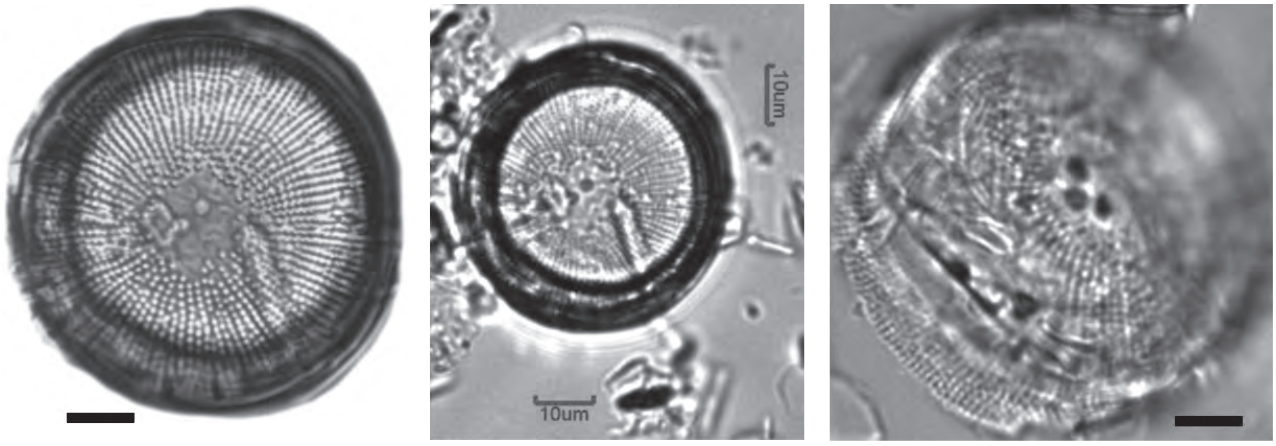


Рис. *Orthoseira roeseana* из нижней части (бореальный период) отложений оз. Щучье (Хибинский горный массив). Длина масштабной линейки 10 мкм.

в непроточном оз. Купальное (N67,665013° E33,633286°) в течение голоцена сформировался всего 1 м ДО. Динамика диатомовых комплексов по разрезу этих водоемов также существенно отличается. В оз. Щучье типичными представителями были мелкопанцирные формы *Fragilaria* sensu lato, в отдельные периоды встречались реофилы – *Hannaea arcus* (Ehrb.) R.M.Patrick, *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M.Schmidt и планктонные диатомеи – *Aulacoseira subarctica* (O.Müll.) Haworth, *A. valida* (Grun.) Kramm., *A. nivaloides* (Camburn) J.English et M.Potapova. В нижней части разреза встречаются переотложенные морские виды диатомей, а также редкий для современных отложений пресноводный вид – *Orthoseira roeseana* (Rabenh.) Pfitzer (рис.). Водоем развивался в условиях изменений гидрологического режима и интенсивности эрозионных (в т.ч. селевых) процессов на водосборе (Шилова и др., 2019). В оз. Купальное на протяжении голоцена доминировали бентосные диатомеи и обрастатели. Их трансформации отражают, преимущественно, климатические вариации и изменения режима увлажнения в голоцене. Так, в среднем голоцене доминировали виды рода *Pinnularia* (*Pinnularia divergens* W. Smith, *P. divergentissima* (Grun.) Cl., *P. viridis* (Nitzsch) Ehrb., которые в последние 4 тыс. лет (кал.) сменили представители рода *Eunotia* (*Eunotia arcus* Ehrb., *E. vanheurckii* R.M.Patrick, *E. triodon* Ehrb.) (Денисов, 2005; Ильяшук и др., 2007).

Современные ДО малых горных озер Хибин представляют значительный интерес как индикаторы антропогенных модификаций экосистем в последние столетия. Значительным потенциалом для выявления последствий аэротехногенного загрязнения и других регулирующих развитие водных экосистем факторов, включая динамику климата, обладают ДО малых горных озер, расположенных на высотах свыше 700 м над у.м. в ледниковых цирках. Сочетании малых площадей зеркала и водосбора с большими глубинами (до 25,7 м), определяет аккумуляцию хронологически правильно стратифицированных ДО, а сравнительно малый период открытой воды делает экосистему предельно чувствительной к климатическим вариациям и атмосферному загрязнению (Моисеенко и др., 1997; Денисов и др., 2015; Денисов, 2012; Денисов, 2013)

Для ДО разнотипных субарктических озер Мурманской области наиболее резкие изменения параметров водных экосистем различных ландшафтов оказались характерны для современного периода – XX–начало XXI веков, что объясняется как усилением антропогенного фактора, так и глобальными процессами изменения окружающей природной среды и потепления климата. В дальнейшем необходимо развивать комплексное исследование голоценовых и позднеплейстоценовых отложений озер АЗ РФ, процессов седиментогенеза и таксономического разнообразия диатомовых комплексов для детальных палеоэкологических реконструкций, как научной основы для прогнозирования будущих изменений арктической биогеографической обстановки и адекватной адаптации современного природопользования к их возможным последствиям.

БИОТА, ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ И КЛИМАТ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ ПЛИОЦЕНА К ПЛЕЙСТОЦЕНУ

В. С. Зыкин, В. С. Зыкина, Д. Г. Маликов

Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск, zykin@igm.nsc.ru

Становление природной среды, биоты и климата четвертичного периода с частым чередованием ледниковых и межледниковых эпох охватывает длительный период. В течение этого времени в Западной Сибири, как и по всей планете, произошли сложные необратимые изменения. В связи с множеством резких рубежей в этом интервале граница между неогеном и четвертичной системой за последнее время, только официально переносилась три раза. Плиоцен-плейстоценовые отложения юга Западной Сибири (юг Западно-Сибирской равнины и Горный Алтай) представляют уникальный архив, содержащий значительную информацию об эволюции природной среды и климата этой обширной территории.

Ранний плиоцен характеризуется относительно стабильной континентальной седиментацией в речных, озерных и субаэральных условиях. В то время существовала достаточно хорошо развитая, слабо врезанная речная система со стоком на север на абсолютных высотах значительно выше меженного уровня современных рек, ориентированная на высокий уровень Океана. Почвенный покров на юге равнины формировались при высоком уровне грунтовых вод по типу вертисолей. Фауна млекопитающих соответствовала фауне русциния Западной Европы (Зыкин и др., 2007). Фауна пресноводных моллюсков характеризовалась широким распространением теплолюбивых сино-индийских и западносибирских эндемичных родов восточно-азиатского происхождения с достаточно высокими темпами формообразования. Она существовала в незамерзающих континентальных водоемах. Климат был относительно стабильным, умеренно-теплый. Видообразование в раннем плиоцене на юге равнины происходило только среди представителей теплолюбивой малакофауны. Среди палеарктической малакофауны, широко расселившейся в речных и озерных водоемах Западно-Сибирской равнины с терминального миоцена, случаев видообразования не зафиксировано до настоящего времени. Еще существовал фаунистический обмен между Западной Сибирью и сино-индийской фаунистической областью.

На рубеже раннего и позднего плиоцена около 3,2 млн лет назад на юге Западной Сибири произошла коренная перестройка пресноводной биоты, связанная с похолоданием. Вымирают почти все теплолюбивые виды пресноводных моллюсков, включающие представителей более 10 родов, малакофауна приобретает палеарктический облик. С этого времени фаунистический обмен между югом равнины и Сино-Индийской областью прекратился, что связано с поднятием горных систем Внутренней Азии. Этим объясняется отсутствие миграций теплолюбивых сино-индийских элементов в последующие потепления климата. В начале позднего плиоцена в малакофауне еще сохраняются отдельные представители теплолюбивой раннеплиоценовой фауны, к которым относятся виды рода *Allocinma, Borysthenia pronaticina* и *Amesoda capillaceum.* Дальнейшее похолодание, около 2,6 млн лет назад привело к окончательному вымиранию всех раннеплиоценовых реликтов кроме *Borysthenia pronaticina* и приобретению пресноводной малакофауной современного облика. Появляются многие представители семейства Pisidiidae. Русцинийская фауна млекопитающих близ этого рубежа замещается на более холодоустойчивую ранневиллафранкскую фауну. Среди остракод впервые в Западной Сибири появляется широко распространенный в плейстоцене вид *Limnocythera vara.* На Горном Алтае в башкаусское время, относимое по палеомагнитным данным к нижнему плейстоцену, по находкам ледогранников, фиксируется первое горное оледенение и фрагменты речных долин, свидетельствующие о стоке на север. Палеомагнитными исследованиями обнаружена широкая зона отрицательной полярности, соответствующая хрону Матуяма в магнитостратиграфической шкале, что позволяет коррелировать эти отложения с нижним плейстоценом. В Северной Азии единственный разрез, который следует принять за региональный стратотип нижней границы плейстоцена на уровне 2,6 млн лет назад, находится в обрыве правого склона долины Иртыша у пос. Лебяжье. Он хорошо охарактеризован палеонтологически и в нем была определена граница Гаусс-Матуяма.

Муккурская теплая эпоха, начавшаяся около 2,1 млн лет назад и соответствующая тиглию Северо-Западной Европы, отчетливо фиксируется в Западной Сибири по появлению в малакофауне видов теплолюбивых родов *Allocinma, Corbicula, Corbiculina, Odhneripisidium,* мигрировавших на юг Западной Сибири из Средней Азии, а также вселением в континентальные водоемы палеарктических видов рода *Sphaerium* (*S. rivicola, S. corneum, S. asiaticum, S. nucleus*). Современная северная граница распространения корбикул ограничена среднегодовой температурой +16 °С (Чепалыга, 1985) и зимней температурой –8 °С. Установлено, что корбикулы живут в реках, не покрывающихся льдом и гибнут, если температура около 0°С держится более недели (Genner, Vaate, 1991). Среди мелких млекопитающих впервые появляются некорнезубые полёвки *Allophaiomys deucalion,* а также типичные представители степных и полупустынных ландшафтов (*Plioscirtopoda, Spermophilus*).

Существенное похолодание началось в ерестнинское время, около рубежа 1,8 млн лет маркируется вымиранием среди пресноводной и наземной малакофауны, среди которой начинают преобладать мелкие двустворчатые моллюски рода *Euglesa*. Климат в это время близок современному. Непосредственно выше эпизода Олдувей в битекейском разрезе (Северный Казахстан) зафиксировано первое появление *Allophaiomys pliocaenicus* (Зыкин и др., 2007). В ерестнинской и убинской свитах, по данным В. С. Волковой, увеличивается количество растений субальпийской и тундровых зон, свидетельствующих о прогрессивном похолодании.

В конце раннего плейстоцена, со стадии МИС 22 на юге Западной Сибири началось отчетливое чередование холодных ледниковых и теплых межледниковых эпох, выраженное началом формирования лессово-почвенной последовательности. В межледниковые эпохи конца раннего и в начале среднего плейстоцена преобладало степное и лесостепное суббореальное почвообразование, формировались луговые, лугово-черноземные почвы. В середине среднего плейстоцена, в МИС 15 появились первые мощные, оглиненные черноземы, близкие современным восточно-европейским аналогам. В одну из наиболее ранних теплых эпох среднего плейстоцена в реки Западной Сибири вселился европейский пресноводный двустворчатый моллюск *Pisidium clessini* (*P. astartoides*).

Работа выполнена в рамках Государственного задания, проект № 0330-2019-0017 и при финансовой поддержке РФФИ, гранты №№ 19-05-00513 и 20-05-00801.

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ И РАССЕЛЕНИЕ ФАУНЫ ОСТРАКОД В КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВОДОЕМАХ ПЛЕЙСТОЦЕНА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

В. А. Коновалова

Томский государственный университет, Томск, konovalova@ggf.tsu.ru

Пресноводная фауна остракод Западно-Сибирской равнины зоогеографически типична для четвертичных отложений Евразии и состоит в основном из широко распространенных голарктических (34), палеарктических (37), космополитных (7) и эндемичных (13) видов. Значительные вариации таксономического состава сообществ остракод в пределах исследуемой территории отражают ее большие размеры и различия между климатическими зонами и типами водоемов.

По схеме структурно-формационного районирования Западно-Сибирская равнина подразделяется на четыре субширотные зоны палеогеографической природы, связанной с покровными оледенениями и их деградацией. На севере региона выделяются две крупные разновозрастные ледниковые зоны – Заполярная зона оледенений позднего неоплейстоцена и Северная зона оледенений среднего неоплейстоцена. Перигляциальная область делится на Центральную приледниковую зону и Южную внеледниковую зону с преобладанием лессово-почвенного комплекса (Пояснительная записка…, 2013).

На основе литературных и собственных данных проведен анализ таксономического состава сообществ остракод и их распространение во времени и пространстве в зависимости от климатического фактора в пределах перигляциальной области.

Одним из важнейших контролирующих факторов в распространении сообществ остракод является температура. По отношению к температуре выделяются: а) *эвритермные* виды, обычно наиболее распространенные; б) *холодостенотермные*, к которым относятся арктические виды, а также представители весенней фауны остракод, в) *теплостенотермные*, включающие преимущественно летние формы остракод, а также промежуточные группы: олиго-, мезо- и политермофильные (Meisch, 2000).

Впервые климатические условия близкие современным в Сибири возникли около 2,6 млн лет назад и сопровождались резким похолоданием и иссушением климата

на Западно-Сибирской равнине в начале иртышского времени (Глобальные…, 2008). Этот рубеж фиксируется исчезновением в западносибирской фауне континентальных остракод реккурентных мезотермофильных родов *Cypria* и *Darwinula,* а также политермофильных понто-каспийских элементов (род *Caspiocypris*), которые успешно развивались в течение всего миоцена и плиоцена на юге Западно-Сибирской равнины. Это время можно считать началом формирования современного облика остракодовых сообществ. В их структуре доминирующая роль принадлежит эвритермным видам 8 родов 5 семейств.

Граница 1,8 млн лет между гелазием и калабрием в байкальской записи климата (уникального архива изменения климата и природной среды Центральной Азии) отмечена глобальным похолоданием, продолжавшемся до ~1,5 млн лет, хотя в начале периода отмечен относительно короткий этап влажного, умеренно-теплого климата (Глобальные и региональные…, 2008). В фауне остракод перигляциальной области Западно-Сибирской равнины наблюдается почти двукратное увеличение родового разнообразия всех семейств: 17 родов против 8. Доминирующими становятся представители двух семейств Candonidae (5 родов) и Cyprididae (7 родов). Большинство представителей семейства Candonidae, по данным Л. М. Семеновой (2005), являются типичными холодолюбами. Среди Cyprididae также увеличивается количество холодостенотермных и мезотермофильных элементов. Интервал от 1,5 до 0,98 млн лет фиксируется в байкальской записи как время умеренно-холодного, влажного климата. После всплеска таксономического разнообразия в начале кочковского (эоплейстоцен) времени последующее развитие фауны остракод не показывает резких изменений в видовом составе. Происходит лишь постепенное замещение одних видов другими снизу вверх по разрезу (Казьмина, 1980).

Граница 0,8 млн лет между эоплейстоценом и неоплейстоценом совпадает со временем очередного похолодания климата на территории Западно-Сибирской равнины. Интервал 0,8–0,012 млн лет характеризуется совершенно новыми климатическими условиями неоплейстоцена – резкое прогрессирующее похолодание, оледенения, сменяющиеся климатическими оптимумами, прослеживаемая четкая ритмичность и контрастность климатических условий (Глобальные…, 2008). На рубеже эоплейстоцена и неоплейстоцена перестройка структуры сообщества остракод происходит только на родовом и видовом уровнях. Из 17 родов, существовавших в кочковское время (эоплейстоцен), исчезают 3 рекуррентных рода Cyprididae и Candonidae (*Cypris, Heterocypris* и *Paracandona*) и вновь появляются представители рода *Cypria*. С завершением кочковского этапа связано вымирание и появление новых родов и видов семейства Limnocytheridae, происходит формирование краснодубровско-федосовской фауны. Отложения краснодубровской и федосовской свит формировались в течение раннего и среднего неоплейстоцена. Породы этих свит среди всех отложений плейстоцена Западно-Сибирской равнины выделяются наибольшими площадями развития. Федосовская свита накапливалась в условиях ледниково-подпрудных бассейнов перигляциальной области, краснодубровская – в субаэральных и озерно-аллювиальных условиях внеледниковой зоны.

Основу комплекса остракод этого времени составляют представители 3 семейств – Candonidae, Ilyocyprididae, Limnocytheridae. Доминирующая роль данных семейств в раннем – среднем неоплейстоцене, вероятно, объясняется их лучшей адаптацией к температурным колебаниям данного периода. Увеличение численности и разнообразие кандонид и илиоципридид свидетельствует, по мнению К. Н. Негадаева-Никонова (1989), о похолодании и переходе от теплого климата к умеренному и, возможно, холодному. В отношении лимноцитерид интересно отметить тот факт, что уменьшение их таксономического разнообразия наблюдается с неогена до голоцена. Вероятно, такая тенденция связана с общим трендом похолодания, так как развитие лимноцитерид происходит в основном в относительно теплые фазы. В структуре фауны остракод начинают преобладать холодолюбивые и холодовыносливые виды ципридоидей, обладающие облегченными, гладкостенными и совершенными в гидродинамическом отношении раковинами.

Начало позднего неоплейстоцена (127–126 тыс. л. н.) характеризуется теплым и гумидным климатом казанцевского (эемского) межледниковья. После него тенденция изменений

природных условий была направлена в сторону аридизации и похолодания. В позднеоплейстоценовых комплексах остракод основное развитие получают представители 5 семейств: Candonidae, Ilyocyprididae, Limnocytheridae, Cyprididae, Cytheridae.

Начало голоцена (10-12 тыс. лет) на данной территории характеризуется прогрессирующим потеплением с тенденцией к похолоданию после его термического оптимума (около 5500 л.н.). Амплитуда и скорость климатических изменений были существенно ниже, чем в предыдущие эпохи (Глобальные…, 2008). В голоценовых ассоциациях остракод изменения происходят и на видовом уровне, и на уровне семейств. В конце позднего неоплейстоцена происходит появление теплостенотермных и мезотермофильных представителей семейства Notodromatidae и вновь отмечается появление и развитие термоэврипластичных Darwinulidae, которые исчезли в плиоцене. Остракоды двух последних семейств отмечены только во внеледниковой зоне.

Таким образом, на рубежах резких климатических изменений происходил всплеск таксономического разнообразия в сообществах остракод, который был обусловлен не эволюционными процессами, а миграциями рачков в зависимости от колебаний климата. При таких колебаниях температур остракоды, как зависимые элементы, неизбежно будут находиться в поисках экологических ниш с оптимальными условиями обитания. В палеоценозах остракод основное развитие получают эвритермные виды с долей участия термофильных элементов на определенных временных срезах.

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ В ГОЛОЦЕНОВЫХ ОСАДКАХ МАЛЫХ ОЗЕР МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ИНДИКАТОРЫ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ

А. Л. Косова[1], Д. Б. Денисов[1], С. Б. Николаева[2]

[1]Институт проблем промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты
[2]Геологический институт ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты; annkosova1976@yandex.ru

Одним из методов, позволяющих реконструировать этапы развития озерных экосистем, является диатомовый анализ. Было рассмотрено вертикальное распределение и динамика показателей диатомовых комплексов в голоценовых колонках донных отложений трех малых озер Мурманской области. Озера расположены в разных ландшафтных районах.

Озеро Тридцатка (N 66°47′129″; E 32°23′043″) с абсолютной отметкой уреза воды 49,6 м расположено в 11 км западнее Карельского берега Белого моря. С глубины 6,5 м были отобраны осадки мощностью 1 м. Всего в изученных отложениях было обнаружено 123 вида из 37 родов. На начальном этапе в этом районе существовал приледниковый водоем, в котором происходило накопление алевритов и песков. Диатомовый комплекс отличается содержанием единичных обломков морских видов *Trachyneis,* солоноватоводных *Rhabdonema*, *Diploneis,* а также пресноводных *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Kramm*, Pantocsekiella rossii* (H. Håkansson) K. T. Kiss et Ács. Такой состав и малочисленность створок отражают слабо осолоненные условия седиментации осадков за счет притока в пресное приледниковое озеро морской воды. На втором этапе развития осадконакопление происходило в условиях мелководного морского залива, отложения в котором, вероятно, формировались в условиях активной гидродинамики, на что указывает наличие в донных отложениях створок пелагического вида *Hyalodiscus scoticus* (Kütz.) Grun и мелких фрагментов раковин. Следующий этап характеризуется быстрой сменой морских условий на пресноводные. Об этом свидетельствует и малая мощность переходной зоны, и смена диатомовой флоры. В донных отложениях переходной зоны наблюдается значительное изменение видового состава диатомовых комплексов и резкое снижение содержания поли- и мезогалобов. В составе диатомовых комплексов преобладают планктонные олигогалобы родов *Aulacosei*a и *Cyclotella*, а представители рода *Fragilaria*, увеличение численности которых отмечается в ходе изоляции

от морских бассейнов (Субетто и др., 2012; Корсакова и др., 2015; Шилова, 2017), представлены единично. Виды рода *Cyclotella* характерны для олиготрофных озер высоких широт и развиваются при устойчивой стратификации вод.

Следует отметить, такой состав диатомовой флоры в изученной озерной котловине свидетельствует об улучшении климатических условий в этот период (Ruhland et al., 2015). Сдвиг состава диатомовых ассоциаций в сторону увеличения содержания *Cyclotella* spp. также отмечается в ответ на современное повышение температур в высоких широтах и увеличение продолжительности безледного периода (Smol et al., 2005). Концентрации и таксономическое разнообразие возрастают, в связи с установлением более спокойных и благоприятных для развития диатомей условий. Лежащая выше толща осадков представлена темно-коричневой гиттией, в которой доминирующая роль полностью принадлежит диатомеям-олигогалобам (*A. alpigena*, *P. rossii*, *A. pfaffiana*). По результатам радиоуглеродного датирования время полной изоляции бассейна от моря произошло 7060 ± 160 л. н. (кал.), что соответствует атлантическому периоду.

При изучении осадочной последовательности было установлено, что формирование переходной зоны происходило в глубоководных условиях**,** нехарактерных для других изолированных озер беломорского побережья (Колька и др., 2012; Корсакова и др., 2015). Объяснением резкого изменения водности и быстрой смены седиментационной обстановки может быть быстрое поднятие континента и/или блоковые перемещения. О предполагаемом участии тектонической компоненты свидетельствуют и явные следы подновления уступа, в основании которого расположена озерная котловина, а также неотектоника всего Беломорья, где в последние годы обнаружены многочисленные проявления послеледниковой тектонической активности (Тарасов, Шлыкова, 2006; Рыбалко и др., 2011; Евзеров и др., 2016, Шварев, Никонов, 2017; и др.).

Безымянные озера 1 (N 67°32.40’; E 31°48.70’) и 2 (N 67°31.98’; E 31°45.18’) расположены в депрессии оз. Имандра, на плоской заболоченной территории в 0,4–1,3 км от Уполокшской губы на высотных отметках 148,8 м и 133,4 м н.у.м., соответсвенно.

В озере 1 бурением вскрыта ненарушенная последовательность осадков, мощностью 1,2 м, представленных гиттией. В донных отложениях зарегистрировано 72 таксона, относящихся к 26 родам. На протяжении всей толщи донных отложений из озера 1 в составе диатомовых комплексов преобладали виды, характерные для болот и дистрофных озер: *Frustulia rhomboides* (Ehrenberg) De Toni, представители родов *Brachysira* (*Brachysira follis* (Ehrenberg) R. Ross in Hartley, *Brachysira brebissonii* R. Ross), *Eunotia* и *Pinnularia*. Диатомовая флора представлена типичными пресноводными таксонами. Особенностью динамики развития диатомовой флоры во времени является смена *Brachysira follis* другим видом данного рода - *Brachysira brebissonii.* Оба вида описаны как типичные ацидофилы, характерные для олиготорофных низкоминерализованных вод. Отмечено замещение видов рода *Eunotia* видами рода *Pinnularia*, что свидетельствует об изменении водности и поверхностного стока, заболачивании водоема в условиях сухого холодного климата (Шелехова, 1998). Границы между диатомовыми зонами отражают смену экологических условий обитания диатомовой флоры, при этом не наблюдается резких литологических границ.

В разрезе донных отложений мощностью 2,1 м, вскрытых при бурении в озере 2, выявлен горизонт мощностью 30 см, резко отличающийся от подстилающих и перекрывающих его осадков. Он состоит из «обломков» гиттии и алеврита разной формы, торфа, песка, обломков древесины и других растительных остатков (брекчиевый горизонт). В донных отложениях обнаружено 205 таксонов, относящихся к 58 родам. Доминирующий комплекс озера 2 представлен видами рода *Brachysira*, такими как: *Brachysira zellensis* (Grunow) Round et Mann, *Brachysira vitrea* (Grunow) R. Ross in Hartley, *Brachysira brebissonii*, численность которых подвержена значительным изменениям от нижних слоев к верхним. Интересно выявление в составе олигогалобной флоры вида *Mastogloia lacustris* (Grun.) Grun. in van Heurck. Этот вид описывается как алькалифил и эвригалинный мезогалоб (Каган, 2012) и характерен для водоемов, отделившихся от моря. Присутствие *Mastogloia lacustris* зафиксировано

с момента интенсивного накопления органики в первой половине атлантического периода до субатлантического периода. Следовательно, его появление в донных отложениях озера не может быть связано с морской трансгрессией на данной территории. *Mastogloia lacustris* встречается в пресноводных водоемах, но чаще там, где выше минерализация или щелочная среда. Возможно, развитие данного вида происходило в результате изменения химического состава воды. Озеро расположено в зоне разломов и не исключено, что в него одновременно поступали как трещинные, так и поверхностные воды. Состав диатомовых комплексов из брекчиевого горизонта сходен с флорой из нижележащих слоев, что указывает на однородность условий окружающей среды. Резкое снижение общего обилия диатомей связано с поступлением огромного количества терригенного материала с водосборной площади. Богатая диатомовая флора и доминирование планктонных видов, характерных для более крупных озер, наблюдаемая в вышележащем слое, и их последующее исчезновение также свидетельствуют в пользу предположения, что такой характер нарушений вызван эрозией, перемещением и последующим переотложением осадков. Это могло быть связано с поднятием уровня оз. Имандра и заплеском большой волны со стороны озера на прилегающую низменность (Николаева и др., 2016) или иными тектоническими причинами.

АНАЛИЗ СТАТКОВ ОСТРАКОД И ФОРАМИНИФЕР ИЗ МОРСКИХ ГОЛОЦЕНОВЫХ ТЕРРАС ДОЛИНЫ ХОЛЛЕНДЕРДАЛЕН (ЗАПАДНЫЙ ШПИЦБЕРГЕН)

Н. В. Куприянова

ВНИИОкеангеология им. И. С. Грамберга, Санкт-Петербург, nataliyakupriyanova@mail.ru

При исследовании образцов из морских голоценовых террас долины Холлендердален (Западный Шпицберген) было установлено, что, помимо голоценового комплекса фораминифер и остракод in situ, присутствуют несколько тысяч и более экземпляров ядер остракод и в меньшем количестве фораминифер, переотложенные из разновозрастных пород. Из них были сгруппированы комплексы (2-5), состав которых приведен ниже.

1. Голоценовый комплекс фораминифер и остракод (in situ). Разнообразный (24 вида) и насыщенный фораминиферами (до 208 раковин) комплекс с многочисленными остракодами приурочен к цокольной части только одного обнажения. В составе комплекса доминируют виды рода *Cibicides* (*C. lobatulus, C. rotundatus*, *Cibicides* spp.), составляющие более половины числа видов. Такие сообщества характерны для отмелей в прибрежных частях моря, развиваются при нестабильной динамической обстановке, связанной с придонными течениями. Присутствие (до 30%) мелководных, солоноватоводных, арктических видов группы *Elphidium* gr. *excavatum* (*E. excavatum forma clavatum, E. excavatum forma alba* и др.) свидетельствует о распреснении бассейна. Единично (менее 5 раковин на образец) присутствуют бореально-арктические и бореальные виды *Nonionella labradorica, Astrononion gallowayi, Islandiella* (*I. neoteretis, I. islandica*), свидетельствующие о слабой морской трансгрессии. Большое разнообразие и высокая численность комплекса с *Cibicides*, свидетельствует о высокой биопродуктивности фораминифер, связанной с прогревом поверхностных водных масс и обилием питательных веществ. Комплекс формировался в гляцио-морских условиях в верхней сублиторальной зоне внутришельфового бассейна со слабым придонным течением и под влиянием пресных вод; его формирование совпало со стадией потепления. Следует отметить, что бóльшая часть образцов содержит растительные остатки озёрно-болотного типа современного облика.

2. Позднепалеозойский (карбон?–пермь) комплекс остракод. Обилие и разнообразие остатков остракод и единичных фораминифер. Остракоды наиболее близки к пресноводным и солоноватоводным видам, существовавших в позднепермское время в озёрно-континентальных, либо лагунно-морских бассейнах, что свидетельствует о переотложении остатков на месте? или о близком источнике их сноса. Ядра остракод разной степени сохранности,

от сильно деформированных, уплощённых, трещиноватых, реже цельные без внешней известковой или хитиновой оболочки (створок). Тела остракод замещены серым известняком, благодаря чему, вероятно, ядра могли находиться в ископаемом состоянии столь длительное время.

Обилие остатков остракод характерно для условий застойных (лагунно-континентальных) вод при недостатке кислорода, при высоких температурах и давлении вышележащих (предположительно триасовых?) пород. Отдельные целые ядра из крупной и средней фракций образца, по характерному контуру и другим морфологическим особенностям условно можно определить до рода и реже до принадлежности к группе видов. По нашим данным, здесь представлены остракоды двух возрастных уровней:

– *уфимского яруса* средней перми, близкие к виду-индексу *Darwinula* ex gr. *angusta* и сопутствующими видами, по контору близкие к группе остракод с грушевидно-овальной, удлинённо-клиновидной, удлинённо-овальной форм. По литературным данным, уфимские комплексы остракод известны из пермских отложений Башкирии и Оренбургской области, отложений Русской платформы и Тимана (Белоусова 1971; Кашеварова, 1958; 1961).

– *северодвинского подъяруса*, татарского яруса верхней перми, для которого более характерны раковины остракод с удлинённо-овальной, овально-прямоугольной и трапецидальной или близкой к овальной форме. К ним можно отнести *Darwinula* ex gr. *inornata, D.* ex gr. *paralella,* типичные формы которых являются индексами северодвинского комплекса остракод Башкирского и Оренбургского Предуралья (Кочеткова, 1959, 1970).

Многочисленные ядра остракод могут принадлежать и более древним видам, возможно каменноугольного (?) возраста. Уточнение требует дополнительного анализа имеющейся коллекции.

3. Триас–раннеюрский? комплекс остракод. Остракоды (ядра) встречены единично практически по всему разрезу, с количественным максимумом (более 30 раковин) в верхних частях разреза. В некоторых случаях остатки остракод по размерам и контору раковины, а также по сохранившимся элементам внутреннего строения (линии сращения двух створок, мускульным отпечаткам) условно можно отнести к родам *Ogmoconcha, Ogmoconchella, Ussuricavina*. Эти рода известны в составе многочисленных и разнообразных остракодовых сообществ, соответствующих биофациям мелководных и прибрежно-морских, относительно тепловодных бассейнов, которые были широко распространены в арктической зоогеографической провинции в поздем триасе–ранней? юре.

4. Меловой? комплекс фораминифер. По всему разрезу встречены обломки и единичные агглютинированные фораминифер (литуолиды, саккаммины) мелового (морской альб?) возраста (устное сообщение В.А. Басова).

5. Палеогеновый? комплекс агглютинированных фораминифер. Представлен большим количеством крупных (более 1 мм) обломков агглютинированных раковин охристого цвета, размеры редких сохранившихся раковин достигают 2–6 мм. Фораминиферы принадлежат родам *Reophax?, Hemisphaerammina?, Astrorhiza?,* но не определены до вида. Предполагается палеогеновый возраст комплекса. Вероятно, развитие фораминифер происходило в условиях замкнутого или полузамкнутого застойного бассейна при недостатке кислорода (аноксии), увеличенном содержании углекислоты и отсутствии $CaCO_3$, необходимого для строительства известковых раковин, в условиях аридного климата.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ГОЛОЦЕНОВЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОТНОСИТЕЛЬНОГО УРОВНЯ МОРЯ НА ОСНОВЕ МОРСКИХ ДИАТОМОВЫХ КОМПЛЕКСОВ РАЙОНА ДУНДЕРБУХТЫ (ЗЕМЛЯ ВЕДЕЛЯ ЯРЛСБЕРГА, ЗАПАДНЫЙ ШПИЦБЕРГЕН)

К. В. Полещук[1], З. В. Пушина[2], С. Р. Веркулич[1]

[1]Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург
[2]ВНИИОкеангеология им. И. С. Грамберга, Санкт-Петербург; ksya.poleshuk@gmail.com

Изменения относительного уровня моря в квартере на архипелаге Шпицберген изучаются российскими и зарубежными исследователями; тем не менее, многочисленные данные распределены мозаично и не покрывают всего архипелага. Большинство палеогеографических реконструкций изменения уровня моря на Шпицбергене основываются на гипсометрических характеристиках морских террас, возрасте плавника и костей китов, а также на наличии в четвертичных отложениях раковин морских моллюсков. Одновременно с этим, ископаемая морская диатомовая флора архипелага представлена в публикациях незначительно. В 2016 г. в ходе совместных геоморфологических и палеогеографических исследований в районе Дундербухты (Земля Веделя Ярлсберга, о. Западный Шпицберген) были изучены разрезы морских отложений, в которых были обнаружены и описаны богатые диатомовые комплексы.

Четвертичные отложения в районе исследования были изучены в пределах интервала высот 2–52 м над уровнем моря. Диатомовые комплексы сохранились только в разрезе Sd-40 общей мощностью 2,5 м. Его верхняя граница соответствует поверхности второй террасы (8–10 м над уровнем моря). В горизонте алевритовых песков серого и темно-серого цвета (глубиной 0,95–2,4 м) с раковинами морских моллюсков *in situ* (*Mya truncata*, *Astarta* sp, *Hiatella arctica*) сохранился полноценный диатомовый комплекс. Датирование раковин морских моллюсков из глубины 2 м дало возраст 8380±150 ^{14}C л. н. Это позволяет предполагать формирование данной толщи в конце раннего–среднем голоцене. Отбор образцов на диатомовый анализ из разреза Sd-40 проводился каждые 5–10 см. Подготовка проб выполнялась по стандартной методике («Диатомовые водоросли СССР…», 1974) в лаборатории ФГБУ «ААНИИ» в Баренцбурге. Всего в 22 образцах было обнаружено 80 различных видов диатомей.

В установленных диатомовых комплексах представлены 4 экологические группы: сублиторальные солоноватоводно-морские, сублиторальные морские, неритические морские и неритические ледово-морские. Количественно преобладают виды сублиторальной морской экологической группы (60%) – *Cocconeis costata* W. Gregory, *Grammatophora angulosa* Ehrenberg, *Pleurosigma angulatum* (J.T. Quekett) W. Smith, *Odontella aurita* (Lyngbye) C. Agardh, *Fragilaria investiens* (W. Smith) A. Cleve-Euler, *Rhabdonema arcuatum* (Lyngbye) Kützing и др. Наличие в значимом количестве морских неритических видов (*Thalassiosira hyalina* (Grunow) Gran, *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowski и др.), а также их распределение по колонке, может свидетельствовать о трансгрессивных периодах. Важную роль играет присутствие ледово-морских видов (*Bacretosira fragilis* (Gran) Gran и *Fragilariopsis oceanica* (Cleve) Hasle). Велико разнообразие сублиторальных солоноватоводно-морских видов (*Tabularia fasciculata* (C. Agardh) D.M. Williams et Round, *Rhoicosphenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bertalot, *Navicula* cf. *perminuta* Grunow, *Scolipleura tumida* (Brébisson ex Kützing) Rabenhorst и др.), что говорит о вероятном распреснении прибрежной зоны, в которой формировался данный комплекс (Campeau et al., 1999; Witkiwski, 2000). На основе изменения процентного соотношения видов экологических групп по разрезу были выделены 4 зоны.

Зона 1 соответствует началу формирования отложений, обнаружена на глубинах 2,4–2,2 м. Для этой зоны характерно относительно высокое количество сублиторальных морских видов с постепенным уменьшением концентрации вверх по разрезу. Такое распределение подтверждается соотношением видов *Cocconeis costata, Odontella aurita, Rhabdonema arcuatum* и др. Также зоне 1 соответствуют максимальные значения количества неритических морских видов, в особенности это справедливо для видов рода *Thalassiosira* (до 25%

от общего количества створок). При этом отмечается незначительное количество ледово-морских видов и относительно высокое – сублиторальных солоноватоводно-морских видов. Этот период характеризуется относительно тепловодными условиями и небольшой глубиной прибрежной зоны, в которой происходило некоторое опреснение, но также есть приток морских вод, о чем свидетельствует процент неритических видов. **Зона 2** установлена на глубинах 2,2–1,75 м. На фоне стабильно доминирующей группы сублиторальных морских видов диатомей заметно уменьшение доли неритических морских и увеличение доли сублиторальных солоноватоводно-морских видов (*Tabularia fasciculata,* виды рода *Navicula,* споры *Chaetoceros* sp.). Кроме того, увеличение количества спор *Chaetoceros* sp. может указывать на рост биологической продуктивности водоема. В то же время отмечается некоторое увеличение доли *Bacretosira fragilis,* относящейся к неритической ледово-морской экологической группе. Таким образом, относительно предыдущего данный период характеризуется возможной тенденцией к похолоданию и большему опреснению водоема, а также уменьшением влияния открыто-морских вод, что может указывать на понижение относительного уровня моря. **Зона 3** соответствует глубинам 1,75–1,2 м. На этом отрезке доля доминирующих сублиторальных морских видов диатомей достигает своего максимума, особенно велико количество *Cocconeis costata.* При этом значительно уменьшается процент неритических морских видов, а доля неритических ледово-морских, напротив, увеличивается. Также несколько понижается общий процент сублиторальных солоновато-водных видов, тогда как количество створок отдельных видов может достигать своего максимума (*Tabularia fasciculata).* В целом, этот период характеризуется более холодноводными условиями, чем установленными в начале колонки, а также понижением уровня моря и формированием на небольшой глубине прибрежного водоема сублиторального морского комплекса с постоянным небольшим распреснением. В **зоне 4** диатомовые водоросли представлены единично или отсутствуют.

Представленные диатомовые комплексы формировались в условиях неглубокого водоема, вероятно в прибрежно-морской зоне на глубине нескольких метров. С конца раннего голоцена уровень воды находился в регрессивной фазе за исключением небольшого подъема в начале описываемого периода. Также прослеживается тенденция к похолоданию на фоне уменьшения опреснения и снижения роли открыто-морских вод. Предположительно, большее опреснение и относительно теплые условия в первой половине описываемого периода свидетельствуют о таянии ледников в оптимум голоцена. Этому отрезку времени также соответствует относительно высокий уровень моря. Последующее увеличение холодолюбивых видов, а также уменьшение опреснения и понижение уровня, вероятно, говорят о возможном похолодании. Результаты диатомового анализа были дополнены данными, полученными по ископаемым фораминиферам из разрезов Sd-37 и Sd-39, в которых представлены более древние горизонты, а диатомовые комплексы не сохранились. Полученные данные указывают на относительные изменения уровня моря в долине Дундердален в пределах 25 и более метров с начала раннего голоцена до начала среднего голоцена.

Авторы благодарят сотрудников Российской научной арктической экспедиции на архипелаге Шпицберген (РАЭ-Ш) ФГБУ «ААНИИ» и сотрудников химико-аналитической лаборатории РАЭ-Ш в пос. Баренцбург за помощь в организации экспедиционных исследований и обработке образцов четвертичных отложений.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОАЗИСА БАНГЕРА (ВОСТОЧНАЯ АНТАРКТИДА): ЭНДЕМИЧНЫЕ И НОВЫЕ ТАКСОНЫ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

З. В. Пушина[1], Р. М. Гогорев[2], М. А. Гололобова[3], А. С. Бирюков[4]

[1]ВНИИОкеангеология им. И. С. Грамберга, Санкт-Петербург, musatova@mail.ru
[2]Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
[3]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
[4]Полярная морская геологоразведочная экспедиция, Санкт-Петербург, г. Ломоносов

Географическое распределение ископаемых диатомовых водорослей в Южном океане обусловлено особенностями геологической, климатической и океанологической истории Южного океана. Кайнозойский этап развития Южного океана отмечен таким важнейшим событием как возникновение более 30 млн лет назад Циркумантарктического течения и, как следствие, формирования покровного оледенения в пределах Восточной и Западной Антарктиды (Крашенинников, Басов, 1986). Последнее привело к смене характера осадконакопления в Южном океане и необратимому похолоданию планеты и, в частности, может являться одной из причин высокой степени эндемичности диатомовой флоры в этом регионе. Важными районами изучения стратиграфии и палеоэкологии Антарктиды являются оазисы. Изучение донных отложений в них, а также очень немногочисленные находки ископаемых микропалеонтологических остатков в обнажениях, дополняют известные данные, полученные в результате глубоководного бурения отложений Южного океана (Harwood, Maruyama, 1992; Scherer et al., 2007; и др.). Так одним из оазисов, перспективных для восстановления кайнозойской истории Восточной Антарктиды, является самый большой оазис в Антарктиде – оазис Бангера.

Оазис Бангера расположен в береговой зоне Восточной Антарктиды между 100 и 102° в. д. По широте он ограничен параллелями 66º и 66,3º ю.ш. и состоит из массива площадью около 280 км^2 (материковая часть) и расположенных к северу от него островов в морских водоемах Какапон и проход Эдисто, общей площадью около 167 км^2 (Большиянов, 1990, 2005). Оазис Бангера со всех сторон окружен ледниками: с севера – шельфовым ледником Шеклтона, с запада – выводным ледником Эдисто, с юга – выводным ледником Апфела, с востока – краевой частью континентального ледникового покрова берега Нокса. Орографический план местности свидетельствует о том, что холмы Бангера являются группой островов в океане, окруженных с севера и запада плавучими ледниками, а с юга и востока – ледниками, налегающими на морское дно. Диатомовые водоросли были изучены в отложениях голоцена различных водоемов оазиса: в морских бассейнах, бухте Извилистая, пресноводных озерах и озерах с чередующимися морскими и пресноводными условиями (Bolshiyanov et al., 1991, 1993; Pushina, 1995; Melles et al., 1997; Kulbe et al., 2001; Verkulich et al., 2002; Пушина, 2008; и др.). Изученная диатомовая флора богата в видовом отношении и количественно. Особенностями как морской, так и пресноводной диатомовой флоры являются монодоминантность диатомовых ассоциаций, разнообразие планктонной и бентосной диатомовой флоры, ее эндемизм. Из донных отложений морского залива Рыбий Хвост были описаны два новых диатомовых вида *Thalassiosira longifultoportulata* Gogorev et Pushina и *T. bungerensis* Gogorev et Pushina, последний пока установлен только в оазисе Бангера (Gogorev et al., 2010). В 62-64 (2016-2019 гг.) Российских Антарктических экспедициях геологические работы проводились на суше оазиса Бангера: изучались кайнозойские отложения удаленных от морских заливов обнажений оазиса, морских террас и береговых отложений. Исследованные осадки большей частью представляют собой алеврито-песчаные суглинки с большим количеством гальки и щебня, алевритовые суглинки с редким щебнем, слоистые алевритовые пески и др. С целью установления возраста и проведения палеоэкологической реконструкции формирования отложений в оазисе был изучен количественный и видовой состав диатомовых. Сохранность створок диатомей варьировала от хорошей до очень плохой (мельчайшие обломки). Всего обнаружено 38 морских, 4 пресноводных вида

диатомовых водорослей и один вид силикофлагеллят *Dictyocha speculum* Ehrenberg. Наиболее важными являются находки ископаемых диатомовых на относительных высотных уровнях 74-93 м в западной части оазиса. Период формирования отложений, вмещающих створки диатомовых, предполагается как плиоценовый(?)–четвертичный. В отложениях обнажения 63432 на полуострове Вертолетный (обр. 63432-1) на высоте 93 м обнаружен богатый диатомовый комплекс, в котором доминируют пресноводно-солоноватоводный вид навикулоидных диатомовых (40% от всего состава комплекса) и морской вид *Actinocyclus* sp. (34%), который предположительно является новым для науки вследствие уникальности некоторых морфологических признаков и отсутствия аналогов в литературе. В числе сопутствующих видов – *Podosira antarctica* Gogorev et Pushina (8%), впервые описанный из миоценовых отложений массива Фишер (горы Принс-Чарльз, Восточная Антарктида), и другие. Формирование отложений происходило в условиях морского опресненного водоема (лагуна?).

В отложениях обнажений 63401 на п-ве Крылатый (обр. 63401-6) на высоте 84 м и 63433 на п-ве Вертолетный (обр. 63433-2) на высоте 74 м обнаружены комплексы морских диатомовых, бедные в видовом отношении, в которых доминируют прибрежные *Actinocyclus* sp. и *Podosira antarctica*, в качестве сопутствующего вида – *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Kützing. Формирование отложений происходило в прибрежных условиях морского залива. Следующий период формирования отложений морского генезиса имеет предположительно верхнеплейстоценовый возраст (МИС 3 – 57-29 тыс. л. н.). Он установлен в интервале высот от 36 до 51 м по находкам комплексов диатомовых водорослей и спикул губок, которые обнаружены иногда в очень большом количестве. Установленные диатомовые комплексы отражают условия осадконакопления в прибрежной зоне морского водоема.

В обнажении 63433 (образец 63433-1 на высоте 47 м и образец 63431-2 на высоте 36 м) обнаружены богатые комплексы морских диатомовых. В комплексе доминируют прибрежные *Actinocyclus* sp. – 59%. Сопутствуют *Chaetoceros* sp. (12%) и *Podosira antarctica* (11%). Также весьма интересен комплекс видов *Thalassiosira*, обнаруженных в этих образцах. Это хорошо известные виды *Thalassiosira gracilis* (G. Karst.) Hust. и *T. oestrupii* (Ostenf.) Proschk.- Lavr. ex Hasle, известные из отложений неоген-четвертичного возраста Южного океана (Brady, 1979; Baldauf, Barron, 1991; Bohaty et al., 1998; Harwood et al., 2000; и др.). Один вид этого рода предположительно отнесен по сходству некоторых морфологических признаков к *Thalassiosira* cf. *symbolophora* H.-J. Schrad., который описан из отложений колонок позднего миоцена в тропической части Индийского океана (Schrader, 1974). Часть таксонов определена только до рода – *Thalassiosira* sp. 1, *Thalassiosira* sp. 2, *Thalassiosira* sp. 3 – вследствие единичности материала, недостаточного числа морфологических признаков и отсутствия аналогов в современной литературе. Однако один вид, названный предварительно *Thalassiosira* sp. 4, имеет как сходство с некоторыми современными и ископаемыми видами, так и отличительные от них признаки, позволяющими предложить его как новый для науки. Нужно отметить наличие во всех диатомовых комплексах вида *Actinocyclus* sp. Сходный с ним вид, обнаруженный в плиоценовых отложениях керна CIROS 2 (пролив Мак-Мердо, море Росса), американский ученый Д.М. Хэрвуд указал как *Actinocyclus actinochilus* (Ehrenberg) Simonsen (Harwood, 1986).

В детально изученных диатомовых комплексах из голоценовых отложений морских заливов оазиса Бангера установлены *Actinocyclus actinochilus* и *Actinocyclus* cf. *octonarius* (Пушина, 2008). Обнаруженный нами *Actinocyclus* sp. в них отсутствует, также как отсутствуют и миоценовые виды-индексы в изученных нами диатомовых комплексах, что позволяет, с определенной долей вероятности, считать *Actinocyclus* sp. стратиграфическим видом-индексом плиоцен-четвертичных отложений. По мнению Р.М. Гогорева (Гогорев, Пушина, 2015) систематика и номенклатурная история видов рода *Actinocyclus* не только в Антарктике, но и в целом не разработаны, необходима таксономическая ревизия этого рода.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ГОЛОЦЕНОВОЙ ИСТОРИИ МАЛОГО КАВКАЗА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ ОЗЕРА КАРИ В АРМЕНИИ

Т. В. Сапелко[1], И. Г. Габриелян[2], А. В. Лудикова[1], М. А. Кулькова[3], Д. Д. Кузнецов[1], В. Р. Бойнагарян[4]

[1]Институт озероведения РАН, Санкт-Петербург, tsapelko@mail.ru
[2]Институт ботаники им. А. Тахтаджяна НАН РА, Ереван, Армения
[3]Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург
[4]Ереванский государственный университет, Ереван, Армения

Стратиграфия голоцена Малого Кавказа строится в основном на разрезах торфяников и естественнонаучном изучении археологических памятников (Алешинская, Саядян, 1983; Саядян, 2000, 2009; Joannin et al., 2014; Leroyer et al., 2016; и др.). Как показали наши комплексные палеолимнологические исследования на высокогорных озерах Армянского нагорья, начатые в 2018 г. в рамках Российско-армянского проекта (Сапелко и др., 2018), озера Армении, расположенные на высоте около 3000 м, являются хорошим источником для реконструкций развития озерных экосистем в голоцене. Первые результаты комплексного исследования получены по оз. Кари на южном макросклоне вулканического массива Арагац Армянского нагорья. Озеро ледникового происхождения расположено на высоте 3187 м, котловина подпружена остатками древней морены позднеплейстоценового–голоценового возраста (Бойнагрян, 2007). Водосборный бассейн сложен вулканогенными породами и представлен холмисто-западинным рельефом. Питание озера происходит в основном за счет талых вод и в меньшей степени за счет родников. Современная верхняя граница леса в горах Армении проходит на высотах 1900–2000 м над уровнем моря.

На оз. Кари отобрано 7 кернов в двух точках на разные виды анализов. Получены пять радиоуглеродных датировок (Sapelko et al., 2019). По полученным результатам комплексного исследования донных отложений, включающего в себя данные палинологического, карпологического, диатомового, геохимического и радиоуглеродного анализов, получены этапы развития озера и его водосборного бассейна на протяжении последних 4000 лет.

4000–3000 кал. (калиброванных) лет назад. Отложения наиболее раннего этапа представлены суглинками со сравнительно невысоким содержанием органического вещества. Отложения характеризуются высоким содержанием терригенных компонентов (Al_2O_3 (18,5–17,8%), SiO_2 (52,7–51,2%), MgO (2,46–2,3%), Fe_2O_3 (7,33–7,13%), Zr (294–247ppm)). По химическому составу суглинки отвечают составу щелочных андезитов, составляющих материнские породы. Макроостатки не были обнаружены. Условия для развития растительности были неблагоприятными. Преобладает ксерофитная растительность. Климат теплый и сухой. Уровень воды в озере, вероятно, был ниже современного. На это указывает доминирование бентосных диатомей, среди которых преобладают виды-аэрофилы, населяющие периодически увлажняемые местообитания. Высокое содержание фитолитов свидетельствует об интенсивных эрозионных процессах на берегах озера. В дальнейшем рост содержания обрастателей *Cymbella perpusilla* и *Eunotia glacialis* указывает на зарастание прибрежных мелководий, распространение переувлажненных местообитаний. По-прежнему высокий процентный вклад фитолитов в сумму кремнистых микрофоссилий свидетельствует о существенной роли аллохтонного вещества в осадконакоплении.

3000–2000 кал. лет назад. На следующем этапе минеральное осадконакопление сменяется органогенным. В озере накапливались осадки с максимальным содержанием органического вещества (30–50%). Происходит изменение осадконакопления, которое характеризуется увеличением содержания некоторых микроэлементов (Cl, Sc, Ga, As, Sr, Zr), и таких компонентов, как (K_2O, CaO). Это был период увлажнения климата и некоторого похолодания, способствующего распространению лесов и подъема верхней границы леса выше современной. Леса представлены, как хвойными с преобладанием *Pinus*, так и широколиственными породами с преобладанием *Quercus* sp. В донных отложениях этого периода обнаружено

максимальное количество макроостатков. Среди растений это в основном Cyperaceae, а среди фауны – жесткокрылые и остракоды. В составе диатомовых комплексов доминируют планктонные *Aulacoseira* spp. Данный этап характеризуется увеличением глубины озера при зарастании прибрежных мелководий. Возможно, в этот период более глубоководные условия периодически чередовались с мелководными. Высокое относительное содержание створок диатомей свидетельствует о преимущественно автохтонном осадконакоплении. В свою очередь, снижение доли фитолитов в общей сумме кремнистых микрофоссилий указывает на сокращение роли материала, приносимого с водосбора, в формировании донных отложений.

2000–1000 кал. лет назад. В тонкослоистых отложениях светло-коричневого суглинка и черного органогенного сапропеля содержание органического вещества снижается в среднем до 27%. Повышенные значения индекса химического выветривания указывают на влажные условия климата в начале периода. Дальнейшее уменьшение содержания всех терригенных элементов и увеличение органогенных элементов в отложениях, таких как сера и фосфор, указывают на уменьшение уровня воды и эвтрофикацию водоема в условиях достаточно теплого климата. Древесных пород становится меньше, широко распространяются злаковые сообщества, что указывает на теплый и более сухой климат. Граница леса снижается. Макроостатков в донных отложений становится меньше. Характерна стабилизация условий на берегах озера или уменьшение объемов поверхностного стока, на что указывает низкое относительное содержание фитолитов.

1000 кал. лет назад–настоящее время. Донные отложения представляют собой торфянистую гиттию с постепенным снижением органики в современных отложениях до 15%. По данным геохимических индикаторов палеоклимата (CIA, Fe_2O_3/CaO, K_2O/Na_2O), в этот период происходит изменение климата в сторону сухих и прохладных условий, а затем в сторону увлажнения и потепления. Увеличение содержание серы, фосфора (P_2O_5), хлора свидетельствует о продолжающемся процессе заторфованности озера по берегам. Концентрация створок диатомей в этот период достигает максимальных значений. В составе диатомовых комплексов доминируют обрастатели. Уровень озера, очевидно, стабилизировался, оставаясь в среднем не выше, чем в предыдущий период, но более высоким, чем на наиболее раннем этапе. Тем не менее, преобладание эпифитов *Staurosira venter* и *Psammothidium subatomoides* свидетельствует о благоприятных условиях для колонизации погруженного субстрата, что может быть результатом высокой прозрачности воды. На этом этапе происходит дальнейшее сокращение древесных сообществ, увеличиваясь немного вновь в основном за счет хвойных пород около 600 лет назад. Устанавливается верхняя граница леса, близкая к современной.

На основании комплексного анализа выделены периоды динамики природной среды в течение последних 4000 лет, связанные с климатическими, тектоническими и антропогенными факторами. Установлена динамика уровня озера. Выделен период потепления и увлажнения климата, соответствующий временному отрезку 3000–2000 кал. лет назад. Это был период широкого распространения лесов и максимальной динамики верхней границы леса.

Исследование проводится при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-55-05008 и Комитета науки Министерства образования и науки РА в рамках научного проекта № 18RF-045.

ПЛЕВАКА – НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ПОЗДНЕПЛИОЦЕНОВОЙ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ФАУНЫ НА ТАМАНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

П. Д. Фролов[1], А. С. Тесаков[1], Е. В. Сыромятникова[2], В. В. Титов[3], А. Н. Симакова[1], П. П. Никольская[1]

[1]Геологический институт РАН, Москва, pavlentiy987@mail.ru
[2] Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва
[3] Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону

Таманский полуостров – хорошо известная и изученная область развития морских отложений миоценовых и плио-плейстоценовых региоярусов Восточного Паратетиса. На северном обрамлении антиклинальной структуры горы Цимбал между пос. Сенной и ст. Ахтанизовская на крупномасштабных геологических картах закартированы выходы киммерийских и куяльницких морских отложений, а в ядрах складок выходят верхнемиоценовые толщи (Геологическая карта Краснодарского края, 2018). В 4 км к юго-западу от ст. Ахтанизовская и конуса грязевого вулкана Ахтанизовская Плевака изучен новый песчаный карьер. В северной стенке карьера, над толщей промышленных белых кварцевых мелкозернистых песков надрудной толщи верхнего киммерия–нижнего куяльника мощностью до 15 м, вскрыты песчано-глинистые аллювиальные отложения. Они представляют собой переслаивание серых и коричневых глин с желтоватыми и ожелезнёнными косослоистыми песками, общей мощностью около 6 м. К нижней части аллювиальной толщи приурочены находки раковин пресноводных моллюсков и мелких позвоночных.

Обнаруженный малакокомплекс представлен двустворчатыми моллюсками семейства Unionidae относящиеся к родам *Unio*, *Pristinunio* и *Rytia*, а также брюхоногими моллюсками *Viviparus* sp. очень плохой сохранности. Эта фауна сопоставляется с верхнепоратским комплексом верхнего плиоцена северо-западного Причерноморья (Чепалыга, 1967). На юге Европейской России эти отложения известны из нагавских слоев южного берега Цимлянского водохранилища. Похожая фауна описана из верхнеплиоценовых отложений низовьев Дуная, среднелевантинских слоёв Румынии, а также из верхнепалюдиновых слоёв Славонии, расположенных в междуречье рр. Сава и Драва (Восточная Хорватия, Западная Сербия).

В комплексе остатков мелких позвоночных преобладают кости пресноводных рыб. Герпетокомплекс включает *Mioproteus* cf. *wezei*, *Bufo* sensu lato, Ranidae indet. (cf. *Pelophylax*), Testudines indet., Colubridae indet. и ?Viperidae indet. Большинство остатков представлено позвонками миопротеев, которые отнесены к *Mioproteus* cf. *wezei* по наличию относительно длинных расходящихся отростков невральной арки не контактирующих с невральным гребнем. *Mioproteus wezei* известен по малочисленным и фрагментарным материалам из нескольких местонахождений плиоцена и плейстоцена Европы (Польша, Молдова и Франция), что делает находки из Плеваки ценными для уточнения систематического статуса этого вида (самостоятельность вида ставится под сомнение) и его географического распространения. Мелкие млекопитающие представлены немногочисленными остатками грызунов, в том числе полевки *Mimomys hajnackensis* и мыши *Orientalomys* sp. Эта небольшая ассоциация позволяет датировать фауну и вмещающие отложения поздним плиоценом, пьяченцием, первой половиной куяльницкого региояруса Черноморского бессейна, и относить к урывскому фаунистическому комплексу, региональному биохрону MNR5 и раннему вилланию и зоне MN16a европейской биохронологической шкалы. Новое местонахождение впервые документирует континентальное биотическое разнообразие первой половины позднего плиоцена в Западном Предкавказье и новый стратон региональной стратиграфической схемы.

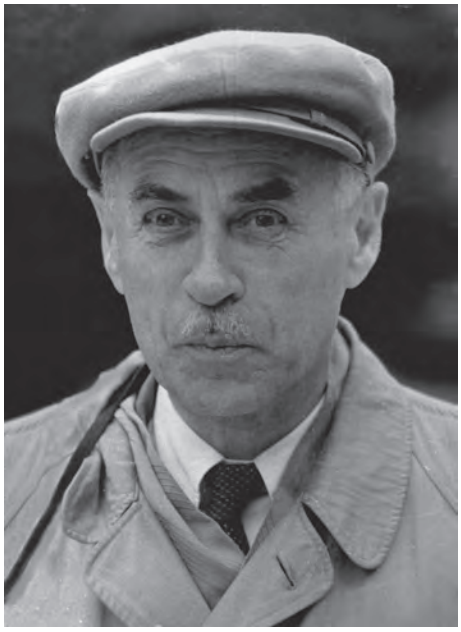
Исследование выполнено при поддержке гранта Президента Российской Федерации для молодых российских ученых-кандидатов наук № МК-3510.2019.5, и грантов РФФИ №№ 18-05-00746 и 19-04-00514.

ЗАСЕДАНИЕ СЕКЦИИ ПО ПОЗВОНОЧНЫМ, ПОСВЯЩЕННОЕ ПАМЯТИ Д.В. ОБРУЧЕВА (1900–1970) (К 120-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ОБРУЧЕВ (26.07.1900–21.12.1970) НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ И ОБРУЧЕВСКАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА

О. А. Лебедев

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, elops12@yandex.ru



Дмитрий Владимирович Обручев родился 26 июля 1900 г. в г. Луга Санкт-Петербургской губернии. Его отец, Владимир Афанасьевич Обручев – выдающийся геолог, крупнейший специалист по геологии и полезным ископаемым Сибири и Центральной Азии, привел в геологию своих сыновей: Владимира Владимировича, специалиста по экономике горнорудной промышленности, и Сергея Владимировича, крупнейшего исследователя Сибири и Арктики. Младший сын, Дмитрий Владимирович, увлекся палеонтологией.

После окончания Московского университета, с 1926 г. Д. В. Обручев начал работать в Геологическом Комитете. Темой его первой палеонтологической публикации стало описание плакодермы-артродиры *Angarichthys*, остатки которой привез из Красноярского края его старший брат С. В. Обручев. С конца 1920-х годов работы Д. В. Обручева посвящены девонским отложениям и разнообразным позвоночным, преимущественно плакодермам и бесчелюстным, Ленинградской, Псковской и Новгородской областей. Несколько описательных работ посвящено палеозойским позвоночным Новой Земли, Урала, Сибири и Средней Азии.

В 1933 г. Д. В. Обручев перешел на работу в Палеозоологический (позднее – Палеонтологический) институт АН СССР. Во второй половине 1930-х и в 1940-х годах, в СССР было очень мало палеоихтиологов, а в ПИН'е он и вовсе был единственным специалистом. На его плечах, кроме текущей научной работы, лежали и определения многочисленных коллекций рыб, присылаемых геологическими организациями, и создание витрин для Музея, и административные обязанности.

С конца 1930-х гг. Дмитрий Владимирович занимался написанием докторской диссертации по бесчелюстным-псаммостеидам из среднего-верхнего девона Главного девонского поля и Шпицбергена. Начавшаяся война отодвинула исполнение намеченного, хотя работа продолжалась и во время эвакуации. Уже в 1943 г., почти сразу после возвращения в Москву, он защитил диссертацию, но большая часть её материалов, включающих описание морфологии псаммостеид, их систематику и филогению, была опубликована как монография только в 1965 г., уже в соавторстве с его бывшей аспиранткой, эстонским палеоихтиологом Э. Марк-Курик. Вопросы эволюции псаммостеид освещены ими в отдельной статье. Еще в 1939 г. Обручев описал остатки неизвестных ранее бесчелюстных позвоночных из нижнего девона Сибирской платформы, названных им амфиаспидами, а в 1956 – эндемичных девонских остеострак *Tannuaspis*, *Tuvaspis* и *Ilemoraspis* из нижнего и среднего девона Тувы и Хакассии. Благодаря его усилиям палеоихтиология обогатилась первоначальными знаниями об этих эндемичных группах загадочных позвоночных. Впоследствии эти данные

позволили выделить особые палеозоогеографические провинции: Амфиаспидную и Таннуаспидную.

Работа над столь разнообразными группами древних бесчелюстных, естественно, привела к теоретическому осмыслению материала. Одним из решавшихся вопросов было происхождение и эволюция наружного скелета бесчелюстных. В отличие от существовавшей точки зрения, Обручев предположил, что пластинки панциря образовывались за счет слияния чешуеподобных дермальных элементов (тессер), а не позднейшего разделения первично слитых в сплошной покров панцирей на отдельные части. Он предложил схему филогенетических отношений гетерострак, выводя все группы этих бесчелюстных от телодонтных предков. Анализируя строение покровных структур у разных групп гетерострак, он показал, что в эволюции этой группы существовали две тенденции: либо консолидация мелких элементов скелета в сплошной панцирь, либо увеличение количества элементов панциря, делавшее возможным неограниченный рост животных. Эти вопросы изложены в статьях и соответствующих разделах «Основ палеонтологии», посвященных эволюции Heterostraci.

В 1940–1950-х гг. в СССР развернулись геолого-съемочные работы, требовавшие обработки поступавших массовых палеонтологических материалов. Основываясь на новых палеоихтиологических данных, Д. В. Обручев продолжил биостратиграфические исследования Главного девонского поля и Сибири. На основании анализа новых данных о фаунистических комплексах позвоночных, им проводилась корреляция силурийских и нижнедевонских отложений Восточной Европы, восточной и западной частей Главного девонского поля, Сибирской платформы; обосновывалась граница между силуром и девоном, средним и верхним девоном, девоном и карбоном. Во многих сибирских разрезах отсутствуют остатки классических «руководящих» ископаемых, поэтому его работы по описанию остатков рыб и выделению их комплексов в девоне и карбоне имеют огромное биостратиграфическое значение.

Особым направлением стали исследования каменноугольных и пермских хрящевых рыб. Новые находки зубных спиралей эдестиформов привлекли внимание Обручева к происхождению геликоприонид. Результатом стала историко-палеонтологическая монография, посвященная трудам А. П. Карпинского и новейшим данным, в которой была приведена новая реконструкция зубной спирали *Helicoprion*. Интерес Обручева к хрящевым рыбам отразился в более позднем описании строения яйцевой капсулы химеры, а также в анализе состава комплексов каменноугольных хрящевых рыб.

Накопленные к середине 1950-х гг. палеонтологические данные стали основой при составлении многотомного труда «Основы палеонтологии» под редакцией акад. Ю. А. Орлова. Помимо общего редактирования тома по бесчелюстным и рыбам, вышедшего в свет в 1964 г., Д. В. Обручев написал главы по бесчелюстным, плакодермам, цельноголовым, а также в соавторстве – по акантодам, саркоптеригиям и актиноптеригиям. Общие разделы посвящены истории изучения, морфологии, систематике, эволюции, экологии и тафономии основных групп рыб и бесчелюстных. Приводится классификация на родовом уровне с диагнозами, синонимикой и распространением. Только этот том «Основ палеонтологии» был переведен на английский язык и стал настольным справочником для нескольких поколений палеонтологов.

Д. В. Обручев хорошо понимал необходимость обеспечения практических геологических работ справочной палеонтологической литературой, и активно участвовал в создании атласов и полевых определителей фаунистических остатков.

Участие в коллоквиуме по зоологической номенклатуре, проходившем в рамках 15 Международного Зоологического конгресса в 1958 г., дало Д. В. Обручеву возможность продолжать работу в Международной комиссии по зоологической номенклатуре. Им был переведен на русский язык Международный кодекс зоологической номенклатуры.

Помимо научной работы, Дмитрий Владимирович уделял большое внимание работе в справочных и популярных изданиях. Ему принадлежат статьи в «Стратиграфическом словаре СССР», «Большой Советской энциклопедии», журнале «Природа». В атласе «Развитие

жизни на Земле» Обручев опубликовал филогенетическую схему, показывающую происхождение и эволюцию основных групп первичноводных позвоночных.

С 1950-х годов накопление разнообразных палеоихтиологических материалов потребовало воспитания новых специалистов. Еще в 1940-х гг. Д. В. Обручев начал научное руководство аспирантами и соискателями. С 1943 по 1947 г. его учениками были: А. К. Рождественский (позже перешел на изучение динозавров); с 1944 по 1956 – О. П. Обручева (кафедра палеонтологии МГУ им. М. В. Ломоносова), с 1952 по 1955 – Э. Марк-Курик (Институт геологии, Таллин, Эстония); с 1953 по 1970 – А. А. Матвеева-Казанцева-Селезнёва (ПИН АН СССР до 1987), с 1954 по 1960 – Э. И. Блохина-Воробьёва (ПИН АН СССР до 1977, позднее ИПЭЭ РАН, Москва); с 1954 по 1958 – В. Н. Каратаюте-Талимаа (ЛитНИГРИ, Вильнюс, Литва), с 1956 по 1962 – В. Н. Яковлев (ПИН АН СССР до 1961, и 1966–1976, позднее Лимнологический институт и ИБВВ РАН, Борок, Ярославская обл.), и с 1959 по 1968 – Л. И. Новицкая (ПИН РАН). Диссертационной работой Л. А. Лярской (Институт морской геологии, Рига, Латвия) руководила уже О. П. Обручева. Почти все эти ученые воспитали третье поколение палеоихтиологов и ихтиологов: Т. Мярсс (Технологический университет, Таллин, Эстония), А. О. Иванов (СПбГУ, Санкт-Петербург), Э. Лукшевич и И. Упениеце (Латвийский университет, Рига, Латвия), С. В. Смирнов, Н. В. Пантелеев, А. А. Цессарский и А. В. Канюкин (ИПЭЭ РАН, Москва), Ю. Валюкявичюс, Р. Мертинене (ЛитНИГРИ, Вильнюс, Литва) и Ж. Жигайте (Вильнюсский университет, Вильнюс, Литва и Университет Уппсалы, Швеция), А. Ф. Банников, О. А. Лебедев, О. Б. Афанасьева (ПИН РАН, Москва), Н.И. Крупина (Музей землеведения МГУ, Москва). П. Б. Безносов (Институт геологии Коми филиала РАН, Сыктывкар), С. В. Молошников (Музей землеведения МГУ, Москва), Д. П. Плакс (БНТУ, Минск, Беларусь), В. Н. Глинский и Д. В. Пинахина (СПбГУ, Санкт-Петербург), И. Зупиньш (Латвийский Музей естественной истории, Рига, Латвия), Д. Данкина (Вильнюсский университет, Вильнюс, Литва) относятся уже к новейшему, четвертому поколению. Работы этих исследователей включают широкий круг вопросов морфологии, систематики, палеоэкологии и других аспектов изучения палеозойских бесчелюстных и челюстноротых позвоночных. Эта научная преемственность – яркое свидетельство создания Дмитрием Владимировичем «Обручевской» палеоихтиологической школы.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСТКРАНИАЛЬНОГО СКЕЛЕТА ПОЗДНЕМИОЦЕНОВОГО *DEINOTHERIUM* (MAMMALIA, PROBOSCIDEA) С ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕГО ДОНА (РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В. С. Байгушева[1], В. В. Титов[2, 3], Г. И. Тимонина[1]

[1]Азовский музей-заповедник, Азов; [2]Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
[3]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва; vvtitov@yandex.ru

Находки остатков дейнотериев на территории юга России весьма малочисленны. Известны, преимущественно, изолированные зубы этого хоботного из следующих местонахождений: Бешпагир (Ставропольский край; средний сармат; MN 10); Фортепьянка (Адыгея; верхний сармат-начало меотиса, MN 11), Ханская (Адыгея; верхний сармат-начало меотиса; MN 11), Гладковская (Краснодарский край; мэотис, MN 12-13), хут. Попов (Ростовская обл.; мэотис, MN 12-13), Каменка (Ростовская область, понт; MN 13), Косякино (Ставропольский край; MN 14?).

Исключением является найденный в 1982 г. в Обуховском карьере в окрестностях г. Новочеркасск (Ростовская обл.) и раскопанный сотрудниками Азовского краеведческого музея почти целый скелет крупного дейнотерия (Bajgusheva, 1998; Bajgusheva, Tishkov, 1998). Находка была приурочена к речным или дельтовым верхнемиоценовым слоям яновской свиты. Эта мощная толща континентальных отложений залегает между верхнесарматскими и нижнепонтическими морскими отложениями. Из этих же слоёв в соседнем Яновском карьере

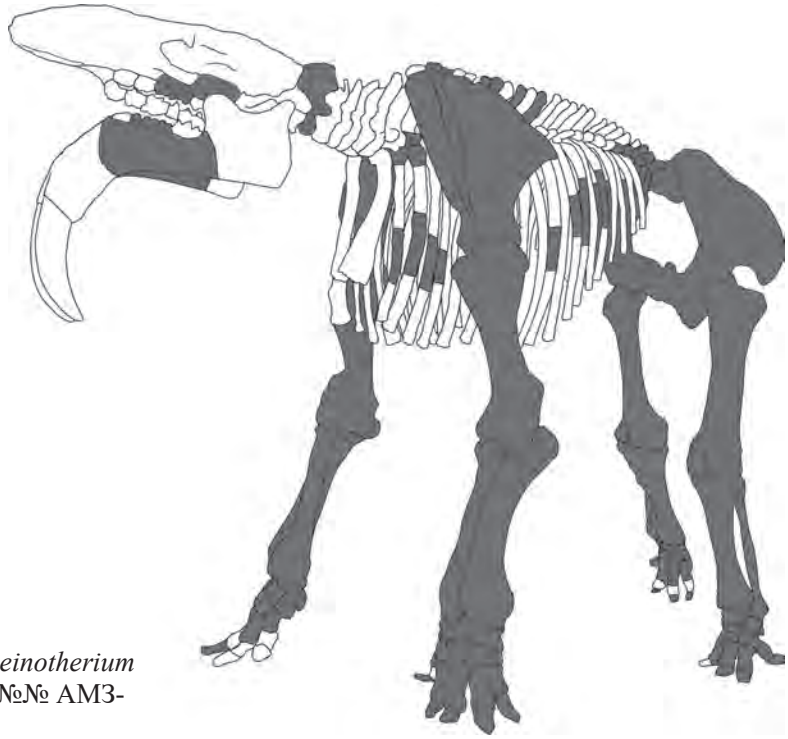


Рис. Представленность костей скелета *Deinotherium proavum* из Обуховского карьера (колл. №№ АМЗ-КП 26579, 29352, 27402).

обнаружены остатки *Mammut* cf. *praetypicum*, *M.* cf. *borsoni*, *Hipparion* sp., Rhinocerotidae gen. и «*Palaeoryx*» *longicephalus* (Bajgusheva et al., 2001). Данные отложения коррелируются с поздним мэотисом, а фауна соотносится со средним-поздним туролием, зоной MN 12-13 (Titov, Tesakov, 2013). Изначально дейнотерий из Обуховки определялся как *Deinotherium giganteum* Kaup, 1829, однако отмечались его достаточно крупные размеры, промежуточные между *D. giganteum* и *D. gigantissimum* Stefanescu (Bajgusheva, Titov, 2006). На основании последних ревизий предлагается относить всех крупных туролийских дейнотериев (зон MN11-13, и частично MN 14) к виду *D. gigantissimum* Stefanescu, 1892 (Markov, 2008) или к *D. proavum* (Eichwald), 1831 (Pickford, Pourabrishami, 2013).

Большая часть костей скелета *D. proavum* из Обуховского карьера сохранилась (рис.). Всего в коллекции Азовского музея-заповедника зафиксировано 172 кости и их фрагментов (колл. №№ АМЗ-КП 26579, 29352, 27402). При работах в карьере до начала раскопок были частично разрушены череп, нижние челюсти и левая лопатка. Значительно повреждены правая лопатка, шейные и грудные позвонки, рёбра. Данный скелет является одним из наиболее полных. После установки были восстановлены следующие габариты скелета: высота в холке – 370 см, длина от бивней до конца крестца 4,2 м. Восстановленная высота скелета в холке по пропорциям костей конечностей – 340 см, а масса тела – 10,5 т. Также была вычислена высота кисти этого скелета – 548 мм (Larramendi, 2016).

Морфофункциональные особенности и образ жизни дейнотериев до сих пор остаются дискуссионными. Поэтому изучение и анализ посткраниальных скелетов этих животных является важным. Сравнение длин трубчатых костей конечностей дейнотериев указывает на общее сходство с другими крупными хоботными, в частности, с представителями Elephantidae. Однако Deinotheriidae заметно отличаются более массивными костями конечностей, в особенности костей предплечья и голени. Метаподии и фаланги пальцев у динотериев сравнительно более длинные, чем у слонов (Свистун, 1974; Kovachev, Nikolov, 2006). Как отмечал В. И. Свистун (1974), опора в грудных конечностях приходилась преимущественно на наружные отделы, а передние конечности были приспособлены к действию не только в сагиттальной плоскости, и могли выполнять более разнообразные движения, чем у слонов. Кроме того, кисти и стопы этих животных были более удлиненными, с хорошо развитыми мышцами, что позволяло животному значительно расширять опорную поверхность. Это давало им преимущество при движении по топкому грунту.

В ходе монтирования скелета в 2009 г. (под руководством Е. Н. Мащенко, Палеонтологический институт РАН) мы обратили внимание также на то, что позвоночный столб дейнотериев более прямой по сравнению со слонами, а таз расположен более вертикально. Бедренные кости имеют ограниченную подвижность в переднем направлении, но большую степень подвижности в каудальном направлении. Передняя конечность имеет большую подвижность в плечевом суставе, по сравнению со слонами. Вероятно, она была способна к загребательным движениям внутрь и назад. По всей видимости, все эти особенности указывают на то, что дейнотерии были хорошими пловцами. Различия морфологических характеристик представителей Mammuthinae и *Deinotherium* свидетельствуют о большей приспособленности слонов к передвижению по суше по сравнению с дейнотериями.

Работа выполнена в рамках проекта РНФ № 18-74-10081.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЗУБНОЙ СИСТЕМЫ РЫБ ОТРЯДА EURYNOTOIDIFORMES (ACTINOPTERYGII) ИЗ СРЕДНЕЙ–ВЕРХНЕЙ ПЕРМИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

А. С. Бакаев[1], В. В. Буланов[1, 2], А. В. Миних[3]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, alexandr.bakaev.1992@mail.ru
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань
[3]Саратовский национальный исслед. госуниверситет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов

Один из важнейших аспектов экологии живого существа – его трофическая специализация, однако определение объектов питания для вымерших организмов, как правило, сталкивается с существенными затруднениями и зачастую возможно только на качественном уровне из-за неприменимости большинства методик, используемых для изучения трофики современных видов, особенностей тафономии местонахождений и принципиальной неполноты палеонтологической летописи. Для челюстноротых одним из важных источников информации об объекте питания является строение зубной системы, морфология которой в филогенезе калибруется приоритетными трофическими предпочтениями, т.е. достаточно точно соответствует требованиям, предъявляемым физическими характеристиками востребованного пищевого ресурса, обеспечивающего выживание вида.

Челюсти древнейших в мире специализированных растительноядных рыб отряда Eurynotoidiformes, получивших распространение в средней-поздней перми Восточной Европы, несут сложно организованные многовершинные зубы, морфологически сходные с таковыми современных рыб-фитофагов из семейств Cichlidae, Acanthuridae, Siganidae, Characidae, Girellidae и Serrasalmidae. Последние данные, полученные путем анализа наблюдаемого конвергентного сходства эвринотоидиформ и современных телеостей, продемонстрировали разнообразие типов питания водной растительностью внутри рода *Isadia* (Pindakiewicz et al., в печ.): для *I. aristoviensis* предполагается возможность соскребания перифитона и откусывания таломов водорослей в толще воды (по аналогии с цихлидой *Labeotopheus fuelleborni*); для *I. arefievi* – более глубокая специализация, связанная с соскребанием с твёрдых субстратов (по аналогии с цихлидой *Eretmodus cyanosticus*); для *I. suchonensis* – откусывание водорослей с поверхности грунта (по аналогии с цихлидой *Monotocheirodon kontos*). Новые данные позволяют уточнить и конкретизировать функциональные особенности зубной системы различных видов Eurynotoidiformes благодаря функциональной интерпретации деталей строения челюстных зубов, а также характера их прижизненного износа.

Зубы *Lapkosubia* spp. и *I. suchonensis*, по нашему мнению, в наибольшей степени подходят для срезания нитчатых водорослей: на это указывает наличие на зубцах широких и острых режущих окантовок; при этом канты соседних зубцов разделены узкими прорезями, в которых происходило заклинивание и обрезка нитчатых водорослевых агрегатов. Наблюдаемое веерообразное расположенные зубцов, увеличивающих рабочую поверхность коронки,

при ассиметричном построении последней мало пригодно для соскабливания водорослей, но хорошо обеспечивает их состригание. Очевидные следы износа вершинок зубов или режущих кантов на зубах указанных рыб отсутствуют, что, в совокупности со слабым развитием акродиновых колпачков, свидетельствует о мягком характере потребляемого ресурса.

Среди современных телеостей сходные зубы имеют рыбы-хирурги *Acanthurus nigrofuscus* (Purcell, Bellwood, 1993), которые несут большое (до 11) число вершинок; при этом соседние зубы в латеральной проекции кулисообразно перекрывают друг друга, как это наблюдается, например, на голотипе *I. suchonensis* (СГУ, № 104Б/Р2: Миних, Миних, 2009). Питаются *A. nigrofuscus* нитчатыми водорослями, которые откусывают, избегая контакта с поверхностью субстрата, чем объясняется их довольно слабое стирание. Отдельные зубцы имеют округлую форму, а промежутки между ними образуют проксимально сужающуюся щель, в которой застревают нити водорослей, срезаемые затем заостренными боковыми окантовками (в том числе без участия зубов нижней челюсти).

Зубы *I. aristoviensis*, сохраняющие сравнительно узкую коронку, обычно снабжены двумя-тремя апикально расширенными притупленными зубцами. Такое строение позволяет развить значительное усилие на концах зубов при их встречной окклюзии, необходимое при отщипывании кусков от плотных таломов водорослей. Коронки зубов *I. aristoviensis* обычно несут торцевые, ориентированные поперек длинной оси зуба площадки прижизненного стирания, свидетельствующие об абразивном характере потребляемого пищевого ресурса; часто это стирание открывает наружу внутризубцовые ответвления пульпарного канала, а на некоторых образцах отмечена деструкция зубов до уровня основания коронки.

Среди современных телеостей сходный с *I. aristoviensis* тип челюстных зубов имеет гиреллид *Girella punctata*: коронки этих рыб симметричные, трехвершинные, зубцы примерно равны по размеру; при питании, однако, зубцы чаще ломаются, нежели подвергаются истиранию, но в случае стирания площадки износа ориентированы почти перпендикулярно продольной оси зуба (Kanda, Yamaoka, 1994). *G. punctata* питается преимущественно за счет обкусывания талома водорослей. Весьма сходные с *I. aristoviensis* зубы имеет пиранья (паку) *Ossubtus xinguense*. Зубы этих рыб, как и у *I. aristoviensis,* трехвершинные на верхней челюсти и двухвершинные на нижней, и используются для откусывания частей высших водных растений семейства Podostemaceae (Andrade et al., 2016). Siganidae, например, *Siganus luridus* и *S. rivulatus*, имеющие сходное с *I. aristoviensis* строение зубов, в основном питаются макрофитами (Lundberg et al., 2004; Bariche, 2006; Shakman et al., 2009). Эти виды потребляют как разные макроскопические водоросли (Chlorophyta, Rhodophyta, Phaeophyceae), так и высшие растения (*Posidonia oceanica*) (Lundberg et al., 2004). К сожалению, нам не удалось обнаружить информацию о характере износа зубов у *O. xinguense* и Siganidae.

Зубы *I. opokiensis* и *I. arefievi*, по всей видимости, были предназначены для соскабливания перифитона с твёрдых поверхностей. На это указывают лопатовидно- расширенная форма зубцов с почти прямой рабочей поверхностью, а также сильное развитие акродиновых колпачков (Миних и др., 2015; Бакаев, в печ.). На основании сходства в строении зубов и чешуй оба вида объединены в единую филогенетическую линию (Бакаев, в печ.); наблюдаемая в ней тенденция к слиянию зубцов коронки, усилению контрфорса и увеличение мощности зуба являются следствием увеличения нагрузки на зубы при силовом соскребании и их неизбежном контакте с твердым субстратом. На соскабливающий тип питания упомянутых видов однозначно указывают хорошо развитые площадки стирания, развитые на зубцах с лабиальной стороны коронок (особенно сильно следы деструкции проявляются на расширенных «центральных» зубцах), с чем хорошо согласуется наблюдаемое у этих рыб гипертрофированное развитие бронирующих коронку акродиновых структур.

Сходную (особенно с *I. arefievi*) конструкцию зубов имеет характеризующаяся соскребающим типом питания цихлида *Eretmodus cyanostictus*, зубы которой имеют сильно расширенную уплошённую коронку, снабженную крупным акродиновым колпачком (Rüber et al., 1999; Vandervennet et al., 2006). Достаточно показательным является модификация зубов второго ряда у соскабливающей водоросли цихлиды *Oreochromis korogwe,* отличающая

ее от родственного вида *O. hunter*, предпочитающего «вычёсывать» мелких беспозвоночных и диатомовые водоросли из нитчатых водорослевых массивов (Dieleman et al., 2015); при этом отмечается, что у *O. korogwe* следы износа выражены гораздо сильнее. При анализе характера стирания некоторых цихлид было показано, что следы износа на лабиальной стороне маргинальных зубов гораздо более выражены у соскабливающего водоросли с твёрдого субстрата *Neochromis gigas*, чем у соскабливающего эпифиты *Haplochromis* sp. (Purnell et al., 2012). Но, пожалуй, наибольшее сходство с зубами *I. arefievi* демонстрирует гиреллид *Girella mezina*: трехвершинные зубы этих рыб имеют сильно расширенный средний зубец, прямую рабочую поверхность, мощный контрфорс и очень хорошо развитые с лабиальной стороны площадки износа (Kanda, Yamaoka, 1994). Для этих рыб отмечается высокая степень специализации к соскабливанию перифитона с твёрдых поверхностей подводных камней и скал.

Полученные данные показывают, что Eurynotoidiformes смогли освоить основные варианты потребления водной растительности, используемые современными телеостеями-фитофагами, уже в конце палеозоя. Из распространенных среди современных рыб типов фитофагии эвринотоидиформы не освоили только «вычёсывание» бентоса, концентрирующегося в матриксе из нитчатых водорослей, произрастающих на поверхности твёрдых субстратов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты №№ 17-04-01937 и 19-34-90040, а также за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентноспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ТАРХАНСКИХ (НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ МИОЦЕН) КОСТИСТЫХ РЫБ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ

А. Ф. Банников

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

После опреснения в конце раннего миоцена (в коцахурское время) Восточный Паратетис в тархане и в ранней части чокрака (конец раннего–начало среднего миоцена; верхи бурдигала–лангий) вновь характеризуется морским режимом; в связи с тарханской трансгрессией в Восточном Паратетисе восстановилась морская биота средиземноморско-атлантического происхождения (Попов и др., 2005). В тарханских отложениях прикавказского бассейна впервые после нижнего олигоцена появляются мезопелагические светящиеся рыбы

Рис. Отпечаток *Mugil* sp. из тархана Северного Кавказа (р. Пшеха), первая находка тарханских кефалей в Восточном Паратетисе. Длина масштабной линейки 5 мм.

(род *Vinciguerria* из семейства Phosichthyidae), что свидетельствует о значительном понижении уровня сероводородного заражения по сравнению с верхним майкопом. Согласно В. А. Крашенинникову и др. (2003), некоторое распреснение поверхностного водного слоя приводило в тархане к стратификации водного столба, и в придонном слое воды могли локально развиваться аноксические условия.

Находки рыб приурочены к глубоководным фациям тархана и чокрака (спириалисовым глинам, верхам зоны NN4 и низам зоны NN5: Носовский, Иванова, 2005), где граница двух горизонтов вызывает некоторые разногласия (Невесская и др., 1975). В связи с этим обычно приводят общий тархан-чокракский список рыб (Банников, Парин, 1997; Банников, 2010). Рыбы из спириалисовых глин встречаются в нескольких кавказских местонахождениях, однако наиболее обильные сборы происходят с левого берега р. Сумгаит (Азербайджан). Местонахождение конкретно тарханских рыб находится на северном берегу Керченского полуострова в районе урочища Камышлак (Банников, 2010), однако в сборах отсюда пока известно лишь четыре таксона – светящиеся рыбы *Vinciguerria merklini* Daniltshenko, 1946, сельдевые cf. *Karaganops* sp., тресковые *Palaeomolva tarchanica* Daniltshenko, 1947 и иглобрюх *Archaeotetraodon jamestyleri* (Bannikov, 1990), с доминированием первого. П. Г. Данильченко (1980) предложил верхний слой распространения *Vinciguerria merklini* условно считать границей тархана и чокрака.

Недавно обнаружено новое местонахождение тарханских рыб, на правом берегу р. Пшеха ниже ст. Ширванской в Краснодарском крае, где непосредственно над «тарханским мергелем» (терские слои) с бентосными моллюсками залегают слоистые глины с пелагическими крылоногими моллюсками – лимацинами и ихтиофауной. Здесь, как и в Крыму, резко преобладают находки *V. merklini*; также обильны сельдевые. Однако сборы нескольких лет на р. Пшеха позволили расширить список конкретно тарханских рыб. На сероводородное заражение придонных вод указывает пиритизация осадка местонахождения; пирит нередко повреждает экземпляры рыб. Изучение кавказского комплекса тарханских рыб только начато, его предварительный список включает следующие таксоны:

Отряд Clupeiformes: Сем. Clupeidae: cf. *Karaganops* sp. **Отряд Stomiiformes:** Сем. Phosichthyidae: *Vinciguerria merklini* Daniltshenko, 1946. **Отряд Gadiformes:** Сем. Merlucciidae: *Merluccius* sp. Сем. Gadidae: *Palaeomolva* cf. *P. tarchanica* Daniltshenko, 1947. **Отряд Beloniformes:** Fam. indet.: gen. et sp. indet. **Отряд Perciformes:** Сем. Carangidae: *Selar* sp. Сем. Sciaenidae: gen. et sp. indet.; *Landinisciaena popovi* Bannikov, Schwarzhams et Carnevale, 2018. Сем. Mugilidae: *Mugil* sp. Сем. Blenniidae: gen. et sp. indet. Сем. Gobiidae: gen. et sp. indet. Сем. Scombridae: *Sarda* (?) sp. Сем. Ariommatidae: *Ariomma* (?) sp. **Отряд Pleuronectiformes:** Fam. indet.: gen. et sp. indet. 1, gen. et sp. indet. 2. **Отряд Tetraodontiformes:** Сем. Tetraodontidae: *Archaeotetraodon jamestyleri* (Bannikov, 1990).

Помимо доминирующих *Vinciguerria merklini* и сельдевых, на новом местонахождении относительно многочисленны бычковые и трескообразные, реже встречаются ставридовые и камбалообразные; находки остальных таксонов крайне редки – от одного до нескольких экземпляров. Прибрежно-мелководные иглообразные (Syngnathoidei) отсюда пока не известны. Большинство рыб определенно являются пелагическими, однако имеются и находки придонных Blenniidae, Gobiidae и Pleuronectiformes, которые, впрочем, представлены молодью и пелагическими личинками. На северокавказском местонахождении впервые в тархане обнаружены эпипелагические скумбриевые рыбы, непременный компонент всех предшествовавших морских фаун Тетиса и Паратетиса; также здесь впервые встречены тарханские Sciaenidae, Mugilidae и Ariommatidae. Большинство видовых таксонов тарханских рыб Восточного Паратетиса относятся к стеногалинным родам, которые не могли переносить значительного опреснения. Л.А. Невесская и др. (2005) показали, что тип Восточного Паратетиса менялся от миксоэвгалинного в раннем тархане до миксополигалинного в среднем тархане–раннем чокраке. Характерно, что в фауне рыб тарханского комплекса с р. Пшеха пока не отмечено эласмобранхий, а из костистых рыб доминируют либо таксоны мелкого размера (*Vinciguerria merklini*), либо мальки других видов (*Mugil* sp., Blenniidae gen. et sp.

indet., *Sarda* (?) sp., *Archaeotetraodon jamestyleri*, камбалообразные; возможно, также бычки). Сельдевые, трескообразные и ставридовые представлены как мальками, так и взрослыми рыбами небольшого размера (молодью?). Из таксонов, известных более чем по одному экземпляру, лишь у *Ariomma* (?) sp. пока не известны мальки.

Помимо морских костистых рыб, на местонахождении на р. Пшеха собрана довольно представительная коллекция наземных насекомых, нередки находки отпечатков листьев. Это свидетельствует о наличии суши (островов?) в относительной близости от места захоронения. По данным Д.Е. Щербакова и Д.В. Василенко (устное сообщение), комплекс тарханских насекомых теплолюбивый, с преобладанием муравьев; много также кузнечиков и сверчков, разных жуков; имеются находки крупных термитов, мух, клопов, цикадок-бабочек Ricaniidae, пенниц Aphrophoridae, стрекоз Chlorocyphidae, единичных пауков и сенокосцев.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПОЛЯРНЫХ ГАДРОЗАВРИДАХ ЧУКОТКИ

Р. А. Бапинаев[1], П. П. Скучас[1], А. О. Аверьянов[2], Л. Б. Головнева[3]

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

Гадрозавриды (Hadrosauridae) или утконосые динозавры были одной из самых таксономически разнообразных и распространенных на территории Лавразии групп травоядных динозавров в конце мелового периода (Kobayashi et al., 2019; Horner et al., 2004). Гадрозавриды известны из многих местонахождений Азии, Европы и Северной Америки (Godefroit et al., 2008; Cruzado-Caballero et al., 2010; Takasaki et al., 2019). Особый интерес представляют гадрозавриды из местонахождений, сформировавшихся в полярных или приполярных широтах. Наиболее известными полярными местонахождениями с их остатками являются Prince Creek на Аляске (США) (Conrad et al., 1990; Flaig et al., 2011), Bonnet Plume (Юкон, Канада)) (Evans et al., 2012) и Каканаут на Чукотке (Россия) (Godefroit et al., 2009).

Местонахождение Каканаут было комплексно впервые изучено в 2007 г. совместной экспедицией Королевского Бельгийского института естественной истории (Royal Belgian Institute of Natural Sciences) и Ботанического института РАН. Основные результаты этой экспедиции были опубликованы (Godefroit et al., 2009). Было установлено, что в позднем мелу на территории Чукотки обитали утконосые динозавры (гадрозавры), рогатые динозавры (цератопсы), панцирные динозавры (анкилозавры), а также различные хищные динозавры, включая троодонтид. Важной находкой здесь были фрагменты скорлупы яиц утконосых и хищных динозавров (?троодонтид), указывающие на возможность их размножения в приполярных широтах (Godefroit et al., 2009).

В результате другой экспедиции Ботанического института РАН под руководством Л. Б. Головневой в 2009 г. на местонахождении Каканаут был собран дополнительный материал по гадрозавридам – преимущественно кости посткрания (ребра, позвонки, кости конечностей) и их фрагменты. Наиболее целые и определимые фрагменты были использованы для настоящего исследования.

Исследование проводились на двух уровнях: морфологическом и гистологическом. Первый необходим для определения таксономической принадлежности и реконструкции размеров, а второй - для получения информации о биологических особенностях жизни динозавров (особенности роста, индивидуальный возраст и возрастная структура популяции). Для гистологического исследования были отобраны подходящие для него трубчатые кости (бедра и предположительно плечо и лучевая или локтевая кости), а также ребра.

Изучение морфологии костей гадрозаврид из местонахождения Каканаут показало, что позвонки, имеющие сердцевидные суставные поверхности тел, принадлежали представителям

подсемейства ламбеозаврин и, что размеры тела, реконструированные по имеющимся в материале двум бедренным костям, были в пределах характерного для группы размерного ряда (7-14 м). Гистологическое исследование трубчатых костей и ребер показало следующее: обе бедренные кости, несмотря на разницу в размерах, принадлежали взрослым особям (о чем свидетельствует наличие Гаверсовой системы в периферийном кортексе); скорость роста и организация костной ткани утконосых динозавров с Чукотки является типичной для большинства динозавров (быстрый рост, сопровождаемый формированием фибро-ламеллярного комплекса); характер роста гадрозаврид Чукотки характеризируется отсутствием множества линий остановок роста и ростовых меток, которые свидетельствуют о цикличности нарастания кости и, следовательно, их рост был непрерывным, что отличает их от полярных гадрозаврид Аляски (см. Chinsamy et. al., 2012); и, что остатки гадрозаврид принадлежали разновозрастным особям (определено по наличию/отсутствию Гаверсовой системы в периферийном кортексе).

В результате, морфологические и гистологические особенности полярных гадрозаврид позволяют сделать следующие выводы: (1) отличия в размерах бедренных костей указывают на присутствие более чем одного вида гадрозаврид или, сильно выраженного полового диморфизма одного вида (что менее вероятно); (2) в комплексе динозавров Каканаута присутствовали ламбеозаврины; (3) в популяциях гадрозаврид Каканаута присутствовали разновозрастные особи и (4) характер роста гадрозаврид из Каканаута отличается от особей, обнаруженных на Аляске.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ, проект № 19-14-00020.

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ БУРОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS ARCTOS* L., 1758) ИЗ ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА ЯКУТИИ

Г. Г. Боескоров

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, gboeskorov@mail.ru

Бурый медведь – широко распространенный вид, населяющий лесную зону Якутии. Приуроченность этого вида к лесным местообитаниям объясняет, почему плейстоценовые находки *Ursus arctos* редки на севере Восточной Сибири, так как в плейстоцене здесь преобладали открытые тундростепные и остепненные ландшафты. Современный якутский медведь обитает в суровых климатических условиях, и состав его рациона довольно скуден. Он поедает меньше животной пищи, в рационе преобладают низкокалорийные растительные корма. При неблагоприятных для существования вида условиях сформировалась экоморфа некрупных медведей, отличающаяся адаптивной особенностью – длительным зимним сном, который продолжается 6,5–7,5 месяцев (Боескоров, Барышников, 2013).

В последние десятилетия на севере Якутии найдены остатки ископаемой формы очень крупного бурого медведя: черепа и их фрагменты, нижнечелюстные кости (бассейны рек Яна, Индигирка, Колыма), передний коготь (о. Большой Ляховский). Большинство промеров новых находок намного превосходит таковые не только современного бурого медведя из Якутии, но и максимальные показатели наиболее крупных представителей современных подвидов из Евразии: камчатского и уссурийского медведей. Анализ различных данных свидетельствует о том, что гигантский бурый медведь обитал на севере Якутии в каргинском интерстадиале позднего неоплейстоцена (Боескоров и др., 2019).

Известно, что *U. arctos* может достигать исключительно крупных размеров при наличии богатой кормовой базы, в особенности, белковой пищи (Гептнер и др., 1967). В связи с этим, предполагалось, что поздненеоплейстоценовый бурый медведь был в большей степени хищником и падальщиком, чем современный, и питался крупными животными мамонтовой фауны (Боескоров, Барышников, 2013).

Палинологические исследования захоронений мамонтовой фауны, включавших остатки крупного бурого медведя (Усть-Янский и Абыйский районы), свидетельствуют о том, что этот вид, входивший в состав мамонтовой фауны Якутии, мог обитать в позднем неоплейстоцене в открытых ландшафтах, не характерных для современных представителей вида *U. arctos*.

Исследованы митохондриальная ДНК и стабильные изотопы углерода (δ^{13}C) и азота (δ^{15}N), полученные из остатков пяти плейстоценовых якутских бурых медведей (один из среднего плейстоцена и четыре из позднего плейстоцена). Впервые восстановлен полный митогеном бурого медведя из позднего плейстоцена. Анализ последовательностей контрольного региона митохондриальной ДНК позволил отнести древнего якутского медведя к вымершей кладе 3c, ранее идентифицированной у позднечетвертичных экземпляров бурых медведей из Восточной Берингии (Аляска) и Северной Испании. Полученные данные дополняют сведения о распространении и истории расселения бурых медведей вымершей клады 3c (Rey-Iglesia et al., 2019).

Анализ стабильных изотопов показал относительно высокие значения изотопа азота (δ^{15}N) у плейстоценовых якутских бурых медведей, близкие к значениям у таких хищников, как пещерные львы и волки. Это свидетельствует о более хищной диете изученных медведей, чем у бурых медведей из Восточной Берингии. Эта особенность коррелирует с крупными размерами черепов исследованных медведей и может отражать низкий уровень конкуренции среди плотоядных в Западной Берингии (отсутствие короткомордого медведя), что позволяло бурым медведям успешнее добывать крупных травоядных животных (Крылович и др., 2019; Rey-Iglesia et al., 2019).

Современные бурые медведи Якутии в значительной мере растительноядны и показывают более низкие значения изотопа азота (δ^{15}N), заметно отличаясь по этому показателю от ископаемых медведей Якутии. Потенциальными объектами питания плейстоценовых якутских бурых медведей могли быть шерстистый носорог, овцебык, лошадь и бизон (Крылович и др., 2019).

ФАУНА МЕЖДУРЕЧЬЯ – САМАЯ ДИСГАРМОНИЧНАЯ ФАУНА ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ?

А.А. Бондарев[1], Р.М. Варп[2], В.Г. Никонова[3], С.Ф. Татауров[4]

[1]Омское региональное отделение РГО, Омск, gilgamesh-lugal@mail.ru
[2]Пологрудовский отдел Тарского историко-краеведческого музея, с. Пологрудово, Омская обл.
[3]Омский государственный историко-краеведческий музей, Омск
[4]Омский филиал Института археологии и этнографии СО РАН, Омск

Широтный отрезок нижнего течения р. Иртыш относится к числу наиболее продуктивных, и при этом относительно легко доступных кластеров местонахождений фауны позднего плейстоцена; но остается при этом недостаточно изученным. До сих пор фауна основных местонахождений этой территории описана, в основном, в виде упоминаний отдельных находок представителей мамонтовой фауны (Беляева, 1932) или видовых списков; иногда – для основных местонахождений – с указанием количественных соотношений остатков разных видов (Косинцев, Бобковская, 2003). Тем не менее, определенное обобщение данных о составе позднеплейстоценовой фауны имеет место (Бобковская, 2002; Косинцев, Васильев, 2009). Спецификой местонахождений широтного отрезка течения р. Иртыш, относительно нижнего меридионального отрезка его долины, является присутствие остатков лося, благородного и реже большерогого оленей. От фаун еще более северных территорий (Косинцев, Гимранов, 2018) ассоциации из этого региона отличает присутствие остатков шерстистого носорога и сайгака, а также относительно большее количество остатков бизона. Как и в арктических фаунах, здесь присутствовали овцебык и северный олень, хотя и относительно

малочисленные. Подобное сочетание видов млекопитающих с контрастными экологическими требованиями не имеет прямых аналогов среди современных зональных фаун и носит различные названия: смешанные, перигляциальные, дисгармоничные, безаналоговые или дискомформные фауны, которые отражают существование тундростепного либо, что более полно отражает ситуацию для широтного отрезка Иртыша, тундролесостепного ландшафта (Бородин, Косинцев, 2001).

В 2018 и 2019 гг. проводились сборы из размываемого костеносного слоя в черте с. Междуречье (=пристань Речапово) Тарского района Омской области. Находки костей приурочены к грубозернистому, гравелистому аллювиальному песку с видимыми врезами разнородных линз, лежащему немногим выше основания видимого в межень разреза, переходящему выше в переслаивание мелкозернистого песка и супеси. Общая высота подмываемой надпойменной террасы около 10 м. Эта терраса соотносится с верхнесартанской Югоярской террасой (Кривоногов, 1988). Ранее находки мамонтовой фауны в районе пристани Речапово отмечались в 1930–1950-х гг.: находки зубов шерстистого носорога, мамонта, быка (Палашенков, 1957). В 2005 г. в районе Междуречья сборы остатков мамонтовой фауны проводились экспедицией ОРО РГО. Но поскольку имевшаяся на тот момент выборка представляла собой смешанную коллекцию из нескольких местонахождений, её состав в контексте настоящего исследования малорелевантен (Бондарев и др., 2006).

Сборы проводились на небольшом участке берега. Кости имеют одинаковую степень фоссилизации и сходную окраску – неравномерно окрашенные, с переходами от бурого, реже серого, к бежевому цвету. Общее количество определимых остатков из сборов 2018–2019 гг. – 40 шт., что совсем немного для местонахождений данного региона. Тем не менее, эта выборка несет определенный, не вполне обычный палеоэкологический сигнал. В её составе определены: *Mammuthus primigenius* – 21 (экз.), *Coelodona antiquitatis* – 2, *Equus ferus* – 3, *Rangifer tarandus* – 1, *Alces alces* – 1, *Cervus elaphus* – 1, *Bison priscus* – 6, *Ovibos moschatus* – 3, *Camelus* ex gr. *bactrianus-ferus* – 1. В этом списке, в первую очередь, обращают на себя внимание относительная многочисленность остатков овцебыков и их совместное нахождение с находками верблюдов. Находка плейстоценового овцебыка (двух позвонков и черепа крупного самца) в Междуречье (56°48` с.ш.) является на сей день наиболее южной в Прииртышье. Упоминание Е. И. Беляевой (1932) о находке остатков овцебыка у пристани Бородино близ Омска, повторяемое в более поздней литературе (Громова, 1935; Тихонов, 1994), отчасти ошибочно. Ближайшая к Омску пристань с подобным названием находится в Тевризском районе Омской области, на 300 км северней и на 600 км ниже по течению р. Иртыш от Омска, севернее и ниже Междуречья (Маршрутное описание…, 1958). Крайне редки и более южные находки *Ovibos* в Сибири. Единичные датированные находки происходят с юго-востока Западной Сибири и датируются интерстадиалом Денекамп и позднеледниковьем (Markova et al., 2015). Относительное обилие овцебыка характерное скорее для арктических местонахождений (7,5% по материалам последних лет), может быть статистическим артефактом малой выборки, например, в случае присутствия нескольких костей от одного скелета. Но нельзя исключить и возможность действительно высокой доли этого животного в позднеплейстоценовой фауне. Для прочих местонахождений мамонтовой фауны центральных и южных районов Западной Сибири, для которых имеются количественные данные, доля остатков овцебыка – десятые или сотые доли процента, либо они отсутствуют совсем. На территории Омской области, помимо Междуречья, *Ovibos* отмечен, по крайней мере, в пяти более северных местонахождениях.

Находка же относительно полной лопатки некрупного верблюда является на сей день самой северной для верблюдов среднего и позднего плейстоцена не только в Прииртышье, но и в Евразии в целом. Она была обнаружена даже немного севернее самых крайних находок среднеплейстоценовых *Camelus knoblochi* Поволжья (Titov, 2008). Ближайшая географически фиксированная находка средне- или позднеплейстоценового верблюда происходит из окрестностей Омска (неопубликованные данные). Хорошая сохранность мозгового отдела черепа овцебыка и лопатки верблюда говорят о малой вероятности переноса или переотло-

жения разновозрастных остатков, хотя и не исключают её полностью. Можно предположить присутствие обоих видов в составе одной локальной фауны. Усредненные ареалы *Ovibos* и *Camelus* в среднем и позднем плейстоцене Евразии сомкнуты своими границами, а перекрываются только в верховьях Оби и Енисея и, как выясняется, в чуть более северных широтах в Прииртышье. При этом, по причине непостоянного заселения периферийных участков своих ареалов, эти животные практически не встречаются совместно в одних и тех же местонахождениях. Исключением, по всей видимости, не является и крупное местонахождение плейстоценовых млекопитающих на р. Чумыш, где отмечены единичные остатки *Ovibos moschatus* и *Camelus knoblochi* (Васильев, 2018а). Овцебык в этом местонахождении датирован позднеледниковьем (Васильев, 2018б), а остатки верблюда Кноблоха, вероятнее всего, происходят из отложений среднего или начала позднего плейстоцена. Предполагаемое совместное обитание овцебыка и верблюда могло иметь место во время экстремальной криоаридизации климата. По всей видимости, подобные условия возникали на территории среднего и нижнего Прииртышья лишь эпизодически. Наибольшая аридизация для Западной Сибири реконструируется для интервала 20-16 тыс. лет назад (Казьмин, Волков, 2010). Стоит отметить, что тот же или чуть боле молодой возраст имеют палеолитические изображения верблюдов из Каповой пещеры (=Шульган-Таш) и Парусинки в окрестностях г. Томска (Дэвлет и др., 2018). Присутствие лося и марала в фауне Междуречья, при условии, что они являются синхронными остаткам овцебыка и верблюда, было возможно за счет наличия приречных лесов. В целом подобное сочетание отражает наибольшую степень дисгармоничности фауны крупных млекопитающих позднего плейстоцена, т. е. сочетание видов с наиболее контрастирующими экологическими адаптациями. С целью поиска остатков мелких позвоночных была проведена промывка грунтовых проб из нескольких точек отбора междуреченского обнажения. Однако остатки мелких млекопитающих не были найдены. Были отмечены единичные раковины *Corbicula* sp., указывающие на перемыв среднеплейстоценовых отложений.

Авторы выражают благодарность Н. Г. Ильяминову за предоставление части использованных материалов Пологрудовскому отделу ТИКМ.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-05-00746.

ELASMOTHERIUM SP. В МУЗЕЙНЫХ КОЛЛЕКЦИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРОБЛЕМА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО АРЕАЛА *ELASMOTHERIUM*

А. А. Бондарев[1], М. А. Титова[2], В. Л. Щетинов[3]

[1]Омское региональное отделение РГО, Омск, gilgamesh-lugal@mail.ru
[2]Муромцевский историко-краеведческий музей, п. Муромцево, Омская обл.
[3]Институт ветеринарной медицины ОмГАУ, Омск

Во многих коллекциях региональных музеев хранятся палеонтологические экспонаты с недостаточно ясной историей обнаружения и поступления в музей. Периодически среди подобных случайных сборов встречаются объекты, дающие важную информацию, хотя и ставящие перед исследователями новые вопросы.

В 2019 г. нами были исследованы два позвонка *Elasmotherium* sp., хранящиеся в музейных коллекциях Омской области. Первый из них – атлант (б/н) – хранится в музее кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии Института ветеринарной медицины ОмГАУ (г. Омск), не имеет зафиксированной привязки к какому-либо местонахождению; ранее числился в экспозиции как атлант шерстистого носорога. Атлант с сильно развитыми крыльями, правое из которых отломано вблизи основания, левое почти полное, субквадратное по форме, с плавно закругленным внешним краем и почти параллельными краниальным и каудальным краями, у *Coelodonta* и *Stephanorhinus* эти края в той или иной степени веерообразно расходятся. Непосредственно вблизи закругленных латеральных краев

задней суставной поверхности открываются широкие поперечные отверстия, проходящие через основания крыльев до ямки вблизи передней суставной поверхности. Этим изученный позвонок заметно отличается от атлантов представителей *Coelodonta* и *Stephanorhinus*. Ширина атланта между сохранившимися краями крыльев 392 мм, ширина левой половины позвонка ~245 мм, реконструируемая полная ширина ~490 мм; поперечник правого крыла у основания 140 мм, у внешнего края 145 мм, толщина правого крыла в средней части ~27 мм, длина верхней дуги по средней линии 83 мм, длина нижней дуги по средней линии ~62 мм, высота спинномозгового отверстия ~77 мм, ширина спинномозгового отверстия ~67 мм, общая ширина передних суставных поверхностей 171 мм, общая ширина задних суставных поверхностей 179 мм, общая высота позвонка 147 мм. Данные о размерах атлантов эласмотерия в литературе крайне скудны. Тем не менее, можно заключить, что атлант из ИВМ ОмГАУ отличается небольшой общей шириной (реконструируемая ширина для атланта *Elasmotherium* из окрестностей г. Кургана – 840 мм (Клер, 1956), из г. Зеленокумска около 700 мм (Швырева, 2016)), но превышает максимальную известную нам по литературным данным для *Coelodonta* – 435 мм (Васильев, 2005), обычно меньше 400 мм. Размеры дуг и суставных поверхностей атланта из ИВМ ОмГАУ составляют 80–90% от соответствующих размеров атланта курганского, размеры спинномозгового канала у этих атлантов почти одинаковы. Подобное соотношение размеров этих экземпляров может быть свидетельством сильного полового диморфизма и следствием большой разницы в массе головы (и рога?). Цвет кости имеет оттенки желтого цвета, с марганцевыми дендритами; характерна заметная фоссилизация. Сходную сохранность имеют и некоторые другие кости из коллекции музея. Она характерна также для костей из нескольких местонахождений Омского Прииртышья, датируемых средним плейстоценом: Новотроицкое, Татарка, Карташево и Красноярка Омского района. Три первые из них давно известны местным краеведам и специалистам-палеонтологам. Коллекция музея кафедры анатомии ИВМ ОмГАУ пополнялась за счет случайных находок студентов и преподавателей института в разных районах Омской области. Не исключено, что атлант эласмотерия был найден вместе с другими костями в одном из вышеперечисленных местонахождений или в каком-то другом неизвестном месте. Нельзя полностью исключить и завоз из Павлодарского Прииртышья, где известны местонахождения с костными остатками подобного типа сохранности и где, в отличие от Омской области, известны находки *Elasmotherium sibiricum* (Shpansky et al., 2016). Однако случаи поступления палеонтологических экспонатов с территории Казахстана в музей ИВМ ОмГАУ документально не зафиксированы.

Второй – типичный шейный (3-5) позвонок (МКМ59/1) хранится в Муромцевском историко-краеведческом музее, р. ц. Муромцево. Точное определение положения позвонка затруднено ввиду неполной сохранности и недостаточной изученности позвоночного столба *Elasmotherium*. Ширина в краниальных суставных отростках – 209,5 мм, ширина в каудальных суставных отростках – 151,5 мм, ширина дуги позвонка между суставными отростками – 135 мм, длина дуги позвонка – ~63 мм, длина тела дорзальная – 92 мм, длина тела вентральная – 88,5 мм, высота передней суставной поверхности – 100 мм, ее ширина – 76 мм, высота задней суставной поверхности – 110 мм, ее ширина – 92 мм, высота спинномозгового канала – 37 мм, его ширина – 55 мм, высота поперечных отверстий – 43,5 мм, ширина – 29 мм. Имея строение, в целом весьма близкое к таковому утипичных шейных позвонков *Coelodonta* и *Stephanorhinus*, МКМ59/1, при этом, чрезвычайно массивен, приблизительно в полтора-два раза больше их по большинству линейных размеров и входит в диапазон изменчивости *Elasmotherium* (Черский, 1891; Кожамкулова, 1961; Borsuk-Bialynicka, 1973; Хромов, 2002; Van der Made, 2010; Швырева, 2016). Позвонок буро-коричневого цвета, с охристыми пятнами, умеренно фоссилизированный, плотный, слабо отличимый по сохранности от большинства костных остатков животных мамонтовой фауны, хранящихся в музее. Вся палеонтологическая коллекция музея собрана в нижнем течении р. Тара и участке течения р. Иртыш в пределах Муромцевского района. Позвонок МКМ59/1 до 1985 г. числился в сформированном в 1967 г. музее муромцевской средней

школы. Это с большой вероятностью сужает район обнаружения позвонка до участка р. Тары в первых десятках километров от р.ц. Муромцево.

Весь или почти весь достоверно известный ареал *Elasmotherium* в среднем и позднем плейстоцене умещается в границах бывшего СССР, преимущественно в степной зоне, от юга Украины до Восточно-Казахстанской области в широтном направлении, от Шахрисабза (Узбекистан) и Баку до Тобольска в меридиональном (Теряев, 1948; Кожамкулова, 1981; Kosintsev, 2014; Kosintsev et al., 2018). Раннеплейстоценовые находки рода известны также в Китае (провинция Шаньси) и Молдове. Указания на присутствие *Elasmotherium* в Забайкалье не вполне достоверны (Клементьев, 2011). Если не учитывать Забайкалье, ареал *Elasmotherium* обрывается на долине р. Иртыш. Он отсутствует в местонахождениях крупных млекопитающих бассейна верхней Оби (Алексеева, 1980; Шпанский, 2000; Форонова, 2001; Васильев, 2005, 2018), совокупная выборка из которых столь велика, что отсутствие в ней доказательств присутствия эласмотерия на практике можно считать доказательством его отсутствия. Не известен он из местонахождений в долине р. Енисей (Маликов, 2015), р. Ангары (Ермолова, 1978). Для территории Омской области эласмотерий упоминается в фауне местонахождения Скородум (Мотузко, 1970а) без описания какого-либо материала, но не указывается из местонахождения Уртам на среднем течении р. Обь в Томской области (Мотузко, 1970б). В более поздней работе (Мотузко, 1975) упоминание о наличии эласмотерия в фауне Скородума отсутствует, но появляется в форме «*Elasmotherium*? sp.» в списке из местонахождения Уртама. По личному сообщению А. Н. Мотузко (2013), «в Уртаме действительно были остатки посткраниального скелета не похожие на остатки шерстистого носорога, но что там было, уже не помню». В связи с тем, что для Томского Приобья помимо *Coelodonta antiquitatis* известны находки *Stephanorhinus kirchbergensis* (Шпанский, 2017), материал с неоднозначным родовым определением требует пересмотра. Однако, по всей видимости, этот материал утрачен. Указание на присутствие эласмотерия в фауне Скородума следует признать не имеющим фактической основы. Таким образом, находка позвонка *Elasmotherium* sp. МКМ59/1 в нижнем течении р. Тара вероятно является на сей день самой северо-восточной точкой ареала рода, хотя и не имеющая четкой географической привязки.

Авторы выражают благодарность А.В. Рахно за организационную помощь.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-05-00746.

ОСТЕОДЕРМАЛЬНЫЙ ПОКРОВ ПОЗДНЕПЕРМСКОГО ПАРЕЙАЗАВРА *SCUTOSAURUS TUBERCULATUS* (AMALITZKY, 1922)

Е. И. Бояринова[1], В. В. Буланов[1, 2], В. К. Голубев[1, 2]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, elena.bojarinova@yandex.ru
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

На территории Восточной Европы известно около пятидесяти позднепермских местонахождений с остатками Pareiasauria. Среди них наиболее богатыми являются Соколки и Завражье (Архангельская обл.), Котельнич и Чащенка (Кировская обл.), Ключевой Овраг и Сёмин Овраг (Татарстан). Наиболее массовым изолированным материалом, представляющим эту группу, являются кожные окостенения, или остеодермы. Они отличаются большим морфологическим разнообразием, что затрудняет их таксономическую идентификацию. Для решения этой проблемы необходимо изучение полных скелетов парейазавров с остеодермами, сохранившимися *in situ*. В настоящее время подобные скелеты присутствуют в коллекциях из местонахождений Котельнич и Соколки. В Соколках известно два скелета с частично сохранившимся остеодермальным покровом, принадлежащие *Scutosaurus tuberculatus* (Ивахненко, 2008). Один из них принадлежит взрослой особи (голотип ПИН № 2005/1533), второй – молодой особи (экз. ПИН № 2005/1578). Скелет взрослой особи

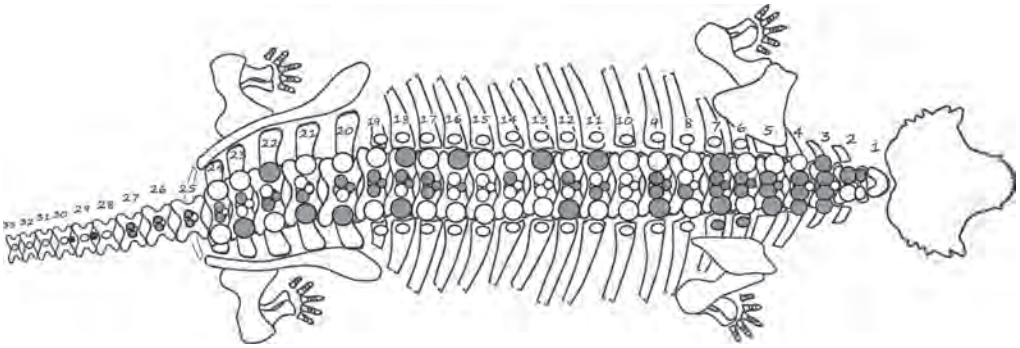


Рис. Реконструкция остеодермального покрова *Scutosaurus tuberculatus*, на основе голотипа ПИН № 2005/1533; щитки, присутствующие на скелете, отмечены серым цветом.

обнаружен В. П. Амалицким в 1901 г. внутри цельной конкреции. В настоящее время на голотипе *S. tuberculatus* присутствует около 70 щитков (рис.). Данный экземпляр позволяет изучить морфологию щитков, реконструировать их положение на теле животного и установить их топографическую изменчивость.

На скелете *S. tuberculatus* выделены две группы щитков – осевые и периферические (рис.). Осевые остеодермы распространены в области позвоночного столба. Они чётко ассоциируются с определенными элементами невральной дуги: остистыми отростками, передними и задними сочленовными отростками (зигапофизами). В связи с этим осевые щитки образовывали упорядоченный рисунок на теле парейазавра (рис.). Среди осевых остеодерм *S. tuberculatus* можно выделить три типа по их положению относительно позвоночного столба. Два типа топографически связаны с остистыми отростками и один с зигапофизами. Остеодермы располагающиеся над остистыми отростками образуют три параллельных остистых ряда вдоль всего позвоночника, начиная от шейного отдела и заканчивая хвостовым: один центральный и два боковых. Щитки ещё одного типа размещаются в пространствах между зигапофизами. Они наблюдаются в шейном, спинном и крестцовом отделах позвоночного столба. Размеры осевых щитков увеличиваются в латеральном направлении от сагиттальной плоскости. Таким образом, самые мелкие – это щитки центрального остистого ряда, а самые крупные – зигапофизного ряда.

Периферические остеодермы представлены всего двумя щитками, что не позволяет однозначно судить об их распространении на теле. Оба щитка на голотипе расположены у основания рёбер. Скорее всего, подобные остеодермы располагались по всему телу на уровне каждого ребра (за исключением шеи и крестца), образуя несколько продольных рядов по бокам тела животного.

Щитки осевого остистого ряда плохо сохранились, что затрудняет изучение их морфологии. В облике остеодерм бокового остистого ряда можно выделить две основные особенности, позволяющие чётко их идентифицировать и отличить от других – это изогнутое наружу основание щитка и наличие вырезки сзади у основания центрального возвышения на внешней поверхности. Кроме того, у остеодерм данного типа могут присутствовать контактные площадки. Это связано с тем, что некоторые щитки, располагающиеся в зоне со 2-го по 5-й позвонок, участвуют в формировании шейного щита. Кожные окостенения зигапофизного ряда отличаются от других сочетанием следующих признаков: основание щитка крупных размеров, его внутренняя поверхность плоская или слабовыпуклая, центральное возвышение на внешней поверхности остеодермы небольших размеров. Периферические щитки схожи с щитками зигапофизного ряда, но имеют небольшие размеры и иной характер края основания (волнистый, осложнённый выступами и вырезками). Для щитков зигапофизного и периферического рядов не характерно наличие контактных площадок. Тем не менее, наиболее крупные щитки зигапофизного ряда, видимо, могли, разрастаясь, соприкасаться друг с другом с образованием контактных площадок. Такие щитки обнаружены в место-

нахождении Чащенка. Однако характер соединения щитков зигапофизного ряда отличается от такового у щитков бокового остистого ряда.

Изучение морфологии и топографии остеодерм голотипа *Scutosaurus tuberculatus* позволило, с одной стороны, идентифицировать изолированные остеодермы, обнаруженные в местонахождениях Чащенка, Ключевой овраг и Гороховец, как принадлежащие парейазаврам рода *Scutosaurus*, с другой стороны, определить, на какой части тела животного эти остеодермы располагались при жизни.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, гранты №№ 20-54-12013 и 20-04-00545, и за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

ФИТОФАГИЯ В АКВАЛЬНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ СРЕДНЕЙ–ПОЗДНЕЙ ПЕРМИ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

В. В. Буланов

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

Восточная Европа – классический район изучения пермских континентальных формаций и один из немногих регионов мира их площадного распространения, являющийся важным звеном корреляции этапов фаунистической истории позднепалеозойской биоты в глобальном масштабе (Ивахненко и др., 1997; Ивахненко, 2001; Sennikov, Golubev, 2015). Своеобразие доминирующего ландшафта, характеризующегося преобладанием мелководных и эфемерных водоемов различной солености, рек и обширных пойм, а так же таксономическое разнообразие фауны позвоночных (почти 90 семейств тетрапод и рыб), отраженное в ориктоценозах многих десятков местонахождений, очевидный фаунистический провинциализм, вызванный длительными периодами изоляции от других зоогеографических областей, позволяют рассматривать район как специфический природно-территориальный комплекс (Восточно-Европейский плаккат по: Ивахненко, 2001; далее ВЕП), формировавшийся и видоизменявшийся во второй половине перми по мере регрессии Казанского эпиконтинентального бассейна.

Одной из примечательных особенностей ВЕП как экосистемы является появление и динамичная эволюция на его территории различных групп, адаптированных к фитофагии позвоночных, трофически связанных с аквальными биотопами. Ниша консументов первого порядка в водоемах была успешно освоена рыбами, амфибиями, и, предположительно, парарептилиями. Специализированные рыбы-фитофаги (Eurynotoidiformes) и амфибии-фитофаги (сеймуриаморфы семейства Kotlassiidae) формировались на базе эндемичных филумов, которые не известны за пределами Восточной Европы. Древнейшие котлассииды (*Biarmica*) зафиксированы в нижнеказанских отложениях, растительноядные эвринотоидиформы (*Kichkassia*, *Lapkosubia*) – в верхнеуржумских. Появление в регионе крупноразмерных растительноядных парарептилий отряда Pareiasauria связывается с «среднепермским» кризисным эпизодом (начало позднесеверодвинского времени), обусловленным инвазией фаунистических элементов с территории Гондваны и повлекшим существенные перестройки аборигенных сообществ тетрапод ВЕП (в первую очередь – состава наземной фауны) (Голубев, Сенников, 2014; Голубев и др., 2015). Экология парейазавров дискуссионна; в частности, для позднепермских форм Восточной Европы предполагается преимущественно водный образ жизни (Ивахненко, 1987, 2001), и, как следствие, питание водной растительностью, чему не противоречат ни тафономические данные (большинство находок приурочено к аллювиальным фациям: В.К. Голубев, устное сообщение), ни морфология их зубной системы.

Таким образом, можно говорить о присутствии в средне-позднепермских водных сообществах ВЕП целого спектра эффективных фитофагов (консументов первого порядка), сформированных на существенно различной морфологической базе, но интенсивно эволю-

ционировавших в пределах одной экосистемы вплоть до рубежа перми и триаса. Несмотря на то, что перечисленные группы относятся к разным классам Vertebrata и несут принципиальные различия в строении краниума, адаптивные характеристики зубной системы их представителей во многом совпадают, что является прекрасной демонстрацией протекания конвергентных процессов у примитивных позвоночных (стоит отметить, что анализ этих процессов, в отличие от современных экосистем, может проводится без учета факторов, накладываемых различиями среды обитания: адаптированные к фитофагии рецентные позвоночные – многочисленные среди рыб, редкие среди рептилий и почти отсутствующие среди амфибий – фактически не сосуществуют в пределах одного биотопа, обитая в условиях различной ландшафтной, трофической и конкурентной среды).

В отличие от конвергенций, обнаруживаемых среди современной фауны, имеющийся материал по пермским позвоночным позволяет проследить становление связанных с фитофагией адаптаций челюстного аппарата во временной перспективе с привлечением данных по онтогенезу (для ряда таксонов тетрапод). Онтогенез растительноядных эвринотоидиформ пока не изучен, однако их биоморфная дифференциация в секторе консументов первого порядка протекала более активно и дала большее морфотипическое разнообразие зубной системы вследствие освоения различных способов питания растительной биомассой (Буланов, Миних, 2017; Pindakiewicz et al., в печати; Бакаев и др., настоящий сборник).

В ходе адаптации к фитофагии в эволюции всех рассматриваемых групп воспроизводится поликуспидная коронка веерного типа с большим количеством дополнительных зубцов. Эволюционный сценарий формирования такой конструкции очень схож, и дублируется в онтогенезе форм, охарактеризованных ювенильным материалом (Kotlassiidae). Начальные стадии добавления числа вершин зафиксированы как у примитивных эвринотоидиформ (*Kichkassia*), так и котлассиид (*Biarmica*); трикуспидные зубы характерны для сближаемого с предками Pareiasauria рода *Rhipaeosaurus* (*R. tricuspidens*) из верхнеказанских отложений Башкирии (Миних, Миних, 2009; Буланов, 2006; Чудинов, 1957). Трикуспидная форма коронок достаточно универсальна: в частности, у современных лацертилий она отмечается как у хищных, так и растительноядных форм, но чаще у видов, сочетающих оба типа питания (Воробьева, Чугунова, 1995), поэтому сама по себе однозначным индикатором облигатной фитофагии ископаемых таксонов она выступать не может (тем не менее, у растительноядных и преимущественно растительноядных лацертилий с трикуспидными зубами коронки уплощены лабио-лингвально, имеют симметричное строение и сравнительно крупные, развитые примерно в равной степени боковые зубцы). С появлением поликуспидности коронарные зубцы у всех рассматриваемых групп приобретают хорошо выраженные режущие оторочки, при помощи которых происходило обрезание разделяемых вершинками зубцов растительных волокон и нитчатых агрегатов. Прогрессирующее добавление зубцов приводит к расширению коронок, в латеральной проекции – к их взаимному перекрытию краевыми участками; основания зубов при этом усиливают свое крепление к челюстям: у рыб и амфибий путем образования контрфорса, у парейазавров – за счет текодонтной конструкции (единственные парарептилии с текодонтным типом крепления зубов). По мере усложнения формы зубов происходит сокращение их количества в челюстях по сравнению с родственными хищными таксонами (например, у котлассиид вдвое по сравнению предковыми Utegeniidae). Непосредственные предки Eurynotoidiformes и Pareiasauria однозначно не определены, но первые отказываются от характерной для большинства палеонисков многорядной организации челюстного озубления (количество зубов в оставшемся ряду также сокращено), а число челюстных зубов у парейазавров не превышает или меньше, чем у родственных хищных никтеролетероморф. Помимо этого, у растительноядных тетрапод расширены манипулятивные возможности челюстного аппарата: котлассииды и парейазавры имеют «скользящий» челюстной сустав, допускающий протракционно-ретракционные движения нижней челюсти, востребованные при захвате, срезании и, отчасти, транспортировке (уже фрагментированной) растительной массы (наличие кинетизма у эвринотоидиформ не очевидно в связи с плохой изученностью краниума). Следует также отметить возросшую роль в питании

зубов небного комплекса. У котлассиид на латеральных элементах неба формируется ряд крупных зубов, позволяющий фиксировать растительные объекты при смыкании челюстей (за счет этого при ретракции нижней челюсти достигался распиливающий эффект). Крупные элементы неба с зубами давящего типа были описаны у эвринотоидиформ (Миних, 2017), и служили, вероятно, для раздавливания беспозвоночных, попадавших в ротовую полость вместе с водорослями. Небные зубы парейазавров, размещены на высоких гребнях (Ивахненко, 1987); по аналогии с челюстными, они имеют текодонтный тип крепления и сложные поликуспидные коронки, зубцы которых иногда формируют подобие цингулюма. Сходство формы рабочей части зубов у рассмотренных групп фитофагов достигается вне зависимости от наблюдаемых отличий в строении челюстного аппарата, обусловленных глубокой филогенетической дистанцией: различной организации челюстной мускулатуры, гистологии костной ткани, типа наблюдаемой гетеродонтии, структурных особенностей оснований зубов и типа их крепления к челюстям.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты №№ 17-04-01937 и 19-34-90040, а также за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентноспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

НЕЙРОВАСКУЛЯРНАЯ СИСТЕМА В ЧЕЛЮСТЯХ ХОРИСТОДЕРЫ (DIAPSIDA, CHORISTODERA) ИЗ РАННЕМЕЛОВОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ТЭЭТЭ (ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ, ЯКУТИЯ)

Д. Д. Витенко, П. П. Скучас, И. Т. Кузьмин

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, mvitenko98@gmail.com

Хористодеры (Choristodera) – лавразийская группа полуводных диапсидных рептилий, известных со средней юры по миоцен (Gao, Fox, 1998; Evans, Klembara, 2005; Averianov et al., 2006; Matsumoto, Evans, 2010, 2016). За последние три десятилетия наши представления о таксономическом и морфологическом разнообразии хористодер существенно расширились, однако анатомия их внутренних органов и мягких тканей до сих пор остается малоизученной. В настоящий момент отсутствуют какие-либо исследования нейроваскулярной системы этих рептилий. Тем не менее, наличие рядов отверстий на латеральной поверхности предчелюстной, верхнечелюстной и зубной костей характерно для хористодер (Evans, 1990; Skutschas, Vitenko, 2015, 2017; Matsumoto et al., 2019) и позволяет предположить присутствие нейроваскулярной системы внутри их челюстей.

В рамках данной работы было изучено внутреннее строение предчелюстной и зубной костей хористодер с использованием метода компьютерной томографии и трехмерного моделирования. Материал был собран в ходе международных экспедиций с участием сотрудников Санкт-Петербургского государственного университета и Боннского университета (Германия) на раннемеловом «полярном» местонахождении Тээтэ (Якутия) в 2017–2019 гг.

В ходе исследования выявлено, что предчелюстная кость характеризуется сложной нейроваскулярной сетью. Она представлена крупным каналом, проходящим через всю кость и разделяющимся на менее крупные ответвления. Каждая ветка основного канала оканчивается нейроваскулярным отверстием на латеральной поверхности кости. Зубная кость имеет сходную структуру организации нейроваскулярной сети: широкий, извилистый канал и древовидно отходящие от него в заднем направлении ветви, которые открываются отверстиями на латеральной поверхности кости.

У амниот периферические кровеносные сосуды в челюстях обычно идут параллельно с ветвями тройничного нерва (Shindo, 1914; Romer, 1956; Porter, Witmer, 2015). Исходя из этого, мы предполагаем, что данная сеть каналов у хористодер образована: (1) терминальными разветвлениями верхнечелюстной, носовой, и небной артерий (arteria maxillaris,

a. nasalis и a. palatina) вместе с окончаниями верхнечелюстной ветви тройничного нерва (ramus maxillaris) – в предчелюстной кости; (2) терминальными разветвлениями нижнечелюстной артерии (arteria mandibularis) и нижнечелюстной ветви тройничного нерва (ramus mandibularis) – в зубной кости.

Множественные нейроваскулярные отверстия, которые могут сливаться в продольные желобки, встречаются в разных группах амниот. Среди наземных организмов данные структуры были описаны у ряда таксонов хищных динозавров (Barker et al., 2017; Carr et al., 2017; Wang et al., 2018) и примитивных архозавриформ (Ezcurra et al., 2019). Наличие сложной нейроваскулярной сети, открывающейся на наружной стороне челюстей, в большей степени характерно для водных или полуводных форм, например, мезозойских морских рептилий Mosasauroidea, Placodontia, Plesiosauria и Ichthyopteygia (Baur, 1892; Lingham-Soliar, 1995; Rieppel, 1995; Kear, 2005; Buchy et al., 2006; Klein, 2009; Foffa, 2014). Кроме того, нейроваскулярная сеть известна в челюстях современных крокодилов и ископаемых крокодиломорф (Porter et al., 2016), а также была реконструирована у рыбоядного полуводного теропода *Spinosaurus* (Ibrahim et al., 2014). Вероятно, наличие нейроваскулярной сети в челюстях является общим признаком для диапсид.

Функциональное значение нейроваскулярной сети в челюстях рептилий было подробно исследовано у современных крокодилов. У них эта структура связана с многочисленными дермальными механорецепторами, которые позволяют улавливать слабые колебания воды, успешнее охотиться в мутной среде, а также увеличивают чувствительность челюстей (Leitch, Catania, 2012). Сходное биологическое значение нейроваскулярной сети в челюстях обсуждалось для ископаемых теропод (Ibrahim et al., 2014; Barker et al., 2017). Большое число нейроваскулярных отверстий и сложно организованная сеть внутренних каналов в передней части морды хористодер свидетельствуют о повышенной иннервации и чувствительности данной зоны. Хористодеры и крокодилы являются полуводными рептилиями, а структура нейроваскулярных сетей в их челюстях во многом сходна. Вероятно, у хористодер (как и у крокодилов) данная сеть обеспечивала более эффективный поиск и добычу пищи в условиях плохой видимости (мутная вода, условия полярной ночи).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 17-54-12041 ННИО.

ЛЕСНЫЕ ПТИЦЫ ДОЧЕТВЕРТИЧНОГО КАЙНОЗОЯ АЗИИ – КЛЮЧ К ПОНИМАНИЮ ЭВОЛЮЦИИ И РАССЕЛЕНИЯ ВОРОБЬЕОБРАЗНЫХ (PASSERIFORMES)

Н. В. Волкова

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

Многолетние работы на местонахождении Тагай на берегу оз. Байкал (о. Ольхон) позволили собрать крупнейшую коллекцию лесных птиц конца раннего- начала среднего миоцена (Zelenkov, 2016; Volkova 2018, 2019), в том числе воробьеобразных (Passeriformes, см. Волкова, Зеленков 2018). До исследований фауны Тагая последних лет, были известны лишь единичные находки олигоцен–раннемиоценовых воробьеобразных Азии. Они включают фрагменты двух ископаемых птиц из нижнего–среднего миоцена: череп Corvidae gen. et sp. indet. из Китая (Ye Xiangkui, Sun Bo, 1989), который нуждается в ревизии, а также отпечаток воробьинообразной птицы неясного систематического положения из Японии (Kakegawa, Hirao, 2003). Таким образом, до недавнего времени, эволюция сообществ Passeriformes на территории Азии была абсолютно не исследована.

Самые древние находки Passeriformes происходят из нижнего эоцена Австралии (Boles, 1995a, 1997; Mayr, 2013). По-видимому, эти остатки принадлежали представителям «стволовых» таксонов, возникших до дивергенции на современные базальные клады Acanthisittidae

и Eupasseres. Других находок эоценовых воробьеобразных не известно. Следующие по древности Passeriformes происходят из раннего олигоцена Европы, где они достаточно обычны и представлены, в основном, стволовыми Eupasseres (клада, включающая певчих Oscines и кричащих Suboscines), а также более продвинутыми стволовыми кричащими и рядом форм неясного систематического положения (Roux, 2002; Mayr, Manegold, 2004, 2006a, b; Bocheński et al., 2011, 2013, 2014a, b; Mayr, 2017). Древнейшие европейские певчие (Oscines) известны из верхнего олигоцена Франции и Германии (Mourer-Chauviré et al., 1989), однако их отнесение к кроновой группе Oscines требует подтверждения (Mayr, 2013). Наиболее древние несомненные представители кроновой группы Oscines известны из верхнего олигоцена–нижнего миоцена Австралии; их относят к базальным певчим (например, Menuridae, Orthonychidae, Climacteridae; Boles, 1993, 1995b, 2005; Nguyen, 2016) и к довольно примитивной кладе Corvides (например, Oriolidae и Cracticidae; Boles, 1993, 1995b, 2005; Nguyen et al., 2013). Находки древнейших ископаемых воробьеобразных на других материках ограничены единичными экземплярами, датируемыми ранним–средним миоценом (Noriega, Chiappe, 1993; Becker, 1987). Как видно, Австралия и Европа на данный момент наиболее богаты ископаемыми воробьеобразными, которые относительно хорошо изучены, однако пока остается не понятной связь между континентами, место происхождения и пути расселения Passeriformes. Исследование авифауны Азии, лежащей между Австралией и Европой, может сыграть ключевую роль в понимании эволюции и расселения крупнейшего отряда современных птиц.

Анализ остатков позвоночных животных из Тагая показал сходство ранне-среднемиоценовых фаун Европы и Восточной Сибири (Rage, Danilov, 2008; Зеленков, 2015; Zelenkov, 2016; Волкова, Зеленков, 2018; Volkova, 2019; Čerňanský et al., 2019). Воробьеобразные не являются исключением. По-видимому, в конце раннего миоцена Евразия была населена представителями современных филогенетических линий Oscines, которые, однако, еще не удается отнести к современным родам. Так, например, из Тагая и из Германии были описаны два представителя клады Certhioidea (*Kischinskinia scandens* Volkova et Zelenkov, 2018 и *Certhiops rummeli* Manegold, 2008), оба в одинаковой степени специализированные к лазанию по вертикальным стволам деревьев. Однако тщательный анализ всех находок Passeriformes из Тагая, показал отсутствие представителей кричащих воробьеобразных (Suboscines), что отличает авифауну Тагая от европейской ассоциации раннего-среднего миоцена. В Европе в раннем-среднем миоцене сосуществовали певчие и кричащие воробьеобразные. Отсутствие остатков Suboscines в раннем миоцене Азии может служить косвенным доказательством происхождения этой группы птиц в Европе, откуда известны древнейшие остатки кричащих воробьеобразных. Распространению Suboscines по территории Азии мог помешать Тургайский пролив, разделявший Европу и Азию с середины юрского периода до олигоцена. Если же придерживаться гипотезы о происхождении Suboscines на территории Азии, можно предположить, что кричащие могли быть вытеснены певчими воробьеобразными, расселявшимися из Австралии. Согласно молекулярным данным (Moyle et al., 2016) этот процесс происходил в конце олигоцена–раннем миоцене, и, возможно, к концу раннего-началу среднего миоцена кричащие воробьеобразные на территории Сибири были уже редки, тогда как в Европе они еще оставались обычными представителями авифауны. Точку в этом вопросе может поставить открытие олигоценовых местонахождений птиц в Азии, содержащих остатки воробьеобразных птиц.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-34-00680. Экспедиция на местонахождение Тагай в 2014-2016 гг. была поддержана грантом РФФИ № 14-04-00575, я искренне благодарна всем участникам полевых работ.

НОВАЯ НАХОДКА ГИППАРИОНА ИЗ СПАССКОГО ПЕСЧАНОГО КАРЬЕРА (СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ, ПОЗДНИЙ САРМАТ)

В. В. Волокитин

Ставропольский государственный историко-культурный и природно-ландшафтный музей-заповедник им. Г. Н. Прозрителева и Г. К. Праве, Ставрополь, volokitin.vladislav2015@yandex.ru

Род *Hipparion* вызывает у исследователей особый интерес. Объясняется это тем, что история рода насчитывает около 11 млн лет существования в Голарктике и документирует ряд сменявших друг друга таксонов. Находки этих животных важны для стратиграфической корреляции континентальных отложений и прослеживания путей миграции. Однако остатки гиппарионов на территории Предкавказья немногочисленны и обычно, представлены изолированными зубами или фрагментарными костями. Обнаружение черепов гиппарионов – большая редкость на территории Северного Кавказа. Они важны как для определения их систематического положения, так и для реконструкции облика этих животных, их образа жизни.

Череп гиппариона был обнаружен в Спасском карьере (Ставропольский край, Благодарненский район) в 2019 г. Это местонахождение впервые описано геологами из СКГУ (Северокавказское геологическое управление) в 1949 г. Все исследования и работы в карьере проводились с точки зрения использования месторождения полезных ископаемых. С момента описания разреза нет никаких сведений и публикаций о каких-либо палеонтологических находках в карьере. Весь накопленный рабочими карьера и местными жителями остеологический материал хранится в местных музеях сел Спасского и Сотниковского. Палеонтологические работы по изучению Спасской фауны стали проводиться только в последнее время при участии сотрудников Южного научного центра РАН, Ставропольского музея-заповедника и Геологического института РАН. Череп гиппариона извлекли рабочие из толщи кварцевого песка, мощность которой в карьере достигает 30 м. За время пребывания находки в руках сотрудников карьера он подвергся сильному разрушению. В ноябре 2019 г. директор карьера А. И. Белоколодский подарил находку Ставропольскому музею-заповеднику.

На данный момент видовой состав фауны из Спасского карьера представлен следующими таксонами: Gomphotheriidae gen. indet., *Hipparion* cf. *giganteum,* Rhinocerotidae gen. indet., *Procapreolus* sp.*,* Giraffidae gen.*,* Antilopinae gen. Остатки животных фрагментарны, чаще всего встречаются кости посткраниального скелета. С помощью коллег из ГИН РАН (П. Д. Фролов) определены следующие виды моллюсков: *Mactra bulgarica*, *Mactra* cf. *caspia*, Unionidae gen. indet. Эти материалы позволяют датировать возраст вмещающих отложений верхним сарматом (херсонием). Имеющиеся на сегодняшний день данные позволяют предварительно отнести фауну из Спасского местонахождения к бериславскому фаунистическому комплексу (Короткевич, 1988) и коррелировать с биозоной по млекопитающим MN 10-11.

Исследование черепа гиппариона проводилось по методике В. И. Громовой (1952). Экземпляр значительно повреждён. Разрушено основание мозгового отдела, отсутствует правая скуловая дуга и затылочная кость. Череп крупный, длинномордый. Сохранившаяся часть черепа имеет длину от точки гнатион до аборального слома – 475 мм. Сохранились все резцы и клыки в альвеолах верхнечелюстной кости. Верхнекоренные зубы присутствуют только в левом ряду: P^2 (почти полностью разрушен), P^3, P^4 хорошей сохранности, M^1 с небольшими повреждениями паракона и парастиля. Судя по состоянию жевательной поверхности премоляров и моляров, зубы значительно стёрты. На это указывает форма протокона, приближающаяся к окружности, и его частичное слияние с протоконулем. Тоже самое касается и гипокона. По мере сильного стирания он становится более широким и округлым. Из-за сильной стертости задняя бухта почти не просматривается. Марки узкие и не несут рогов. Верхние резцы с хорошо развитой замкнутой зубной чашечкой во всю ширину жевательной поверхности. Длина коронки P^3 (22 мм), ширина (25 мм). Длина протокона P^3 (8 мм), ширина (7 мм). Индекс ширины коронки P^3 (113,6%). Индекс длины

протокона P3 (36,3%), индекс формы (87,5%). Промеры и индексы P^4 совпадают по многим показателями с P^3, кроме ширины коронки (26 мм) и индекса ширины коронки (118 %). Результаты, полученные по M^1, заметно отличаются. Длина коронки (22 мм), ширина коронки (24 мм). Индекс ширины коронки (126,3%). Протокон округлый, его длина – 8,5 мм, ширина – 6,5 мм. Индекс длины протокона (44,7%), индекс формы (76,5%). В связи с тем, что зубы сильно стерты, складчатость эмали слабая. Параметры зубов гиппариона из Спасского карьера укладываются в размах изменчивости вида *Hipparion giganteum* V. Gromova 1952. Но поскольку исследование проводилось на значительно поврежденном черепе и не все его признаки были учтены, предварительно мы определяем его как *Hipparion* cf. *giganteum*.

Hipparion giganteum – распространенный вид верхнего миоцена Восточной Европы, характерный для конца сармата–начала меотиса. По своим морфоанатомическим признакам он является одним из крупнейших представителей своего рода. По мнению Л. К. Габунии (1959) этот крупный вид гиппариона был приспособлен к питанию относительно мягкой растительностью и передвижению по мягкому грунту.

Автор благодарен В. В. Титову (Южный научный центр РАН) и А. К. Швыревой (Ставропольский музей-заповедник) за консультации.

ЗУБЫ СТЕГОЗАВРОВ (ORNITHISCHIA, STEGOSAURIA) ИЗ ПОЛЯРНОГО РАННЕМЕЛОВОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ТЭЭТЭ (ЯКУТИЯ)

В. А. Гвоздкова[1], П. П. Скучас[1], В. Д. Маркова[1], А. О. Аверьянов[2]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, gvozdkovav@bk.ru
[2]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

Тээтэ (Якутия) является одним из наиболее уникальных местонахождений мезозойских фаун наземных позвоночных. Большой интерес к этому раннемеловому (берриас–баррем) местонахождению, в частности, вызван тем, что оно является одним из наиболее северных местонахождений мелового возраста по всему миру и формировалось в приполярных широтах. Одной из групп позвоночных, представленных в Тээтэ, являются стегозавры, известные оттуда по многочисленным изолированным зубам, а также по отдельным костям посткраниального скелета, таким как ребра, позвонки, остеодермальные элементы и кости таза.

Стегозавры (Stegosauria) – широко распространенная группа птицетазовых динозавров, известная из местонахождений в Евразии, Северной и Южной Америке и Африке (Galton, Upchurch, 2004). Несмотря на то, что стегозавры хорошо изученная группа, некоторые аспекты их морфологии и биологии остаются слабоизученными. Например, относительно мало известно об особенностях строения и функционирования зубной системы стегозавров (Barrett, 2001; Maidment, 2008).

Стегозавры из полярного местонахождения Тээтэ представляют особый интерес по ряду причин: (1) это наиболее северные из известных на данный момент представителей группы; (2) стегозавры из Тээтэ были вынуждены обитать в условиях, близких к полярным, в связи с чем могли обладать некоторыми особенностями морфологии и физиологии; (3) Тээтэ является раннемеловым местонахождением, в то время как большинство известных на данный момент стегозавров известны из средней-поздней юры.

В ходе исследования было проанализировано 46 зубов из местонахождения Тээтэ. Были изучены: общая морфология для понимания примерного филогенетического положения якутской формы внутри клады Stegosauria; фасетки и микроборозды стирания с целью реконструкции возможных движений нижней челюсти при жевании и нагрузки на зубы; гистология зубов на предмет особенностей формирования и строения зубов у стегозавров, обитавших в околополярных условиях.

В результате было выявлено, что зубы стегозавров из Тээтэ имеют сходную морфологию и, скорее всего, принадлежат одному виду; образцы демонстрируют строение коронки,

типичное для стегозавров. Фасетки демонстрируют наличие очень сильного стирания зубов, ранее не наблюдаемого у стегозавров. Наличие разнонаправленных борозд на фасетках стирания указывает на присутствие сложных жевательных движений у стегозавров из Тээтэ, считавшихся нехарактерными для данной группы, однако описанных для анкилозавров (Osi et al., 2014) и цератопсид (Varriale, 2016). Возможно, такие свойства являются особенностью полярных стегозавров. Гистология зубов показала характерное для стегозавров относительно небольшое количество линий роста фон Эбнера в дентине (у современных форм количество этих линий соответствует дням). Сравнение их количества с таковым в зубах стегозавров из умеренных широт (среднеюрское местонахождение Березовский карьер, нижнемеловое местонахождение Большая Терехтюль) показало, что у якутских стегозавров линий фон Эбнера было больше, и, возможно, для них было характерно более медленное формирования зубов. Это также может являться следствием обитания в приполярных широтах. Гистологический анализ показал наличие «волнистой» эмали у стегозавров из всех трёх местонахождений, а также у пситтакозавра *Psittacosaurus sibiricus* Voronkevich et Averianov, 2000. Такая особенность ранее была описана только для орнитопод (Chen et al., 2018) и считалась их возможной синапоморфией. Возможно, присутствие «волнистой» эмали – признак, характерный для всех птицетазовых динозавров.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 17-54-12041 ННИО_а.

ЭТРУССКИЙ МЕДВЕДЬ (*URSUS ETRUSCUS*, URSIDAE, CARNIVORA) ИЗ КРЫМА (ПЕЩЕРА ТАВРИДА, РАННИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН)

Д. О. Гимранов[1], А. В. Лавров[2], Д. Б. Старцев[3], К. К. Тарасенко[2], А. В. Лопатин[2]

[1]Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, djulfa250@rambler.ru
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[3]Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь

Таксономический состав комплекса крупных позвоночных пещеры Таврида (п-ов Крым) соответствует позднему виллафранку Западной Европы (зоны схемы К.Герена MNQ18–MNQ19) и псекупскому фаунистическому комплексу юга Восточной Европы. Возраст комплекса оценивается как 1,8–1,5 млн лет (Лопатин и др., 2019). В приведенном ранее фаунистическом списке отсутствовали представители медвежьих. В настоящее время из пещеры идентифицированы три формы Ursidae, включая *Ursus etruscus* Cuvier, 1823, который представлен фрагментом черепа, хранящимся в Палеонтологическом институте им. А.А. Борисяка РАН (ПИН) в Москве (экз. ПИН, № 5644/65).

Экз. ПИН, № 5644/65 представляет собой лицевую часть черепа с обломанными альвеолами резцов и частично разрушенными альвеолами клыков. Каудально он обломан на уровне переднего края глазниц и заднего края носовых костей. Лицевой отдел черепа удлиненной формы, характерной для *U. etruscus* и *U. arctos* L., 1758. Носовые кости короткие, носовое отверстие небольшое, округлое, хоаны узкие. Подглазничное отверстие маленькое, лежит над задней частью M1. Передний край глазницы расположен на уровне контакта M1 и M2. В зубных рядах сохранились правый P4, сильно стертые левые M1 и M2, а также альвеолы правых и левых P1, P2, P3, левого P4 и правых M1–M2. P4 крупный, метастиль не выражен, протокон развитый, отчетливый цингулюм окаймляет коронку P4 по всему периметру зуба. Талон M2 относительно длинный. Наличие передних премоляров P1–P3 и строение верхних щечных зубов соответствует признакам *U. etruscus* (Барышников, 2007).

Средние значения длины ряда щечных зубов P4–M2 (70,1 мм) и ширины коренных зубов M1 (16,4 мм) и M2 (17,7 мм) у экз. ПИН, № 5644/65 наиболее близки к образцам *U. etruscus* из местонахождений Вальдарно и Сен-Валье (Барышников, 2007). По длине ряда P4–M2 экземпляр из Крыма заметно мельче, чем позднеплейстоценовые *U. arctos priscus*

Goldfuss, 1818 и медведи группы *U. savini* Andrews, 1922 (Барышников, 2007), но крупнее, чем *U. thibetanus* Cuvier, 1823. Длина и ширина M1 (24,0 × 16,4 мм) у экз. ПИН, № 5644/65 находятся в пределах изменчивости *U. etruscus*, *U. arctos suessenbornensis* Soergel, 1926 (местонахождение Дойч-Альтенбург 4), *U. dolinensis* García et Arsuaga, 2001 (местонахождение Атапуэрка TD 4), *U. arctos priscus* и медведей из группы *U. savini* (García, Arsuaga, 2001; Барышников, 2007; Rabeder et al., 2009). Длина и ширина M2 (34,0×17,7 мм) у экз. ПИН, № 5644/65 находятся в пределах изменчивости *U. etruscus*, *U. arctos* и медведей из группы *U. savini* (Барышников, 2007).

Медведь из пещеры Таврида отличается от *U. thibetanus* более крупными зубами и строением P4 (хорошо развитый паракон, значительно превосходящий по величине метакон, и относительно крупный протокон). Экз. ПИН, № 5644/65 не имеет выраженного антеролингвального угла коронки M1, который характерен для *U. thibetanus* (однако это может быть связано с сильной стертостью зуба). Лицевая часть черепа экз. ПИН, № 5644/65 удлинена сильнее, чем у *U. thibetanus*. Характеризуемый экземпляр отличается от медведей группы *U. savini* наличием альвеол P1–P2, которые крайне редко встречаются у последних (Pacher, 2017), отсутствием дополнительных бугорков на P4 (Барышников, 2007) и меньшими размерами зубов.

От плейстоценового *U. arctos* крымский экземпляр отличается намного меньшими размерами зубов и наличием P1–P2. По строению паракона и метакона P4 экз. ПИН, № 5644/65 сходен с морфотипом B1, выделенным у современного бурого медведя (Гимранов, 2018); данный морфотип у *U. arctos* крайне редок, его частота встречаемости – 0,1% (Гимранов, 2018). Кроме того, у позднеплейстоценовых бурых медведей P4 усложнен дополнительными бугорками (Гимранов, 2018; Marciszak et al., 2019). В дополнение к этому, медведь из пещеры Таврида отличается от *U. arctos* укороченными носовыми костями.

Различия от *U. deningeri* состоят в более мелких размерах, наличии P1–P3, почти всегда отсутствующих у всех представителей спелеоидной линии (Pacher, 2017), строении P4 (у медведя Денингера на P4 обычно присутствует метастиль), короткой ростральной части черепа, меньших размерах носового отверстия и более переднем положении подглазничного отверстия.

Этрусский медведь был широко распространен в раннем плейстоцене и входил в состав многих фаун позднего виллафранка (Барышников, 2007). Южная граница ареала этого вида примерно совпадала с южными пределами Палеарктики. Первое появление *U. etruscus* датируется средним виллафранком (нижняя часть MN17), а самые поздние находки этого вида – поздним виллафранком-галерием MNQ18–MNQ20 (Барышников, 2007; Wagner, Cermak, 2012; Agadzhanyan et al., 2017). В настоящее время нет однозначного мнения о таксономическом положении большинства находок медведей спелеоидной и арктоидной линий раннего плейстоцена Европы (поздний виллафранк-галерий, MNQ19–MNQ20) (Барышников, 2007; Wagner, Cermak, 2012; Agadzhanyan et al., 2017; Jiangzuo et al., 2017). Некоторые исследователи рассматривают ранних спелеоидных медведей, таких как *U. dolinensis*, в качестве переходных форм от *U. etruscus* к *U. deningeri* (García, Arsuaga, 2001).

Большинство находок *U. etruscus* происходят с территории Западной и Юго-Восточной Европы: Испании (Эль-Ринкон, Ла-Пуэбла-де-Вальверде, Вента-Мисена), Франции (Сен-Валье, Шайак, Сенез, Сесаге), Нидерландов (Тегелен), Италии (Оливола, Вальдарно, Кростоло-Модолена, Пьетрафитта, Колле-Курти, Монте-Арджентарио, Пирро-Норд), Германии (Эрпфинген, Шернфельд), Румынии (Граунчанулуй), Болгарии (Варшетс), Греции (Вассилоуди 1, Аполлония 1, Дафнеро 1, Тсиотра-Врисси), а также с Украины (Горишняя Выгнанка, Котловина 1). В Азии находки *U. etruscus* описаны из Израиля (Убейдия), Грузии (Дманиси), Азербайджана (Палан-Тюкан), Таджикистана (Куруксай, Оби-Гарм, Тутак), Китая (Нихэвань, Чжоукоудянь 18, пещера Цзиньюань) (Барышников, 2007; Jiangzuo et al., 2017). Одна находка известна из Северной Африки, из Марокко (Ahl al Oughlam) (Барышников, 2007).

Этрусский медведь рассматривается как всеядная форма, сходная с некрупными современными бурыми медведями *U. arctos.* В строении черепа он имеет определенное сходство с кавказской экоморфой *U. arctos «syriacus»* Hemprich et Ehrenberg, 1828 (Смирнов, 1913). Вероятно, *U. etruscus* был сходен с мелкими представителями *U. arctos* и по спектру питания (Medin et al., 2019).

Находка в пещере Таврида является первым свидетельством обитания этрусского медведя на территории Крыма и России в целом, дополняющим представления о распространении этого вида в раннем плейстоцене на территории Восточной Европы.

Работа выполнена в рамках государственных заданий Института экологии растений и животных УрО РАН и ПИН РАН, при частичной поддержке гранта Президента Российской Федерации для молодых российских ученых (МК-1130.2019.4) и проекта РФФИ № 19-05-00982.

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ЩИТКОВ КАРАПАКСА ИСКОПАЕМЫХ ЧЕРЕПАХ И ЕЁ ЭВОЛЮЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

А. Н. Гнетнева[1], И. Г. Данилов[1], Г. О. Черепанов[2]

[1]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, an.gnetneva@yandex.ru
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

Нами проведен анализ изменчивости строения щитков карапакса в разных эволюционных группах черепах. Данные для такого анализа взяты из многочисленных литературных источников по палеонтологии группы. В ходе работы очерчен круг качественного варьирования щитков карапакса у ископаемых черепах (необычная форма элементов; отсутствие характерного элемента; наличие дополнительного элемента) и предложена оригинальная кодировка паттернов этих щитков. Показано, что в эволюции панциря черепах присутствуют как фоновая изменчивость, сопровождавшая группу на протяжении всей ее истории, так и «качественные аномалии», ставшие источником новообразований, на базе которых могли формироваться новые эволюционные ветви черепах (таблица). В качестве примера последних можно привести необычное строение щитков карапакса (резкое изменение формы и/или увеличение количества щитков) у ряда неогеновых представителей семейства Geoemydidae (*Clemmydopsis, Sakya, Sarmatemys, Shansiemys*), которых первоначально даже выделяли в особую трибу Sakyini (см. Чхиквадзе, 1983). Появление дополнительных центральных щитков карапакса и изменение их формы сопровождает процесс редукции щиткования в эволюции семейства Carettochelyidae (Danilov et al., 2017), тогда как исчезновение роговых щитков в семействах Dermochelyidae, Protostegidae и Trionychidae происходит внезапно, без каких-либо предварительных перестроек (Хозацкий, 1968). У некоторых представителей вымершего семейства Baenidae появляются дополнительные щитки в передней части карапакса (Joyce, Lyson, 2017). Высокий процент аномалий панциря демонстрируют отдельные представители вымершего семейства Xinjiangchelyidae (Averianov et al., 2016), по-видимому, являющегося предковым для большинства групп современных скрытошейных черепах (Joyce et al., 2016). Необычное щиткование демонстрирует классическая позднетриасовая черепаха *Proganochelys quenstedti*, имеющая только четыре центральных щитка, а не пять, как у большинства черепах, тогда как количество рядов других щитков карапакса (маргинальных и супрамаргинальных) у нее, наоборот, увеличено. Такое состояние считается уникальным, и ему придается важное филогенетическое значение, что позволяет рассматривать Proganochelyidae в качестве уклоняющейся линии в эволюции черепах (Gaffney, 1990). У примитивных таксонов щитки центрального ряда очень широкие, они покрывают большую часть костного карапакса; щитки плеврального ряда, напротив, узкие и «смещены» к его периферии. В эволюции отчетливо прослеживается тенденция к сужению центральных щитков при одновременном расширении плевральных. Важно отметить, что в онтогенезе

Таблица

Паттерны щитков карапакса ископаемых черепах в норме и при аномалиях. Формула щитков: praecentralia-marginalia sin.-supramarginalia sin.-pleuralia sin.-centralia-pleuralia dex.–supramarginalia dex.– marginalia dex.– supracaudalia (формула щитков: Pc–Ms–Sms–Ps–C–Pd–Smd–Md–Sc). Другие сокращения: a – взрослый; j – ювенильный.

Таксон	Формула щитков	Аномалии щитков	Ссылки
Базальные черепахи			
Proganochelydia	1–(16–17)–12–4–**4**–4–12–(16–17)–1 (*Proganochelys quenstedti*)	–	Gaffney, 1990
Proterochersidia	1–14–(3–4)–4–**5**–4–(3–4)–14–0 (*Proterochersis robusta*); 1–(12–15)–(3–4)–**5**–(3–4)–(12–15)–0 (*P. porebensis*)	–	Szczygielski, Sulej, 2016
Kayentachelydia	1–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Kayentachelys aprix*)	–	Gaffney et al., 1987
Helochelydridia	?1–12–0–5–**5**–5–0–12–0 (*Naomichelys speciosa*); 1–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Solemys vermiculata*)	–	Lapparent de Broin, Murelaga, 1996; Joyce et al., 2014
Meiolaniformes	1–?12–0–4–**5**–4–0–?12–?0 (*Meiolania platyceps*)	–	Gaffney, 1996
Mongolochelydia	1–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Mongolochelys efremovi*)	–	Sukhanov, 2000
Pleurodira			
Platychelira	1–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Notoemys* spp.); 1–12–3–4–**5**–4–3–12–0 (*Platychelys oberndorferi*)	1–11–2–4–**5**–4–3–11–1, 1–12–3–4–**5**–?–?–12–1 (*Platychelys oberndorferi*)	Lapparent de Broin et al., 2001; Cadena, Joyce, 2015; Sullivan, Joyce, 2017
Chelidae	1–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Bonapartemys bajobarrealis* и др.); 0–12–0–4–**6**–4–0–12–0 (*Hydromedusa* spp.; иногда дополнительное C рассматривается как Pc); 0–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Elseya* spp.)	V C иногда разделен продольной бороздой (*Chelodina alanrixi*)	Lapparent de Broin, Fuente, 2001; Lapparent de Broin, Molnar, 2001; Maniel, Fuente, 2016
Dortokidae	1–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Dortoka vasconica*)	Отсутствие Pc (*Dortoka* sp.)	Lapparent de Broin, Murelaga, 1996; Lapparent de Broin et al., 2004
Pelomedusoides	0–12–0–4–**5**–4–0–12–0	–	Gaffney et al., 2006, 2011
Cryptodira			
Paracryptodira	1–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Glyptops ornatus* и др.); 1–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Pleurosternon bullockii* и др.); 4–12–0–5–**5**–5–0–12–0 (Eubaeninae)	4–13–0–5–**6**–5–0–13–0 (*Eubaena hatcheri*); >1–(13–14)–(3–4)–7–**5**–7–(3–4)–(13–14)–0 (*Boremys pulchra*); 1–12–0–5–5–4–0–12–0 (*Baena escavada*)	Hay, 1908; Gaffney, 1972; Brinkman, Nicholls, 1991; Joyce, Lyson, 2015; Joyce, Anquetin, 2019
Plesiochelyoidea	3–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Plesiochelys etalloni* и др.); 1–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Solnhofia parsonsi* и др.); 0–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Jurassichelon oleronensis*); ?3–?–?–>4–>**5**–>4–?–?–? (*Tropidemys seebachi*)	?–?–0–5–**8**–5–0–?–0 (*Plesiochelys bigleri*); 3–?–?–5–**5**–5–?–?–? (*T. langii*)	Anquetin et al., 2017; Püntener et al., 2014, 2017

Таксон	Формула щитков	Аномалии щитков	Ссылки
Xinjiangchelyoidea	1–12–0–4–**5**–4–0–12–0	V C разделен на три щитка (*Xinjiangchelys tianshanensis*); 1–?12–0–6–**6**–5–0–?–0 (*Siamochelys peninsularis*)	Казнышкин и др., 1990; Tong et al., 2002, 2012a, b
Trionychoidea	1–11–0–4–**5**–4–0–11–0 (*Kizylkumemys schultzi*); 0–11–0–4–**6**–4–0–11–0 (*Anosteira pulchra*); 0–11–0–4–**4**–4–0–11–0 (*A. ornata*); 0–0–0–0–**8**–0–0–0–0 (*Carettochelys*[j]); 0–0–0–0–**0**–0–0–0–0 (*Allaeochelys*, *Carettochelys*[a], Trionychidae)	II C частично разделен продольной бороздой (*A. ornata*)	Danilov et al., 2017
Adocoidea	1–12–0–4–**5**–4–0–12–0	–	Данилов и др., 2017
Macrobaenoidea	1–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Kirgizemys hoburensis* и др.); 0–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Sinemys* spp.)	3 Pc (*Kirgizemys dmitrievi*)	Brinkman, Peng, 1993; Danilov et al., 2006
Chelonioidea	1–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (примитивное состояние); 1–12–0–5–**5**–5–0–12–0 (некоторые Cheloniidae); 0–0–0–0–**0**–0–0–0–0 (большинство Dermochelyidae и продвинутые Protostegidae)	–	Данилов и др., 2017
Chelydroidea	1–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Chelydra* spp. и др.); 1–12–3–4–**5**–4–3–12–0 (*Macrochelys temminckii*)	1–12–0–5–**5**–4–0–12–0 (*Chelydropsis decheni*)	Joyce, 2016
Testudinoidea	1–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (примитивное состояние); 1–12–0–2–**5**–2–0–12–0 (*Clemmydopsis* spp.); 1–(13–14)–0–(9–10)–**10**–(9–10)–0–(13–14)–0 (*Sakya* spp.); 1–11–0–4–**5**–4–0–11–1 и 0–11–0–4–**5**–4–0–11–1 (некоторые Testudinidae)	?–?–0–4–**8**–4–0–?–0 (‘*Terrapene longinsulae*’); 1–13–0–5–**6**–5–0–13–0 (*Echmatemys wyomingensis*); 1–11–0–7–**6**–7–0–11–1 (*Stylemys nebrascensis*)	Hay, 1908; Joyce et al., 2012; Vlachos et al., 2019; Williams, 1954
Peltochelyidae	?–11–0–4–**5**–4–0–11–0 (*Peltochelys duchastelli*)	–	Meylan, 1988
Testudines incertae sedis			
Kallokibotionidae	0–12–0–4–**5**–4–0–12–0 (*Kallokibotion bajazidi*)	–	Perez-Garcia, Codrea, 2017
Sinochelyidae	1–12–0–4–**5**–4–0–12–0	–	Данилов и др., 2017

черепах наблюдается, в известной мере, повторение этого процесса (Cherepanov, 2015). В свете этих примеров было бы интересно проверить гипотезу о возрастании количества уклонений панциря в группе черепах в преддверии важных эволюционных перестроек. Разработанный метод кодировки вариантов строения (см. формулу щитков в таблице) может позволить включить эти данные в филогенетические исследования.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проекты №№ 18-04-01082; 18-04-00040; 19-04-00514, и в рамках плановой темы ЗИН РАН № АААА-А19-119020590095-9.

ПАРАЛЛЕЛИЗМЫ В РАЗВИТИИ ПЕРМСКИХ ФАУН ТЕТРАПОД ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ И ЮЖНОЙ АФРИКИ

В. К. Голубев

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, vg@paleo.ru
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

В развитии пермотриасовой фауны тетрапод Восточной Европы выделяется пять крупных этапов: раннепермский эриопоидный, среднепермский диноцефаловый, позднепермский териодонтовый, раннетриасовый протерозуховый и среднетриасовый каннемейероидный. Начало каждого этапа (кроме эриопоидного) характеризуется появлением большого числа таксонов гондванского происхождения. Именно в эти времена восточноевропейская фауна приобретала максимальное сходство с южноафриканской фауной. В дальнейшем, на протяжении всего этапа наблюдается последовательное развитие восточноевропейской фауны и нарастание её эндемизма. Это указывает на отсутствие фаунистических контактов с известными гондванскими фаунами, что в свою очередь свидетельствует о невозможности свободных миграций тетрапод по Пангеи в пермско-раннетриасовое время. Тем не менее, несмотря на продолжительные периоды изоляций в филоценогенезах фаун тетрапод Восточной Европы и Южной Африки наблюдается множество параллелизмов.

Ранняя диноцефаловая фауна пока не известна с территории Гондваны. В Восточной Европе в это время доминантное сообщество было образовано примитивными горгонопиями: растительноядными эстемменозухиями и хищными биармозухиями (голюшерминский и очёрский комплексы). В конце уржумского (вордского) века доминантное сообщество в Восточной Европе меняется: эстемменозухии сменяются растительноядными диноцефалами тапиноцефалами, а горгонопии – хищными диноцефалами антеозаврами (ишеевский комплекс). Аналогичное, тапиноцефало-антеозавровое доминантное сообщество в это время формируется в Южной Африке (фауна *Tapinocephalus*). Формируется независимо, так как в целом фауны Восточной Европы и Южной Африки в это время принципиально различаются: в Южной Африке присутствуют горгонопиды, дицинодонты и парейазавры, которые в диноцефаловое время нигде за пределами Гондваны не известны, в Восточной Европе эти группы появятся только в самом начале териодонтового этапа и сразу займут лидирующие позиции в местном доминантном сообществе. В раннесеверодвинское (кептенское) время обе по-прежнему изолированные друг от друга фауны потрясают экологические кризисы, в результате которых диноцефаловые сообщества распадаются, и диноцефалы повсеместно исчезают из геологической летописи. В это время место крупных хищников в доминантных сообществах Восточной Европы (сундырский комплекс) и Южной Африки (поздняя фауна *Tapinocephalus*) занимают примитивные тероцефалы пристерозаврии: тапиноцефало-антеозавровое доминантное сообщество сменяется тапиноцефало-тероцефаловым.

В начале териодонтового этапа (начало позднесеверодвинского времени) восточноевропейская и южноафриканская фауны приобретают максимальное сходство друг с другом – свидетельство кратковременного фаунистического контакта в самом начале вучапинского века, в результате которого в обоих регионах формируется парейазаврово-дицинодонтово-горгонопиевые доминантные сообщества. В дальнейшем они будут эволюционировать независимо, но в своём развитии пройдут сходные стадии. В раннетериодонтовое время в Восточной Европе (котельничский и ильинский комплексы) и в Южной Африке (фауна *Tropidostoma*) среди дицинодонтов будут доминировать криптодонтины, а среди горгонопий – горгонопиды. Позже в обеих фаунах (соколковский комплекс и ранняя фауна *Daptocephalus*) криптодонтин сменят дицинодонтины, а горгонопид – рубиджиоидеи. В ранней териодонтовых фаунах цинодонты не известны, но в соколковском комплексе и в фауне *Daptocephalus* это самые массовые представители субдоминантного сообщества. В конце териодонтового этапа, примерно в одно и тоже время (конец поздневятского времени, конец чансинского века) фауны обоих регионов потрясают экологические кризисы, в процессе которых и в Восточной Европе (вязниковский комплекс) и в Южной Африке

(поздняя фауна *Daptocephalus*) исчезают парейазавры и горгонопии, и лидирующие позиции в доминантном сообществе переходят к дицинодонтидам и тероцефалам. Дальнейшее развитие кризиса приведёт к исчезновению дицинодонтид, место которых в обеих фаунах займут листрозавриды.

Направление эволюции сообщества детерминируется его структурой. Структура же определяется таксонами, которые образуют сообщество. На разных территориях из одних и тех же таксонов будут собираться одинаковые по структуре сообщества. В начале каждого этапа в процессе кратковременных фаунистических обменов пермские фауны Восточной Европы и Гондваны приобретали схожий таксономический состав. В результате в этих регионах складывались схожие по структуре сообщества, дальнейшее развитие которых было канализировано в одних и тех же направлениях. Видимо, этим объясняются наблюдаемые параллелизмы в филоценогенезе изолированных друг от друга пермских тетраподных фаун Восточной Европы и Южной Африки.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, гранты №№ 20-54-12013 и 20-04-00545, и за счёт средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

НАХОДКА ОСТАТКОВ ПРИМИТИВНОЙ МОРСКОЙ ЧЕРЕПАХИ В НИЖНЕМ МЕЛУ ДАГЕСТАНА

И. Г. Данилов[1], О. К. Хаписов[2], Н. Г. Зверьков[3]

[1]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, igordanilov72@gmail.com
[2]с. Нижнее Чугли, Левашинский район, Дагестан
[3]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

В 2018 и 2019 гг. в верхнеальбских отложениях окрестностей села Акуша (Акушинский район, Дагестан) одним из авторов (О.К.Х.) были собраны фрагментарные остатки ископаемых морских черепах. Коллекция представлена неполной плечевой костью одной особи и пятью (III–VII) шейными позвонками от другой особи (рис.). Остатки обоих особей происходят из удаленных друг от друга локальных точек.

Неполная плечевая кость лишена медиального отростка и части дистального эпифиза. Длина сохранившейся части кости более 30 см. Диафиз кости прямой (не изогнутый) и широкий, латеральный отросток располагается дистальнее головки плечевой кости и имеет сильную вентральную экспозицию в виде субтреугольной площадки.

Шейные позвонки (III–VII) в различной степени деформированы и обломаны; III шейный позвонок – опистоцельный, IV – двояковыпуклый, а V–VII шейные позвонки процельные. Невральные дуги и поперечные отростки, сохранившиеся лишь частично, располагаются в передней половине тел. Вентральные гребни хорошо развиты. Тела передних позвонков сжаты с боков, а тела задних позвонков более широкие.

Прямой (не изогнутый) диафиз плечевой кости и положение её латерального отростка дистальнее головки плечевой кости позволяют относить эту кость к морским черепахам (Chelonioidea). Наличие сильной вентральной экспозиции латерального отростка плечевой кости сходно с примитивными представителями семейства Protostegidae близкими к представителям рода *Desmatochelys* Williston, 1894, известного из нижнего мела (верхний баррем – нижний апт) Колумбии и России и верхнего мела (верхний сеноман – кампан) США, Канады и Японии (Williston, 1898; Zangerl, Sloan, 1960; Elliot et al., 1993; Hirayama, 1997; Cadena, Parham, 2015; Danilov et al., 2018; Lopez-Conde et al., 2019), от которых черепаха из Дагестана отличается более широким диафизом плечевой кости. Такой же широкий диафиз характерен для «*Protostega*» *anglica* Lydekker, 1889 из альба-сеномана Великобритании, у которой также имеется сильная вентральная экспозиция латерального отростка

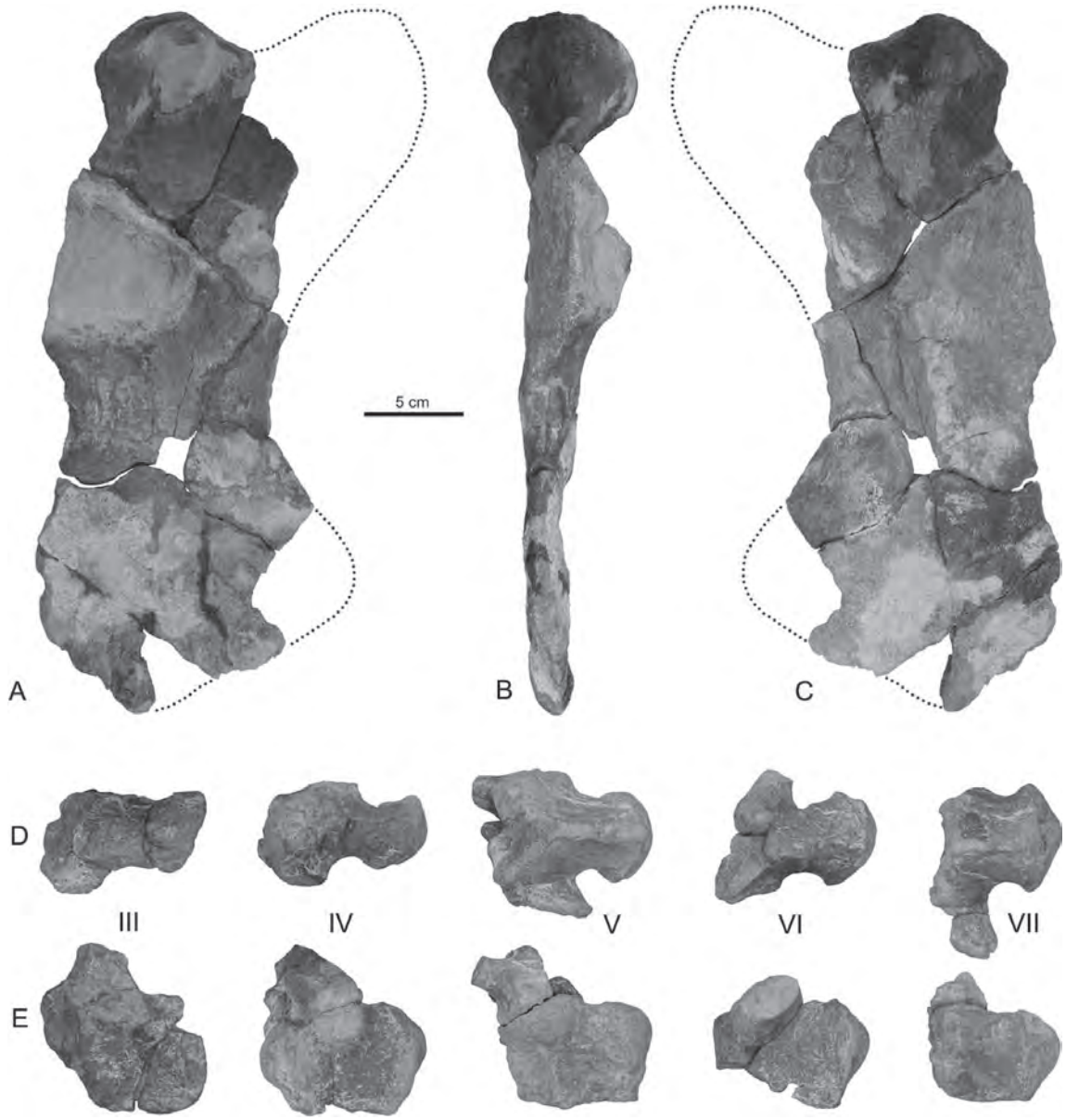


Рис. Protostegidae indet. из местонахождения Акуша (Дагестан, верхний альб): A–C – плечевая кость снизу (A), спереди (B) и сверху (C); D, E – III–VII шейные позвонки снизу (D) и слева (E).

(Hirayama, 1992). Однако плечевая кость из Дагестана отличается от этих и большинства других раннемеловых морских черепах своим крупным размером.

Строение шейных позвонков у морской черепахи из Дагестана сходно с таковым у представителей рода *Desmatochelys* (Zangerl, Sloan, 1960; Cadena, Parham, 2015).

Таким образом, остатки морской черепахи из Дагестана относятся нами к примитивным представителям семейства Protostegidae, близким к роду *Desmatochelys*. Эта находка расширяет наши познания о распространении примитивных морских черепах и согласуется с представлениями о космополитичности некоторых из них (Danilov et al., 2018; Данилов, 2019).

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект № 19-14-00020.

О ПЕРВОЙ НАХОДКЕ ОСТАТКОВ ИХТИОЗАВРА В МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

В. М. Ефимов[1], В. В. Силантьев[2], Д. Б. Якупова[2], К. М. Ахмеденов[3]

[1]Ульяновское отделение Палеонтологического общества, с. Ундоры, Ульяновская обл.
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, yakupova_j@mail.ru
[3]Западно-Казахстанский государственный университет, Уральск, Казахстан

Систематические исследования по палеонтологии в Казахстане были начаты в 1931 г. По инициативе К.И. Сатпаева и В.С. Бажанова была организована лаборатория палеобиологии в Институте зоологии АН КазССР в Алма-Ате. За прошедшее время советскими и казахскими палеонтологами были открыто много местонахождений ископаемых позвоночных – Л. А. Несов (1999) отмечает 70 местонахождений с остатками меловых «неморских» позвоночных. В мае 1952 г. в овраге Таловка, близ пос. Щучкина местные жители обнаружили вымытые весенней водой окаменелые кости. Разведочные работы были проведены сотрудниками Института зоологии АН КазССР, а затем – палеонтологами ПИН АН СССР. Было установлено, что по левому борту оврага Таловка, в верхнеюрских (волжский ярус) отложениях находятся почти целый скелет крупного плиозавра. В сентябре-октябре 1952 г. здесь производились раскопки палеозоологическим отрядом под руководством В. С. Бажанова (Бажанов, 1958). Позже были отмечены находки верхнемеловых (кампан-маастрихт) плезиозавров (Malakhov, 1999). Мозазавры и плезиозавры были отмечены Л. А. Несовым (1999) в верхнем мелу Кустанайской области (Кушмурун). Сравнительно недавно фрагмент скелета нижнемелового плезиозавра был обнаружен у пос. Шетпе Мангистауской области

Рис. Раскопки костей ихтиозавра близ с. Тушыбек, Мангистауская область, Казахстан.

(Зверьков, 2018). Таким образом, скелетные остатки ихтиозавров в регионе ранее не были известны.

В связи с этим, интерес представляет находка скелета ихтиозавра, сделанная в мае 2019 г. в Мангистауском районе Мангистауской области Казахстана. Здесь близ с. Тушыбек (в 15 км к западу от с. Шетпе) в ущелье Сулулыкапы палеонтологом-любителем В. Ярцевым были обнаружены фрагменты скелета животного. Преподавателям ЗКГУ им. М. Утемисова совместно с российским палеонтологом В. М. Ефимовым и сотрудниками Мангистауского историко-краеведческого музея удалось извлечь неполный скелет ихтиозавра (рис.). Кости залегали в глауконитовом алевролите альбского яруса нижнемелового отдела. При извлечении скелета была вскрыта площадка 15 кв.м. В ходе раскопок обнаружены фрагменты черепа, квадратная кость, зубы, атлант, 45 позвонков, фрагменты ребер и невральных дуг. На базе ЗКГУ им. М. Утемисова кости были очищены от вмещающей породы, пропитаны водоотталкивающими растворами, с них сняты промеры. Высота позвонковых тел варьирует в пределах 100–134 мм, ширина составляет 103–128 мм, толщина составляет 36–52 мм. Размеры атланта существенно отличаются от размеров позвонков. Толщина атланта составляет 71 мм, высота 130 мм, ширина 121 мм. Собрано 5 зубов, округлой формы, размером до 60 мм с мощным субквадратным корнем. Позвонки большие с неравномерной амфицельностью в первой половине позвоночного столба, максимального размера достигают в крестце. Ребра толстые двухголовчатые, без соединения гребнем. Остистые отростки высокие с широкой площадкой на конце. По определению В. М. Ефимова, ихтиозавр относится к роду *Platypterygius*, обитавшему в альбском веке раннемеловой эпохи.

РАННЕЮРСКИЕ МОРСКИЕ РЕПТИЛИИ СИБИРИ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ПАЛЕОШИРОТ

Н. Г. Зверьков[1, 2], Д. В. Григорьев[3], И. Г. Данилов[4]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Геологический институт РАН, Москва, zverkovnik@mail.ru
[3]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[4]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

Наши знания о морских рептилиях мезозоя фрагментарны и лишь благодаря исследованиям последних лет удалось существенно пересмотреть прежние представления об особенностях их эволюции и палеобиологии, в частности, было выяснено, что у продвинутых представителей большинства групп морских рептилий (ихтиозавров, плезиозавров, мозазавров и морских крокодиломорфов семейства Metriorhynchidae) был высокий уровень метаболизма и они являлись теплокровными животными (Harrell et al., 2016; Wintrich et al., 2017; Fleischle et al., 2018; Lindgren et al., 2018; Séon et al., 2020). Одним из проблематичных аспектов остается изучение палеобиогеографии морских рептилий. Например, для ранней юры местонахождения морских рептилий сосредоточены главным образом в Западной Европе, тогда как находки из других регионов крайне редки и, в основном, слабо диагностичны. В связи с этим, значительный интерес представляют находки остатков морских рептилий из нижней юры востока Сибирской платформы. Во время геологической съемки в Якутии в 1950–1960-е гг. экспедициями Т. И. Кириной из нижнеюрских отложений Вилюйской синеклизы были собраны многочисленные изолированные кости плезиозавров и ихтиозавров и даже части скелетов. Материалы (около 150 экземпляров) были доставлены в Ленинград и в настоящее время хранятся в Зоологическом институте РАН и, частично, на кафедре зоологии позвоночных биологического факультета СПбГУ.

Большинство изученных находок происходит из серии местонахождений тоарского яруса нижней юры; отдельные экземпляры – из ааленского яруса средней юры и верхов плинсбахского яруса нижней юры. В ходе работы с коллекцией удалось установить, что таксоно-

мический состав тоарского комплекса из Сибири отражает его тесную связь с таксонами прежде известными исключительно из одновозрастных отложений Европы, такими как ихтиозавры родов *Temnodontosaurus* и *Stenopterygius*, плезиозавры семейства Microcleididae, включая род *Microcleidus*, а также плезиозавры семейств Rhomaleosauridae и Pliosauridae. Таким образом, можно предполагать, что многие таксоны раннеюрских морских рептилий имели широкое распространение.

Палеогеографические реконструкции с использованием онлайн-калькулятора палеоширoты (paleolatitude.org) позволили локалировать положение этих фаун в палеополярной области, севернее 80-й северной параллели и вплоть до северного полюса (верхнее значение в пределах 95% доверительного интервала для некоторых местонахождений). Эти расчёты подразумевают, что морские рептилии обитали в области с резко меняющимися в течение года условиями полярного дня и полярной ночи. Очень маловероятно, что эти животные оставались на высоких палеоширотах в полярную ночь, поэтому, мы предполагаем, что они совершали сезонные миграции.

Материалы включают остатки как взрослых, так и ювенильных (судя по очень маленьким размерам и слабому окостенению, возможно, новорожденных) особей, указывая на то, что полярные моря могли служить местом размножения для морских рептилий. Разнообразие и частая встречаемость плезиозавров и ихтиозавров наряду с отсутствием находок морских крокодиломорфов (учитывая их широкое распространение на низких широтах этого временного интервала (Martin et al., 2014)) является дополнительным аргументом в пользу того, что плезиозавры и неоихтиозавры были способны жить и размножаться в полярных условиях. Это косвенно поддерживает предположения других исследователей, что плезиозавры и ихтиозавры имели высокий уровень метаболизма (Wintrich et al., 2017; Fleischle et al., 2018; Lindgren et al., 2018).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-34-50032.

СРЕДНЕЭОЦЕНОВЫЕ СУХОПУТНЫЕ ЧЕРЕПАХИ (TESTUDINIDAE) МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ИКОВО (ЛУГАНСКАЯ ОБЛАСТЬ, УКРАИНА)

Е. А. Звонок[1], И. Г. Данилов[2]

[1]Луганский национальный университет им. Тараса Шевченко, Луганск, Украина
[2]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург; evgenij-zvonok@yandex.ru

Местонахождение ископаемых позвоночных Иково в Луганской области восточной Украины сформировалось в прибрежно-морских условиях в раннем лютете эоценовой эпохи (Удовиченко, 2009). Остатки континентальных (пресноводных и сухопутных) птиц и рептилий в комплексе редки на фоне пресноводно-литоральных эврибионтов и морских форм (Звонок та ін., 2012). В их числе содержатся остатки сухопутных черепах Testudinidae indet., представленные крупным эпипластроном, сходным с таковым у *Pelorochelon soriana* Perez-Garcia et al., 2016 из бартона Испании, и множество тонкостенных костей панциря с «морщинистой» наружной поверхностью и глубокими бороздами между щитками (см. Zvonok, Danilov, 2018). Ниже мы приводим более подробные данные об этих материалах, которые хранятся в палеогерпетологической коллекции Зоологического института РАН (ZIN PH).

Фрагмент карапакса, включающий II–III невральные и части IV невральной и II–III левых и правых костальных пластинок содержит уникальное для *Pelorochelon soriana* сочетание прямоугольной II и шестиугольной с короткими переднебоковыми сторонами III невральной пластинки (рис., фиг. A-B, H). По-отдельности, прямоугольная II невральная пластинка известна только у некоторых экземпляров *P. soriana*, а также у *Fontainechelon cassouleti* (Claude et Tong, 2004) из ипра Франции; шестиугольная с короткими переднебоковыми сторонами III невральная пластинка известна у *P. soriana* и *Stylemys nebrascensis* (Leidy, 1851) из рюпеля США. При этом фрагмент карапакса из Иково четко определяется в составе клады

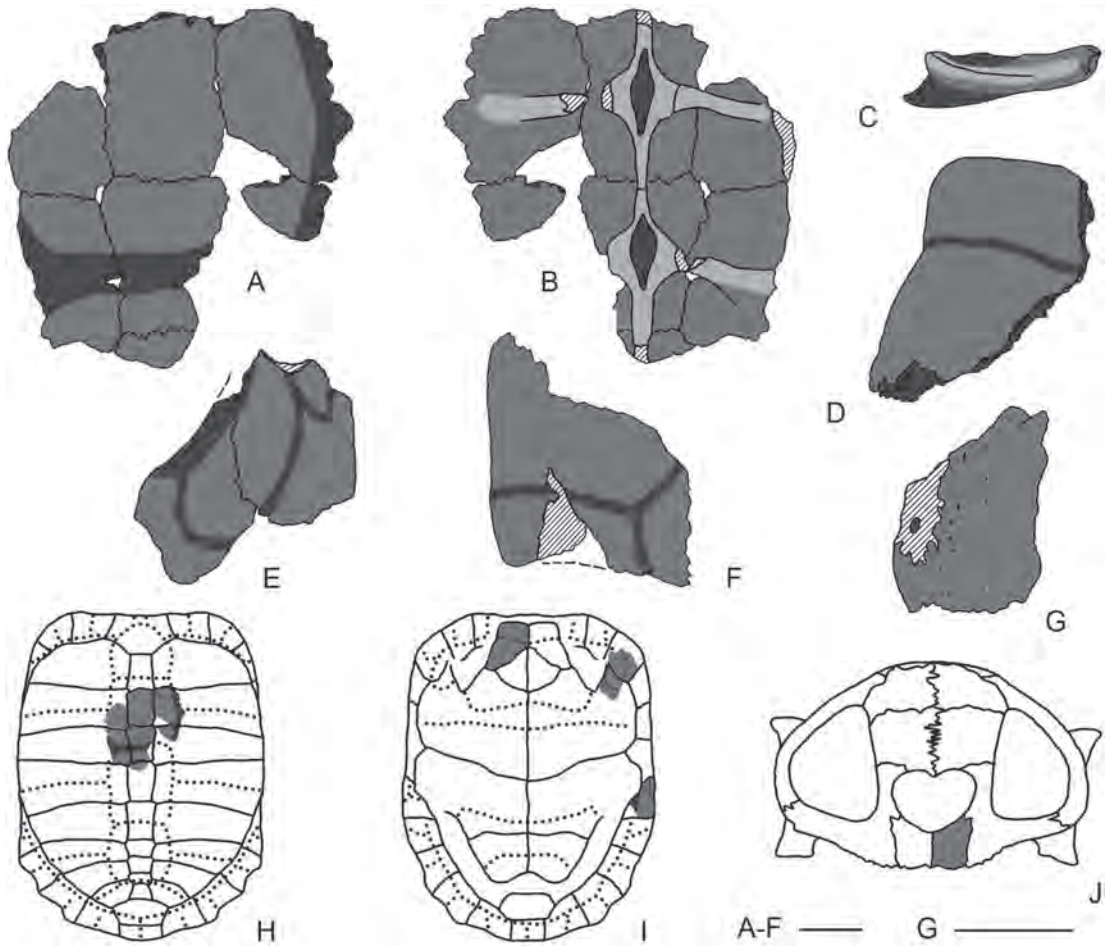


Рис. Testudinidae indet. из местонахождения Иково (Луганская обл., Украина; нижний лютет, эоцен): A, B – фрагмент карапакса сверху (A) и снизу (B); C, D – правый эпипластрон спереди (C) и снизу (D); E – фрагменты периферальной пластинки и пластрона в сочленении снизу; F – VII периферальная пластинка сверху; G – левая предчелюстная кость спереди; H, I – реконструкция панциря на основе *F. cassouleti* (Claude, Tong, 2004: fig. 3) и *P. soriana* (Perez-Garcia et al., 2016: fig. 3A') сверху (H) и снизу (I), на которой заливкой показаны имеющиеся фрагменты Testudinidae indet.; J – реконструкция черепа на основе *Cylindraspis indica* (Schneider, 1783) (Gerlach, 2001: fig. 4E) спереди, на которой заливкой показана предчелюстная кость Testudinidae indet. Масштаб для A–G – 1 см, H–J – без масштаба.

Pan-Testudinidae (далее – Testudinidae) по узким головкам ребер, расположенным близко к косто-невральному шву, и бугристому рельефу карапакса с очень широкими бороздами между щитками (Perez-Garcia et al., 2016; Vlachos, Rabi, 2017).

Правый эпипластрон содержит ряд признаков, варьирующих среди Testudinidae (рис., фиг. C-D, I; Zvonok, Danilov, 2018: fig. 1F-G). Один из них – гулярный щиток, соприкасающийся с энтопластроном (наблюдается у среднеэоценовых *P. soriana* и «*Testudo*» *eocaenica* Hummel, 1935, а также у плиоценового *Titanochelon bacharidisi* (Vlachos et al., 2014)). Единственный признак, не встречающийся у *P. soriana* – угол более 90°, образуемый бороздами между гулярным и гумеральным щитками (известен у некоторых ископаемых видов Testudinidae). Четыре других признака – медиально вырезанная передняя доля пластрона, хорошо развитый гулярный выступ, отсутствие нависающей губы эпипластрона, дорсально вогнутая губа эпипластрона, встречаются у более широкого круга таксонов (Vlachos, Rabi, 2017).

Сохранилась большая часть VII периферальной пластинки, у которой плевро-маргинальная борозда не совпадает с косто-периферальным швом – признак, известный преимущественно у палеогеновых Testudinidae (рис., фиг. F, I; Vlachos, Rabi, 2017). Вентральный фрагмент другой периферальной пластинки (вероятно, III) в сочленении с прилегающим фрагментом пластрона отличается тем, что у границы между маргинальными щитками наблюдается выступ (рис., фиг. E, I). Принадлежность этих пластинок к Testudinidae под-

утверждается неподвижным сочленением периферальных пластинок с пластроном, а также тонкостенностью и специфической скульптурой поверхности, характерными для других материалов по этой группе из данного местонахождения.

В коллекции также имеется предчелюстная кость, которая отличается от таковой других таксонов черепах из Иково и ассоциируется с Testudinidae (рис., фиг. G, J). Предчелюстная кость несет медиальный гребень на вентральной поверхности, который заканчивается крупным центральным зубцом на лабиальном гребне, как у современного *Gopherus berlandieri* (Agassiz, 1857) (Joyce, Bell, 2004: fig. 62), а также мелкие зазубрины на краю лабиального гребня. Из палеогеновых Testudinidae с известными черепными признаками медиальный гребень на верхней альвеолярной поверхности известен у *S. nebrascensis*, тогда как зазубрины на краю лабиального гребня у этого вида и *Oligopherus laticuneus* (Cope, 1873) из приабона США отсутствуют. Перечисленные признаки предчелюстной кости варьируют у более поздних представителей группы (Vlachos, Rabi, 2017).

Для более точного определения систематической принадлежности сухопутной черепахи из Иково требуется изучение дополнительных материалов.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН и Минобрнауки РФ «Эволюция органического мира. Роль и влияние планетарных процессов» (2019) и в рамках плановой темы ЗИН РАН № АААА-А19-119020590095-9.

ПЕРВЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ НАХОДКИ ДРЕВНИХ ЭНДЕМИЧНЫХ ГРУПП ПОЗВОНОЧНЫХ НА КУБЕ

Н. В. Зеленков[1], Е. В. Сыромятникова[1, 2], С. Ф. Гонсалес[3], Э. Аранда[3]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, nzelen@paleo.ru
[2]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург
[3]Музей естественной истории Кубы, Гавана, Куба

Карибские острова – важный регион для изучения биогеографической истории неарктической и неотропической фаун, но также имеющий значение и для понимания глобальной истории биоты. В настоящее время в фауне островов Карибского бассейна представлено несколько эндемичных групп позвоночных, дивергенцию которых датируют мелом или ранним палеогеном – это Solenodontidae из млекопитающих, амфисбены Cadeidae из рептилий и тоди (Todidae) из птиц. Палеогеографическая история этих характерных обителей Антильских островов остается практически не изученной. Так, тоди до настоящего времени не были известны с территории Кубы, а Cadeidae (эндемики Кубы) и вовсе не были представлены в палеонтологической летописи. При этом ближайшие современные или ископаемые родственники этих групп известны из весьма удаленных территорий, в частности, из палеогена (тоди) или неогена–квартера (амфисбены) Европы.

В рамках совместной Российско-Кубинской палеонтологической экспедиции (Лопатин, Зеленков, 2019) собраны новые материалы и изучены полученные ранее сборы по ископаемым четвертичным позвоночным из пещеры Эль Аброн на западе острова (провинция Пинар-дель-Рио). Эль Аброн – один из наиболее богатых палеонтологических памятников Кубы до настоящего времени оставался практически не исследованным; для этого местонахождения опубликовано только описание нового вымершего вида летучих мышей с кратким упоминанием других материалов (Díaz-Franco, 2001, 2001; Suarez, Díaz-Franco, 2003). Наиболее яркими открытиями оказались находки тоди и амфисбен-кадеид – первые в палеонтологической летописи острова (Зеленков, Гонсалес, 2020; Syromyatnikova et al., 2020). Находки происходят из верхнеплейстоценовых слоев местонахождения, для которых имеется радиоуглеродная датировка 17406±161 лет (Suarez, Díaz-Franco, 2003).

Тоди (семейство Todidae) – миниатюрные тропические насекомоядные птицы с необычной морфологией, реликтовым распространением и загадочной эволюционной историей.

Семейство включает один род *Todus* с пятью видами, распространенными исключительно на Больших Антильских островах. В палеогене тоди имели широкое распространение в Северном полушарии (Mayr, 2017), но начиная с конца олигоцена выпадают из палеонтологической летописи и затем появляются только в голоцене о. Гаити. В пещере Эль Аброн на Кубе нами найден единственный коракоид (Зеленков, Гонсалес, 2020), заметно отличающийся морфологически от такового современного кубинского тоди (*Todus multicolor*). Отличия могут быть интерпретированы двояко: либо позднеплейстоценовая фауна тодиевых Кубы отличалась от сегодняшней (например, включала большее разнообразие видов), либо тоди характеризуются заметной морфологической изменчивостью и/или эволюцией на отрезке от позднего плейстоцена до современности. Вторая интерпретация хотя и представляется возможной, но все же весьма необычна для птиц, поскольку современные виды (или комплексы близких видов) обычно неотличимы от современных уже начиная с раннего–среднего плейстоцена (Зеленков, 2013, 2014).

Заметная морфологическая эволюция тоди, не способных к длительным перелетам и пересечению обширных водных преград, может быть объяснена существенными перестройками ландшафтно-климатических обстановок на рубеже плейстоцена и голоцена (климатическими факторами объясняется значительная часть вымираний позвоночных на Багамах в этот же временной промежуток; Steadman et al., 2015). В то же время сам факт присутствия тоди в позднеплейстоценовых фаунах не может служить индикатором каких-либо определенных экологических условий, поскольку современные тоди крайне эврибионтны. В частности, кубинский тоди населяет различные стации: от приморских пляжных порослей морского винограда *Coccoloba unifera* и ксерофитных кустарниковых зарослей до высокогорных (до 2840 м над уровнем моря) дождевых лесов (Kepler, 1977). Не исключено, что подобная эврибионтность может быть связана с большой морфологической пластичностью, выражающейся, в частности, в индивидуальной изменчивости скелета этих птиц.

Семейство амфисбен Cadeidae было выделено недавно на основании молекулярных данных (Vidal et al., 2008). Оно включает один род *Cadea* с двумя видами, встречающимися только на Кубе. Ближайшими родственниками кадеид считаются амфисбены-бланусы (Blanidae), населяющие Средиземноморский регион. Эволюционная история амфисбен на Карибах остается совершенно не изученной: считается, что кадеиды могли попасть на острова через северную Африку или Европу еще в эоцене (Vidal et al., 2008; Vidal, Hedges, 2009), однако до настоящего времени не было подтверждения существования этих животных на Кубе даже в четвертичное время. Изолированная зубная кость из пещеры Эль Аброн морфологически сходна с таковой современного вида *Cadea blanoides*, что указывает на стабильность морфологического типа кадеид на временном отрезке от позднего плейстоцена до современности и также на переживание этими рептилиями крупного вымирания позвоночных на островах Вест-Индии в голоцене (Syromyatnikova et al., 2020). Еще два позвонка из пещеры Эль-Аброн не могут быть достоверно определены как *Cadea*, но, вероятно, относятся к этому же виду. Остатки амфисбен найдены в двух плейстоценовых слоях пещеры, что подтверждает сохранение пригодных для этих роющих животных условий: сочетания теплого тропического или субтропического климата и сухого субстрата (Syromyatnikova et al., 2020).

Находки тоди и кадеид в позднеплейстоценовых слоях пещеры Эль-Аброн имеют важное значение для реконструкции биоты острова в наиболее холодные эпохи четвертичного времени. Для завершающего интервала максимума последнего оледенения Кубы реконструируются самые низкие среднегодовые температуры (возможно, до 10 °C ниже позднеголоценовых) и самый засушливый климат в этом регионе за последние 82 тыс. л. (Warken et al., 2019). При этом значительные низинные части острова в позднем плейстоцене периодически были покрыты морем, что приводило к формированию островного архипелага (Iturralde-Vinent, 2006). Подобные климатические и палеогеографические условия позднего плейстоцена ставят вопрос о самой возможности сохранения в это время на Кубе отдельных реликтовых представителей тропической биоты. Известно, в частности, что позднечетвертичная фауна

птиц острова, предшествовавшая голоценовому вымиранию, существенно отличалась от современной (Orihuela, 2019). Однако наши новые данные по находкам реликтовых групп позвоночных однозначно указывают на переживание эпохи высокого уровня моря и наиболее неблагоприятного климата, по крайней мере, некоторыми архаичными представителями автохтонной фауны позвоночных Карибских островов.

Авторы благодарны Э. Перес, Х. Пахон и Р. Рохас Консуегра (Гавана) за консультации.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и СИТМА в рамках научного проекта № 18-54-34004 («Позднечетвертичные позвоночные Кубы: реликтовые фауны на пороге голоценового вымирания»).

ФАМЕНСКИЕ ПТИКТОДОНТИДНЫЕ РЫБЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

А. О. Иванов

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань; IvanovA-Paleo@yandex.ru

175 лет назад Л. Агассис описал первые два вида нового рода птиктодонтидных пластинокожих рыб *Chelyophorus verneuili* и *C. pustulatus* на основе нескольких изолированных пластинок (Agassiz, 1844). Второй вид был ошибочно отнесен к *Chelyophorus*, а фрагменты пластинок этого таксона относятся к астеролепидным антиархам (Pander, 1857; Эйхвальд, 1861). Э. Эйхвальд, кроме *Chelyophorus verneuili,* установил два новых вида С. *primigenius* и С. *posthumus,* которые позже были включены в качестве младших синонимов в *C. verneuili* (Denison, 1978; Обручева, 1983). В. Рогон (1891), описывая новый материал по *C. verneuili,* предлагал называть слои с многочисленными пластинками этого птиктодонта «хелиофорусовым горизонтом». Д. В. Обручев (1947) привел первый краткий диагноз этого вида. В последствии *Chelyophorus* лишь упоминался различными авторами для сравнения с другими описываемыми птиктодонтами (например, Long, 1997). Кроме находок из местонахождений Европейской части России, сведения о фаменских птиктодонтидах в мире единичные: встречены несколько зубных пластинок «*Ptyctodus*» в США (Denison, 1978).

Таким образом, из фаменских отложений Европейской части России известен только один вид *C. verneuili*, распространенный в лебедянско-плавском интервале Центрального девонского поля (Esin et al., 2000). Материал из старых коллекций (Pander, 1857; Эйхвальд, 1861; Рогон, 1891) и новых сборов представлен многочисленными изолированными пластинками черепа и туловищного панциря, а также найдены несколько неполных черепов и один экземпляр, содержащий сочленованный посткраниальный скелет.

Исследования последних лет показали важность особенностей строения костей крыши черепа для диагностики птиктодонтид (Trinajstic, Long, 2009; Trinajstic et al., 2012, 2019). Использование микротомографии позволило реконструировать окостеневшие части эндокрания (рис., фиг. 1в). Для черепа *Chelyophorus* характерны широкие и короткие преорбитальные пластинки, окружающие небольшую пинеальную пластинку; узкие центральные пластинки, на которых проходят задние сенсорные каналы; крупная нухальная пластинка; удлиненные маргинальные пластинки; крупные орбитальные и окципитальные окостенения эндокрания с хорошо развитыми выступами сочленения (рис., фиг. 1а-г). Анализ разнообразного материала *Chelyophorus* по изолированным пластинкам показывает, что, вероятно, этот род в фамене Центрального девонского поля был представлен двумя видами.

Череп нового птиктодонта недавно найден в фаменских отложениях Орловской области, относимых к лебедянскому или оптуховскому горизонту. Черепу нового вида присущи крупная пинеальная пластинка, вклинивающаяся в передней части контакта длинных преорбитальных пластинок; крупные центральные пластинки, несущие задние сенсорные каналы и часть супраорбитальных каналов; широкие посторбитальные и паранухальные пластинки; длинные и узкие орбитальные и окципитальные окостенения эндокрания (рис., фиг. 2а-д).

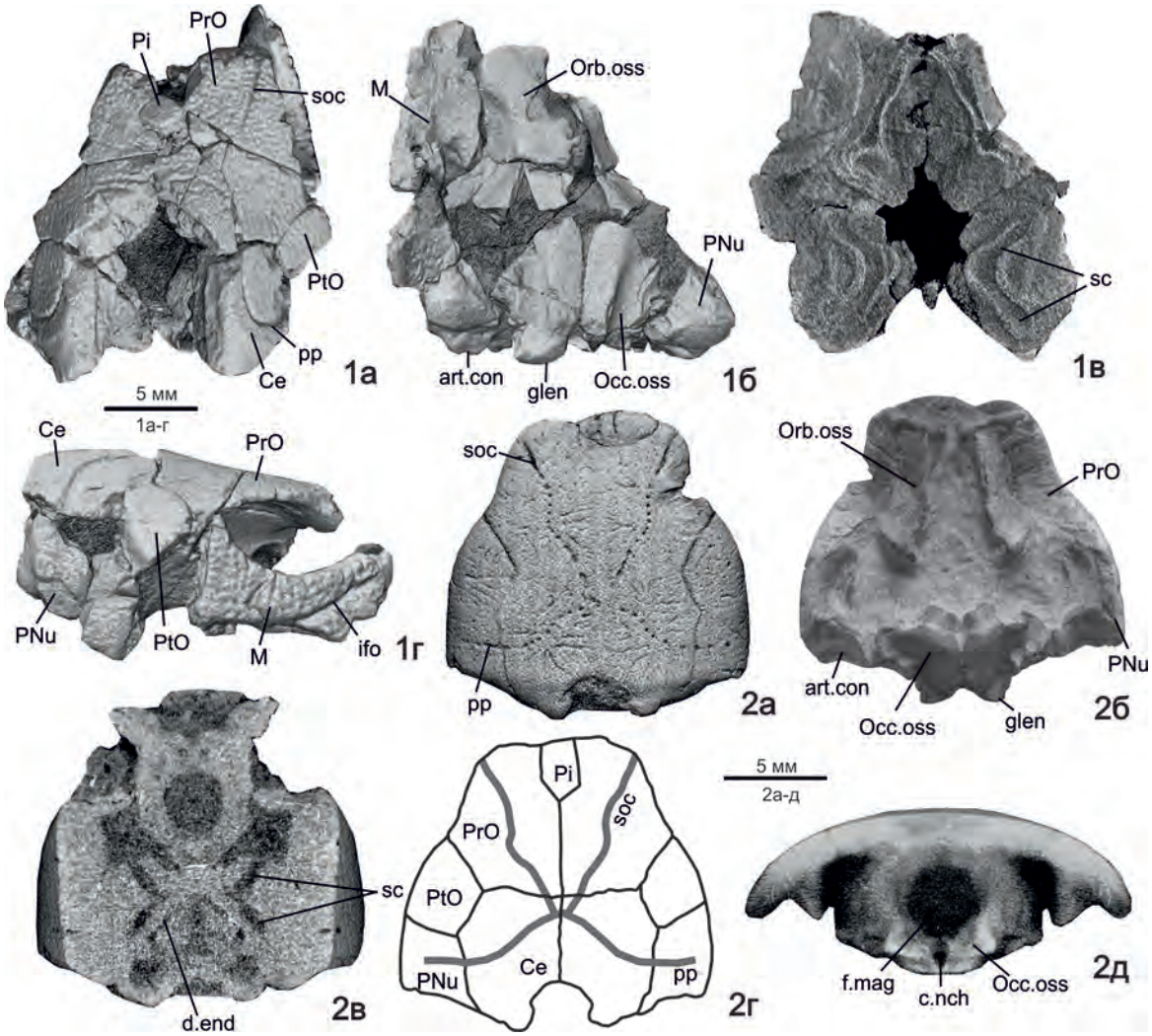


Рисунок. 1 – *Chelyophorus verneuili* Agassiz, СПМ СПбГУ 1/1273, череп: 1а – дорсальный, 1б – базальный, 1г – правый боковой виды, 1в – продольное виртуальное сечение (микротомография). 2 – Ptyctodontida gen. et sp. nov, ПИН 3725/1224, череп: 1а – дорсальный и 1б – базальный виды, 2в, 2д – продольное и поперечное виртуальные сечения (микротомографии), 2г – реконструкция крыши черепа. Сокращения: art. con – сочленовный выступ; c.nch – отверстие для хорды; Ce – центральная пластинка; d.end – эндолимфатический проток; f.mag – затылочное отверстие; glen – гленоидный отросток; ifo – инфраорбитальный канал; M – маргинальная пластинка; Occ.oss – окципитальное и Orb.oss – орбитальное окостенения эндокрания; Pi – пинеальная пластинка; PNu – паранухальная пластинка; pp – задний канал; PrO – преорбитальная пластинка; PtO - посторбитальная пластинка; soc – супраорбитальный канал; sc – полукруглые каналы.

Нухальная пластинка отсутствует, а центральные пластинки контактируют по всей длине, а задние и супраорбитальные сенсорные каналы соединяются в передней части их контакта (рис. 2г). Подобное строение черепа неизвестно ни у одного представителя птиктодонтидных рыб. В черепе у птиктодонтида *Denisonodus plutonensis* из франских отложений Аризоны небольшая нухальная пластика расположена в передней части длинного контакта центральных пластинок (Johnson, Elliott, 1996). У остальных птиктодонтид нухальная пластинка разделяет центральные полностью или по больше части срединной линии черепа (Trinajstic et al., 2019).

В среднем девоне и фране позднего девона птиктодонтиды представлены многочисленными таксонами. Недавние находки и ревизия известных коллекций демонстрируют таксономическое и особенно морфологическое разнообразие птиктодонтид и в фамене.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта на выполнение НИР из средств СПбГУ, проект 0.38.292.2015 и в рамках государственной программы повышения

конкурентоспособности Казанского (Приволжского) федерального университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров. Исследования проведены с использованием оборудования ресурсных центров СПбГУ «Рентгенодифракционные методы исследования» и «Геомодель».

ОСОБЕННОСТИ СКЕЛЕТА *HOMOTHERIUM* (MAMMALIA, FELIDAE) ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ КУДУН (ЗАБАЙКАЛЬЕ)

И. А. Казанов[1], М. В. Сотникова[2]

[1]Белокалитвинский гуманитарно-индустриальный техникум, Белая Калитва
[2]Геологический институт РАН, Москва; kazanovia@mail.ru

Краниальные находки представителей рода *Homotherium* зафиксированы в плиоцене и плейстоцене всей голарктической области (в Северной и Южной Америке, Африке и Евразии), в то время как более-менее полная посткраниальная анатомия гомотерия известна только из трёх местонахождений в Западной Европе: Сенез (2,1 млн л. н.), Инкарнал (1,4 млн л. н.) и в Северной Америке (Фризенхан, 17 тыс. л. н.). В целом, гомотерий реконструируется как относительно грацильный хищник, экстерьерно отличающийся от наиболее известных саблезубых и кинжалозубых форм: *Amphimachairodus, Megantereon* и *Smilodon*. Несмотря на то, что особенности посткраниальной морфологии *Homotherium* достаточно хорошо известны, их связь с локомоцией и охотничьим поведением этого хищника до сих пор дискутируется, а интерпретация отдельных скелетных признаков неоднозначна (Rawn-Schatzinger, 1992; Hemmer, 2001; Anton et al., 2005).

Мнение о возможном полустопохождении *Homotherium* впервые высказывалось на основании анализа особенностей скелета гомотерия из местонахождения Сенез. Однако в окончательных выводах лишь отмечалось, что из-за укорочения пяточного бугра, сглаженности блока таранной кости и пропорциональной гипертрофии передних конечностей гомотерий был менее приспособлен к прыжкам и быстрому бегу, чем современные гепарды и львы (Ballesio, 1963). Практически противоположную точку зрения представили американские исследователи, предположившие, что этим саблезубым кошкам была скорее присуща охотничья стратегия животных, преследующих добычу (Martin et al., 1988). В дальнейшем возможность полустопохождения задних конечностей гомотерия обсуждалась при изучении скелета из пещеры Фризенхан (Rawn-Schatzinger, 1992). Позже эта гипотеза получила развитие в работе европейских исследователей, которые интерпретировали особенности скелета гомотериев как локомоторные адаптации, сходные с таковыми у медвежьих и гиен (Anton et al., 2005).

Поскольку особенности охотничьей деятельности гомотериев до сих пор остаются предметом дискуссий, значительный интерес представляют находки передних и задних костей конечностей от одной особи из забайкальского местонахождения Кудун (Ербаева и др., 1977). Эта первая находка ассоциированных костей гомотерия в Азии интересна тем, что заполняет пространственный хиатус между данными по особенностям посткраниального скелета гомотериев из Северной Америки и Европы.

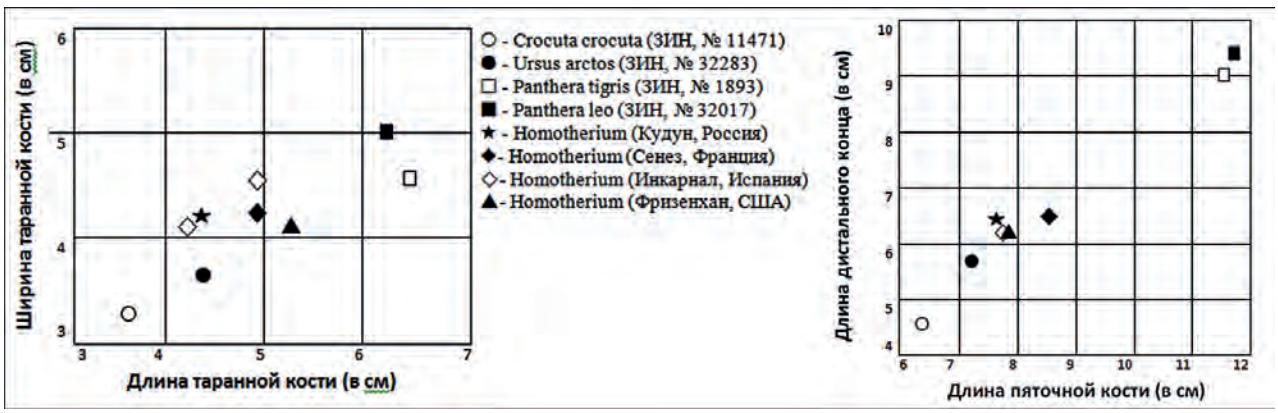
Местонахождение Кудун было открыто в 1969 г. в юго-западной части Кижинско-Кудунской котловины. Богатая фауна мелких млекопитающих была выделена в кудунский фаунистический комплекс, характеризующий вторую половину раннеплейстоценового (по европейской схеме) этапа развития фауны Забайкалья (Erbaeva et al., 2013). По эволюционному уровню развития *Allophaiomys pliocaenicus* возраст этой фауны определяется в пределах 1,2–1,3 млн лет (М. А. Ербаева, личное сообщение, 2019 г.).

Анализ показал, что костные остатки крупного хищника принадлежат представителю семейства кошачьих (материал содержит фаланги втяжных когтей), имевшему размеры небольшой львицы. Некоторое пропорциональное сходство пяточной и таранной костей изученная форма обнаруживает с гиенами и медведями; в то же время по этим костям она

отличается фелидной структурой суставных фасеток, а также строением длинных трубчатых костей, формой и размерами метаподий. Среди современных форм кудунская кошка наиболее близка к представителям рода *Panthera*. Однако детали строения костей указывают на отличия на уровне родовых таксонов. Эти отличия наиболее заметны на лучевой и локтевой костях. Последняя из них характеризуется коротким и массивным локтевым бугром, в противоположность высокому и стройному бугру у пантер. В скелете задних конечностей наиболее показательны таранная и пяточная кости, которые демонстрируют все особенности строения этих костей, раннее отмеченные для гомотериев (Ballesio, 1963).

Для таранной кости кудунской формы характерна небольшая глубина блока, симметричность ее гребней и короткая шейка, соединяющая тело и головку кости. Все перечисленные признаки указывают на мозаичную картину, сочетающую признаки кошачьих и медвежьих и характерную для гомотериев. Что касается метрических показателей, то изученная кость полностью соответствует размерам других гомотериев (рис. 1). Пяточная кость из Забайкалья характеризуется увеличенным наружным выступом, сочленяющимся с таранной костью, а также хорошо выраженной головкой пяточного бугра. Эти признаки характерны для кошачьих. Однако изученная пяточная кость короче в сравнении с таковыми у пантер, хотя явное укорочение бугра пяточной кости сближает её с медведями. Совокупность подобных признаков характерна для *Homotherium*. Принадлежность кудунской формы к этому роду подтверждается также метрическими данными (рис. 2). Отмечается, что размеры и пропорции пяточной кости важны для выявления особенностей локомоции хищников. Это особенно актуально, поскольку вопрос о стопо/пальцеходящем положении задних конечностей у гомотериев до сих пор является спорным. Для данного анализа была применена методика (Polly, 2010), выявляющая соотношения определённых морфометрических особенностей пяточных костей в соответствии с позицией стопы. В результате был построен график (рис. 2), иллюстрирующий отношение длины дистального конца пяточной кости (от пяточного бугра до фасетки таранной кости) к ее общей длине. Согласно этому графику, пропорции у кудунского гомотерия отличаются от медвежьих, находясь в пределах изменчивости показателей у других гомотериев. Дополнительной аргументацией наличия пальцехождения у гомотериев является также расположенность метатарсальных костей, плотно прижатых друг к другу, как у пантер, а не расставленных, подобно медвежьим. Этот признак, отмеченный Баллезио (Ballesio, 1963), хорошо прослеживается на кудунском материале. В пользу этого утверждения свидетельствует и развитие конечных фаланг кудунского гомотерия, подтверждающее возможность поднятия когтя в положении ретракции.

Таким образом, можно предположить, что укорочение пяточного бугра, а также уплощение блока таранной кости связано не с локомоторной особенностью, свидетельствующей о полустопохождении, а является адаптацией к охоте *Homotherium* на крупноразмерную добычу. Усиление стопы, вероятно, обусловлено увеличением нагрузки при фиксации тела в процессе атакующих действий, в результате которых запястный сустав подвергался высоким нагрузкам в боковой проекции. В связи с этим имело место расширение таранных



и укорочение пяточных костей, что обеспечивало надёжную опору задних конечностей на субстрат.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-05-00746.

ВОЛКИ *CANIS LUPUS* (LINNAEUS, 1758) ИЗ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА ЯКУТИИ

А. И. Климовский, А. В. Протопопов, Т. Ф. Петрова, В. В. Плотников

Отдел изучения мамонтовой фауны, Академия наук РС(Я), Якутск, aisen87@mail.ru

В июле и в августе в 2017 г. нами были найдены черепа волков (*Canis lupus*) в местностях «Огороха» и «Энгэ» (бассейны рек Индигирка и Колыма). Остатки волков были обнаружены вместе с многочисленными костями крупных копытных, мамонтов (*Mammuthus primigenius*) и шерстистых носорогов (*Coelodonta antiquitatis*), которыми был усеян берег реки. Все находки происходят из едомных горизонтов верхнего неоплейстоцена, где они встречаются совместно с остатками других типичных представителей мамонтовой фауны. Учитывая степень минерализации и сопутствующие остатки фауны возраст остатков волков оценивается нами как поздний неоплейстоцен.

Черепа имеют свет от желтовато-серого до темно коричневого, что характерно для костей, захороненных в лёссовидных суглинках или торфянистых отложениях верхнего неоплейстоцена. Коллаген хорошо сохранился, но, при этом, потеря органики в костном веществе в процессе фоссилизации привела к сильной гигроскопичности костей. Все эти признаки характерны для костей, длительное время захороненных в мерзлых грунтах. Следов окатанности (вследствие переноса и перезахоронения водными потоками) на исследованном материале не фиксируется (Боескоров, 2004).

Мы отметили ряд отличий в строении черепов волков от таковых у современных представителей вида. Судя по нашим данным, неоплейстоценовый волк с севера–востока Якутии не достигал максимальных для вида параметров, и примерно соответствовал минимальным и средним параметрам современного тундрового волка (*Canis lupus albus*). Но некоторые характеристики черепа у древнего волка отличаются. В частности, у них имеется более широкое расстояние между клыками. Кроме того, скуловая ширина, ширина мозговой капсулы, высота затылка, и ширина в районе слухового пузыря превосходят средние значения таковых у современных волков. Относительно большая длина P1-P4 и молярного ряда дает нам основание предположить лучшее развитие зубочелюстного аппарата у изучаемых древних волков. У всех хищных размер клыков коррелирует с силой нагрузки, необходимой для удержания добычи. В нашем случае мы видим, что у ископаемых волков сравнительно лучше развиты щечные зубы. Это может указывать на то, что волки в то время активно не охотились, а больше довольствовались готовым. Как было ранее показано, морфотип черепа, размер зубов, характер их расположения в зубном ряду зависят от характера употребляемой пищи (Иванов, 2009). У всех найденных черепов, мы наблюдаем сильное стирание верхушек коронок предкоренных зубов и клыков. Также наблюдается значительная стертость премоляров и моляров. У рецентных волков в процессе поедания добычи естественные абразивы (песок и супеси) ведут к сильному изнашиванию и повреждению зубов (Боескоров и др., 2013). В случае с неоплейстоценовыми волками наблюдаются более значительные повреждения зубов и их стертость.

Особенности строения черепа, свидетельствующие о большей развитости жевательной мускулатуры, а также более крупные размеры премоляров и моляров, могут свидетельствовать о том, что этим животным чаще приходилось сталкиваться с необходимостью прогрызания более толстой шкуры и разгрызания более крупных костей, по сравнению с таковыми у жертв современных волков. В позднем плейстоцене это могли быть туши мамонтов и шерстистых носорогов. Невозможность самостоятельной охоты волков на этих крупных животных, позволяет делать вывод о том, что волки в плейстоценовых экосисте-

мах могли выполнять роль падальщиков, аналогичную современным африканским гиенам, в частности, из-за присутствия таких пищевых конкурентов как пещерные львы.

НОВЫЕ НАХОДКИ ИСКОПАЕМОЙ ЛИСИЦЫ *VULPES VULPES* L. В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЯКУТИИ

С. Д. Колесов

Отдел изучения мамонтовой фауны, Академия наук РС(Я), Якутск, kolesov.stanislav@mail.ru

В позднем плейстоцене вымерли доминирующие виды крупных млекопитающих, такие как шерстистый мамонт, шерстистый носорог, степной бизон, пещерный лев, пещерный медведь. Но наиболее экологически пластичные виды дожили до наших дней. Среди таковых – обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes* L.). Этот вид очень широко распространен в Европе, Северной Африке, большей части Азии (вплоть до Северной Индии, Южного Китая и Индокитая), в Северной Америке к югу до северного побережья Мексиканского залива.

Находки остатков позднеплейстоценовых лисиц крайне редки. К тому же, ввиду сложности и проблематичности оперативного радиоуглеродного датирования, имеющийся материал пока не имеет абсолютных датировок. Тем не менее, все черепа были собраны из костеносного слоя, вместе с остатками шерстистых мамонтов и других представителей мамонтовой фауны.

По достоверным литературным источникам известны находки остатков позднеплейстоценовых лисиц лишь в Центральной Якутии: в раннепалеолитической стоянке Дюктяйская пещера в верховьях р. Алдан (Вангенгейм, 1977), палеолитической стоянке Ихинэ в низовьях р. Алдан (Мочанов, 1977), палеолитической стоянке пещера Хаергас в устье р. Малый Патом (Боескоров, 1998).

Изученный нами материал представлен черепами ископаемой лисицы, предположительно подвида *Vulpes vulpes jakutensis,* в количестве 5 экземпляров, найденных в Верхоянском (р. Енегей), Абыйском (рр. Огуруоха, Шандрин) и Среднеколымском (р. Муостур-Юрюе, протока Сухановская) районах. По данным Попова (1977), вся территория современной Якутии населена якутским подвидом *Vulpes vulpes jakutensis* Ognev, 1923.

Морфометрические показатели измерены по методике А. фон ден Дриш (1976).

Череп № 1. Полевой номер (далее п/н) – ЕНГ-15-22. Найден в устье р. Енегей, Верхоянского района в 2015 г. Полностью отсутствует затылочная часть вместе со слуховой капсулой, также не имеется скуловой дуги с обеих сторон, выпали все резцы, оба клыка и часть предкоренных зубов. Тем не менее, имеется 9 зубов из 20; примечательно, что сохранились все 4 коренных зуба (M1 и M2 с обеих сторон). Зубная формула лисицы выглядит следующим образом: I3/3 C1/1 P4/3 M2/3.

Череп № 2. п/н – 1413. Найден в бассейне р. Огуруоха Абыйского района в 2017 г. Сохранность довольно хорошая, отсутствуют левая скуловая дуга и большинство зубов, кроме 4-го предкоренного и коренных с обеих сторон.

Череп № 3. п/н – СК-16-3. Найден в бассейне р. Муостур-Юрюе Среднеколымского района в 2016 г. Обломана часть мозговой коробки правой стороны вместе с ушной раковиной, отсутствует левая скуловая дуга, выпали все резцы, 1 клык и 2 первых предкоренных с обеих сторон.

Череп № 4. п/н – ША-16-1. Найден в бассейне р. Шандрин Абыйского района в 2016 г. Сохранность хорошая, обломаны ушные раковины с обеих сторон, имеются четвертые предкоренные и коренные зубы с обеих сторон и третий предкоренной с левой стороны.

Череп № 5. п/н – КШ-16-1. Найден на протоке Сухановская Среднеколымского района в 2016 г. Отсутствуют скуловые дуги с обеих сторон, также повреждены и ушные раковины. Сохранились мягкие ткани на верхнем нёбе и все зубы.

В таблице 1 представлены данные материалов по 130 особям лисиц (61 самка, 69 самцов), собранных у охотников в 2007–2012 гг. (Захаров, 2016).

Таблица 1

Краниологические показатели рецентной *Vulpes vulpes* по данным ИБПК СО РАН.

Возрастная группа	Показатель	Признак*, мм					
		1	2	3	4	5	6
Молодые самки	M±m	140,0±0,7	136,9±0,7	88,9±0,5	70,4±0,3	26,8±0,2	48,1±0,4
Молодые самцы	M±m	145,6±0,9	141,6±1,0	92,6±0,7	71,6±0,4	27,4±0,4	49,1±0,3
Взрослые самки	M±m	142,6±0,7	138,9±0,7	90,3±0,6	70,7±0,3	28,0±0,3	48,9±0,3
Взрослые самцы	M±m	148,1±0,8	144,8±0,8	93,3±0,5	72,7±0,3	29,4±0,3	49,6±0,3

* 1 – Общая длина; 2 – кондилобазальная длина; 3 – длина лицевого отдела; 4 – длина мозгового отдела; 5 – межглазничная ширина; 6 – мастоидная ширина.

Таблица 2

Краниологические показатели ископаемой *Vulpes vulpes* по данным АН РС(Я).

Полевой номер	Признак*, мм					
	1	2	3	4	5	6
ЕНГ-15-22	136,3	–	78,3	68,2	26,3	–
1413	157,2	154,8	83,0	74,3	30,7	50,1
СК-16-3	144,4	139,4	81,7	70,1	30,7	–
ША-16-1	145,5	142,5	86,3	68,0	32,7	–
КШ-16-1	143,0	136,2	81,0	70,4	25,8	44,1

* 1 – Общая длина; 2 – кондилобазальная длина; 3 – длина лицевого отдела; 4 – длина мозгового отдела; 5 – межглазничная ширина; 6 – мастоидная ширина.

Ранее считалось, что ареал обитания лисицы в позднем плейстоцене Якутии не включал районы севернее центральной части, ввиду преобладания на севере безлесных высокопродуктивных тундростепей (Гитерман, 1985). Такому выводу способствовало и то, что находок остатков ископаемых лисиц за вышеописанной границей не известно. Однако рассмотренные материалы, найденные в местонахождениях таких Абыйского, Верхоянского и Среднеколымского районов Северо-восточной Якутии, даже несмотря на свою скудность, указывают на более широкое распространение этого вида.

При сопоставлении краниологических показателей ископаемой и современной лисицы, явных различий не обнаружено. Четыре из пяти черепов входят в среднестатистическую норму. Череп, найденный на р. Огуруоха Абыйского района под полевым номером 1413 принадлежит, вполне вероятно, взрослому самцу, на что указывают высокие показатели по большинству краниологических признаков. Данные параметры на порядок превышают средние значения признаков черепов лисиц из Центральной Якутии и известных находок ископаемых *V. vulpes*. Однако не исключено, что это является случаем индивидуальной изменчивости.

МОЗГОВАЯ КОРОБКА ДРЕВНЕЙШЕГО АЛЛИГАТОРОИДА *TADZHIKOSUCHUS* (CROCODYLIA: ALLIGATOROIDEA) ИЗ ВЕРХНЕГО МЕЛА УЗБЕКИСТАНА

И. Т. Кузьмин, П. П. Скучас

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, kuzminit@mail.ru

Современные крокодилы (Crocodylia Gmelin, 1789) являются наиболее продвинутой группой крупного таксона Crocodylomorpha (Archosauria: Pseudosuchia). Crocodylia включает три современных надсемейства (Alligatoroidea, Crocodyloidea, Gavialoidea), а также ряд близкородственных вымерших групп (Brochu, 1999; 2003). Происхождение и ранние этапы эволюции этой группы остаются мало изученными. Предполагается, что крокодилы произошли в первой половине позднего мела (турон-сантон) и достигли разнообразия к концу периода (Brochu, 2003). Тем не менее, наиболее древние на данный момент остатки крокодилов известны лишь из отложений конца позднего мела (кампан-маастрихт) Северной Америки и Европы (Brochu, 2003; Martin, Delfino, 2010; Puertolas-Pascual et al., 2015).

Этот пробел в ископаемой летописи группы заполняют многочисленные, но мало изученные остатки крокодилов из позднего мела (сеноман-кампан) Средней Азии. Ранее из этих отложений был установлен богатый комплекс крокодиломорф (до 4 различных таксонов) (Резвый, 2001; Скучас и др., 2015; Кузьмин, 2016). Данный комплекс включает двух представителей Crocodylia: *Tadzhikosuchus* sp. (Alligatoroidea) и *Zholsuchus procerus* (Gavialoidea). Исследование этих таксонов проливает свет на наиболее ранние этапы эволюции крокодилов.

В рамках данной работы были исследованы многочисленные остатки мозговой коробки *Tadzhikosuchus* sp. (Alligatoroidea) из позднемелового (турон) местонахождения Джаракудук, Узбекистан. Материал включает как изолированные элементы нейрокрания, так и фрагмент задней части черепа в сочленении. Данный фрагмент черепа *Tadzhikosuchus* был исследован с помощью метода компьютерной микротомографии с целью изучить его внутреннее строение и изготовить виртуальный эндокаст мозговой полости.

Мозговая коробка *Tadzhikosuchus* демонстрирует характерные для Alligatoroidea черты внутреннего строения: хорошо развитая система пневматических полостей, наличие связи между пневматическими полостями в теменной и переднеушной костях, крупные боковые отростки боковой клиновидной кости, выраженные боковые отростки на верхнезатылочной кости. Для *Tadzhikosuchus* характерно наличие примитивных для крокодилов признаков мозговой коробки (лобная кость участвует в формировании стенки верхней височной ямы; квадратная кость формирует нижний край переднего височного отверстия), которые отличают данный таксон от более эволюционно продвинутых представителей семейства Alligatoridae. Мозговая коробка *Tadzhikosuchus* сходна по строению с представителями базальных аллигатороидов рода *Diplocynodon* из палеогена Европы (Martin et al., 2014; Serrano-Martínez et al., 2019). Эндокаст черепной полости *Tadzhikosuchus* имеет характерное для современных крокодилов строение. По-видимому, многие особенности строения нейрокрания и эндокаста мозговой полости современных аллигаторов впервые появились у самых ранних представителей группы (*Tadzhikosuchus*, *Diplocynodon*) еще в первой половине позднего мела.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-34-90005.

НОВЫЙ КОМПЛЕКС САНТОНСКИХ ХРЯЩЕВЫХ РЫБ В ЮЖНОМ ЗАУРАЛЬЕ

В. А. Лопырев[1], Е. В. Попов[1, 2], И. Р. Воронков[1], А. В. Бирюков[1, 3]

[1] Саратовский национальный исслед. госуниверситет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, elasmodus74@gmail.com
[3]Саратовский областной музей краеведения, Саратов

Верхнемеловой отдел в Южном Зауралье (юго-восток Оренбургской области) распространен ограниченно и включает отложения турона и маастрихта, залегающие обычно на более древних горизонтах нижнего мела или юры (Геология СССР, 1964, Т. XIII). Отсюда были известные редкие находки морских позвоночных (акул, скатов). Длительное время считалось, что «…после кратковременной туронской ингрессии море покинуло Оренбургское Зауралье и снова проникло в его пределы уже широким заливом с юго-запада в нижнемаастрихтское время» (Геология СССР, 1964, с. 379). В последние годы появились новые данные о присутствии в регионе морских отложений кампана (местонахождение Ижберда) с зубами рыб и сочленённых остатков морских рептилий (Ефимов и др., 2016; Ефимов, Ефимов, 2017). Сантонские отложения здесь ранее не были известны.

В связи с этим, представляет интерес обнаруженный в 2018 г. палеонтологической группой А. В. Мазаева (ПИН РАН, Москва) останец верхнемеловых пород в опущенном блоке среди каменноугольных известняков Аккермановского рудника, разрабатываемого Южно-Уральской ГПК (Новотроицк). Сохранился участок в несколько десятков квадратных метров мелкозернистых песков видимой мощностью около 1 м, которые подстилает метровый слой разнозернистых песков с включением отдельных галек и гравия, и их линз, залегающих на эрозионной поверхности (с ксенолитами (?) триасовых пород) каменноугольных известняков. Гравийно-галечный слой содержит изолированные остатки преимущественно морских позвоночных разной степени сохранности (преимущественно хорошей).

Полевые работы на местонахождении были предприняты в 2018 и 2019 годах и включали просеивание породы на ситах (1, 2.5 и 4 мм). В 2018 г. был просеяно 1 м^3 породы, в сентябре 2019 г. – около 3,5 куб. м. В ориктокомплексе встречены зубы хрящевых рыб (акул, химер), зубы и костные фрагменты костистых рыб (в том числе – многочисленные зубы Enchodontidae), зубы морских рептилий (плезиозавров), клешни ракообразных. Руководящие беспозвоночные отсутствуют (найден лишь 1 окатанный фрагмент аммонита с лопастной линией). Комплекс эласмобранхий предварительно определён и включает более 30 родов. Наиболее разнообразны здесь акулы отряда Lamniformes, из них были определены: *Hispidaspis horrida*, *Eostriatolamia segedini*, «*Carcharias*» cf. *adneti*, *Cretolamna borealis, Cretolamna* aff. *appendiculata*, *Cretoxyrhina mantelli*, *Archaeolamna kopingensis*, *Acrolamna crassicornis*, *Protolamna* cf. *sokolovi*, *Pseudoscapanorhynchus compressidens*, *Scapanorhynchus temiricus, Scapanorhynchus «raphiodon»*, *Scapanorhynchus* sp., *Paranomotodon angustidens*, *Squalicorax kaupi*, *Ptychocorax dolloi*, *Palaeoanacorax* sp., *Nanocorax* cf. *microserratodon* и *Pseudocorax* cf. *laevis*. Встречены также многожаберниковые (*Paraorthacodus* aff. *recurvus*), палеоспинаксовые (*Synechodus* cf. *S. lerichei*), ковровые (*Cederstroemia nilsi, Cederstroemia* cf. *havreensis*), морские ангелы (*Squatina* sp.), разнозубовые (*Heterodontus rugosus*), гибодонтообразные (*Ptychodus rugosus*, *Polyacrodus* cf. *P. brabanticus*, *Meristodonoides multiplicatus*, *Meristodonoides* cf. *montanensis*), катраны (*Centrophoroides* sp.), кошачьи акулы (*Scyliorhinus* cf. *elongatus*), гитарниковые скаты (*Squatirhina* cf. *lonzeensis., Rhinobatos* cf. *casieri*) и склеоринхиформные скаты (*Micropristis* sp., *Ptychotrygon* cf. *chattahoochiensis*, ростральные зубы Sclerorhynchidae indet.). Возраст комплекса может быть определен по составу эласмобранхий как сантонский. Также найдены фрагменты плавниковых шипов, один лобный класпер и зубные пластины химеровых рыб трех родов вымершего семейства «Edaphodontidae»: *Ischyodus bifurcatus*, *Elasmodus* cf. *sinzovi* и *Edaphodon* sp.

Аккермановский комплекс (АК) наиболее близок по составу эласмобранхий к комплексу сантонской кольденен-темирской свиты Западного Казахстана (Гликман, Железко, 1979;

Железко, 1988), особенно ее нижней, нижнесантонской части, а также к комплексу из «глауконитов Лонзе» (коньяк–нижний (?) сантон) Бельгии (Herman, 1977). Отличается АК от обоих комплексов несколько большим разнообразием, в основном, за счет мелкоразмерных зубов, что связано, скорее всего, с более совершенной методикой сбора для АК (отбором объемных проб). Аналогично отличаются нижнесантонские комплексы с территории Поволжья, из можжевелоовражной и кирсановской свит. Данные по разрезу EL-10 из кирсановской свиты юга Пензенской области показывают (Воронков, 2019), что поволжский комплекс более обеднен (15 родов эласмобранхий и 3 рода химер), и в нем полностью отсутствуют характерные «южные» (тетические) таксоны: *Hispidaspis*, *Acrolamna*, *Ptychocorax* и склеоринхиформных скаты.

Комплексы из средне- и верхнесантонских отложений Англо-Парижского бассейна (Guinot et al., 2012, 2013), Ливана (Cappetta, 1980) и Германии (Diedrich, Scheer, 2015) также отличаются от АК значительно меньшим разнообразием ламнообразных акул. При этом, в двух первых велико разнообразие небольших придонных акул (ковровых, кархаринообразных, катранообразных), как результат иной палеобиономической обстановки, выраженной литологически в преобладании карбонатных отложений. Кроме того, ливанский комплекс относительно более глубоководный (есть представители катранов рода *Cretascymnus*). Известные комплексы сантонского возраста Северной Америки (Bourdon et al., 2011; Cicimurri et al., 2014; Shimada, Fielitz, 2006) проявляют лишь небольшое сходство (в основном, за счет космополитных гибодонтообразных и крупных форм ламнообразных акул), что может объясняться значительной географической удаленностью.

Сантонские химеровые рыбы известны лишь в нескольких регионах мира: в Англии (формация Upper Chalk: *Elasmodus* sp., *Edaphodon* spp.; Popov, 2008), Бельгии («глаукониты Лонзе»: «*Ischyodus*» *lonzeensis;* Leriche, 1929), в Ливане (*Harriotta lehmani*; Werdelin, 1986) и США (единичные находки *Ischyodus bifurcatus* в штатах Миссисипи, Алабама и Делавэр; Johnson-Ransom et al., 2018). Наиболее разнообразный комплекс известен в Поволжье, он включает 4 таксона: *Edaphodon mantelli*, *Ischyodus* sp., *Elasmodus* sp., *Harriotta* sp. (Воронков, 2018; Попов, 1999). Химеры АК наиболее близки к последнему, а состав обоих комплексов хорошо отражает общее падение разнообразия химеровых рыб после среднемелового максимума (до 12 родов в отдельных комплексах альба–сеномана; Popov, Machalski, 2014) в эволюции группы.

Аккерман – это единственное в Зауралье и Азиатской части России местонахождение с хрящевыми рыбами сантонского возраста, а АК хорошо характеризует структуру сообщества хрящевых рыб сантонского века восточной части Пери-Тетиса.

Работа выполняется при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-05-01045, и в рамках государственной программы повышения конкурентоспособности Казанского (Приволжского) федерального университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

РЕДКИЙ ВИД ПЛАСТИНОКОЖИХ РЫБ *WALTERILEPIS SPECIOSA* (ANTIARCHI, PLACODERMI) ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕГО ДЕВОНА ЛАТВИИ

Э. В. Лукшевич

Латвийский университет, Рига, Латвия, ervins.luksevics@lu.lv

Впервые остатки антиарх на территории нынешней Латвии были найдены ещё в начале XIX столетия (Eichwald, 1841; Pander in Keyserling, 1846). Позднее изучением этих своеобразных пластинокожих рыб с территории стран Балтии занимался выдающийся палеоихтиолог Вальтер Гросс, описавший много новых видов (Gross, 1932, 1933a, 1942), а также несколько таксонов в открытой номенклатуре. В обширной работе о рыбах девона Балтии (Gross, 1933a) по двум сочлененным пластинкам головного панциря (постпинеаль-

ная, Pp, и загривковая, Nu) был установлен новый род и вид антиарх *Taeniolepis speciosa* из верхнедевонских отложений, обнажающихся на левом берегу реки Даугава близ населенного пункта Брамберге, недалеко от Риги. В описании Гросс указал на отличия нового таксона от уже достаточно хорошо известных в то время представителей родов *Asterolepis* и *Bothriolepis*, но из-за недостаточности материала не смог показать систематическое положение нового рода. Впоследствии В. Гросс уточнил стратиграфическое положение находки и указал на нижнюю часть «горизонта e/f» (Gross, 1942), который соответствует огрской свите верхнефранского подъяруса в современной стратиграфической схеме девона Латвии. С. В. Молошников (2001) отметил, что название *Taeniolepis* является преоккупированным, и предложил новое родовое название в честь автора таксона: *Walterilepis*.

Позднее остатки рыб из отложений огрской свиты, которые широко распространены на территории Латвии, а их возрастные аналоги также в Литве и на Северо-Западе России, собирали и изучали многие авторы. В работе о рыбах девона Балтии и их биостратиграфическом значении В. Гросс (Gross, 1942) кратко описал и изобразил на рисунке неполную переднюю срединную спинную пластинку (AMD) туловищного панциря из отложений огрской свиты западной части Латвии, определив лишь принадлежность к отряду антиарх. В монографическом описании астеролепидных антиарх Прибалтики (Лярская, 1981) был выделен новый вид *Asterolepis*? *amulensis* из отложений той же свиты из обнажения в западной части Латвии. Л. А. Лярская отнесла этот вид к роду *Asterolepis* условно, указав на множество отличий от других видов рода и на сходство по скульптуре только с *A. syasiensis* Lyarskaya, а по другим признакам – с высокотелыми антиархами *Byssacanthus* и *Stegolepis*. Анализируя материал, собранный в 1981 г. из того же местонахождения, что и AMD Antiarchi gen. indet. из работы Гросса (Gross, 1942), автор данного сообщения нашел еще две пластинки антиарх, которые также были условно определены как *Asterolepis*? *amulensis* Lyarskaya (Lukševičs et al., 2011).

Помимо остатков *Walterilepis speciosa*, *Asterolepis*? *amulensis* и Antiarchi gen. indet., в отложениях огрской свиты найдены также представители семейства ботриолепидид: *Bothriolepis maxima* Gross, *B. evaldi* Lyarskaya и *Grossilepis spinosa* (Gross). Таким образом, число таксонов антиарх из огрской свиты значительно превышает их число из любой другой свиты девона Латвии. Такова была ситуация вплоть до 2017 г., когда автором сообщения совместно с группой студентов и выпускников Латвийского университета удалось обнаружить новые экземпляры антиарх. Обширный материал, представленный в основном обломками костей, чешуями и зубами ископаемых рыб сравнительно плохой сохранности, был собран из песчаников огрской свиты, обнаженных в девяти береговых обрывах вдоль небольшой реки Гурова, левого притока реки Киры в северо-восточной части Латвии. В материале, состоящем из более чем тысячи определимых остатков, найдены 17 образцов, принадлежащих маленькому представителю астеролепидных антиарх. Среди них загривковая пластинка (Nu) представлена в шести экземплярах. По строению и скульптуре эти пластинки не отличаются от голотипа *Walterilepis speciosa*. Помимо загривковой кости, в материале представлены боковая загривковая (Pn) и боковая (La) пластинки головного панциря, а также несколько пластинок туловищного панциря, в том числе таких диагностически ценных как AMD и задняя срединная спинная пластинка (PMD). Сравнение материала из местонахождения Гурова позволяют с достаточной уверенностью отнести к виду *Walterilepis speciosa* как AMD, описанную Гроссом в качестве Antiarchi gen. indet., так и все образцы, отнесенные ранее к *Asterolepis*? *amulensis*.

Walterilepis speciosa отличается от представителей семейства Asterolepididae наличием высокого гребня на AMD и PMD, узким и высоким туловищным панцирем, а также деталями строения отдельных пластинок головного панциря, также свидетельствующими о высокотелости этой рыбы. Эти же признаки сближают род *Walterilepis* с такими представителями семейства Pterichthyodidae как *Byssacanthus*, *Gerdalepis*, *Pterichthyodes*, *Stegolepis* и *Sherbonaspis* (Karatajūte-Talimaa, 1960; Gross, 1941; Hemmings, 1978; Малиновская, 1973; Young, Gorter, 1981; Пантелеев, 1993). Большинство видов семейства Pterichthyodidae опи-

саны из среднедевонских отложений, но некоторые известны также из верхнедевонских отложений Германии (*Lepadolepis*) и Антарктиды (*Pambulaspis*). Недостаточность материала, отнесенного к *Pambulaspis* (Young, 1988) не позволяет детальное сравнение с *Walterilepis*. *Lepadolepis* (Gross, 1933b) значительно отличается от *Walterilepis* по строению туловищного панциря. Таким образом, род *Walterilepis* представляет собой самостоятельный таксон и является одним из самых поздних представителей семейства Pterichthyodidae. В результате ревизии список видов антиарх из отложений огрской свиты Латвии сократился до четырех таксонов.

ПАЛЕОГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛЯРНЫХ СТЕГОЗАВРОВ (DINOSAURIA, STEGOSAURIA) ИЗ РАННЕМЕЛОВОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ТЭЭТЭ (ЯКУТИЯ)

В. Д. Маркова[1], В. А. Гвоздкова[1], А. О. Аверьянов[2], П. П. Скучас[1]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
[2]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург; markova_v.d@mail.ru

Местонахождение позвоночных Тээтэ, расположенное в бассейне р. Вилюй, Республика Саха (Якутия), является единственным известным раннемеловым местонахождением динозавров Северного полушария, которое сформировалась в области полярных широт (Rich et al., 2002). Полярные динозавры Тээтэ представлены хищными динозаврами, завроподами, примитивными орнитисхиями, орнитоподами и стегозаврами (Averianov et al., 2018, 2019). Стегозавры Тээтэ известны по многочисленным находкам изолированных зубов и посткраниальных костей (и их фрагментов), которые, на данный момент, не могут быть определены точнее, чем Stegosauria indet. Несмотря на разрозненность материала, изолированные кости (и их фрагменты) могут быть использованы для палеогистологических исследований, которые, потенциально, могут дать информацию о биологических особенностях (например, характере роста и индивидуальном возрасте) стегозавров, обитавших в полярных экосистемах (Hayashi et al., 2009; Waskow, Sander, 2014; Waskow, Mateus, 2017).

Для гистологического анализа были изготовлены стандартные (=тонкие) петрографические срезы мелкоразмерной (длина около 12 см) изолированной плечевой кости и разноразмерных фрагментов рёбер стегозавров, собранные на Тээтэ в ходе международных экспедиций палеонтологов из Санкт-Петербурга (СПбГУ) и Бонна (Боннский университет, Германия) в 2017–2019 гг. и при участии эколого-палеонтологической экспедиции школьников «Динозавр» (МБОУ Хоринская СОШ) в 2017 г.

В ходе исследования было выявлено, что гистологическое строение (и онтогенетические изменения в гистологии) костей стегозавров из Тээтэ сходны с таковыми у позднеюрских стегозавров умеренных широт (см. Hayashi et al., 2009; Redelstorff, Sander, 2009). В частности, для наиболее мелкоразмерных костей (в нашем материале – плечевая кость) молодых особей характерно наличие хорошо васкуляризированной (с продольной, радиальной и ретикулярной ориентацией сосудов) первичной костной ткани, которая свидетельствует о быстром изначальном росте. В дальнейшем (как реконструировано по рёбрам) степень васкуляризации уменьшается, ориентация сосудов становится исключительно продольной (что соответствует замедлению роста), происходит активное замещение первичной костной ткани на вторичную (образование трабекул в медуллярной области, формирование Гаверсовой кости сначала в глубоких частях кортекса, а потом и по всей ширине кортекса), формируются ростовые метки (линии остановки роста, LAG's) свидетельствующие о периодической приостановке остеогенеза и, соответственно, о цикличном характере роста. Данное сходство указывает на отсутствие каких-либо уникальных особенностей в гистологии костей, полярных стегозавров Тээтэ (по сравнению с формами из умеренных широт). Похожая ситуация была отмечена ранее для раннемеловых полярных динозавров Южного

полушария, которые также не отличаются по гистологии от своих родственников, живших в умеренных широтах (см. Woodward et al., 2011).

Гистологический анализ костей стегозавров также показал, что они принадлежали животным разного возраста (от ювенильных до очень старых), что свидетельствует о возрастной разнородности популяций стегозавров Тээтэ. Учитывая этот факт, а также находки очень мелких зубов стегозавров (принадлежащих детёнышам) и «ювенильный» статус изученной плечевой кости, мы предполагаем, что стегозавры размножались и постоянно жили в приполярных широтах.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 17-54-12041 ННИО.

АНАЛИЗ НАХОДОК МАМОНТОВОЙ ФАУНЫ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО РАДИОУГЛЕРОДНЫМ ДАТИРОВКАМ

В. В. Масютин

Вятский палеонтологический музей, Киров, masutka11@yandex.ru

К настоящему времени на территории Кировской области обнаружены достаточно многочисленные находки животных позднего плейстоцена. Однако ни одна находка не имела радиоуглеродной датировки, что не позволяло установить точное стратиграфическое положение этой фаунистической ассоциации. Проанализировав фондовые палеонтологические коллекции музеев, мы выявили места наибольших концентраций остатков представителей фауны плейстоцена, что позволило провести полевые исследования перспективных в палеонтологическом отношении местонахождений.

На территории Атарского кластера вдоль берегового обнажения р. Вятки, близ бывшего с. Атары были обнаружены кости, принадлежащие шерстистым носорогам, древним лошадям, бизонам, лосям, кабану, медведю. В коренном обнажении старично-озёрных отложений был найден (*in situ*) рог древнего лося, датированный 40550±660 тыс. л. н. (ГИН 15510). Исходя из количества отростков и характера развития лопаты, возраст лося можно оценить в 3–4 года. Рог имеет меньшие размеры по сравнению с таковыми у современных лосей, но укладывается в пределы изменчивости рогов из среднего и позднего неоплейстоцена Волжско-Камского региона. Находка из Атар свидетельствует, что в ледниковую эпоху позднего плейстоцена лоси хоть и были мельче по размерам, но сохранились в долинах рек с участками лесной и кустарниковой растительности.

Лось обитал в период, относящийся к стадиалу хассело климатостратиграфической схемы Нидерландов (44-39 тыс. л. н.) во время среднего пленигляциала (58–24 тыс. л. н.). В Восточной Европе средневалдайский тёплый интервал называется также мегаинтерстадиалом. Он являлся наиболее тёплым периодом последнего оледенения, но отличался многочисленными климатическими чередованиями фаз потеплений и похолоданий при общем преобладании прохладных и относительно влажных климатических условий.

Остальные находки относятся ко второй стадии максимального похолодания валдайского оледенения. В этот отрезок времени входит период климатического минимума (24-17 тыс. л. н.). Климат в это время был наиболее суровым и континентальным. Изменение климата привело к перестройке растительности, что оказывало значительное влияние на животных.

В окрестностях п. Ардаши Зуевского района на левом берегу р. Чепца было найдены остатки бизонов, овцебыков, лосей, северных оленей, лошадей и кабанов. Отсюда получена радиоуглеродная дата 22680±960 (ГИН 15595). Примечательные находки овцебыков свидетельствуют о крайне суровом климате в это время.

Находка части скелета мамонта, обнаруженного на р. Черняница недалеко от дер. Шалевщина Котельничского района, датируется 24280±670 (ГИН 15509). Другой скелет мамонта, найденный на р. Ветлуга у с. Черновское Шабалинского района, имеет возраст 19300±920

(ГИН 15594). Судя по индивидуальным особенностям костного материала можно сказать, что скелет Шалеевского мамонта принадлежал сенильной самке, а Черновский мамонт был самцом с биологическим возрастом в пределах 35–42 лет. К числу индивидуальных особенностей данного животного следует отнести повреждения костной ткани (остеомиелит) на крестцовом позвонке. На левой бедренной кости дистальный эпифиз не прирос, а на правой сросся и шва не видно, что говорит о некой патологии и болезни. Судя по всему, при жизни животного наблюдались некоторые патологические изменения надкостницы, а наличие болезней косвенно указывает на депрессивное состояние и начало процесса вымирания последних представителей мамонтовой линии.

На основании данных, полученных в ходе нашего исследования и имеющихся в литературных источниках, можно провести реконструкцию ландшафта. Верхнеплейстоценовые отложения Кировской области, весьма различные как по составу, так и по происхождению, представлены микулинским межледниковым горизонтом (110–70 тыс. л. н.) и валдайским ледниковым комплексом (70–15 тыс. л. н.) с потеплением в интервале 50–25 тыс. л. н. Во время последнего валдайского оледенения, несмотря на то, что ледник и не достигал границ Кировской области, его влияние проявлялось на растительные сообщества. Поэтому на территории Кировской области преобладали открытые травянистые ценозы, представленные холодными лугово-степными сообществами с сосново-берёзовыми редколесьями и кустарниковыми зарослями; по долинам рек были развиты луговые фитоценозы. Перигляциальные ландшафты давали пищу стадам мамонтов, бизонов, овцебыков, шерстистых носорогов, лошадей и северных оленей. На границах с лесостепью обитали лось, благородный олень, кабан. Среди хищников были типичны волки, лисы, пещерные львы.

Таким образом, на территории Кировской области в неоплейстоцене в условиях холодного климата преобладали степные ландшафты с немногочисленной древесной растительностью, которая занимала в основном долины рек и небольшие участки палеорельефа. Находки костных остатков позволили определить 10 видов мамонтового териокомплекса. Млекопитающие представляют несколько палеоэкологических сообществ: арктическое (северный олень, овцебык), лесное (лось, кабан, волк, медведь), степное (бизон, лошадь), а также животных эврибионтной группы (мамонт, носорог, лошадь), которые могли обитать как в открытых (тундра, степь), так и в полузакрытых (лесостепь) биотопах.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РЕЧНОГО БОБРА (*CASTOR FIBER,* CASTORIDAE) ИЗ ГОЛОЦЕНОВЫХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ АРМЕНИИ

Г. У. Мелик-Адамян[1], А. Р. Хачатрян[2]

[1]Институт геологических наук НАН, Ереван, Армения, hmelik-adamyan@mail.ru
[2]Ширакский центр арменоведческих исследований НАН, Гюмри, Армения

Речной, или восточный бобер *Castor fiber* L. – это полуводный, оседлый грызун, не приспособленный к продолжительному передвижению по суше, и приуроченный к околоводным стациям небольших медленно текучих рек, стариц пойменных озер, окруженных кустарниками и лесами. Его основным кормом в осенне-зимний период служит преимущественно свежая древесная кора, молодые побеги и ветки околоводных кустарников и деревьев, в первую очередь, ивы (*Salix*), тополя (*Populus*), ольхи (*Alnus*), березы (*Betula*). В весенне-летний сезон бобры питаются преимущественно травянистыми кормами, тростником, камышом, осокой, кувшинкой и т.д. Расселяются бобры по гидрографической сети, в основном, во время весеннего половодья, зачастую преодолевая сильное встречное течение, а в некоторых случаях проходя несколько километров по суше через водоразделы различных речных систем (Огнев, 1947; Соколов, 1977; Лавров, 1981; Громов, Ербаева, 1995). Эти экологические особенности делают бобров удобными объектами для реконструкции палеогеографических

условий палеобиот. Южный естественный ареал этого вида к настоящему времени ограничен Воронежской областью (Соколов, 1977; Лавров, 1981; Громов, Ербаева, 1995).

Известный исследователь фауны Кавказа К. А. Сатунин категорически отрицал наличие бобров в бассейне р. Аракс как в настоящем, так и в прошлом, и утверждал, что все авторы выдру *Lutra lutra* путали с бобром (Сатунин, 1920, с. 104). Этой же точки зрения придерживался Н. К. Верещагин. Однако армянский писатель и естествоиспытатель В. Ананян (1905–1980) допускал возможность обитания бобров в бассейне р. Аракс даже в недавнем историческом прошлом (Ананян, 1962, на армянском языке; Мелик-Адамян, 2016). В дальнейшем субфоссильные остатки были обнаружены в археологических культурных слоях среднего и верхнего голоцена сразу из трех разновозрастных местонахождений бассейна р. Аракс и ее притоков.

1. В Шенгавите, ныне юго-западном квартале г. Еревана, в 1958 г. при раскопках археологом Сардаряном на глубине 2,5 м, наряду с другими ископаемыми, был обнаружен фрагмент мандибулы *Castor fiber* очень зрелой особи со всеми сохранившимися предкоренными и коренными зубами. У челюсти обломан венечный отросток. Ранее этот слой датировался энеолитом. Еще один фрагмент левой ветви нижней челюсти с M_3, по данным С. К. Межлумян, обнаружен из более позднего (точно не указан) культурного слоя, датированного I тыс. до н.э. (Межлумян, 1964, 1972, 1988; Сардарян, 1967, на армянском языке). Согласно уточненным данным, все культурные слои Шенгавитского поселения соотносятся с развитой, или финальной, стадией обширной куро-аракской культуры раннебронзового времени и в абсолютном летосчислении датируются в диапазоне 4900–4500 калиброванных лет (Бадалян, 2015), что частично совпадает с ранним суббореалом среднего голоцена SB1, охватывающим промежуток от 5000 до 4300 лет (Евсеев, Жилина, 2010). Это укладывается в рамки первой волны неогляциального похолодания (5000–4000 лет) стадии даун альпийской ледниковой шкалы, установленной по анализу педоклимато-стратиграфических исследований голоцена Северного Кавказа и внутреннего Дагестана, когда все растительные пояса в горах были смещены вниз на 200–400 м (Ковалева, 2009).

2. В урартском городе Аргиштихинили (основан в 776 г. до н.э., разрушен в 600 г. до н.э.) на левобережье р. Аракс, примерно в 5 км от современного русла реки, в окрестностях села Нор-Армавир Армавирского марза Республики Армения, в 50 км ЮЗ от г. Ереван, на абсолютных отметках 900 м, при раскопках в 1963–1964 гг., из дома № 1 (врачевателя) на восточной окраине внутреннего города, был обнаружен фрагмент нижней челюсти речного бобра с одним зубом (не указано каким) (Межлумян, Мартиросян, 1972; Мартиросян, 1974). Данный промежуток времени совпадает с верхней подзоной SB-3 позднего суббореального холодного периода голоцена (3200-2300 л. н.) (Евсеев, Жилина, 2010) и укладывается в рамки второй волны неогляциального похолодания эгессен альпийской шкалы (3000–2000 л.н.) для северного Кавказа и внутреннего Дагестана (Ковалева, 2009). Таким образом, бобр мог обитать на берегах не самого Аракса, известного своими резкими весенними паводками, а по берегам многочисленных залесенных стариц реки. В урартское время р. Аракс протекала в непосредственной близости от г. Аргиштихинили. За последние 2800–2700 лет естественное русло реки сместилось на несколько километров на юг, в сторону правого берега (Назаретян, 1962; Трифонов, Караханян, 2004).

3. Из античного поселения Охмик (I в. до н. э. – I в. н. э.) в 15 км севернее г. Гюмри, на левобережье р. Ахурян, в ЮЗ части села Охмик Ширакского марза, на абсолютной высоте 1800 м во время раскопок в 1987 г., проводимых знаменитым археологом Г. П. Акопяном (1956–2019), наряду с другим остеологическим материалом был обнаружен фрагмент нижней челюсти речного бобра без последнего зуба M_3. У мандибулы обломана восходящая ветвь, поврежден передний отдел резцовой части и резец (Манасерян, 1993). Точное описание этой челюсти приводится в другой работе палеозоолога Н. У. Манасерян (1991; Акопян, 2000, 2001, на армянском языке) из античного памятника Капс в 6 км ЮЗ от с. Охмик. Однако речь, скорее всего, идет о челюсти из Охмика, т. к. в районе с. Капс известны только раннебронзовые культурные слои, а античные поселения отсутствуют.

Данная путаница в названиях поселений объясняется тем, что раскопки проводились в связи со строительством Капского водохранилища, и археологическая экспедиция называлась Капской. Указанный промежуток в 2100–1900 л. н. совпадает с верхней частью раннего субатлантического периода SA-1 верхнего голоцена, с начальной фазой Римского климатического оптимума (250 г. до н. э. – 400 г. н. э.), когда на Ближнем Востоке климат был более влажным и теплым (Plague, 2017).

Экстремальная фаза увлажненности бассейна оз. Севан, согласно палинологическим данным В. П. Гричука (1980) по разрезу Дзкнагет, в 100 км к ЮВ от Охмик, на СВ побережье оз. Севан, на той же гипсометрической отметке 1900 м приходится на II в. н.э., когда годовые осадки в 1150 мм/г в два раза превышали современные показатели 600–650 мм высотных частей Ширакского плато. Такая реконструкция хорошо вписывается в концепцию О. Н. Соломиной (1999), указывающей на увеличение увлажнения с I в. до н.э. до III в. н.э. для Закавказья в целом. Находка *Castor fiber* из поселения Охмик является самым поздним документально подтвержденным доказательством обитания бобров на территории Армении и южного Кавказа. Однако возможно, что они обитали в регионе вплоть до XIX в. включительно, на что указывают письменные свидетельства разных исследователей, приведенные В. Ананяном.

Вышеизложенный фактологический материал показывает, что культурные слои всех трёх разновозрастных местонахождений приурочены к более влажным и, по крайней мере, в двух случаях к более прохладным периодам голоцена. Расселение бобров во время влажных отрезков голоцена в свою очередь указывает на более полноводные условия гидрографической сети, способствующие образованию вторичных стариц, запруд и мелких водоемов, заросших кустарниковой и древесной растительностью.

ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕРОВ ЧЕРЕПА И НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ НА ПОЗДНИХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ У РАННЕТРИАСОВЫХ ТЕМНОСПОНДИЛЬНЫХ АМФИБИЙ (AMPHIBIA: TEMNOSPONDYLI) ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Б. И. Морковин

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, prodeo27@yandex.ru

В ходе изучения раннетриасовых амфибий, наиболее распространенных на местонахождениях Восточно-Европейской платформы, сложилось мнение о том, что представители рода *Benthosuchus*, в сравнении с *Wetlugasaurus*, обладали более крупными размерами (Schoch, 2000, Морковин, Новиков, 2000). Такой вывод базировался на изучении массового краниального и нижнечелюстного материала из местонахождения Вахнево (Вологодская область, Россия), где среди обычных размерных групп, в пределах от 150 до 300 мм, были встречены остатки очень крупных особей *B. sushkini* (Быстров, Ефремов, 1940). Проведенная авторами реконструкция длины черепа, основанная на общих закономерностях зон роста, фрагмента черепа (экз. ПИН № 2243/5-9), представляющего собой часть крыши с сохранившимся краем ушной вырезки и целым supratemporale, по их мнению, составляла не менее 700–750 мм.

В ходе изучения нового бентозухида *Benthosuchus lukyanovi* из рыбинского горизонта Вологодской области (Морковин, в печати), проведено сравнение краниальных материалов из коллекции ПИН РАН, которое показало, что голотип нового вида является крупнейшим из известных черепов Benthosuchus, с реконструированной длиной по осевой линии более 400 мм.

Также был проведён сравнительный анализ, основанный на соотношении линейных промеров supratemporale к общей длине черепа, для крупных особей полной сохранности *B. sushkini* (экз. ПИН № 2424/5, 10; 2354/1). Сравнение показало, что реконструированная ранее длина черепа для экз. ПИН№ 2243/5-9, представленная в монографии (Быстров, Ефремов, 1940), является сильно завышенной и по новым данным близка к 400 мм.

Рисунок. Ветви нижних челюстей, симфизная область: а – *Parotosuchus orenburgensis*, экз. ПИН № 951/42; б – *Vladlenosaurus (Wetlugasaurus) alexeyevi*, экз. ПИН № 4831/55.

Интересные результаты отмечаются в ходе ревизии рода *Wetlugasaurus*, содержащиеся в дипломной работе А. Г. Сенникова (1978). При анализе краниальных и нижнечелюстных фрагментов, полученных предшественниками на местонахождениях Зубовское, Большая Слудка (р. Ветлуга), а также, используя собственный материал по *W. angustifrons*, собранный на местонахождениях правобережья Верхней Волги, автор пришел к заключению, что некоторые старческие особи приближались своими размерами к более позднему роду *Parotosuchus* и имели длину черепа около 400–500 мм.

В ходе экспедиции 2017 г. в сборах из песчаных конкреций нижнетриасового (усть-мыльский горизонт) местонахождения Скоба (Республика Коми), нами была обнаружена часть нижней челюсти (экз. ПИН № 4831/55) *Vladlenosaurus (Wetlugasaurus) alexeyevi*, имеющая очень крупные размеры. Сохранившийся симфиз имеет длину шовной поверхности 33 мм, что превышает этот показатель у *Parotosuchus orenburgensis* (27 мм у экз. ПИН № 951/42), при этом общая длина нижней челюсти (L man) – 400 мм (рис.). Для реконструкции найденного образца (экз. ПИН № 4831/55), был использован коэффициент отношения длины от переднего края нижнечелюстной ветви до задней границы spleniale к (L man). Измерения проводились на двух хорошо сохранившихся mandibula *V. alexeyevi* (экз. ПИН № 4831/4 и 54), полученный коэффициент позволил реконструировать L man, которая составила около 540 мм.

Таким образом, полученные новые данные ставят под сомнение существующие представления о размерном превосходстве представителей рода *Benthosuchus* над *Wetlugasaurus,* и мы можем предположить их соразмерность, особенно при достижении максимальных возрастных стадий.

Работа выполнена частично при финансовой поддержке РФФИ, проекты №№ 16-35-00509 и 16-05-00711.

ЭОЦЕНОВАЯ ИХТИОФАУНА ОСТРОВА КАРАГИНСКИЙ (БЕРИНГОВО МОРЕ)

М. В. Назаркин[1], Т. П. Малышкина[2]

[1]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург; m_nazarkin@mail.ru
[2]Институт геологии и геохимии им. А. Н. Заварицкого УрО РАН, Екатеринбург

Палеогеновая фауна рыб северо-западной части Тихого океана к настоящему времени остаётся малоизученной. Находки хрящевых рыб, включающие один вид химер и чуть более двух десятков видов эласмобранхий, зарегистрированы в нескольких эоценовых и олигоценовых местонахождениях Японии; там же отмечены 4 вида костистых рыб (Yabumoto,

Uyeno, 1994). Подавляющее большинство этих находок имеет олигоценовый возраст. На российском Дальнем Востоке остатки палеогеновых рыб фрагментарны и единичны. Исключением являются эоценовые отложения острова Карагинский (Берингово море), в которых были обнаружены массовые захоронения скелетов вымершего вида рыб-долгохвостов из семейства Macrouridae – *Coryphaenoides karaginensis* (Гречина, 1971). Полевые исследования этих отложений в 2019 г. позволили обнаружить относительно богатый ихтиокомплекс, включающий как костистых рыб, так и эласмобранхий.

Ископаемые остатки рыб происходят из свиты мыса Тонс в широком смысле (бартон–приабон) (Гладенков, 1972). Позднее верхняя часть этой свиты (приабон) на основе иного состава фауны фораминифер была выделена в самостоятельную свиту горы Перешеек (Серова и др., 1975; Серова, 2001). Следует отметить, что фрагментарные остатки костистых рыб, в основном чешуи, встречаются как в свите мыса Тонс, так и в свите горы Перешеек, однако в последней они более многочисленны. Свита горы Перешеек, видимой мощностью 80 м, залегает с тектоническим контактом на свите мыса Тонс, сложена светло-серыми плотными алевролитами с крупными караваеобразными известковистыми стяжениями, рассеянной мелкой галькой и гравием, а также раковинами двустворчатых моллюсков *Acilla* и *Yoldia*. К верхней части свиты горы Перешеек приурочен горизонт светло-серых тонкослоистых слабокремнистых аргиллитов с массовыми скоплениями остатков макрурусов *Corypheanoides karaginensis* Grechina. По наличию фораминифер (*Alabamina kernensis kernensis* H.P.Smith, *A.k. kamchatica* Serova, *Bulimina sculptis* Cushm., *Nodosaria amchitkaensis* (Todd) и других) отложения свиты датируются поздним эоценом и могут быть сопоставлены с отложениями позднего эоцена северного Кюсю, а также среднего и верхнего эоцена Калифорнии (Серова, 2001).

Собранные остатки рыб можно разделить на четыре категории:

1. Целые или в значительной степени сочленённые скелеты костистых рыб. Встречаются только в упомянутом выше прослое светло-серых аргиллитов. При этом все скелеты относятся, по-видимому, только к одному виду – *Coryphaenoides karaginensis*. Многие скелеты содержат отолиты *in situ*.

2. Отдельные отолиты. Встречаются по всему разрезу. Подавляющее большинство собранных отолитов также принадлежат *Coryphaenoides karaginensis*.

3. Отдельные чешуи и кости рыб. Как и отолиты, большая часть материалов представляет собой остатки *Coryphaenoides karaginensis*.

4. Зубы и жаберные тычинки акул (всего собрано около 40 экз.). Происходят из слоя сизо-серых крупнослоистых алевритов мощностью около 10 м, залегающих в 300 м севернее слоя с отпечатками рыб, в котором они попадаются с невысокой частотой. В других отложениях свиты остатки эласмобранхий не обнаружены.

Предварительное изучение собранных остатков показало, что в состав ихтиокомплекса свиты горы Перешеек входят по крайней мере семь таксонов костистых рыб: сельдевые рыбы (Clupeidae gen et sp. indet.), макрурусы (*Coryphaenoides karaginensis*), мерлузовые рыбы (Merlucciidae gen. et sp. indet.), алепизавровые (Alepisaurioidei gen. et sp. indet.), скумбриеобразные (Scombroidei gen. et sp. indet.), морские слизни (Liparidae gen. et sp. indet.), камбаловые рыбы (Pleuronectidae gen. et sp. indet). Эласмобранхии представлены минимум пятью видами: плащеносная акула (*Chlamydoselachus* sp.), скваломорфные акулы (*Deania* sp., *Centrophorus* sp., *Somniosus* sp., *Squaliodalatias* sp.) и китовая акула (*Keasius taylori* Welton: жаберные тычинки).

Абсолютно доминируют в комплексе древние макрурусы, чьи остатки составляют около 70% собранных материалов. Зубы скваломорфных акул занимают второе место по числу остатков. Остатки всех остальных видов крайне малочисленны или единичны.

В целом, состав ихтиофауны отражает глубоководный характер древней экосистемы: доминирующий вид относится к макрурусам, которые являются типичными придонными глубоководными обитателями, встречающимися обычно глубже 100 м, и способными достигнуть дна Марианской впадины. Также относительно глубоководный придонный образ

жизни ведут морские слизни Liparidae и мерлузы Merluccidae. Рыбы из подотряда алепизавровых являются типичными мезопелагическими хищниками, обитающими в глубоких слоях воды. Скваломорфные и плащеносные акулы также являются обитателями глубоководных сообществ. И если первые с эоцена и поныне весьма разнообразны и составляют основу глубоководных комплексов хрящевых рыб, то последние как в современных, так и в ископаемых сообществах довольно редки. Современные плащеносные акулы встречаются на внешнем шельфе или континентальном склоне, предпочитая глубины до 1500 м. Обнаруженный в отложениях горы Перешеек единственный зуб плащеносной акулы, благодаря необычному строению корня, а также очень крупным размерам, не может быть отнесен ни к одному из известных видов хламидоселяхий (Cappetta, 2012). Скваломорфные акулы, вероятно, также должны быть отнесены к новым видам.

Вторую по значимости часть комплекса составляют рыбы верхней пелагиали – китовые акулы, сельдевые и скомброиды. К типично донным рыбам можно отнести только камбаловых, однако, невозможно судить о батиметрическом диапазоне этих рыб без точной родовой идентификации.

Следует отметить, что все обнаруженные остатки могут быть классифицированы в пределах существующих семейств рыб. Более того, все эти семейства имеют своих представителей и в современной ихтиофауне Берингова моря, в которой они многочисленны и разнообразны. Таким образом, комплекс рыб из свиты горы Перешеек свидетельствует о том, что уже в позднем эоцене ихтиофауна Берингова моря носила в значительной мере современный облик на уровне семейств рыб.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и НИФ в рамках научных проектов №№ 17-04-00596 и 19-54-51001.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ НЕВРАЛЬНОЙ СЕРИИ У ИСКОПАЕМЫХ ЧЕРЕПАХ РОДА *ANNEMYS* (XINJIANGCHELYIDAE)

Е. М. Образцова[1], С. Д. Швец[2], И. Г. Данилов[3]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург; acantharia@yandex.ru
[2]Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург
[3]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

Невральная серия средне-верхнеюрских черепах рода *Annemys* Sukhanov et Narmandakh, 2006 из семейства Xinjiangchelyidae, известная по целым панцирям *A. levensis* Sukhanov et Narmandakh, 2006, *A. latiens* Sukhanov et Narmandakh, 2006 (оба – из верхней юры Монголии), *A. wusu* Rabi et al., 2013, *Annemys* sp. из местонахождения Mesa Chelonia (оба – из верхней юры Китая) и *Annemys* sp. из местонахождения Уурусай (средняя юра, Кыргызстан) (рис.), характеризуется следующими признаками (Несов, Казнышкин, 1985; Sukhanov, 2000; Sukhanov, Narmandakh, 2006; Wings et al., 2012; Rabi et al., 2013, 2014): 1) невральные пластинки (далее н. п.) узкие и вытянутые; 2) относительная ширина всех н. п. в ряду примерно равна, слегка убывает спереди назад; 3) относительная длина н.п. убывает в задней половине серии; 4) н. п. слабо дифференцированы; 5) все н. п. симметричны; 6) форма III–VII н. п. – шестиугольная, с короткими переднебоковыми и длинными заднебоковыми сторонами; 7) VIII н. п. – в виде короткого пятиугольного элемента с заостренным передний концом и широкой задней частью.

Также имеется ряд признаков, общих для представителей рода *Annemys*, однако имеющих единичные исключения: (1) у всех видов, кроме *A. levensis*, I н. п. – самый широкий и крупный элемент серии, со сложной субпрямоугольной формой: ширина равна в передней и задней частях пластинки, передний конец округлый выпуклый (вдающийся в загривковую пластинку), задний конец (образующий контакт со II н. п.) прямой или вогнутый; также на заднем конце имеются короткие заднебоковые стороны как следствие наличия контакта

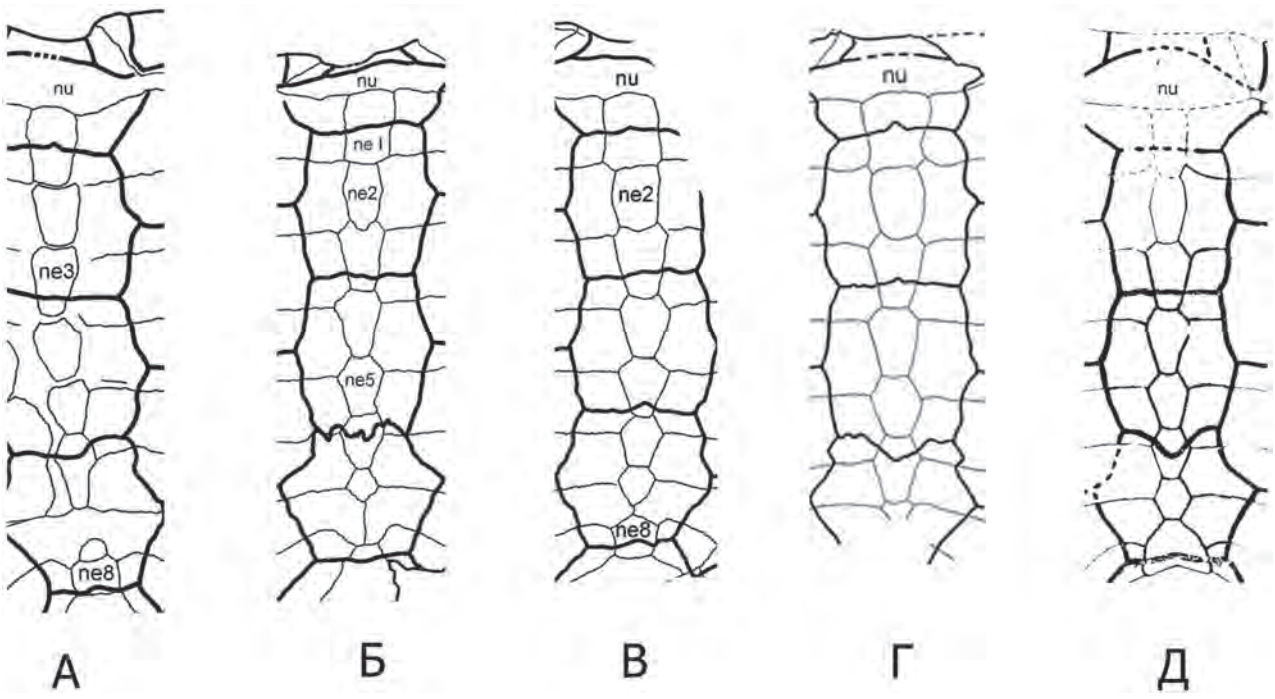


Рис. Невральные серии черепах рода *Annemys*, известные по целым панцирям: А – *A. levensis* (по Rabi et al., 2014), Б – *A. latiens* (по Rabi et al., 2014); В – *A. wusu* (по Rabi et al., 2013); Г – *Annemys* sp. из Mesa Chelonia (по Wings et al., 2012); Д – *Annemys* sp. из Уурусая (по Казнышкин, 1988).

между I н. п. со II костальной пластинкой; II н. п. четырехугольная со слабовыпуклыми краями. Однако у *A. levensis* I н.п. четырехугольная с выпуклыми краями; а II н. п.– типичный шестиугольник с короткими переднебоковыми сторонами и вогнутым передним краем, II костальная пластинка не достигает I н. п. 2) У всех, кроме *Annemys* sp. из Уурусая, происходит редукция VII н.п. с образованием разрыва серии, при котором контралатеральные костальные пластинки смыкаются медиально. У *A. latiens*, *A. wusu* и *Annemys* sp. из Mesa Chelonia разрыв находится между VII и VIII н. п., у *A. levensis* – между VI и VII н. п.; (2) у *Annemys* sp. из Уурусая редукции н.п. нет, разрыва невральной серии нет; (3) стороны шестиугольных н.п., как правило, прямые и ровные, однако у *A. levensis* VI н.п. имеет вогнутые заднебоковые стороны; (4) у всех видов, кроме *A. wusu*, интерцентральные роговые борозды проходят по I, II, VI и VIII н. п., тогда как у *A. wusu* III интерцентральная борозда проходит не по VI, а по V н. п.

Возможности и диапазон внутривидовой изменчивости невральной серии у представителей рода *Annemys* могут быть оценены на массовом материале по *Annemys* sp. из местонахождения Березовский карьер (средняя юра, Красноярский край), включающем несколько сотен изолированных н. п. (Averianov et al., 2016; Швец и др. 2019). Сравнительно-морфологический анализ данного материала по форме пластинок выявляет пять «регулярных» морфотипов, представленных несколькими десятками элементов каждый: (1) «субпрямоугольник» с выпуклым передним и вогнутым задним краем – соответствует типичной I н. п. других представителей рода *Annemys;* (2) «четырехугольник» с выпуклыми сторонами – соответствует типичной II н. п. других представителей рода *Annemys;* (3) «шестиугольник» с короткими переднебоковыми и длинными заднебоковыми гранями, впалым передним концом и выпуклым задним – тип, объединяющий III–VI н. п. Различие морфотипов, соответствующих III, IV, V и VI н. п., вызывает некоторые затруднения: VI н. п. отличается сокращением относительной длины; III, IV и V н. п. имеют сходные соотношения длины и ширины и различаются только наличием и положением роговой борозды (III н. п. имеет борозду на середине пластинки, IV н. п. никогда не имеет борозды, V н. п. может иметь борозду в задней части пластинки, либо не иметь, в этом случае она неотличима по форме

от IV н. п.), однако в материале имеется ряд переходных форм по положению борозды, стирающий четкие границы между морфотипами. Попытки выявить дискретные морфотипы методами корреляционного анализа и анализа главных компонент по соотношению длины, ширины и толщины элементов также не дали надежных результатов; (4) «пятиугольник» с вогнутым передним концом и выпуклым задним – интерпретируется как редуцированная VII н. п.; (5) «пятиугольник» с выпуклым и заостренным передним концом – интерпретируется как VIII н. п. Заостренная форма заднего конца VII н.п. и переднего конца VIII н. п. пластинки предполагают наличие у данного вида черепах разрыва невральной серии между этими пластинками.

Наряду с регулярными, имеется также ряд аномальных типов пластинок (представленных менее чем десятью экземплярами каждый): (1) «шестиугольник» с вогнутыми длинными заднебоковыми сторонами – аналогичен VI н. п. у *A. levensis*; (2) «шестиугольник» с равными по длине переднее- и заднебоковыми сторонами – аналогичен нередуцированной VII н. п. у *Annemys* sp. из Ууруса; (3) прямоугольная VIII н. п. с вогнутым передним концом – предполагает отсутствие разрыва невральной серии между VII и VIII н. п.; (4) асимметричные типы: «четырехугольник» и «шестиугольник» со скошенным передним углом.

Таким образом, массовый материал по *Annemys* sp. из Березовского карьера демонстрирует почти все известные у *Annemys* варианты строения н.п. Единственный тип, который здесь не был найден – это четырехугольная I н. п. (должна отличаться от четырехугольной II н. п. наличием роговой борозды). В то же время, в материале присутствуют варианты строения, которые до сих не были известны у видов рода *Annemys*: асимметричные н. п.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-04-01082, и в рамках плановой темы ЗИН РАН № АААА-А19-119020590095-9.

ИСКОПАЕМАЯ ОВСЯНКА *EMBERIZA SHAAMARICA* (AVES, PASSERIFORMES) ИЗ ПОЗДНЕГО ПЛИОЦЕНА ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Е. С. Паластрова, Н. В. Зеленков

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

Из верхнего плиоцена Северной Монголии (местонахождение Шамар) в 2012 г. по тарсометатарсусу был описан ископаемый вьюрок *Rhodospiza shaamarica* (Passeriformes, Fringillidae) Zelenkov et Kurochkin. Как показала проведенная ревизия и изучение ранее неописанного материала (местонахождение Береговая, Забайкалье), в действительности этот вид следует относить к овсянковым (Passeriformes, Emberizidae) на основании типичной морфологии, характеризующей это семейство. Кроме этого, тарсометатарсус *E. shaamarica* отличается от *Rhodospiza* следующими морфологическими особенностями: блок метатарсалии II с дистальной стороны узкий и ориентирован косо, дистальный эпифиз медиолатерально сужен при виде с дистальной стороны и постепенно расширяется в дистальном направлении при виде с дорсальной стороны; дистальное сосудистое отверстие сдвинуто проксимальнее.

Остеологически *Emberiza shaamarica* наиболее схожа с древней филогенетической группой видов, включающей современные виды *E. cirlus*, *E. stewarti*, *E. citrinella* и *E. leucocephala* (Päckert et al., 2015). Также прослеживается сходство между *E. shaamarica* и *E. schoeniclus*, особенно в строении тарсометатарсусов. Коракоид *E. shaamarica* характеризуется выдвинутым медиально относительно стержня прокоракоидным отростком, немного выступающей медиально каудальной частью головки акрокоракоидного отростка, относительно короткой гленоидной губой и, что примечательно, наличием небольшого пневматического отверстия, которое сохранилось в рудиментарном виде лишь у *E. citrinella*. Плечевая кость *E. shaamarica* характеризуется проксимодистально широкой локтевой ямкой в ее вентральной части и относительно длинным и узким дорсальным надмыщелковым отростком.

Для тарсометатарсуса *E. shaamarica* характерен бугорок на латеральной поверхности дистального эпифиза в месте перехода его в блок метатарсалии IV, относительно широкие межблоковые вырезки и медиолатерально расширенный дистальный эпифиз при виде с дистальной стороны. Кроме того, блок метатарсалии II тарсометатарсуса *E. shaamarica* при виде с дистальной стороны специфически косо ориентирован, что редко встречается у воробьиных птиц и у овсянок, в частности.

Возможно, необычная ориентация блока метатарсалии II, как у *E. shaamarica*, а также у современных *E. schoeniclus*, некоторых вьюрковых (Fringillidae) – *Serinius pusillus*, *S. mozambicus* и американских овсянок – *Melospiza georgiana* (Passerellidae) связана с образом жизни этих птиц. Перечисленные виды воробьиных имеют общую особенность – избегают сплошных лесных массивов, предпочитая полуоткрытые пространства с кустарничковой или злаковой растительностью (Дементьев и др., 1954; Clement, 2019). Наиболее близкие к *E. shaamarica* виды овсянок – *E. cirlus*, *E. stewarti*, *E. citrinella* и *E. leucocephala* – также населяют полуоткрытые ландшафты: разреженные леса, опушки, степные колки, редколесья (Дементьев и др., 1954). Такой образ жизни, вероятно, был характерен и для вымершей овсянки, что согласуется с представлениями о природной среде Центральной Азии в позднем плиоцене (например, Erbajeva, Alexeeva, 1997; Зыкин, 2012; Demske et. al., 2002).

E. shaamarica – это первый ископаемый вид овсянок с территории Азии, откуда известна лишь позднемиоценовая находка *Emberiza* sp. (Северо-Восточный Казахстан; Курочкин, 1985). Помимо этого, достоверные находки ископаемых овсянок известны только из верхнего миоцена (*E. polgardiensis*) и плиоцена (*E. parva*, *E. gaspariki*, *E. media*) Венгрии (Kessler, 2013). Находка *E. shaamarica* важна для понимания эволюционной истории овсянковых, которая в настоящее время очень слабо изучена.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 18-34-00680.

О ПЕРВОЙ НАХОДКЕ ЧЕРЕПА ЯЩЕРИЦЫ (REPTILIA: SQUAMATA) В НИЖНЕМ МЕЛУ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

И. А. Парахин[1], П. П. Скучас[1], А. О. Аверьянов[2]

[1]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, paraxin.igor@mail.ru
[2]Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

Находки ящериц в мезозойских континентальных отложениях России редки. На данный момент, основными местонахождениями мезозойских наземных ящериц являются: Березовский карьер (средняя юра, итатская свита, Красноярский Край), Шестаково (ранний мел, илекская свита, Кемеровская обл.), Большой Кемчуг 3 и Большая Терехтюль (ранний мел, илекская свита, Красноярский край), Могойто (ранний мел, муртойская свита, Бурятия) и Тээтэ (ранний мел, баталыхская свита, Якутия) (Averianov, Skutschas, 1999; Аверьянов и др., 2003; Валеев, 2008; Лещинский и др., 2010; Averianov et al., 2016, 2018). В ходе многочисленных экспедиций в Шестаково, путём промывки костеносной породы (локальная точка Шестаково-1) и в ходе раскопок (локальная точка Шестаково-3), было собрано более сотни ископаемых остатков ящериц.

Материалы из Шестаково представлены в основном фрагментами отдельных костей краниального и посткраниального скелета. Чаще всего это обломки зубных, верхнечелюстных и предчелюстных костей с зубами на них, также часто встречаются элементы крыши черепа – лобные и теменные кости. Наиболее обычные элементы посткрания – обломки позвонков и костей конечностей. В ходе первых исследований фауны ящериц из Шестаково было выявлено наличие представителей таких групп ящериц, как Gekkota, Scincomorpha и Anguimorpha (Аверьянов, Файнгерц, 2001; Аверьянов и др., 2003).

В связи с фрагментарностью материала из Шестаково особую ценность представляет неполный череп ящерицы, найденный в Шестаково-3 в ходе совместной экспедиции

Томского и Санкт-Петербургского государственных университетов и Зоологического и Палеонтологического институтов РАН в 2007 г. Данный образец включает в себя несколько костей: заднюю часть непарной теменной кости, непарную предчелюстную кость, две верхнечелюстные и две зубные кости. Расположение костей черепа в непосредственной близости друг от друга, размерные характеристики, наличие сохранившихся сочленовных поверхностей на костях позволяет отнести их к одному животному. Череп был отсканирован на микротомографе для создания его 3D-реконструкции.

Череп из Шестаково был отнесен к Anguimorpha по наличию следующих признаков: зубы конической формы, плевродонтные, выступают за парапет зубной кости примерно на половину своей высоты, коронки зубов одновершинные, загнуты назад, меккелев канал зубной кости открывается вентрально кпереди от переднего нижнего альвеолярного отверстия (Estes, 1983, 1988; Conrad, 2004).

Единственную ангуиморфную ящерицу из Шестаково ранее описывали как представителя семейства Xenosauridae (Аверьянов, Файнгерц, 2001), при этом диагностичными признаками данного таксона являются особенности строения непарной лобной кости (Borsuk-Białynicka, 1986; Estes, 1988). Морфология теменных, верхнечелюстных и зубных костей, количество зубов на костях челюсти образца соответствуют таковым у ящериц семейства Xenosauridae (Evans, 2008), но не являются диагностичными. В связи с этим точное определение систематического положения ящерицы, которой принадлежит описанный череп из Шестаково-3, затруднено и данный неполный череп определен как Anguimorpha gen. et sp. indet.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ, проект № 19-14-00020.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О МАМОНТОВОЙ ФАУНЕ ОСТРОВОВ НОВОСИБИРСКОГО АРХИПЕЛАГА

В. В. Плотников, Т. Ф. Петрова, И. С. Павлов

Отдел изучения мамонтовой фауны, Академия наук РС(Я), Якутск, mammuthus@mail.ru

В настоящей работе приведены предварительные результаты исследований остатков мамонтовой фауны на островах Новосибирского архипелага. Работа проводилась в течение двух лет (2017–2018 гг.). На острове Котельный обнаружены 46, а на Большом Ляховском – 12 костных остатков. В результате поисковых работ на обоих островах была собрана коллекция остатков плейстоценовых млекопитающих, включающая следующие виды: *Mammuthus primigenius* Blumenbach, 1799, *Coelodonta antiquitatis* Blumenbach, 1799, *Equus lenensis* Russanov, 1968, *Bison* sp., *Rangifer tarandus* L., 1758., *Ovibo*s sp. Проведен сравнительный анализ анатомических параметров находок с ранними работами других авторов как на островах, так и на материке (Шер, 1971; Лазарев, Томская, 1987; Kuznetsova, Kuzmina, 2000; Араи и др., 2001; Лазарев, Боескоров, Тихонов, 2001; Kuznetsova et al., 2001; Лазарев, 2002; Schirrmeister et al., 2002; Смирнов, 2003). Остатки мамонтов различаются по размерам: есть крупные и мелкие формы. Можно было бы предположить, что нами найдены островные виды по аналогии с о. Врангеля, но датировки довольно древние и коррелируют со временем существования Берингийского сухопутного моста. В то время острова Новосибирского архипелага находились в составе материка, т. е. «генетический голод», из-за которого животные уменьшаются в размерах исключается.

Остатки двух особей мамонтов, найденные на о. Котельный и о. Б. Ляховский, уступают по размерам мамонтам из материковых популяций. Время обитания этих животных – каргинское межледниковье. В этот период о-ва Новосибирского архипелага являлись частью материка.

Материал и методы исследования: сбор палеонтологического материала на обоих островах осуществлялся пешими маршрутами по руслам рек и берегу моря, а также на байджерахах. Костные остатки промерены по схеме Гарутта (1954), Гарутта и Фороновой (1979),

Beden (1983), Maschenko (2002). Для измерения собранного материала использованы металлическая мерная лента (5 м) и штангенциркуль (точность 0,01 мм).

Первый некрупный мамонт был найден на о. Котельный в юго-западной ее части. Фрагменты верхней и нижней челюсти мамонта с зубами шестой, т.е. последней генерации (M3). Абсолютный возраст, определенный путем радиоуглеродного анализа – 34021±160 (IAAA-170992).

Второй некрупный мамонт был обнаружен на о. Б. Ляховский. Здесь были найдены череп, фрагмент нижней челюсти, шейный позвонок, грудной позвонок, плечевая кость и фрагмент таза одной особи. На верхней челюсти сохранились зубы последней генерации (M3), которые до половины были стерты при жизни. Абсолютный возраст мамонта составляет 27664±111 (IAAA-170991).

Суммируя результаты промеров костных остатков мамонтов с о-вов Котельный и Б. Ляховский, можно с уверенностью сказать, что они принадлежат двум особям шерстистого мамонта, обитавшим в каргинское межледниковье, которые уступают по своим размерам многим ранее изученным материковым особям шерстистых мамонтов. Это можно объяснить индивидуальной изменчивостью, поскольку в материковых популяциях также встречаются особи с близкими размерами, например, Юрибейский мамонт (Юрибейский мамонт, 1982). *Mammuthus primigenius* по материалам остеологической коллекции, собранной за последние два века на о-вах Новосибирского архипелага, значимо не отличаются от материковых популяций (с учетом абсолютных датировок). В настоящее время считается, что вымирание мамонта на островах Новосибирского архипелага произошло, как и на материке, около 10–11 тыс. л. н.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ХИМЕРООБРАЗНЫМ РЫБАМ (HOLOCEPHALI, CHONDRICHTHYES) ИЗ КАРБОНА ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

Е. В. Попов[1, 2], О. А. Лебедев[3]

[1]Саратовский национальный исслед. госуниверситет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, elasmodus74@gmail.com
[3] Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

Химерообразные рыбы (Chimaeriformes) представлены в карбоне подотрядом Echinochimaeroidei в составе монотипического семейства Echinochimaeridae и рода *Echinochimaera* Lund. Род был установлен по голоморфным отпечаткам своеобразных рыб с длиной тела 7-15 см из лагерштетта Bear Gulch Limestone (серпуховский ярус, = намюр, нижний карбон) в штате Монтана, США (*E. meltoni* Lund, *E. snyderi* Lund). Еще четыре вида из намюра – *E. sulphurea, E. indiana*, *E. elusive* и *E. kellyi* были установлены на основании мелких зубных пластин (5–10 мм в длину) из формации Индиан-Спрингс Шейл в штате Индиана, США (Lund, 1988).

Лебедев (2001) определил в среднем–верхнем карбоне Московской синеклизы *Echinochimaera kellyi* и *Echinochimaera* sp. Изучение типовых и дополнительных экземпляров по эхинохимере в коллекции Музея естествознания Карнеги в Питсбурге и в лаборатории Ричарда Ланда и Эйлин Гроган (Университет Святого Иосифа в Филадельфии) в 2018 г. позволило понять структуру озубления этих цельноголовых и, как следствие этого, заново интерпретировать каменноугольные материалы с территории Московской синеклизы.

В ходе дополнительного полевых сборов и анализа материала в коллекциях в 2019 г. было установлено присутствие нижнекаменноугольных химерообразных («стешевский химериформ») в 5 местонахождениях Центральной России (Московская, Рязанская, Калужская области) в отложениях тульского, алексинского (визейский ярус) и стешевского (серпуховский ярус) горизонтов нижнего карбона, а также в верейском горизонте (московский ярус) среднего карбона и касимовском ярусе верхнего карбона. В разрезе Альютово (Рязанская обл.)

в среднем карбоне (альютовская свита, верейский горизонт, московский ярус) совместно найдены пластины «стешевского химериформа» (изображена как *Echinochimaera kellyi* в работе: Лебедев, 2001) и *Echinochimaera* sp. (экз. ПИН РАН). К последнему таксону (условно называемом здесь «русской эхинохимерой») также, видимо, относятся сравнительной крупные передние верхнечелюстные пластины из среднего (Домодедовский карьер) и верхнего (касимовский ярус, кревякинский горизонт, Афанасьевский карьер) карбона Подмосковья (колл. ПИН РАН).

Верхние передние пластины «русской эхинохимеры» существенно крупнее по размеру, чем пластины американских представителей и отличаются от них деталями строения. Это дает основание предполагать, что «русская эхинохимера» – особый представитель подотряда эхинохимероидей, а сама рыба была в среднем в 5 раз крупнее североамериканских эхинохимер.

Таким образом, в каменноугольном Русском море последовательно существовало минимум две группы химерообразных рыб, а в каменноугольных отложениях центра Русской плиты лучше, чем где бы то ни было в мире задокументирована ранняя палеонтологическая история этой группы, которая представляется более сложной и мозаичной, чем считалось ранее.

Наши исследования позволяют постепенно закрывать существующий хиатус длительностью почти в 100 млн лет от первых, раннекаменноугольных представителей этого отряда (эхинохимериды) до мезозойских химерообразных рыб (Myriacanthidae, Chimaeroidei), впервые появившихся в геологической летописи в позднем триасе.

Работа выполняется при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-05-01045, и в рамках государственной программы повышения конкурентоспособности Казанского (Приволжского) федерального университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ БИВНЕЙ ШЕРСТИСТОГО МАМОНТА

А.В. Протопопов, Т.Ф. Петрова, В.В. Плотников, И.С. Павлов

Отдел изучения мамонтовой фауны, Академия наук РС(Я), Якутск, a.protopopov@mail.ru

Бивни мамонтов, как и у всех современных слоновых, представляют собой большие резцы верхней челюсти. Они отличаются тем, что растут в течение всей жизни и могут достигать гигантских размеров длиной до 400 см и веса более ста кг. Бивни у мамонтов и современных слонов бывают двух генераций – молочные и постоянные. Молочные бивни больше похожи на резцы других животных, имеют коронку, покрытую эмалью, и корень как у обычного зуба. Молочные бивни появлялись в 2–3 месяца и выпадали в 7–9 месяцев. Постоянный бивень мамонта формировался, когда животное достигало годовалого возраста, и именно постоянные бивни росли всю жизнь. Эмалью покрыт только кончик постоянного бивня, а основная часть этого зуба состоит из дентина – очень прочного и твердого вещества, которое является основой всех зубов млекопитающих. По мере роста бивня эмаль на его кончике быстро стиралась.

Рост бивней у шерстистого мамонта *Mammuthus primigenius*, как и у всех слоновых, поддерживался живыми клетками (пульпой), находящимися в конусообразной полости в основании бивня глубоко внутри его костной альвеолы. Живые клетки пульпы внутри бивня при его росте формировали новые слои дентина последовательно, слой за слоем. Поскольку пульпарная полость бивня имела форму конуса, то и на продольных спилах бивней можно видеть, что бивень состоит из конусообразных слоев дентина, вставленных друг в друга. Дентин имеет очень мелкую пористую микроструктуру в виде тонких линий, пересекающихся друг с другом под острым углом. Они хорошо просматриваются на поперечных сломах бивней. Такая структура именуется «линиями Шрегера» или «углами

Рециуса». У подавляющего большинства особей (и самцов, и самок) шерстистого мамонта бивни были развиты. Вероятнее всего, наличие бивней было одним из факторов, от которого зависело выживание. У самок бивни были тоньше и короче, а у самцов значительно длиннее и толще. У самцов современных слонов большой размер бивней – важный фактор полового отбора (при этом существует несколько популяций азиатского слона, в которых до 90% и более самцов не имеет бивней, например, азиатский слон Шри-Ланки) (Shoshani et al., 1991). Крупные самцы с большими бивнями у африканских слонов имеют преимущество в столкновениях за самку (Haynes, 1991).

Самый крупный измеренный бивень мамонта с Чукотки (с обломанной концевой частью) – 430 см в длину, а самый тяжелый бивень, хранящийся в Зоологическом институте, весит более 110 кг. Среди исследованной нами партии мамонтовых бивней, собранных в северных районах Якутии количеством 100 штук, среднее значение длины бивня составило 125,46 см, среднее значение веса 22,38 кг, и среднее значение максимального диаметра 13,55 см. При этом в данной выборке максимальное и минимальные значения длины бивня составляли 321 см и 43,5 см, веса 80,9 кг и 4,2 кг, диаметр 19 см и 6 см, соответственно. Также стоит отметить, что в изученной выборке большинство бивней было повреждено и обломано со стороны альвеолярной части и переднего кончика.

При всей яркости и необычности бивней мамонтов, их функциональная роль в жизни животных практически не исследована. Бесспорным считается их роль в половом отборе, когда самцы с более развитыми бивнями имеют преимущество по аналогии с современными слонами. Здесь нужно обратить внимание на отсутствие бивней у самок азиатского слона, и их наличие у самок африканского слона. Вероятнее всего это связано с защитными функциями. У азиатского слона природных врагов нет. Азиатский тигр зверь одиночный и никакой опасности для слона не представляет. Другое дело в Африке, где львы и гиены, образующие довольно крупные стаи, представляют серьезную опасность как для одиноких самцов, так и для самок с детенышами. Для этих опасных хищников прямые и острые бивни слонов служат достаточным сдерживающим доводом. Еще одной функцией слоновых бивней является повреждение бивнями деревьев. Особенно большое значение для африканских слонов имеют баобабы. В засушливый период эти деревья запасают гигантское количество воды, и своими достаточно прямыми и острыми бивнями, самцы и самки африканского слона повреждают древесину, вырывая сочные куски из сердцевины, самки часто делятся ими со слонятами. Слоны повреждают и другие деревья, внося существенный вклад в формирование ландшафтов саванны. Функциональная роль бивней у современных слонов, таким образом, сводится к половому отбору, самообороне от крупных стайных хищников и добыче пищи в виде веток и листьев деревьев, а также сердцевины древесины баобабов.

По своей форме бивни мамонтов довольно сильно отличаются от бивней африканских слонов. По сравнению со слоновыми бивнями, которые имеют один большой изгиб, бивни мамонта по мере роста имеют три изгиба: первый изгиб направлен наружу от альвеолярной части, затем второй изгиб описывает большой овал бивня и растет вверх, кончик бивня заканчивается третьим изгибом, направленным вовнутрь к центру. На примере бивней Юкагирского мамонта (возраст 40–50 лет, самец) соотношение между радиусами кривизны изгибов равна 376:830:265. Чем меньше радиус, тем круче заворачивается окружность, тем более она «искривлена». Относительное соотношение кривизны изгибов (коэффициент кривизны, значение которого прямо пропорционально радиусу кривизны) составляет 2,7:1,2:3,7, следовательно, наибольшая «искривленность» на изгибе у кончика бивня. Мы предполагаем, что кончик бивня искривлялся к центру для создания большей площади соприкосновения с земной поверхностью. Соприкосновение с землей данного бивня получалось длиной около 2 м. Таким образом, мамонты, благодаря искривленным бивням, получали возможность оказывать большее воздействие на плоские поверхности, будь то земля или лед.

Были предположения, что бивни мамонтам были нужны для разгребания снега в зимнее время, но эксперимент, поставленный Н. К. Верещагиным и А. Н. Тихоновым, показал несостоятельность этой гипотезы (устное сообщение Тихонова А. Н.). Предполагается, что

бивни были нужны для проламывания льда в периоды замерзания водоемов, и этим объясняется находки большого количества прижизненно сломанных бивней. Такое функциональное значение мамонтовые бивни, скорее всего, имели. Дефицит воды в момент замерзания водоемов и при малом количестве снега, может серьезно осложнить жизнь животных. В дальнейшем, по мере наступления зимы, для восполнения потерь воды и сбора снега, мамонты использовали особое расширение на хоботе (Plotnikov et al., 2015).

Но ни для самообороны, ни для полового отбора и даже для проламывания льда мамонтам не нужны были настолько закругленные бивни. На наш взгляд, такая форма бивней и такие их размеры у мамонтов появились в ходе длительной эволюции в условиях холодного климата и снежной зимы. Не только глубина снегового покрова имеет огромное значение для распространения различных видов животных, но и его физические свойства, в частности наличие ледяных и уплотненных прослоек, корок. Эти прослойки образуются в условиях переменчивой зимней погоды, когда морозы чередуются с оттепелями. Эта ледяная или снеговая корка часто приводит к массовому падежу копытных животных – дзуду (Формозов, 1946). Именно для проламывания образующегося на снегу наста и нужны были, по всей вероятности, мамонтам бивни такой формы и такого веса. Учитывая то, что крупные самцы имели, как правило, самые крупные бивни, можно предположить, что семейная структура мамонтов отличалась от таковой у современных слонов, где самки образуют матриархальные группы, изгоняя после спаривания самцов. В плейстоцене, суровые условия, возможно, заставляли мамонтов группироваться вокруг самого мощного самца с самыми крупными бивнями, который легко проламывал наст, давая возможность другим членам стада добираться до растительной пищи. Такая способность мамонтов определяла их важную роль для позднеплейстоценовых экосистем, когда за стадом мамонтов зимой следовали стада копытных животных, существенно облегчая перезимовку большим группам травоядных.

ГИСТОЛОГИЯ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ СТВОЛОВОЙ САЛАМАНДРЫ *KULGERIHERPETON ULTIMUM* (CAUDATA) ИЗ РАННЕГО МЕЛА ЯКУТИИ

П. Г. Сабуров, П. П. Скучас, Д. Д. Витенко, В. В. Колчанов

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, saburoff.p@yandex.ru

Стволовые саламандры (=stem group salamanders) являются важнейшей группой для обсуждения происхождения саламандр и документирования состояний признаков и паттернов трансформаций состояний признаков внутри клады Caudata (Скучас, 2018). Стволовые саламандры включают в себя средне- и позднеюрских представителей (например, *Kokartus, Marmorerpeton*, *Urupia*, *Karaurus*) и более молодые, раннемеловые формы, известные из Западной Сибири (Caudata indet.) и Якутии (*Kulgeriherpeton*) (Skutschas, 2016; Skutschas et al., 2018).

Стволовая саламандра *Kulgeriherpeton ultimum* из раннемелового (берриас–баррем) местонахождения Тээтэ (Якутия) представляет особый интерес, поскольку: (1) является одной из самых последних стволовых саламандр в палеонтологической летописи и, (2) является компонентом фауны, формировавшейся в области полярных широт раннего мела (Rich et al., 2002). При этом многие аспекты биологии *Kulgeriherpeton* еще остаются неизвестными. Для получения данных о характере и скорости роста, индивидуальном возрасте и других биологических особенностях полярных саламандр был проведён гистологический анализ бедренных костей конечностей *Kulgeriherpeton*. Для анализа были подготовлены тонкие поперечные гистологические срезы четырёх разноразмерных бедренных костей *Kulgeriherpeton*.

По результатам исследования удалось выявить следующие палеогистологические особенности костей конечностей *Kulgeriherpeton:* (1) наличие толстого периостелиального кортекса, практически лишённого васкулярных каналов; наличие относительно небольшой медуллярной полости; (2) наличие внутри полости остатков кальцифицированого хряща,

что демонстрирует сходство гистологического строения костей конечностей *Kulgeriherpeton* с таковым у других стволовых саламандр, например, с *Marmorerpeton* из средней юры Англии (de Buffrenil et al., 2015) и *Kokartus* из средней юры Киргизии (Skutschas, Stein, 2015). Были также выявлены онтогенетические изменения в строении костей конечностей *Kulgeriherpeton*: (1) прогрессивное утолщение кортекса и формирование (у самых крупных особей) эндостелиальной кости (признаки, указывающие на водный образ жизни); (2) увеличение степени ремоделинга, характеризующееся появлением полостей эрозии и вторичных остеонов; (3) формирование и увеличение количества ростовых меток (линий остановки роста, LAG's); (4) сохранение небольшого количества хряща внутри медуллярной полости даже у крупных особей, что является подтверждением неотенической природы *Kulgeriherpeton.*

Формирование в ходе онтогенеза ростовых меток у *Kulgeriherpeton* является особенностью, отличающей этих саламандр от *Marmorerpeton* и *Kokartus,* находки которых приурочены к умеренным широтам мезозоя. Данная особенность связана с периодической остановкой остеогенеза/цикличностью роста и свидетельствует о выраженной сезонности климата на полярных территориях раннего мела Якутии.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-04-00060.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПОГРЫЗАХ НА КОСТЯХ ПЕРМСКИХ ТЕРАПСИД ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ СУНДЫРЬ-1 (МАРИЙ ЭЛ)

Ю. А. Сучкова

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

Местонахождение Сундырь-1 (Марий Эл) отличается от других пермских местонахождений не только уникальным составом фауны терапсид, но и наличием в сборах из него костей со следами воздействия зубов. Такие свидетельства трофических отношений в сообществах пермского возраста очень редки. Они отмечены в ранней перми США на скелете *Varanops brevirostris* (Reisz, Tsuji, 2006) и в поздней перми на бедре и большеберцовой кости дицинодонта из Южной Африки (Fordyce et al., 2012). Таким образом, сундырские кости с погрызами – первые найденные в пермских отложениях Восточной Европы (Сучкова, 2017; Ульяхин, Сучкова, 2019).

На данный момент в коллекции ПИН № 5388 (Сундырь-1) содержится пять костей с погрызами: № 5388/81 (jugale), № 5388/142 (jugale), № 5388/484 (costa), № 5388/519 (dentale) и № 5388/531 (costa). Все образцы, кроме ребра № 5388/484, найдены в песчаниках, а указанное ребро – в глинах (Ульяхин, Сучкова, 2019). В других известных случаях находок погрызов на костях пермотриасовых тетрапод они обнаружены на костях конечностей и ребрах и не обнаружены на черепных костях (Reisz, Tsuji, 2006; Fordyce et al., 2012; Cruickshank, 1986; Ивахненко, 1993; Budziszewska-Karwowska et al., 2010; Niedzwiedzki et al., 2011). Из местонахождения Сундырь-1 кости конечностей с погрызами неизвестны.

На наружной поверхности скуловой кости тероцефала экз. № 5388/81 уверенно определяется шесть погрызов. Пять из них сосредоточены в нижней части, один отмечен в основании инфраорбитального отростка. Экземпляр № 5388/142 представляет собой сквамозный отросток скуловой кости неопределенного крупного терапсида. Погрызы располагаются двумя группами также на наружной поверхности кости с небольшим переходом на внутреннюю – у основания отростка и ближе к его концу. На ребре экз. № 5388/484 найден единичный отчетливый след от зуба, он находится в проксимальной части с внутренней стороны; дистальнее на этой же поверхности наблюдается ещё одна группа из трех порезов. Фрагмент зубной кости № 5388/519 принадлежит молодому тероцефалу *Gorynychus sundyrensis*. На этом экземпляре около десяти следов воздействия зубами находится на внутренней поверхности кости; ещё один след располагается на наружной поверхности. Наконец, фрагмент ребра № 5388/531 несет многочисленные, но неглубокие и слабозаметные порезы по всей

поверхности с одной стороны кости. Их положение относительно тела животного (внутренняя или наружная) определить не представляется возможным. Судя по расположению погрызов, можно предположить, что хищник либо падальщик грыз нерасчлененную голову добычи в случаях образцов № 5388/81 и 5388/142, поскольку повреждения затрагивают только наружную поверхность костей, и, возможно, отчлененные от тела кости в случаях экземпляров № 5388/484 и 5388/519. Последние две повреждены с внутренней стороны, а зубная кость № 5388/519 – также в области, которая должна быть закрыта постдентальными костями нижней челюсти.

Все погрызы, за исключением первой группы на экземпляре № 5388/142 и погрызов в нижней части экземпляра № 5388/484, разнонаправленные. Из-за того, что отдельные повреждения накладываются и пересекают друг друга, сложно достоверно установить точное количество воздействий на кость. Такие погрызы были оставлены скорее клыками при обгрызании мяса резцами, чем непосредственно самими резцами, поскольку при движении резцов по кости получившиеся следы были бы параллельны. В то же время полностью исключить контакт резцов с костью нельзя.

В пользу предположения о том, что погрызы оставлены клыками, говорит также форма некоторых из них. Все погрызы на сундырских костях можно подразделить на два основных морфотипа.

1) Проколы, оставленные вершинкой коронки воздействующего зуба. Единичные проколы без связанных с ними повреждений встречаются редко. Как правило, наблюдаются проколы со следами скольжения зуба в виде отхождения от наиболее глубокой области менее глубоких желобов. Направление действия зуба в данном случае установить затруднительно, поскольку наблюдения показывают, что более глубокая часть может быть как местом исходного, так и финального контакта зуба с костью (Budziszewska-Karwowska et al., 2010). Несколько проколов также могут располагаться практически в одном месте и сливаться в единую ямку на кости. Это хорошо видно, например, на экземпляре № 5388/519, на наружной поверхности которого присутствуют два прокола в одной ямке, а на внутренней поверхности даже три прокола в одной ямке. Возможно, такие повреждения формировались в результате одноактного воздействия зуба на кость, в ходе которого хищник незначительно менял положение головы, либо при укусе в одно и то же место.

2) Порезы, оставленные режущими краями клыков. У тероцефалов сундырской фауны они были уплощенными и имели зазубренные режущие канты спереди и сзади. Обычно эти порезы длинные и узкие, но найдены также короткие и широкие, обычно более глубокие из-за выламывания кости. Порезы могут быть гладкими, если оставлены в результате продольного смещения режущего канта по кости, либо расширенными и неровными в результате латерального смещения зуба при контакте с костью. Такое смещение в латеральном направлении, но без продольного движения зуба, либо (реже) давящий контакт режущей кромки на кость без скольжения дают самые интересные следы. Они оставляют отпечаток зазубренного канта, позволяющий определить характер зазубренности на зубах хищника или падальщика. Размер и число зазубрин различны у двух описанных в сундырской фауне хищников: у *Julognathus crudelis* зазубрины мелкие – в среднем 13–18 на 5 мм длины канта, а у *Gorynychus sundyrensis* крупные – в среднем 5-6 на 5 мм длины канта. Это позволяет определить, кем именно были нанесены погрызы на тех костях, где были отмечены повреждения данного типа: на экземпляре № 5388/484 погрызы были оставлены *Julognathus crudelis*, а на образцах № 5388/142 и 5388/519 – *Gorynychus sundyrensis*.

На изолированных клыках и резцах тероцефалов рода *Gorynychus* найдены очень обширные повреждения эмали. На этом основании было высказано предположение, что в сундырском сообществе именно этот тероцефал играл роль падалеяда (Сучкова, Голубев, 2019). Поскольку погрызенная зубная кость № 5388/519 принадлежит *Gorynychus sundyrensis*, она является первым несомненным свидетельством каннибализма у пермских терапсид.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПАЛЕОНТОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ ПОЗДНЕМИОЦЕНОВОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ПОЛЕВОЕ 1 (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ, РЕСПУБЛИКА АДЫГЕЯ)

К. К. Тарасенко

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, tarasenkokk@gmail.com

Местонахождение позднемиоценовых морских млекопитающих Полевое было открыто в 2005 г. (Волкодав, 2007; Тарасенко, Титов, 2009). Оно расположено на левом берегу р. Курджипс вблизи ее устья и простирается к северу по левому борту р. Белая (рис. 1). Из этого местонахождения известен полный хорошо сохранившийся скелет цетотериевого кита *Zygiocetus nartorum* Tarasenko, 2014.

В ходе работ исследовательской группы ПИН РАН в ноябре 2019 г. из этого местонахождения были собраны новые материалы. Новые данные позволяют судить о присутствии в данном местонахождении значительного скопления скелетных элементов нескольких особей *Z. nartorum,* захороненных в толще мшанко-биогенного рифа. Рифовые постройки здесь приурочены к краснооктябрьской свите (средний сармат), которая достигает до 5 м мощности и залегает на красномостовской свите (Белуженко, 2007; Волкодав, 2007; Тарасенко, 2014). Мощность биогермового рифа достигает до 0,7–1 м.

Расположение скелетов в костеносной толще позволяет судить об отсутствии длительного переноса и отнести данный тафоценоз к «полям выбрасывания». Явление выбрасывания для ископаемых китов изучено крайне плохо, прежде всего, из-за отсутствия подробного тафономического материала, который мог бы помочь восстановить палеобиоценозы и особенности условий существования древних китообразных.

Из достоверно известных примеров наиболее древних естественных захоронений китообразных необходимо отметить представителя Archaeoceti из глубоководных отложений среднего эоцена (Hulbert et al., 1998). Также известно несколько находок из глубоководных отложений олигоцена на п-ве Олимпийский (штат Вашингтон, США) (Goedert et al., 1995), в Луизиане (Lancaster, 1986) и несколько скелетов китообразных из местонахождения Эспириту-Санто на юге Испании (Sendra, De Renzi, 1999).

Эсперантэ с коллегами описали случай выбрасывания кита, найденного в плиоценовых отложениях Испании (Esperante et al., 2009). Возможные причины смерти кита, по мнению Эсперантэ – старость, отравление, болезни, нападение хищников и попадание на мель в мелководье. Опираясь на два факта, упоминаемых Эсперантэ, мы с уверенностью можем сказать, что это пример выбрасывания. Во-первых, старость может быть исключена, потому что отсутствовало приростание позвоночных эпифизов. В большинстве случаев автор статьи имел возможность наблюдать при выбрасываниях китообразных на берег большой процент молодых особей в тафоценозах. Во-вторых, Эсперантэ указывает на то, что туша кита первоначально залегала на левом боку, что очень характерно для китов, выброшенных на берег, и, по его предположению, затем была стащена в более глубоководные участки приливно-отливным течением.

Рис. 1. Расположение местонахождения Полевое.

Остатки кита из среднего миоцена бассейна Эль Камп в Таррагоне (северо-восток Испании) представлены неполным скелетом ювенильной особи без сочленения отдельных костей скелета (Belaústegui et al., 2011). Эти остатки были захоронены на возвышенности. Очевидно, условия захоронения представляли собой начало процесса обмеления и низких скоростей осадконакопления в месте локализации туши. Подобные условия обуславливают естественное разложение и экзартикуляцию туши. Интерпретация этой палеооб-

Рис. 2. Фрагмент нижнечелюстной кости *Zygiocetus nartorum* в толще биогенного рифа. Местонахождение Полевое 1.

становки основана на различных данных: тафономических характеристиках местонахождения, палеоэкологической информации, комплекса фауны, а также ихнологической и седиментационной интерпретации отложений, включающих остатки китов. Очевидно, данная находка демонстрирует случай захоронения китообразных на суше в условиях отсутствия быстрого захоронения туши.

Новые находки, представленные многочисленными фрагментами скелетов *Z. nartorum*, характер их расположения в костеносной линзе, отсутствие следов переноса, а также сравнительно молодой онтогенетический возраст особей дают возможность предполагать случай массового выбрасывания этих китов на отмель, образованную биогермовыми рифами (рис. 2). Это редкий случай, когда выбросившиеся на берег киты очень быстро подверглись процессу захоронения. Следует отметить одну важную особенность – если в тафоценозах «естественной смерти» скелеты располагаются на вентральной стороне тела, что связано с особенностями захоронения туши в процессе ее длительного перемещения в открытом море, как, например, остатки кита, лежащего на морском дне в бассейне Санта-Каталина на побережье Калифорнии (Allison et al., 1991, Bennett, et al., 1994, Smith et al., 1998), то в тафоценозах «полей выбрасывания» скелет обычно расположен «на боку». Автор наблюдал подобное на примере современных случаев выбрасывания китообразных. Выброшенные на берег киты залегают на боку (обычно на правом), при этом одна из передних конечностей в большинстве случаев утрачивается в процессе захоронения (например, выброшенный синий кит на канадском побережье близ г. Порт-Хоуксбери, высоколобый бутылконос около д. Лопшеньга и др.).

Остатки кита из Санта-Каталины окружены многочисленными представителями беспозвоночных падальщиков. Наганума и др. (Naganuma et al., 1996) описывают подобный случай в Торишима (западная часть Тихого океана). В обоих случаях туши кита выступают в качестве биологических оазисов, существующих в бескислородных глубоководных котловинах. Остатки *Z. nartorum*, очевидно, выступали в качестве оазисов для беспозвоночных приливно-отливных участков рифа и зоны, смачиваемой водой.

Таким образом, новые находки позволяют дополнить морфологическое описание представителя рода *Zygiocetus,* а также уточнить особенности тафономии местонахождения Полевое.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РНФ № 18-74-10081 «Эволюция сообществ позвоночных в позднем кайнозое Восточной Европы».

ОСТАТКИ СКЕЛЕТА ИСКОПАЕМОГО ВЕРБЛЮДА *CAMELUS* CF. *BACTRIANUS* ИЗ ВЕРХНЕНЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

В. В. Титов[1], М. В. Головачев[2]

[1]Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, vvtitov@yandex.ru
[2]Астраханский музей-заповедник, Астрахань

История эволюции Camelidae Евразии на сегодняшний день в общих чертах хорошо известна, при этом эволюция позднемиоценовых-раннеплейстоценовых евразийских мозоленогих изучена отчасти более детально. Остается целый ряд вопросов, связанных с историей рода *Camelus*. В частности, не определен точный период происхождения первых представителей данного рода, так же, как и время появления рецентных видов верблюдов; нет единства мнений относительно взаимоотношения *C. bactrianus* и *C. dromedarius*. В этой связи находка частей скелетов верблюдов из верхнеплейстоценовых отложений Астраханского Поволжья представляет особый интерес.

Территория Поволжья и сопредельных регионов известна находками одного из самых крупных евразийских верблюдов *Camelus knoblochi*, которого принято считать типичным представителем «сингильского» и хазарского териокомплекса (Громова, 1932; Громов, 1935, 1948). Верблюд Кноблоха, вероятно, не имел явно выраженного горба, так как обитал в степных и, возможно, лесостепных условиях, где не испытывал дефицита влаги (Титов, 2003, 2004). На территории Восточной Европы *C. knoblochi* просуществовал до конца среднего плейстоцена (московского/днепровского оледенения, MIS 6) и вымер в результате последующего усиления аридизации. Однако некоторые исследователи (Кожамкулова, 1981; Калмыков, 1999) предполагают, что на территории Центральной Азии и Забайкалья этот вид верблюда мог просуществовать значительно дольше. Ревизия времени существования хазарского териокомплекса (Застрожнов и др., 2018) показала, что верхняя граница этого сообщества доходила до конца микулинского межледниковья (MIS 5). Этот факт также подтверждает, что верблюд Кноблоха продолжал существовать в начале позднего плейстоцена. Время появления *C. bactrianus*, вероятного прямого потомка верблюда Кноблоха, на данный момент точно не установлено, хотя определяется в границах позднего плейстоцена.

В июле 2012 г. на участке правого берега р. Волга между Нижним и Соленым Займищами (Черноярский район, Астраханская обл.) в промоине сингильских глин коренного залегания, поверх намытых паводком современных аллювиальных отложений, было обнаружено скопление фрагментов костей верблюда *Camelus* sp. Исследование места находки показало, что костные остатки приурочены к толще лессовидных суглинков, сползших вниз с обрыва к урезу воды в результате оползневых процессов. Во время раскопок (2012–2015 гг.) были обнаружены правая и левая лопатки неполной сохранности, левая плюсна с неполным диафизом и с фалангами пальцев в анатомическом сочленении, пять ребер, левые пяточная кость и астрагал, фрагменты правой плюсневой кости, два шейных, девять грудных и три поясничных позвонка, дистальная часть левой бедренной кости, коленная чашка, затылочный мыщелок, дистальные части большеберцовых костей различной сохранности и многочисленные мелкие фрагменты, в том числе черепа и зубов. Раскопки показали разорванность скелетных остатков на несколько блоков, вероятно, в результате проседания отложений вертикальными ступенями при высоком подпоре воды во время паводка, что затрудняло поиски направления продолжения работ. В нескольких метрах от местонахождения в этом же слое также были обнаружены изолированные кости *Bison priscus* и *Saiga tatarica*.

Почвенный анализ образцов с места захоронения, проведенный в лаборатории кафедры почвоведения Астраханского государственного университета (определение содержания органического углерода в почве проводилось методом Тюрина), показал значительное сходство костеносных отложений с образцами, взятыми из ательских слоев, залегающих в коренном обнажении, подтверждая вероятный позднеплейстоценовый возраст находки. При этом необходимо отметить, что позднеплейстоценовое время в период валдайской ледниковой

эпохи характеризуется максимальным развитием многолетней мерзлоты с исключительно низкими температурами воздуха при незначительном развитии ледниковых покровов, максимальной деградацией лесов с развитием тундростепи и иссушением климата, приведшим к широкому распространению эоловых отложений (Величко, 1990). Тафономический анализ условий захоронения показал наличие радиального сдвига вниз по склону костей и их фрагментов после гибели животного до наступления момента полного погребения. При этом видимые следы физического выветривания на этих костях свидетельствуют о том, что они длительное время находились на дневной поверхности в не погребенном состоянии. Такую же картину радиального сдвига захороненных остатков можно наблюдать при высыпании костей из борта развеваемого современного бархана. Данный факт косвенно свидетельствует о развитии эоловых образований на территории древнего Прикаспия в позднем плейстоцене. Однако радиальному сдвигу были подвергнуты только кости со следами сильного воздействия физического выветривания, которые залегали в верхней толще захоронения. Основные скелетные остатки залегали блоками в анатомическом сочленении и радиальному сдвигу не подвергались.

Полученная для верблюда AMS датировка указывает на его позднеплейстоценовый возраст (46 440–43 920 calBP; GrM 16698) и корреляцию со стадией MIS 3 (или самым концом MIS 4). Анализ стабильных изотопов $\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$ показал существование животного в очень аридных условиях.

Анализ сохранности материала указывает на наличие остатков как минимум двух особей. Кость светлая, рыхлая, степень выщелоченности у отдельных фрагментов очень высокая. Фоссилизация кости слабая. При этом отмечено, что более выщелоченные кости при пропитке приобретают темно-серый цвет (у остальных костей цвет практически остается без изменения). На дистальной части бедренной кости и на коленной чашечке присутствуют следы от зубов хищника. Неполное эпифизарное срастание в дистальной части бедренной кости (шов хорошо выражен), свидетельствует о полувзрослом возрасте одного из животных. Дистальный эпифиз левой плюсневой кости полностью сросся с диафизом и эпифизарный шов не просматривается, что характерно для взрослых животных. При этом имеющиеся в наличии частично сохранившиеся дистальные блоки правой и левой большеберцовых костей имеют не только разную степень воздействия физического выветривания, но и разные размеры. Наличие второй особи верблюда в данном местонахождении подтверждается находкой суставной части третьей по счёту лопатки. Основная часть костей принадлежит более взрослой особи.

Для видового определения были построены графики по некоторым костям различных представителей современных и ископаемых мозоленогих. Сравнение показало, что астрагал верблюда из Нижнего Займища значительно крупнее, чем у древних *Paracamelus trofimovi*, *P. praebactrianus* и *P. sivalensis*, а также современного *C. bactrianus domestisus*, при этом несколько уступая по размерам *P. gigas*. Однако сравнение астрагала из Нижнего Займища непосредственно с *C. knoblochi* оказалось затруднено, т.к. в литературе отсутствуют данные по астрагалам этого вида. Сравнение I фаланг показало их значительное отличие не только от древних представителей *Paracamelus* большей массивностью, но и от *C. knoblochi* заметно меньшей длинной, что указывает на сходство с *C. bactrianus*. Сравнение промеров левой плюсневой кости (наиболее полной из метаподий скелета) с данными, приводимыми В. И. Громовой (1932) для рода *Camelus*, показало, что плюсна исследуемого скелета заметно крупнее аналогичных костей современных верблюдов. Таким образом, на основании проведенных предварительных исследований позднеплейстоценовый верблюд из Нижнего Займища вполне сопоставим по размерам с верблюдом Кноблоха, однако проявляет при этом определённое сходство с *C. bactrianus*.

Местонахождение на данный момент до конца ещё не обследовано, вскрыта только часть захоронения. Дальнейшее исследование, возможно, позволит обнаружить недостающие кости скелета и даст возможность более точного видового определения. На сегодняшний день, для времени накопления ательских лёссовидных отложений, по находкам, сделанным

in situ с территории Астраханского Поволжья, помимо *Camelus* sp. (*C.* cf. *bactrianus*) нами определены следующие таксоны: *Ursus* sp., *Equus* cf. *latipes*, *E. hydruntinus*, *Bison priscus*, *Saiga tatarica*.

Работа выполнена частично при поддержке гранта РНФ № 16-17-10170.

ГИСТОЛОГИЯ *DVINOSAURUS CAMPBELLI* (TEMNOSPONDYLI, DVINOSAURIA) ИЗ ПОЗДНЕПЕРМСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ГОРОХОВЕЦ, ВЛАДИМИРСКАЯ ОБЛАСТЬ

А. В. Ульяхин[1, 2], П. П. Скучас[3], П. Г. Сабуров[3]

[1]Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, ulyakhin@paleo.ru
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[3]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

Двинозавровые (Dvinosauria) темноспондилы рода *Dvinosaurus* являются уникальными среднеразмерными (длина черепа до 27 см) амфибиями-неотениками, доминировавшими среди прочих Temnospondyli на территории современной Восточной Европы в конце перми (Ивахненко и др., 1997; Schoch, 2013).

До настоящего времени детально описана морфология скелета двинозавров с выявленными чертами сходства и различия между известными видами (Амалицкий, 1921; Sushkin, 1936; Шишкин, 1973; Губин, 2004; Ульяхин, 2019). Тем не менее, немало вопросов касательно индивидуального развития и палеоэкологии двинозавров остаются неизвестными. С этой целью, для установления характера роста и других биологических особенностей двинозавров был проведен гистологический анализ костей *Dvinosaurus campbelli* Gubin.

Для изучения гистологического строения были изготовлены стандартные тонкие петрографические шлифы проксимального фрагмента крупной бедренной кости (реконструированная длина 90 мм, ширина диафиза 11 мм и ширина проксимального эпифиза 30 мм), а также двух гипоцентров (среднеразмерного (ширина 26 мм) и крупноразмерного (ширина 36 мм)) *Dvinosaurus campbelli* из местонахождения Гороховец Гороховецкого района Владимирской области (поздневятский подъярус, тетраподная зона Scutosaurus karpinskii, подзона Chroniosuchus paradoxus).

В ходе исследования было выявлено, что характерными гистологическими особенностями бедренной кости двинозавра являются наличие плотного, состоящего из параллельно-волокнистого матрикса, толстого периостелиального кортекса, содержащего большое количество (около 57) ростовых меток. Данные особенности (а также наличие сети продольно и косо ориентированных сосудов) сходны с таковыми у современных исполинских саламандр (сем. Cryptobranchidae). Присутствие параллельно-волокнистого костного матрикса свидетельствует о сравнительно медленном росте (Amprino, 1947; Margerie et al., 2002), который, судя по наличию ростовых меток, был цикличным. Медленный цикличный рост характерен для пост-ювенильных стадий онтогенеза как хвостатых амфибий (современных и ископаемых), так и для различных темноспондил (Konietzko-Meier, Sander, 2013; Steyer et al., 2004; Sanchez et al., 2010). Наличие большого количества ростовых меток в бедренной кости и узких зон между ними у двинозавра указывает на сезонность климата и, возможно, на частые смены благоприятных условий на неблагоприятные.

Гистологическое исследование показывает, что бедренные кости *D. campbelli* утяжелены за счёт утолщения периостелиального кортекса (пахиостоз), а также за счёт заполнения медуллярной полости массивными вторичными трабекулами при увеличении компактности кости (остеосклероз), что характерно для постоянноводных форм тетрапод (см. Houssaye et al., 2016). С другой стороны, для двинозавра характерны губчатые (остеопорозные) гипоцентры, сходные с таковыми у крупных водных темноспондил. Комбинация «облегченных» губчатых позвонков и одновременно «утяжеленных» пахиостеосклерозных костей конеч-

ностей не является уникальной чертой двинозавра и ранее была обнаружена у хористодер (ископаемые водные диапсиды), морских ящериц-мозазавров и других водных тетрапод (Houssaye, 2012; Houssaye et al., 2016; Skutschas, Vitenko, 2017).

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, грант № 19-04-00060.

К ВОПРОСУ О РЕКОНСТРУКЦИИ ВНЕШНЕГО ОБЛИКА НОСОРОГОВ РОДА *ELASMOTHERIUM*

А. А. Чубур

Брянский государственный университет им. академика И. Г. Петровского, Брянск
fennecfox66@gmail.com

Во внешнем облике эласмотериев присутствует важная черта, служащая более полувека предметом острых дискуссий палеонтологов, предлагавших различные версии строения и формы рога на лбу этих животных. Одни исследователи предполагали наличие длинного заостренного, другие – округлого в сечении или уплощенного рога (Жегалло и др., 2001). В качестве аргумента приводится наскальное изображение в пещере Руфиньяк, но его сложно принять, поскольку рисунок демонстрирует черты шерстистого носорога – форму ушей, морды, темное «седло» на хребте (Боескоров, 2012). Форма черепа эласмотерия и угол купола позволяют предполагать, что рог, если таковой существовал, должен был быть наклонен к затылку, а не вперед, как в Руфиньяке. Еще один аргумент в пользу тяжелого рога – наличие мощного атланта и больших венечных отростков шейных и грудных позвонков, а также крупные размеры лобного купола с ругозистой поверхностью и отпечатками крупных кровеносных сосудов, снабжавших кровью основание рога. Оппоненты видели «рог» куполообразным (Теряев, 1948) или низким и широким коническим наростом, венчавшим свод черепа, либо только лобный купол (Флёров, 1951). Ругозистость купола не обязательно отражала наличие высокого рога. Ругозистые участки имеются на скулах, у глазниц у многих вымерших и современных животных. Тонкостенный купол с тонкими перегородками, образующими большие воздушные полости, по мнению К. К. Флёрова, не мог выдержать тяжелый рог. Купол с гипертрофированными лобными пазухами, сообщающимися с носовой полостью и имевший хорошее кровоснабжение, мог усиливать обоняние, необходимое для питания подземными частями растений. Мощные венечные отростки позвонков и атлант в этом случае были нужны не только для поддержания широкой и тяжелой даже без рога головы, но и для распределения нагрузок при выпахивании мордой съедобных корневищ, корнеплодов. О последнем по мнению Флёрова, говорят крепкие суженные носовые кости черепа, сросшаяся носовая перегородка, защищающие глаза выросты в передней части орбит и выраженная гипсодонтность зубов.

Искусство палеолита – важный источник сведений для палеонтологов, изучающих плейстоценовые териокомплексы. Оно адекватно, хотя порой стилизованно, отражает экстерьер животных и некоторые особенности их поведения. Одна из находок проливает, на мой взгляд, свет на облик эласмотерия. Это вырезанная из бивня мамонта уплощенная фигурка длиной 8,4, высотой 4,8 и толщиной 2,3 см с верхнепалеолитической стоянки Усть-Кова на Ангаре (рис., фиг. 1). Она опубликована как изображение мамонта (Васильевский, Дроздов, 1983, 1988; Волкова, 2013). Но изображенный зверь не похож на мамонта по экстерьеру. Сильно наклоненная к земле голова нехарактерна для хоботных. Наклон столь силён, что мамонт сломал бы себе шею. Удлиненная шея не соответствует одному из самых коротконшеих слонов. Посадка головы странная: шея мамонта должна крепиться выше. Мамонт не щипал траву, он пользовался хоботом, который у фигурки даже не обозначен. Ни абрис туловища, ни странной формы голова на мамонта не похожи (рис., фиг. 2).

Ключ к идентификации кроется в изображении головы. Если предположить, что затылочные мыщелки черепа располагаются там, где скульптор поместил на фигурке переход от

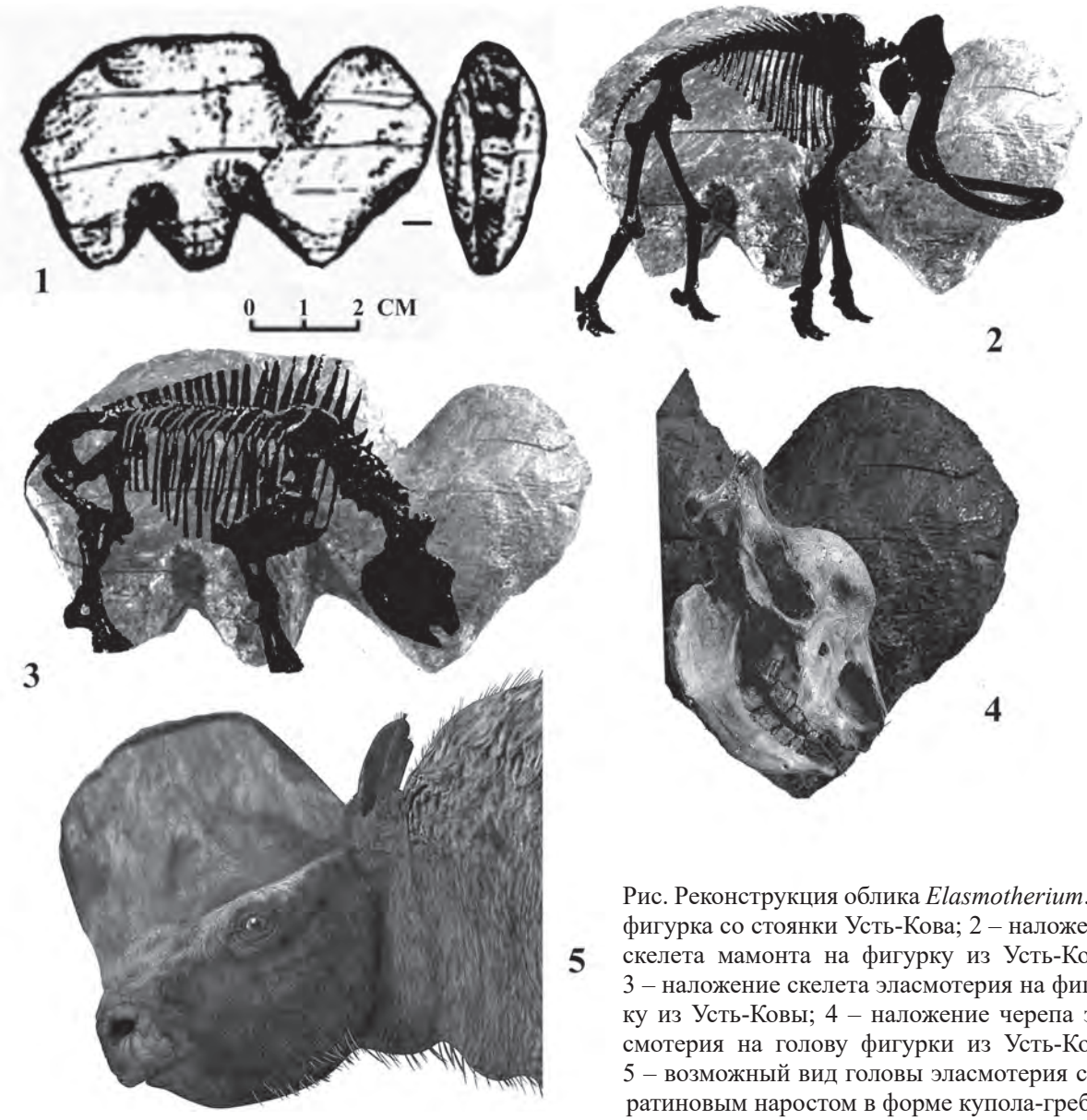


Рис. Реконструкция облика *Elasmotherium*. 1 – фигурка со стоянки Усть-Кова; 2 – наложение скелета мамонта на фигурку из Усть-Ковы; 3 – наложение скелета эласмотерия на фигурку из Усть-Ковы; 4 – наложение черепа эласмотерия на голову фигурки из Усть-Ковы. 5 – возможный вид головы эласмотерия с кератиновым наростом в форме купола-гребня.

шеи к голове, то голова должна быть направлена от него вперед и вниз и иметь вытянутую форму. Заостренное окончание – рострум морды, где сходится довольно высокий нос и симфиз нижней челюсти. Такая форма, как и низкий наклон головы, характерна для носорогообразных. Но изображен не шерстистый носорог: у него главный рог венчает массивную ругозистую площадку носовых костей, а лобную кость – укороченное подобие. В случае Усть-Ковы голову венчает куполообразный бугор с центром на лбу. Некое образование на лбу в сочетании с низко наклоненной к земле головой и массивным слоноподобным телом характерно для эласмотерия (*Elasmotherium sibiricum*). Наложение Усть-Ковского изображения и очертания смонтированного в Азовском музее скелета эласмотерия демонстрирует заметное сходство (рис., фиг. 3). Показательно и наложение черепа эласмотерия на изображение головы статуэтки из Усть-Ковы (рис., фиг. 4). Сходства Усть-Ковской фигурки с эласмотерием не видели по убежденности в том, что эласмотерии считались вымершими не позднее среднего неоплейстоцена, не став современниками *Homo sapiens,* а 58° с. ш. представлялся высоким для распространения этого зверя, считавшегося обитателем южных просторов. В свете новых фактов эти взгляды устарели. Радиоуглеродное AMS датирование костей эласмотерия из разных точек Евразии дало серию дат в интервале 30–50 тыс. лет (Kosintsev et al., 2019), то есть в рамках позднего плейстоцена вплоть до развитой поры верхнего палеолита. Что до высоких широт, в которых расположена Усть-Кова, то есть

серия находок *Elasmotherium sibiricum* близ Тобольска в тех же широтах (Kosintsev, 2014). Передвижение эласмотериев по сухим плотным грунтам подтверждено строением скелета конечностей (Швырева, 2016). Степные условия обитания в сочетании с расширением ареала в северные широты, окончательно решает вопрос о шерстяном покрове: он, безусловно, был. Итак, изображению эласмотерия палеолитическим человеком ничто не препятствует.

Дискутирующие стороны зациклились на идее рога – длинного острия, либо уплощенного или конического кератинового купола. На фигурке их нет. Голову мог венчать уплощенный с боков кератиновый гребень, конически расширяющийся книзу на лобном куполе (рис., фиг. 5). Масса гребня могла распределяться вдоль головы, не перегружая непрочный купол. Это подтверждают небольшие ругозистые участки на носовых костях некоторых черепов и почти грибовидная форма купола, непригодная для крепления длинного рога.

Если обонятельная функция внутренней полости купола почти не вызывает сомнений, то функция гребня могла быть разной. Конечно, это не защита. Утверждения, что без рога гигантское животное осталось бы беззащитным, наивны: при живой массе до 5 т, разъяренный толстокожий эласмотерий был почти неуязвим, напасть на него не решились бы даже крупные позднеплейстоценовые кошки. Размеры гребня могли играть роль при соперничестве самцов за самку или территорию. Если большой гребень был исключительно украшением самцов, он мог играть роль в привлечении внимания самок. Не исключено, что он мог иметь яркую пигментацию. На верхней части «головы» усть-ковской фигурки и в вырезе, отделяющем её от туловища, прослежены следы красной минеральной краски, тогда как на «туловище» заметны пятна черного красителя. Возможно, древний мастер передал природный окрас животного: темная или черная шерсть и красноватых тонов «гребень».

ПОЗДНЕСАРМАТСКАЯ ФАУНА ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ БЕШПАГИРСКОГО КАРЬЕРА (СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ)

А.К. Швырева[1], В.В. Титов[2]

[1]Ставропольский музей-заповедник им. Г.Н. Прозрителева и Г.К. Праве, Ставрополь
[2]Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону; annashvyreva@mail.ru

В позднем миоцене, благодаря тектоническим восходящим движениям, палеогеографическая обстановка в области Восточного Паратетиса существенно изменилась – сформировался Кавказский полуостров (Колесников, 1935; Сафронов, 1972). В позднем сармате море, эродировав значительную часть среднесарматских отложений, далеко проникает вглубь суши, образовав широкий залив, прибрежные отложения которого в виде песков, конгломератов и галечников, можно наблюдать в настоящее время в окрестностях с. Бешпагир.

Серия песчано-гравийных карьеров расположена на правом склоне б. Солонцовой в 2,5–4 км к юго-западу от с. Бешпагир (Ставропольский край, Грачёвский р-он). Мощность отложений составляет 15–25 м. Месторождение разрабатывается с 1959 г. Детальное геологическое исследование на предмет использования отложений карьера в качестве строительных материалов проведено Ставропольской экспедицией Северокавказского геологического управления в 1969–1970 гг. С этого времени в литературе отмечаются бешпагирские карьеры как местонахождение фауны гиппарионового облика. Однако списки фауны нигде не приводятся. Это явилось побудительным моментом для обследования окрестностей с. Бешпагир палеонтологической экспедицией Ставропольского музея–заповедника, Геологического института РАН и Южного научного центра РАН в 2007, 2015, 2018, 2019 гг.

Описано восемь обнажений. Бешпагирские карьеры вскрывают толщу разнозернистых кварцевых ожелезненных песков с прослоями и линзами конгломератов и песчаников. Вниз по разрезу отмечается уменьшение зернистости песка (до тонких разностей), увеличение количества прослоев песчаников и конгломератов. Продуктивный слой, включающий остатки ископаемой фауны, располагается на глубине от 5,5 до 8,5 м. Он представлен кварцевыми

ожелезненными разнозернистыми песками с линзами рыхлых конгломератов и сцементированных гравийников. В средней части костеносной толщи отмечается косая слоистость. Базальный слой – известняк ракушечник среднесарматского возраста с отпечатками раковин моллюсков, в том числе *Plicatiforma fittoni*, мощность которого из-за осыпей определить не удалось.

За время работы экспедиций было собрано около 300 костных остатков ископаемых животных. Коллекция продолжает пополняться. На сегодняшний день список ископаемых животных из бешпагирских песчаных карьеров представлен следующими таксонами:

Cetacea: Cetotherioidea gen. – 4 фрагмента нижней челюсти, 2 фрагмента ребра, 14 позвонков разных отделов позвоночного столба.

Carnivora: Hyaenidae gen.

Pinnipedia: Phocidae gen. – 6 фрагментов ребер, хвостовой позвонок, фрагменты 4-х костей конечностей.

Proboscidea: *Cherolophodon* aff. *pentelici* – фрагмент нижней челюсти; Mastodontidae gen. – фрагменты зубов; *Deinotherium* sp. – верхний P^4.

Perissodactyla: *Hipparion* cf. *giganteum* - неполный череп с зубами, хвостовой и поясничный позвонки, 13 фрагментов крупных костей конечностей, 5 астрагалов, фрагмент таза; Rhinocerotidae gen. - осколки зубов, астрагал; фрагменты плечевой и бедренной костей.

Artiodactyla: *Microstonyx* sp. – фрагменты симфизного отдела нижней челюсти и затылочной кости; *Cervavitus* sp.- фрагмент рога; *Palaeotragus* sp. – фрагмент рога, 3 фрагмента плечевых костей, первая и вторая фаланги пальцев; Boselaphini gen. – фрагмент плечевой кости и центральная кость заплюсны.

Pisces: Рыбы представлены жаберными крышками (1 шт.), позвонками (8 шт.), лучами плавников (2 шт.).

Reptilia: Черепахи представлены пластинками панциря (более 40 фрагментов), принадлежащих *Chelydropsis* sp., двум формам Geoemydidae и двум формам Testudinidae (Данилов и др., 2009; Сыромятникова и др., 2013).

Aves: Имеются остатки от двух форм птиц – три кости конечностей.

Значительное место в сборах занимают копролиты.

Гиппарионовая ассоциация из Бешпагирского карьера по своему облику сходна с бериславским фаунистическим комплексом (зона MN 10-11) Восточной Европы (Короткевич, 1988; Крахмальная, 1996). Вмещающие отложения, вероятно, коррелируются с херсонским подъярусом сарматского региояруса.

Экологический анализ бешпагирской фауны позвоночных позволяет судить о разнообразии ландшафтов на Кавказском п-ве. Берега были низменными, залесенными, местами заболоченными. В долинах рек были представлены открытые луговые ландшафты. Более возвышенные участки были заняты ландшафтами саванноподобного типа. Дальнейшее изучение этой богатой и разнообразной ассоциации позволит в значительной степени расширить представление о биоразнообразии, палеоэкологии и палеогеографии региона в позднем миоцене.

РОДСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ ТРИМЕРОРАХОМОРФНЫХ АМФИБИЙ (TEMNOSPONDYLI) И ПРОБЛЕМЫ ИХ РЕКОНСТРУКЦИИ

М. А. Шишкин

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, sch-oks@mail.ru

Согласно максиме, приписываемой А. Эйнштейну, следует делать все настолько просто, насколько возможно, *но не проще*. Понятно, что нарушения последнего запрета в ходе познания неизбежны. Встречая в природе ту или иную простую зависимость, мы далее пытаемся подтвердить ее действенность за пределами тех условий, при которых она обнару-

жилась. Но здесь обычно выясняется, что ее механизм на самом деле сложнее, чем казалось. Однако признание этого факта наступает не сразу и не всегда. В этом случае осознание системных причин изучаемого явления надолго подменяется их начальным упрощением. Один из типичных примеров – это убеждение, что эволюционные события инициируются генными мутациями, и потому процесс онтогенеза и путь его эволюции имеют один и тот же вектор (подробнее см. Шишкин, 2006, 2016; Shishkin, 2018).

Другой подобный пример – это абсолютизация кладистского принципа, по которому сведение к минимуму проявлений гомоплазии при построении родословного древа есть путь к его наибольшей достоверности. Это мнение уязвимо во многих пунктах (Шишкин, 2018). Прежде всего, эволюционный переход к новому плану организации есть системное преобразование, начинающееся всегда со спектра сходно направленных альтернативных попыток достижения нового равновесия. Это делает неизбежными многочисленные структурные параллелизмы, нередко сохраняемые палеонтологической летописью.

С другой стороны, сама методология кладизма предопределяет повышенную частоту параллелизмов в оцениваемом ею признаковом пространстве. Для того, чтобы учитываемые характеристики (и их модальности) были максимально широко применимы к набору анализируемых таксонов, приходится искать их среди достаточно простых и мозаичных черт. Но, чем последние проще, тем менее они информативны как индикаторы родства. Поэтому отождествление их высоких частот с прямым указанием на общее унаследование может в принципе вести к игнорированию подлинных свидетельств родства. При этом получаемые в итоге синапоморфии сестринских групп в любом случае вытекают не из специального сопоставления последних, но являются лишь *частными следствиями* наиболее «экономной» топологии общего древа – выраженными в терминах все того же набора мозаичных признаков. Поэтому оценки сходств и различий таксонов, выраженные на языке кладистских схем, нередко сильно контрастируют с результатами традиционного сравнительного анализа этих же форм или групп – как в отношении содержательности, так и подразумеваемых выводов.

Сказанное наглядно иллюстрируется оценкой родственных отношений внутри крупнейшей радиации ранних тетрапод – амфибий отряда Temnospondyli, и в частности, одной из ее главных ветвей – водной группы Trimerorhachomorpha (Шишкин, 2011). Ее поздние линии (брахиопиды и метопозавры) в современных кладистских схемах отделены от нее и рассматриваются в составе клады Stereospondyli, объединяющей всех мезозойских темноспондилов. В традиционных представлениях это объединение есть лишь совокупность поздних звеньев разных филумов, показывающих параллельную консолидацию черепных структур (Watson, 1919; ср. Шишкин, 2018). И с этой точки зрения данная кладистская ревизия основана на интерпретации гомопластических сходств в качестве синапоморфий. Декларируемая ею монофилия Stereospondyli означает также ограничение состава тримерорахоморф почти исключительно их палеозойскими линиями. Последние понимаются в этом случае как клада «Dvinosauria» (Yates, Warren, 2000), причем указываемые для нее синапоморфии фактически не отличают ее от брахиопид.

Между тем, даже в рамках кладистской методологии, реальная структурная близость двух только что названных групп создает трудности для их разделения. Так, при сокращении анализируемой выборки за счет слабо охарактеризованных таксонов, «двинозаврии» могут оказываться в составе «стереоспондильной» клады рядом с брахиопидами (Yates, Warren, 2000). В другом случае ревизия кодировки некоторых учитываемых признаков и минимальное дополнение их общего списка приводит в итоге к допущению, что брахиопиды в действительности более близки к «двинозавриям», чем к «стереоспондилам» (Damiani, Kitching, 2003).

Те же противоречия обнаруживаются и в представлениях о структуре клады «Dvinosauria». С момента ее выделения она изображается в виде двух главных сестринских групп – тримерорахоидной и «двинозавроидной», причем в списке синапоморфий последней (Yates, Warren, 2000) указывались как ошибочные характеристики (общность присутствия дорсальной проекции palatinum, строение постгленоидной области), так и черты, общие с брахиопидами.

В качестве наиболее продвинутой клады «двинозавроидов» неизменно рассматривается объединение *Dvinosaurus* с Tupilakosauridae. Но его трудно согласовать с тем фактом, что морфологически *Dvinosaurus* является поздним представителем Trimerorhachoidea (Romer, 1947; Шишкин, 2011), сохраняющим ряд их ключевых примитивных черт (протяжение lacrimale от орбиты до ноздри, строение парасфеноида, птеригоидно-сошниковый контакт). У всех остальных короткоголовых «двинозавроидов», включая и тупилакозаврид, они утрачены. В то же время не известно ни одной особенности, которая специфически объединяла бы *Dvinosaurus* исключительно с этим кругом форм или его частью.

В перечнях синапоморфий, указываемых разными авторами для клады *Dvinosaurus*+Tupilakosauridae, имеются прямые ошибки (отсутствие lacrimale: Yates, Warren, 2000), ошибки кодирования (укороченное maxillare: Schoch, Voigt, 2019), и, наконец, признаки, почти определенно возникшие параллельно. К последним относится поперечный ряд зубов на сошниках, который, даже с точки зрения кладистских схем, возник независимо в тримерорахоидной и «двинозавроидной» линиях. Еще более очевидно независимое приобретение контакта parietale и postorbitale. Если у тупилакозаврид он присутствует уже в ранней перми, то у более позднего *Dvinosaurus* он лишь формируется, проявляясь единственно у типового вида, и то лишь в качестве доминирующей морфы (наряду с вариантом его отсутствия).

В любом случае очевиден контраст между слабостью обоснования обсуждаемой клады и «не-двинозавроидным» (тримерорахоидным) обликом рода *Dvinosaurus*. Если второе указывает на родственные связи рода, то тогда первое ошибочно. В этой связи напомним снова, что в кладистских построениях синапоморфии сестринских групп составляют лишь частный результат выбора оптимальной топологии общего древа (но не предмет специального исследования). И в какой мере последняя отражает реальную филогению, зависит от того, насколько оправдана сама опора на принцип парсимонии в данной ситуации анализа. То есть, прежде всего, – насколько оцениваемое признаковое пространство не отягощено отождествлениями гетерогенных черт (учтенных под общими названиями), а также элементарными характеристиками, максимально неупорядоченными по отношению к родственным связям, – но имитирующими синапоморфии в случае высоких частот проявления. Между тем сама оценка реальности этих препятствий лежит вне возможностей кладистического анализа.

Еще один сходный пример из практики применения этого анализа к «двинозавриям» связан с отнесением к ним проблематичного позднекарбонового рода *Erpetosaurus*, совмещающего черты колостеид (Protetrapoda) и темноспондилов. Данная атрибуция, предложенная сперва на не-кладистских основаниях (Milner, Sequeira, 2011), опиралась скорее на темноспондильные черты рода, чем на свидетельства его принадлежности к собственно «двинозавриям». Мы, однако, полагаем, что уникальный набор колостеидных особенностей *Erpetosaurus* (строение парасфеноида, характер озубления praemaxillare и vomer, необычная топография контакта parietale и postorbitale) по-прежнему оправдывает сомнения относительно его родственных связей. Скорее всего, этот род принадлежит либо крайне аберрантной группе темноспондилов, либо одной из протетраподных ветвей, параллельно эволюционировавшей в сторону темноспондильной организации (т.е. демонстрирующих феномен «архаического многообразия»).

Между тем, в первых кладистских опытах по определению места *Erpetosaurus* среди «двинозаврий» (Schoch, 2018; Schoch, Voigt, 2019) его необычные для темноспондилов особенности вообще никак не затрагиваются. Признаковая матрица здесь практически идентична варианту, ранее использованному для анализа одного из типичных родов «двинозаврий» (*Acroplous:* Englehorn et al., 2008). Поэтому не кажется неожиданным, что, несмотря на свои уникальные отличия, *Erpetosaurus* не был противопоставлен остальному составу группы, но оказался отнесенным непосредственно к корням «двинозавроидной» клады – в качестве одного из сестринских таксонов, образующих последовательность по направлению к собственно «Dvinosauroidea». Список синапоморфий, оправдывающих сближение *Erpetosaurus* с названной кладой (Schoch, Voigt, 2019), сам по себе вызывает много вопро-

сов. Но, независимо от этого, данный пример еще раз демонстрирует уже сказанное – что эффективность и уровень разрешения кладистического анализа всегда предопределяются выбором признакового пространства, используемого им в качестве основы.

О НАХОДКАХ ЛАЦЕРТИД (REPTILIA: LACERTIDAE) В МЕСТОНАХОЖДЕНИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

Н. А. Щепина

Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, natschepina@rambler.ru

В работе приведены предварительные данные о находках остатков ископаемых ящериц (Lacertidae) из местонахождений позднего плейстоцена Предбайкалья. На палеолитических стоянках Большой Нарын и Бохан были собраны фрагменты зубных костей *Lacerta* sp.: в Большом Нарыне – одна кость, в Бохане – восемь костей. Из местонахождения Большой Нарын (возраст 25 000–26 500 л. н.; Sato et al., 2014) известна правая зубная кость *Lacerta* sp. Длина зубной кости – 10,5 мм. Меккелева борозда открыта по всей длине кости. Зубы плевродонтные, расположены по внутреннему краю зубной кости. Сохранилось 13 зубов, было предположительно 20–25 зубов. Зубы цилиндрические с расширенным основанием, одно-трехвершинные, на 1/3 возвышаются над альвеолярным гребнем с наружной стороны. Коронки двух передних зубов – одновершинные, тонкие и слегка загнуты внутрь ротовой полости; остальные зубы примерно одинакового размера, с 5–6-го зубов до конца зубного ряда коронки зубов трехвершинные, центральный зубец выше двух других.

Из местонахождения Бохан (около 16000 л. н.; Sato et al., 2014) известно 8 фрагментов зубных костей ящериц, наиболее хорошо сохранилась левая зубная кость. Ее длина – 9,5 мм. Меккелева борозда хорошо выражена. Сохранилось 12 зубов, предположительно должно было быть 20–21 зуб. Зубы цилиндрические, коронки четырех передних зубов – одновершинные, меньше остальных и слегка загнуты внутрь, остальные зубы примерно одинакового размера и имеют трехвершинные коронки. 9–11 зубы загнуты внутрь, остальные расположены прямо.

В Предбайкалье в настоящее время обитает два вида ящериц: прыткая *Lacerta agilis* и живородящая *Zootoca vivipara* (Тропина, 2014). Морфология и пропорции зубов, размеры зубных костей имеют некоторое сходство с таковыми *Lacerta agilis*. Прыткая ящерица населяет лесную, лесостепную и степную зоны, местами проникает в полупустыни и на окраины песков. Селится в сухих биотопах, в том числе синантропных, на юге − в более влажных местах. Для более точной идентификации находок необходимы дополнительные материалы.

Выражаю благодарность заведующей лабораторией геологии кайнозоя к.б.н. Ф. И. Хензыхеновой за предоставленные материалы.

МУЗЕЙНАЯ СЕКЦИЯ

КОНСТАНТИН КОНСТАНТИНОВИЧ ФОХТ. 1860–1920 (К 160-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

В. В. Аркадьев

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, arkadievvv@mail.ru

Константин Константинович Фохт родился 24 февраля 1860 г. в урочище Манглис Тифлисского уезда Тифлисской губернии в семье дворянского рода балтийско-немецкого происхождения. Его отец К. Г. Фохт был офицером Финляндского полка, участвовал в Кавказской войне (1817–1864 гг.) (Емец, 2017). Матерью К. К. Фохта была Людмила Николаевна (урожд.) Шелашникова. Константин Фохт воспитывался сначала в Московском императорском лицее имени цесаревича Николая, затем в Ставропольской и Тифлисской гимназиях.

В 1879 г. К. К. Фохт поступил на физико-математический факультет Петербургского университета, по разряду естественных наук, по окончании которого в 1884 г., был оставлен при кафедре геологии для подготовки к профессорскому званию. Некоторое время Фохт жил в Вене, где работал и учился у великого австрийского ученого Эдуарда Зюсса и его ученика, палеонтолога Теодора Фукса. С 1888 г. К. К. Фохт состоял хранителем Геологического кабинета Петербургского университета. В 1908–1912 гг. он читал лекции по палеонтологии на Петербургских высших женских курсах, вел практические занятия.

Первая научная работа К. К. Фохта посвящена авгитовому порфириту Виданского погоста Петрозаводского уезда (Борисяк, Левинсон-Лессинг, 1921), но вся его последующая научная деятельность была связана с геологией Крыма. Сначала Фохт работал с Крымским комитетом Петербургского общества естествоиспытателей, а с 1898 г. он стал членом Геологического комитета. По командировке Геолкома в апреле 1896 г. К. К. Фохт впервые приехал в Таврическую губернию, где приступил к исследованию юрских отложений в окрестностях Судака. На протяжении продолжительного времени он изучал геологию Крыма с целью составления геологической карты в масштабе 10 верст в дюйме (1:420 000). К 1910 г. работы по составлению карты были в основном закончены, однако опубликована она была лишь после смерти Фохта, в 1926 г. Известный крымский геолог и палеонтолог Н. И. Лысенко, говоря об этой работе, писал (Лысенко, 2005): «Геологическая карта, будучи законченной в черновом варианте, постоянно подвергалась все новым и новым изменениям и дополнениям, и было невозможно убедить его остановиться на стадии, отвечающей данному уровню знаний. Работая с ювелирной точностью, К.К. Фохт не мог допустить даже в мыслях, чтобы тот или иной факт не нашел отражения на его карте. Высокий профессионализм и исключительная скрупулезность в работе, как это ни странно, явились досадной помехой. Работа по подготовке карты к изданию неоправданно затягивалась, в чем, несомненно, он как редактор повинен (карта была издана после его смерти, в 1926 г.)»

А. А. Борисяк и Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1921) в Некрологе, посвященном памяти К. К. Фохта, писали: «Карта Фохта характеризуется необычайно детальным, филигранным построением, обусловленным не только тем, что в нее вошел материал, собранный в гораздо более крупном масштабе, но и характером всякой работы Фохта. Карта эта вычерчена им вся через лупу».

Работая в окрестностях Судака, К. К. Фохт составил несколько геологических профилей горы Перчем, собрал большую палеонтологическую коллекцию (кораллы, аммониты, брахиоподы, иглокожие). В 1897 г. К. К. Фохт вместе с известными геологами Н. И. Андрусовым, Н. А. Головкинским, А. Е. Лагорио и Н. И. Каракашем подготовил и провел геологическую экскурсию в окрестностях Судака, организованную в рамках VII сессии Международного геологического конгресса, проходившего в Санкт-Петербурге. Экскурсия прошла очень удачно. По ее результатам Фохтом была опубликована брошюра, изданная в Санкт-Петербурге на французском языке (Vogt, 1897). Коллекция ископаемой фауны к этой работе (№ 98) хранится в Палеонтолого-стратиграфическом музее Санкт-Петербургского государственного университета. Она включает более 200 образцов кораллов, морских ежей, брахиопод, двустворчатых и головоногих моллюсков.

Изучению геологии Крыма К. К. Фохт посвятил около 30 лет своей жизни. Трудно переоценить его вклад в науку. Он установил, что Горный Крым имеет в основном складчатое строение, выявил наличие древнего поднятия к юго-востоку от Симферополя («мезотаврического кряжа»), собрал обширные палеонтологические коллекции по юрской, меловой и кайнозойской фауне Крыма, составил карты некоторых оползней южного берега Крыма, выяснил наличие системы складок на Тарханкутском полуострове. Безусловно, венцом его работы является геологическая карта Крыма.

Весьма любопытна другая, не геологическая часть жизни К.К. Фохта в Крыму. Просматривая старинные открытки Судака, можно встретить изображения с надписью «дача Фохта» и «Hotel Д-ра Фохта» (Лихотворик, 2013). Дача Фохта была построена для отдыхающих в 1894 г. в западной части Судакской долины, рядом с горой Сахарная Головка (недалеко от Генуэзской крепости). Как пишет С. Г. Емец (2017), «Сначала это была отдельная дача в 14 комнат. Со временем пансион доктора К. Фохта разросся и к началу XX в. состоял из отдельных дачек и флигелей, с ваннами и кабинами для купания. Главный дом с колоннами служил санаторной лечебницей». Очевидно, что дача приносила Фохту хороший доход. После революции 1917 г. дача Фохта была экспроприирована. Во время Великой Отечественной войны она была разрушена.

После Крыма по поручению Геологического комитета К. К. Фохт работал на Кавказе, где проживал в Батуми. В апреле 1918 г. турецкие войска оккупировали город. Фохт лишился возможности заниматься научной работой, оказался отрезанным от всего окружающего мира, от своей семьи. Чтобы выжить, ему приходилось заниматься любой работой – мыловарением, починкой сапог, изготовлением коробок. Фохт работал даже молотобойцем на литейном заводе. Здоровье его резко ухудшилось. После ухода турецких войск из Батуми Фохт все равно не смог вернуться в Петроград. В Батуми он получил службу по кооперации, принимал участие в организации Батумского народного университета, читал лекции, участвовал в секции естествоиспытателей при Обществе батумских врачей. Постепенно стал возвращаться к научной работе. Однако оторванность от Геологического комитета, тяжелое моральное состояние и подорванное здоровье сделали свое дело – 15 сентября 1920 г. К. К. Фохт умер в Батуми от дизентерии.

Академик А. П. Карпинский, президент АН СССР, сказал о К. К. Фохте: «Считаю долгом удостоверить, что при больших и глубоких знаниях он (Константин Константинович Фохт) был исключительно скромным, честным тружеником, не только не заботившийся о своей научной карьере, но и не придававшим вполне заслуженного значения своим трудам и исследованиям. Оторванный от своей работы и семьи внешними обстоятельствами, он преждевременно скончался, не успев возвратиться на родину» (Емец, 2017).

КОЛЛЕКЦИИ ОСНОВОПОЛОЖНИКОВ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПАЛЕОНТОЛОГИИ В ФОНДАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ИМ. В. И. ВЕРНАДСКОГО РАН

В. Б. Басова, И. А. Стародубцева

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

Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, отметивший в 2019 г. свое 260-летие, хранит в фондах палеонтологические коллекции и отдельные образцы, результаты изучения которых легли в основу публикаций отечественных естествоиспытателей, стоявших у истоков зарождения и развития палеонтологии в России.

Прежде всего, это коллекции, изученные и опубликованные Г. И. Фишером фон Вальдгеймом (1771–1853). К сожалению, из его палеонтологического наследия сохранилось немногое. К первой, изданной в России монографии «Орикторграфия Московской губернии» (1830–1837) атрибутирован череп овцебыка, происходящий из плейстоцена Московской губернии. Сохранились голотипы *Crioceras voronzovii* de Sperk (Fischer, 1846) и два экземпляра пермских рыб, описанные Г. И. Фишером в работе «Ommatolampes et Trachelacanthus, genera piscium fossilium nova» (1851), в которой он установил два новых рода и вида – *Trachelacanthus stschurowskii* и *Ommatolampes eichwaldi.* Наиболее представительной является коллекция растительных остатков пермского возраста, собранная Ф. Ф. Вангенгеймом фон Квалленом. Определения этих растительных остатков опубликованы в трех небольших статьях (Fischer, 1840а; 1840б; 1847). Эта коллекция была переизучена С. В. Наугольных, который отметил ее непреходящее значение для палеонтологической характеристики пермских отложений Приуралья. Им выделены голотипы *Kerpia belebeica, Peltaspermum qualenii*. *Kerpia belebeica*, неотипы *Rhachiphyllum* (al. *Callipteris*) *wangenheimii* (Fischer) Naugolnykh, *Compsopteris salicifolius* (Fischer) Naug. comb. nov., *Rhachiphyllum* (al. *Callipteris*) *wangenheimii* (Fischer) Naugolnykh (Наугольных, 2001; 2002).

Коллекции, изученные и опубликованные К. Ф. Рулье (1814–1858), учеником и сподвижником Г.И. Фишера фон Вальдгейма, в значительной своей части не сохранились. Причиной этому, скорее всего, послужил пожар в квартире К. Ф. Рулье, уничтоживший практически всё (Бессуднова, Стародубцева, 2014). В фондах ГГМ РАН атрибутированы всего 3 экземпляра ископаемых, в том числе *Trigonia jonioi* sp. nov. (Rouillier, Vosinsky 1849).

Значительный вклад в развитие палеонтологии в России внес инженер путей сообщения В. А. Киприянов (1818-1889). В фондах музея – собранные и изученные им коллекции остатков хрящевых рыб (копролиты, зубы и позвонки) из сеномана Курской и Орловской губ., описания которых были опубликованы В.А. Киприяновым в нескольких статьях в 1852–1855, 1857, 1860 и 1881 гг. Кроме того, переданные В. А. Киприяновым позднемеловые Plesiosauridae из Оренбургской губернии (ребра и позвонки); коронки зубов *Polyptychodon interraptus* Owen и позвонок *Elasmosaurus kurskensis* Bgl. из Курской губернии, описаны Н. Н. Боголюбовым в монографии «Из истории плезиозавров в России» (1911).

Коллекции Г. А. Траутшольда (1817-1902) к опубликованным работам представлены фрагментами позвонков *Plesiosaurus concinnus* Owen, найденных С. Жонио в юрских отложениях в Мневниках (Москва), (Trautschold, 1877), и неполной передней конечностью ихтиозавра, описанная в работе «Uber eine Ichthyosaurus-flosse aus dem moskauer Kimmeridge» (1878). Эти остатки были переизучены М. С. Архангельским и Н. Г. Зверьковым (2014), установившими новый вид *Undorosaurus trautscholdi.* Среди наследия Г. А. Траутшольда отметим коллекцию раннемеловой флоры из утраченного ныне местонахождения, располагавшегося в окрестностях г. Клин (Московская область) и опубликованную им в работе «Der klinische Sandstein» (1871); коллекцию раннемеловых беспозвоночных из окрестностей Саблы (Крым) к работе «Le Neocomiensis de Sably en Crimee» (1886), а также образцы к его работам «Die Kalkbruche von Mjatschkowa...» 1876 и «Ueber die Kreide-Ablagerungen im Gouvernement Moscou», 1861. В фондах ГГМ РАН хранится редкий экземпляр внутрен-

нераковинного головоногого моллюска подотряда Teuthoidea, описанного и изображенного Г. А. Траутшольдом в работе «Zur Fauna des russischen Jura» (1866). Он определил это ископаемое как *Coccoteuthis hastiformis* Rüpp. Впоследствии Е. Л. Геккер и Р. Ф. Геккер отнесли его к роду Trachyteuthis, и на основании новых находок и изображения, данного Траутшольдом, выделили новый вид *T. zhuravlevi* E. Gekker et R. Gekker (1955).

Формирование музейного собрания ископаемых млекопитающих связано с именем основоположника эволюционной палеонтологии В. О. Ковалевского (1842-1883). 326 экземпляров остатков млекопитающих, переданных им, происходят из местонахождений Западной Европы и США. В фондах музея хранятся оригиналы и материалы к работам В. О. Ковалевского «Остеология двух ископаемых видов из группы копытных (Entelodon и Gelocus aymardi)» (1875), «Monographie der Gattung Antracotherium Cuv. und Versuch einer naturlichen Classification der fossilen Hufthieren» (1873–1874). Помимо этого, музей располагает слепками костей млекопитающих раннего мела Великобритании (Spalacotheriidae, Dryolestidae, Triconodontidae), выполненными в Британском музее В. О. Ковалевским с оригиналов Оуэна (Owen) к работе «Monograph of the Fossil Mammalia of the Mesozoik Formations» (1871).

В коллекциях В. О. Ковалевского млекопитающие неогена представлены остеологическим материалом из Франции, Германии и Швейцарии: *Palaeomeryx eminens* Fraas, *Anchitherium aurelianense* Cuvier, *Aceratherium sansaniensis* (Lartet), *Amphicyon giganteus* Laurill, *Hemicyon* sp. из местонахождения Сансан (Франция); *Cephalogale brevirostris* Blainv из Сан-Герант, *Aceratherium incisivum* Kaup. и *Hipparion gracile* Kaup. из Эппельсгейма (Германия) и Георгенсмюнда (Швейцария), кости гиппарионов из Пикерми (Греция) и Кукурона (Франция). Из США в музее хранятся зубы *Protohippus perdidus* Cope. Наиболее богаты и разнообразны остатки млекопитающих палеогена Западной Европы: *Anthracotherium magnum* Cuvier (каменоломни Сан-Антуан, департамент Тарн и Гаронна, Франция), *Anthracotherium waldense* Kowalevsky, из лигнитов Рошетт (Швейцария), кости и слепки *Entelodon magnus* Aymard и *Gelocus aymardi* Kowalevsky из Ронзона (Франция), 3 вида *Hyaenodon* и *Cadurcoterium cayluxense* Gerv., *Amphicyon ambiguus* Filhol, *Cadurcoterium* sp., *Pachinolophus* sp. из фосфоритов Керси (Франция). Род *Palaeotherium* представлен находками из Фроншеттена (Германия), Эгеркинга (Швейцария) и Вюртемберга (Германия), а также Керси и Апта (Франция). Из Аргнетона (Франция) были привезены зубы *Propalaeotherium isselanum* Gervalis. Из американских сборов В.О. Ковалевского в ГГМ хранятся кости палеогенового *Esthonyx bisulcatus* Cope и *Hyracotherium angustidens* Cope из местонахождений Вазач и Белая Река, представители Condylarthra (родов *Phenacodus*, *Meniscotherium* и, предположительно, *Periptychus*) из Пуэрко; *Hyracodon nebrascensis* Leidy из Небраски, *Coryphodon hamatus* Marsh. *Palaeosiops major* Cope и *P. paludosus* Leidy, а также *Hyracotherium venticolum* Cope из Вайоминга (США).

Коллекции основоположников палеонтологии в России востребованы специалистами и в настоящее время. Обширный фактический материал (в том числе и из утраченных местонахождений), собранный в них, с годами не теряет своей информативности. Данные о коллекциях ГГМ РАН, внесенных в электронную базу данных, содержатся на Портале открытых данных http://data.sgm.ru/.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ РАБОТЫ НА ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПОЗИЦИИ СОИКМ им. П. В. АЛАБИНА

Т. В. Варенова, Д. В. Варенов

Самарский областной историко-краеведческий музей им. П. В. Алабина, Самара
vdv-muz@mail.ru

Современная палеоэкологическая экспозиция Самарского областного историко-краеведческого музея им. П.В. Алабина предоставляет большие возможности для работы с посетителями по естественнонаучному направлению. В последние десятилетия в отделе природы

идёт активное развитие палеонтологического краеведения. На основе обширного палеоматериала и разнообразных форм работы в музее постепенно начала складываться система палеоэкологического просвещения.

Классическими формами работы в музее являются палеонтологические экскурсии и лекции. На них рассказывается о видах животных и растений, обитавших на территории Самарской области в разных геологических эпохах, условиях их существования: сменах морского и континентального режимов, этапах оледенений и потеплений, а также рассматриваются причины этих изменений и их последствия для обитателей планеты.

Для детей младшего и среднего школьного возраста разработаны интерактивные экскурсии по палеонтологии, в основе которых игровые методы и приёмы для облегчения восприятия сложного палеонтологического материала. Экскурсия «Жизнь, застывшая в камне» (2006) знакомит с процессом образования окаменелостей. Механизм фоссилизации сложен, и детям достаточно объяснить упрощённую схему этого процесса. В основе экскурсии лежит создание гипсовых слепков (работа с пластилином и гипсом). При этом дети воспроизводят за час природный процесс, длящийся миллионы лет. Экскурсовод проводит параллели с основными этапами образования окаменелостей. Пластиковая фигурка накрывается сверху размягчённым пластилином – отображение процесса погребения тела животного осадками. Образование оттиска фигурки – это воссоздание процесса формирования отрицательных окаменелостей в виде отпечатков, а также форма для отливки. Заливка отпечатка жидким гипсом – процесс образования положительных окаменелостей в виде внешних ядер. Извлечение гипсового слепка из пластилина – имитация процесса обнажения окаменелостей при разрушении горных пород. Пока гипсовые слепки застывают, идёт знакомство с палеонтологической экспозицией музея. Дети уносят с экскурсии слепок, который является напоминанием о процессе образования окаменелостей.

В ходе экскурсии «Исчезнувший мир» (2011) дети получают возможность выступить в роли палеонтологов и самостоятельно определять по окаменелостям особенности внешнего облика и образ жизни вымерших животных. Экскурсия проводится в виде беседы, во время которой дети высказывают свои суждения и делают выводы. Они определяют характерные признаки древних организмов (форма зубов – тип питания, форма конечностей – способ передвижения), сравнивают внешний облик вымерших животных между собой (плиозавр –

плезиозавр), с их современными родственниками (белемнит – кальмар, мамонт – слон), проводят аналогии с эволюционно-конвергентными видами животных (ихтиозавр – дельфин – акула). В конце экскурсии каждый раскрашивает и вырезает изображение древнего животного, определив его название и условия существования, прикрепляет на панно «Древнее море» или «Ледниковое время». Такая коллективная работа закрепляет знания и является хорошим подарком-памяткой для детей и их классных руководителей.

С 2015 г. в музее проводится музейная образовательная программа выходного дня «Музей для малышей» для дошкольников 4-6 лет с родителями. Программа включает ряд интерактивных занятий, объединённых в циклы, один из которых посвящён палеонтологии – «Древние животные Самарского края». Это 4 занятия с мастер-классом лепки из пластилина: «Аммонит» – объёмная картинка (лепка сюжета из деталей на плоскости), «Плиозавр» – простая объёмная фигура, «Мамонт» – детализированная объёмная фигура, «Носорог» – двусторонняя картинка (двухслойная лепка по схеме на прозрачной основе) (фото). В первой части занятия дети знакомятся с особенностями каждого героя, рассматривая окаменелости и реконструкции внешнего облика. Для показа экскурсовод использует экспонаты в экспозиции, фондовые предметы и иллюстративный материал, подбираются фоссилии для тактильного знакомства. Экскурсия проводится в игровой форме, кроме краткой информации об особенностях героя занятия, используются загадки, стихи, цитаты из детских произведений, а подача материала чередуется с играми и физминутками, которые максимально приближены к теме занятия. На мастер-классе дети с помощью взрослых изготавливают главного героя из пластилина в различных техниках.

Для семейных посетителей разрабатываются и проводятся палеонтологические музейные праздники**.** В экспозиции СОИКМ находится самый крупный в России макет древнего морского ящера плиозавра. Ко дню открытия этого центрального экспоната и приурочены познавательные мероприятия для всех желающих от 4-х лет. На данный момент проведены праздники: «День рождения плиозавра» (2013), «Плиозавру – 10 лет» (2015), «В гостях у плиозавра» (2017), а к 2020 г. разрабатывается «День рождения плиозавра – 15 лет». Для музейного праздника обязательно привлечение музейных предметов, активное участие посетителей и ощущение «праздничности». Это комплексная форма культурно-образовательной деятельности, в которой объединены элементы разных форм работы с посетителем. В сценарии праздников включаются до 10 различных игровых станций, среди которых: мастер-классы (изготовление поздравительной открытки, «маски гостя», бумажных моделей древних животных, шапки «Плиозавр»), палеораскраски, настольные палеонтологические игры (лото, домино, пазлы, бродилки, лабиринты), викторины, квесты, мини-лектории, показ видео- и мультипликационных тематических фильмов. Обязательным для каждого праздника является практикум «Юный палеонтолог», на котором каждый может стать учёным-палеонтологом и самостоятельно определить настоящие окаменелости древних обитателей Самарской области при помощи специально разработанных справочников-определителей. После прохождения всех станций участникам выдаются дипломы и памятные сувениры.

Сотрудниками отдела природы созданы видеофильмы, которые демонстрируются организованным группам в экспозиции музея при проведении экскурсий и лекций. Фильм «Путешествие к плиозавру» (2006) за 12 минут повествует о геологической истории края в форме путешествия в прошлое, что делает его интересным для всех возрастов. Фильм «В поисках древних лягушек» (2009) рассчитан на старших школьников, студентов и взрослых посетителей и за 40 минут рассказывает об истории изучения триаса Среднего Поволжья.

В природной экспозиции расположен сенсорный киоск «Палеонтология Самарской области», представляющий электронную палеонтологическую энциклопедию края. Содержание проекта в первую очередь базируется на музейных материалах, наработках сотрудников СОИКМ и других естественнонаучных музеев региона. Идёт постоянный процесс наполнения содержанием программы, которая рассчитана на различные возрастные категории. Материалы делятся на детский и взрослый разделы, различающиеся уровнем сложности подаваемой информации. Материал, представленный для взрослых в разделе для детей

подаётся в упрощённой адаптированной форме. Добавлен блок «Юному палеонтологу», где раскрывается, что такое палеонтология, что она изучает и как стать палеонтологом. Большой популярностью пользуется игровой блок с викторинами, ребусами, пазлами, кроссвордами и другими специально разработанными палеонтологическими заданиями. Сенсорный киоск позволяет посетителям музея, работая с виртуальными информационными носителями, самостоятельно получать необходимый объём знаний.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА НА МЕСТЕ ЕЕ ОТКРЫТИЯ. ОПЫТ ПЕРМСКОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПРИРОДНОГО И ГЕОКУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ РЕГИОНА

Ю. В. Глазырина[1, 2], Л. В. Жужгова[1]

[1]Пермский краеведческий музей, Пермь, glazyrina_yuliya@mail.ru
[2]Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь

Пермский краеведческий музей, основанный в 1890 г. при Пермской комиссии Уральского общества любителей естествознания, к настоящему моменту хранит 640 тысяч экспонатов, относящихся к 40 коллекциям. Одним из наиболее значимых собраний является палеонтологическая коллекция музея, включающая объекты пермского геологического периода, в частности, имеющую мировую известность и значимую с точки зрения истории науки палеоботаническую коллекцию, собранную в 1920-1930-х гг. краеведом Г. Мауэром (первооткрывателем местонахождения раннепермских насекомых и растений «Чекарда» на юге Пермского края), а также палеоэнтомологическую коллекцию из «Чекарды» (сборы А. Г. Шарова 1970-х гг., сборы В. Г. Новокшонова 1990-2000-х гг., совместные экспедиции Пермского университета с Пермским краеведческим музеем).

Как и в большинстве краеведческих музеев России, в течение XX в. эти коллекции являлись частью экспозиций, построенных по «стандартной» схеме, включающей разделы: палеонтология (эволюция жизни на Земле, в основном, на местном материале), геология (полезные ископаемые), современная природа (диорамы и биогруппы, представляющие современные ландшафты и биоразнообразие региона); далее традиционно располагались исторические залы. До 2007 г. основная экспозиция Пермского краеведческого музея была организована по этому же принципу. В связи с переездом музея в новое здание этот подход был впервые изменен, а палеонтологическая и геологическая коллекции стали основой экспозиции «Музей пермских древностей», открытой в 2011 г. Основной идеей новой экспозиции стало представление регионального палеонтологического наследия в более широком, мировом контексте, ведь именно здесь, на территории современного Пермского края, экспедицией Родерика Мурчисона в 1841 г. была открыта пермская геологическая система, получившая название по месту открытия. Создание палеонтологической экспозиции являлось частью региональной программы, направленной на повышение инвестиционной привлекательности Пермского края.

Перед открытием новой экспозиции научными сотрудниками Палеонтологического института РАН была проведена переатрибуция части палеонтологических коллекций Пермского краеведческого музея, которая представлена в постоянной экспозиции. В настоящее время в выставочном и интерактивном залахэкспозиции «Музея пермских древностей» площадью 450 м^2 представлено 1100 предметов из палеонтологического и геологического собрания Пермского краеведческого музея.

Деятельность музея по изучению и сохранению палеонтологического наследия края включает несколько направлений: создание временных и передвижных выставок, разработкумузейных образовательных и просветительских программ, научные исследования, мониторинг ООПТ, полевые выезды и экспедиции. Проекты музея были отмечены всероссийскими и международными наградами, включая Гран-при фестиваля «Интермузей» как лучшему

музейному образовательному центру в России в 2013 г., а также номинацией на премию «Европейский музей года» в 2015 г. Пермский краеведческий музей является многократным победителем всероссийских музейных конкурсов.

«Открой пермский период!» – проект, реализованный в 2013–2015 гг. при поддержке гранта благотворительной программы «Меняющийся музей в меняющемся мире» Благотворительного фонда В. Потанина. В результате проекта было создано мобильное приложение «Открой пермский период!» на русском и английском языках («Discover Permian Period!»), представляющее собой серию туристических геологических маршрутов по Пермскому краю. Один из маршрутов проходит в черте города Перми, остальные включают 1–2 дневные путешествия по региону. Это – сплавы, посещение пещер, мест раскопок, популярных горнолыжных баз отдыха. Маршруты также включают междисциплинарные аспекты (например, «палеокулинарию», или известные историко-культурные идиомы) и «современную» геологию, то есть дают представление о том, что геологическое наследие находится ежедневно рядом с каждым жителем и гостем региона.

Например, маршрут «В Кунгур, на дно пермского моря» предполагает сплав по реке Сылва, по берегам которой обнажаются рифы возрастом 280 млн лет, а также посещение Кунгурской Ледяной пещеры – единственной оборудованной для посещения в России, и музеев: экспозиции отдела природы Кунгурского музея-заповедника и музея при Кунгурском стационаре Горного института УрО РАН. Маршрут «Пермь – Очёр. По следам звероящеров» предлагает отправится на место раскопок очёрской фауны, которые проводились в 1952–1960 гг. экспедицией Палеонтологического института РАН (руководитель П. К. Чудинов), посетить Очёрский краеведческий музей с интерактивными экспонатами и диорамой-реконструкцией раскопок, а также Парк ящеров пермского периода – скульптурных реконструкций очёрской фауны. Маршрут «Губаха. На горных лыжах по древнему морю» ориентирован на горнолыжников, которые приезжают из Пермского края и соседних регионов в город Губаха на северо-востоке региона. Лыжные трассы располагаются на возвышенностях, где на земную поверхность выходят каменноугольные и пермские рифы. Окрестности г. Губаха являются стратотипической местностью.

Следует отметить, что тексты всех 11 маршрутов мобильного приложения были разработаны при участии юных геологов, учащихся двух юношеских геологических партий «ЮГП-1» и «Монолит» Дворца детского (юношеского) творчества г. Перми. Их включение в работу было принципиально важным, т.к. они способны изложить сложный материал доступным языком (научную редакцию текстов осуществили учёные Пермского университета и научные сотрудники Пермского краеведческого музея). Маршруты мобильного приложения «Открой пермский период!» ориентированы, прежде всего, на туристов выходного дня и самостоятельных путешественников, поэтому содержат GPS-уведомления, а также пять игр и виртуальные панорамы основных маршрутов и геологических разрезов. Приложение доступно для скачивания в AppStore и GooglePlay.

С 2013 по 2017 гг. Пермский краеведческий музей осуществлял лицензированную экспедиционную деятельность по мониторингу нескольких палеонтологических местонахождений края с целью изучения и пополнения музейных коллекций. Также с 2013 г. по настоящее время ведётся работа по музейному научно-исследовательскому проекту «Трогонтериевый слон». Проект многоуровневый и включает в себя полевые исследования (при участии специалистов ПИН РАН, Института географии РАН, Институт минералогии УрО РАН, Университета Кельна, Центра изотопных исследований Университета Грёнингена), работы по препарированию, организацию и проведение лекций и занятий, а также выставочный проект «Трогонтериевый слон в полный рост» на базе «Музея пермских древностей».

Важным направлением популяризации геологического наследия является проведение Детской палеонтологической конференции, которую Пермский краеведческий музей организует в партнерстве с учёными Пермского университета и Палеонтологического института РАН с 2010 г. Конференция проходит ежегодно в начале декабря по двум направлениям: научно-исследовательские и реферативные работы, творческие работы (включая цифровые

и мультимедийные). В разные годы в конференции принимали участие школьники из Вологодской, Кировской, Московской, Свердловской, Тюменской, Нижегородской, Челябинской областей, Москвы, Пермского края, Мордовии, Удмуртии, Татарстана, Крыма, а также из Японии. Число участников растет год от года: если в первой конференции зарегистрировались к участию 70 детей, то в 2019 г. оргкомитет получил 613 заявок. Существенная часть исследовательских и творческих работ посвящена пермскому геологическому периоду. Суммарно за девять лет в конференции приняли участие более 3700 детей, многие из них уже завершили обучение на профильных геологических и других естественнонаучных факультетах Московского и Пермского университетов и других ВУЗов.

Междисциплинарные программы и занятия, проходящие в музее на базе палеонтологической экспозиции (циклами или по предварительным заявкам, ориентированы на разновозрастную аудиторию (в первую очередь, школьников 1–11 классов). Посещаемость «Музея пермских древностей» составляет около 81 000 человек в год, и мы надеемся, что большая часть посетителей, которые приходят в музей один раз или составляют так называемые «возвратные аудитории», открывают для себя геологическое и палеонтологическое наследие Пермского края в общемировом контексте.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ВОЛЬСКОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

О. Ю. Давыдова[1], В. Б. Сельцер[2]

[1]Вольский краеведческий музей, г. Вольск, Саратовская обл., 11olga1984@mail.ru
[2]Саратовский национальный исслед. госуниверситет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов

В ноябре 2020 г. Вольский краеведческий музей отметит свое 100-летие. Это один из крупнейших провинциальных музеев России. Основанный в 1920 г., он по праву считается жемчужиной, культурно-историческим достоянием и визитной карточкой не только Вольского муниципального района, но и всего Поволжья. В настоящее время суммарная экспозиционно-выставочная площадь составляет 3200 м^2. Музей состоит из шести отделов, пять из которых располагаются в отдельно стоящих зданиях – особняках 19 века: картинная галерея, отдел природы (рис. 1), отдел истории, усадьба героя войны 1812 года графа Орлова-Денисова и дом-музей В.В. Талалихина. Фонд музея разделен на основную и научно-вспомогательную части. Постоянно ведется обработка и пополнение собраний, создаются оптимальные условия для отбора, сохранения музейных предметов. Фондовые коллекции являются фактурой для проведения исследований. По состоянию на 1 января 2020 г. фонд музея насчитывает свыше 100 тысяч единиц хранения.

Рис. 1. Отдел природы, бывший дом купца-аптекаря Стародубцева. Городская усадьба конца XIX века.

Фондовые коллекции Вольского краеведческого музея объединяют ряд самостоятельных разделов, среди которых особо выделяется естественнонаучный блок, представленный палеонтологической коллекцией радела «Историческая геология и палеонтология», а также собранием образцов горных пород и минералов. Геологическая часть была заложена как уголок неживой природы профессором Саратовского университета Владимиром Васильевичем Челинцевым сразу после основания музея (Челинцев, 1920).

Рис. 2. Фрагмент старой палеонтологической экспозиции, 60-е годы XX века.

Буквально с первых дней работы музей получил название «Научно-образовательный», где начинает работать неутомимый естественник-краевед Мария Никитична Матесова (1887–1967), преобразовавшая небольшой уголок в полноценный отдел геологии и палеонтологии. Ее стараниями и, главным образом, многочисленными полевыми маршрутами собрано около 2000 образцов каменного материала, включающих множество окаменелостей и образцов полезных ископаемых Вольского края. Особенным разнообразием стали сборы из нижне- и верхнемеловых отложений. Много нового принесли геологические экскурсии на разрезы палеогена и плейстоцена. Собранный коллекционный материал определил необходимость формирования фондов и экспозиций для широкого ознакомления посетителей. Возникла необходимость научной обработки и определений. К этой работе Мария Никитична привлекла известных ученых страны. В архиве сохранилась переписка с В. В. Челинцевым, А. Е. Ферсманом, Р. Ф. Геккером, Б. А. Можаровским, В. Г. Камышевой-Елпатьевской, Д. П. Найдиным и другими геологами. Эти контакты дали возможность проводить исследовательскую работу и научно обоснованное оформление фондовых материалов. С 1937 г. в музе организован отдел социалистического строительства и недр. Для посетителей открыта экспозиция раскрывающая богатство недр Вольского района цементным сырьем. Сама Мария Никитична, активно сотрудничая с технологами, много сделала для внедрения в производство цемента палеоценовых опок в качестве гидравлической добавки. В предвоенное двадцатилетие результаты исследований освещены в трех выпусках «Трудов», в которых

Рис. 3. Фрагмент современной экспозиции (Юра и Ранний мел).

освещаются особенности геологического строения, данные о палеофауне и полезных ископаемых. В 1955 г. отдел получил название «геологического», а фондовый и экспозиционный материал был ревизован, прошел полную систематизацию, отвечая требованиям музейного хранения. Обновленная палеонтологическая экспозиция разместилась в отделе природы (рис. 2) и в последующие годы дважды перестраивалась, просуществовав вплоть до начала полной реконструкции здания, начавшейся в 1986 г. С 1959 г. эстафета пополнения коллекций и полевых исследований перешла Валерию Витальевичу Брехову – истинному краеведу, знатоку местной флоры и внимательному собирателю окаменелостей. На его плечи легли многоплановые работы по подборке нового натурного материала, написание тематико-экспозиционных планов, работа с художниками по созданию музейных диорам и, в целом, научное обоснование формирующейся новой экспозиции всего отдела природы, который открылся после реконструкции в 1996 г. В одном из просторных залов геологическая история вольского края раскрылась перед посетителями новой экспозицией (рис. 3), в которой геологический и палеонтологический материал предстают эффектными зрелищными образцами на фоне живописных диорам, раскрывающих облик былой биосферы.

В настоящее время в Вольском краеведческом музее геологический блок, являясь составной частью отдела природы, включает два раздела: «Общая геология и минералогия» и «Историческая геология и палеонтология». Эти составляющие объединены фондовыми коллекциями и экспозицией. Геологическую часть представляют коллекции образцов местных горных пород и минералов, полезных ископаемых, а также каменный материал из других регионов России. В их числе образцы, переданные А. Е. Ферсманом, В. В. Челинцевым, дары геологических организаций, вузов и случайные поступления от неравнодушных граждан – посетителей музея. Экспонируемый материал отражает особенности геологического строения. Нижне- и, особенно, верхнемеловые отложения, а также палеоценовые образования являются визитной карточкой вольского края. Наибольший интерес посетителей вызывает палеонтологическая часть, выставленная в хронологическом порядке (Брехов и др., 2005). Ранний мел представлен морскими ископаемыми аптского времени. Это аммониты, различные двустворчатые моллюски, неполный скелет ихтиозавра, а также фрагменты стволов окаменелой древесины. Поздний мел характеризуют разнообразные окаменелости, собранные в карьерах по добыче писчего мела: скелеты морских губок, панцири морских ежей, раковины брахиопод. Особенно выделяется разнообразие моллюсков иноцерамов, аммоноидей, наутилид и белемнитид. Ископаемые палеоценового возраста привлекают отпечатками листовой флоры, окремнелой древесиной и раковинами гастропод. Экспозицию завершают фрагменты скелетов крупных млекопитающих плейстоцена подготовленных к экспозиции по результатам раскопок 1966 г. Это кости шерстистого носорога, кости, зубы и бивни мамонта, рога и кости бизона и исполинского оленя.

Значительные поступления в фонды относятся к периоду 70–90-х гг. XX в., чему способствовали совместные экспедиции сотрудников музея со специалистами Палеонтологического института (ПИН РАН) и Саратовского госуниверситета. В музее сохранились традиции проведения выездных геологических экскурсий, как для школьников, так и специалистов, которые начинала М. Н. Матесова, а затем продолжил В. В. Брехов. В 2006 г., на базе музея проводилась выездная сессия Третьего Всероссийского совещания «Меловая система России и ближнего зарубежья». Фондовые коллекции ископаемых использованы в биостратиграфических исследованиях, связанных с созданием и усовершенствованием субрегиональной схемы верхнемеловых отложений (Олферьев и др., 2009, 2014). В настоящее время ископаемый материал используется для монографических описаний отдельных групп. В частности, ревизованы сборы позднемеловых аммоноидей (Сельцер, Брехов, 2008, Сельцер, Иванов, 2010), морских ежей (Калякин и др., 2010), брахиопод (Ильинский и др., 2016). Проводились работы по ревизии коллекции иноцерам. Особо хочется подчеркнуть ценность коллекции позднемеловых аммоноидей и наутилоидей, которые, по сравнению с другими моллюсками, считаются редкими в верхнемеловых отложениях европейской России. Этот материал бережно сохранен и продолжает пополняться.

РАЗНЫЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ ЭКСПОЗИЦИИ «РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА». ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ДАРВИНОВСКОГО МУЗЕЯ

В. С. Ионкина

Государственный Дарвиновский музей, Москва, verion2004@yandex.ru

Раздел экспозиции «Развитие органического мира» был создан в 1997 г., он позволяет проследить историю развития жизни на Земле и познакомиться с основными закономерностями макроэволюции. В основе данной экспозиции – палеонтологические материалы из фондов Государственного Дарвиновского музея (ГДМ). На сегодняшний день палеонтологическая коллекция музея насчитывает более 19 000 единиц хранения. Её ядро составляют материалы, собранные известными исследователями и коллекционерами А. А. Эрлангером, Л. С. Гликманом, М. А. Ахметьевым, В. В. Меннером, Н. В. Покровской, Г. Н. Садовниковым. В 1990-х гг. ряд интересных образцов был целенаправленно приобретён для новой экспозиции музея. Кроме палеонтологических образцов при построении экспозиции использовались копии отдельных костей и целых скелетов древних позвоночных. Часть из них была приобретена в 1913 1932 гг. директором Дарвиновского музея А. Ф. Котсом у зарубежных фирм Крантца (Германия) и Дамона (Англия). Многие копии были изготовлены специально для готовящейся экспозиции с оригиналов, хранящихся в ПИН РАН. При построении экспозиции были использованы модели и макеты древних животных, большая часть которых была специально изготовлена художниками и таксидермистами Дарвиновского музея. Важным компонентом экспозиции являются картины с изображением палеоландшафтов, выполненные блестящими художниками-анималистами В. А. Ватагиным и К. К. Флёровым, а также скульптуры древних животных. С 2009 г. проводится поэтапная модернизация данной экспозиции: меняется оформление витрин, производится замена экспонатов (при появлении в фондовых коллекциях недостающих или более зрелищных предметов), содержание экспозиции приводится в соответствие с современными научными представлениями, в её состав вводятся интерактивные комплексы. Поскольку музейная экспозиция – это живой организм, она должна соответствовать времени и ожиданиям посетителей, «разговаривать» с ними на понятном им языке. Внедрение современных информационных и мультимедийных технологий, интерактивных экспонатов позволяет сделать экспозицию более живой, понятной и динамичной.

В 2010 г. в выставочном комплексе музея была открыта новая интерактивная экспозиция «Пройди путем эволюции». Извилистый лабиринт длиной 130 м дает возможность совершить «путешествие во времени». Здесь посетитель не пассивный созерцатель, а активный исследователь – ведь, следуя по маршруту, ему приходится справляться с поставленными перед ним задачами и отвечать на самые разные вопросы. Путешественник во времени должен предположить, как шло развитие жизни на нашей планете, правильный ответ позволит ему продолжить путь, а неправильный – приведет

Рис. Фрагмент экспозиции «Развитие органического мира». Государственный Дарвиновский музей.

в тупик. Впрочем, внимательность, небольшие подсказки и маршрутный лист позволят всем успешно пройти долгий путь эволюции. В экспозицию включены экраны и проекции, демонстрирующие в постоянном режиме короткие видеоролики, посвященные определенному времени или определенной теме. Погружению в тему способствует специальное световое оформление экспозиции (весь путь проходит в полумраке, освещена только дорожка и те объекты, на которые нужно обратить особенное внимание), а также ее звуковое сопровождение. В 2016 г. экспозиция была снабжена специально разработанной информацией по Брайлю и оборудована таким образом, что позволяет самостоятельно проходить ее полностью незрячим людям.

В 2015 г. на территории Дарвиновского музея появилась ещё одна экспозиция, посвящённая древним обитателям нашей планеты. Она располагается во дворе музея и рассказывает о вымерших животных, обитавших на территории России. Наш мини-палеопарк населяют не только динозавры, хотя первым его «обитателем» стал крупный утконосый динозавр – амурозавр, найденный в Благовещенске на берегу реки Амур. Вскоре к нему присоединились кистепёрая рыба пандерихтис, огромный лабиринтодонт мастодонзавр, ужасноголовый ящер эстемменозух, хищный динозавр килеск и мамонт. В 2016 г. «жителями» палеопарка стали шерстистый носорог и пещерный лев, появилась интерактивная площадка «Дно юрского моря» и комплекс «Каменная летопись Подмосковья».

Три экспозиции, посвящённые одной и той же теме, решены при помощи различных экспозиционных приёмов и успешно дополняют друг друга.

МОНОГРАФИЧЕСКИЙ БЛОК АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ МУЗЕЙНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (КАМИС) В ЦНИГР МУЗЕЕ ИМ. Ф.Н. ЧЕРНЫШЕВА

Н. М. Кадлец, Т. В. Куражева

ЦНИГР музей ФГБУ «ВСЕГЕИ», Nina_Kadlets@vsegei.ru

Монографические палеонтологические коллекции (МПК) представляют собой отдельную, важную часть основного коллекционного фонда (ОКФ) ЦНИГР музея. Это МПК к опубликованным и не опубликованным монографиям, статьям, сборникам, путеводителям, палеонтологическим атласам, тематическим фондовым работам и другим палеобиостратиграфическим публикациям, являющимся предметной, документальной основой исследований. Коллекции были сданы авторами или переданы другими лицами в Музей согласно правилам Международного кодекса зоологической номенклатуры. Хранение в государственных музеях и обеспечение свободного доступа к палеонтологическим материалам, наравне с публикацией в широкой доступной печати, согласно кодексу, делает описание новых таксонов валидными и позволяет использовать опубликованные материалы для построения опорных стратиграфических схем, установления возраста отложений, корреляции разрезов и геокартирования. Не менее важным аспектом, чем сохранность палеонтологических объектов, является их информационное сопровождение. Начиная с 2000 г. сотрудники музея приступили к созданию БД КАМИС, который первоначально создавался для историко-художественных музеев, где каждый экспонат является самостоятельной единицей хранения. Предполагалось, что и геологические фонды можно заносить в том же порядке – заносится образец, а потом формируется коллекция. Пришлось подгонять разработанную схему БД КАМИС для нашего фонда, где главной единицей хранения исторически является авторская коллекция.

В настоящее время в фонде монографических коллекций ЦНИГР музея хранится 3241 коллекция (1817 по палеозою, 1424 по мезо-кайнозою). В КАМИС занесены сведения о 3619 коллекциях, из которых 378 номеров списано. Это коллекции, которые в Музей не сданы авторами. Информация о коллекциях перед занесением в КАМИС выверена, коллекции прошли сверку места хранения, частичную инвентаризацию. В первом окне

занесены: № коллекции, общее количество образцов, подразделение, где числится коллекция (палеозой или мезо-кайнозой). Для удобства коллекции по протерозою по умолчанию вошли в раздел «палеозой», четвертичные – в раздел «мезо-кайнозой». Номер МПК не может содержать никаких букв. Если под одним номером были опубликованы совсем разные материалы, к номеру через пробел присоединяется знак дроби и цифры 1, 2, 3 и т. д. Отдельно выделено название коллекции, если коллекция опубликована – это название публикации. Здесь перечислены все публикации и название оставшейся не опубликованной части коллекции. Недостатком формы является небольшой объём окна, предусмотренный разработчиком КАМИС. Далее выбирается из словаря фамилия одного или нескольких авторов, местонахождение образцов (административная география, желательно до районов), регион, номенклатура листа. Так же из словаря выбирается возраст/стратиграфия. Ниже можно от руки вписать первичный авторский регион, привязку, возраст. Отмечено наличие каталога коллекции, публикации, тезисов и другой документации. Во втором окне из словаря выбирается название публикации и вся информация о ней, состав коллекции, вписывается количество оригиналов и дублетов, наличие типовых образцов. В окне «Учет» указана информация о сдатчике и годе поступления, топография (место хранения коллекции в Музее). Четвертое окно – «Образцы» заполняется автоматически при занесении предметов в КАМИС и здесь даны списком. Раздел словаря «Коллекции основного фонда» в КАМИС заполнен полностью и используется для полноценного поиска информации практически по любому признаку, путем отбора по запросу.

Основной раздел – «Образцы ОФ» по МПК в настоящее время содержит сведения о 71 023 единицах хранения (по палеозою 35 800, по мезо-кайнозою 34 950), это образцы к 1228 коллекциям. Перед занесением в КАМИС все образцы подлежат обязательной сверке и научной инвентаризации. Первая вкладка – «Предмет» начинается с формирования названия с полной иерархией таксонов. Видовое название выбирается вручную из справочника, или заносится в справочник, формируя последний. Сегодня он содержит 26 900 наименований. Отдельно выбирается в словаре автор вида, указанный в публикации. Знаки открытой номенклатуры вносятся вручную. В музее приняты некоторые сокращения, позволяющие унифицировать информацию. Мы не вносим фамилию автора вида, если выделен вариетет или подвид, не вносим дату выделения вида, подвида, заменяем var. на subsp. если дата публикации старше 1961 г. И в унифицированном названии располагаем все знаки открытой номенклатуры, которые поставил автор публикации в том же порядке, но после фамилии автора вида. Это необходимо для того, чтобы в сквозном списке видов название встало по алфавиту на свое место. Для новых таксонов фамилия автора пишется полностью. Далее в окнах проставлены: группа фауны или флоры, автор сбора и годы сбора. Вторая вкладка – «Геология» начинается с информации возраст/стратиграфия. Далее серия, свита, горизонт, толща. Из словаря выбирается административно-географическое местонахождение, желательно до района, и место отбора (географическое). Справочник «Место отбора» содержит 13 738 наименований. Отдельно выбирается регион. Если есть сведения, вручную набирается номера обнажений, скважин, глубина отбора. С 2018 г заполняется информация по номенклатуре листа. Предполагается привязка места отбора к ГГК-200, или к ГГК-1000. В настоящее время номенклатура листа заполнена в 35964 единицах хранения (50%). Третья вкладка – «Учет» для образцов монографических коллекций не заполняется, она введена разработчиками недавно и ранее не предполагалась для поисков информации. Традиционно коллекция хранится целиком, и узнать топографию образца легко, выйдя в раздел «Коллекции» через окно – номер коллекции на I вкладке. Четвертая вкладка – «Описание». В окне «Дополнение к информации об образце» отмечаем возможные ошибочные номера, опубликованные автором в книге. Имеется окно «Составитель» с датой заполнения и фамилией заносителя. Пятая вкладка – «Изучение». Здесь заносится информация о публикации к коллекции, страница с описанием данного вида, таблица, фигура и рисунок, на которой конкретный образец изображен. Словарь «Список литературы» к фонду монографических коллекций содержит 3120 наименований.

Справочники КАМИС в большинстве случаев формируются по мере заполнения БД. На данном этапе в справочники включены фамилии более 500 авторов. В процессе заполнения новых окон КАМИС для МПК и пользования базой в повседневной работе было выявлено большое количество занесенных мелких ошибок. Это надо учитывать при внесении информации и исключает привлечение случайных людей к этой работе. Некоторые (описки) легко заметить и исправить, другие требуют дополнительных усилий для их выявления и исправления. Одним из недостатков КАМИС является отсутствие связи списка литературы с коллекцией. Невозможно выйти из списка литературы к образцу или коллекции. Особенностью КАМИС является плохая защита занесенного материала. Очень легко случайно или намеренно изменить любую информацию, что может увеличить количество ошибок. В целом, использование БД КАМИС для разносторонней работы специалистов-геологов с музейными фондами позволяет упростить и ускорить получение необходимой информации.

КОЛЛЕКЦИЯ СТРОМАТОЛИТОВ В ФОНДАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ

М. В. Касаткин

Государственный биологический музей им. К. А. Тимирязева, Москва, kmv@gbmt.ru

Одной из актуальных проблем современной науки является изучение наиболее ранних, прокариотных этапов эволюции биосферы Земли (Бактериальная палеонтология, 2002; Заварзин, 2011). Важнейшим свидетельством существования древнейших живых организмов являются строматолиты, возникшие в результате жизнедеятельности цианобактерий.

В Биологическом музее хранится тематическая коллекция строматолитов и онколитов, представляющая значительный научный и музейный интерес. Эта коллекция весьма представительна и разнообразна, в настоящее время она насчитывает более ста семидесяти экспонатов и продолжает пополняться. В её составе имеется несколько необработанных геологических образцов, дающих представление о том, как выглядит внешняя поверхность строматолитовых биогермов. Однако большинство предметов – это аншлифы (пришлифовки), представляющие собой строматолитовые блоки, распиленные на пластины толщиной 1–2 см. На срезах хорошо видна их слоистая структура. В коллекции представлены самые разные формы наслоений, являющиеся основой для классификации строматолитовых построек.

География сборов очень широка и охватывает большую часть Евразии. В коллекции имеются строматолиты из самых разных регионов нашей страны, а также из некоторых зарубежных государств: из Крыма и с Кольского п-ва, из Карелии и Якутии, с Южного Урала и п-ва Таймыр, с берегов Лены и низовий Енисея, из Прибайкалья и Хабаровского края. Есть образцы из Казахстана, Монголии, Индии, Сирии, Саудовской Аравии.

Геологический возраст коллекционных образцов находится в интервале от более двух миллиардов лет до современности. Наиболее древние – *Protorivularia onega* Butin, 1960 – из сборов Р.В. Бутина, а также ещё ряд образцов, собранных в Карелии в последнее время, и имеющих возраст около 2,1 миллиарда лет (онежский и сегозерский горизонты ятулия). Процессы образования строматолитов особенно активно шли в протерозое, когда цианобактерии играли главенствующую роль во всех живых сообществах мелководных водоёмов, поэтому большая часть образцов относится именно к этому времени. Однако в коллекции есть также строматолиты из более поздних отложений: кембрия, ордовика, карбона, перми, юры, неогена.

Основу музейного собрания составляют экспонаты из личной коллекции одного из крупнейших отечественных специалистов в этой области, доктора геолого-минералогических наук Игоря Николаевича Крылова (1932–1990 гг.). Он изучал геологические разрезы рифея и раннего палеозоя Южного Урала и Сибири, проследил закономерности направленных

морфологических изменений водорослевых построек и внёс большой вклад в разработку систематики строматолитов. Крыловым были выделены роды *Baicalia, Jurusania, Inzeria, Kussiella, Minjaria, Linella, Iliella, Gaia, Patomia, Vetella, Nordia* и ряд других, сделаны их монографические описания (Крылов, 1963, 1967, 1975). Часть своих сборов он передал в дар музею в 1969–1972 гг. В последующие годы собрание пополнилось несколькими ценными образцами из личной коллекции И. К. Королюк и А. Д. Сидорова вместе с первоописаниями (Королюк, 1959, 1960, 1963; Королюк, Сидоров, 1971, 1973). Ряд предметов был передан музею вдовой И. Н. Крылова – М. Н. Ильинской, а также В. Н. Сергеевым, С. В. Наугольных (Геологический институт РАН) и Л. М. Герасименко (Институт микробиологии РАН).

Ценность этого собрания существенно повышает наличие в нём типовых экземпляров. В составе коллекции имеется 8 голотипов, то есть экземпляров, по которым были сделаны первоописания новых родов или видов и присвоены им научные названия, 9 паратипов – дублетных образцов из серий, собранных авторами описаний, и более 20 топотипов – образцов, собранных в месте первой находки позднее другими исследователями. Так, например, есть образцы, относящиеся к видам, впервые описанным А. Д. Сидоровым (1960), но собранные в том же месте И. Н. Крыловым, или описанным И. Н. Крыловым (1963), но собранные Б. М. Келлером или другими коллекторами.

Следует отметить, что именно российские учёные внесли наибольший вклад в изучение докембрийских отложений и определение их возраста с помощью строматолитов. Проведённые ими в 1950–1970-х годах исследования позволили разграничить протерозойскую эру, продолжительностью около двух миллиардов лет, на более мелкие подразделения и уточнить их границы во времени (Раабен, 1975; Семихатов, 1974; Семихатов, Комар, 1989; Семихатов, Раабен, 1993 и др.)

Хотя строматолиты – одни из самых распространенных окаменелостей, они редко встречаются в музейных экспозициях. Во всем мире относительно немногие естественнонаучные музеи располагают достаточно представительными коллекциями. В нашей стране такие коллекции имеются в ряде геологических организаций Москвы, Санкт-Петербурга, Петрозаводска, Иркутска, Уфы, Екатеринбурга, но, как правило, они доступны только для узкого круга специалистов. Среди московских музеев строматолиты показаны в экспозициях Геологического музея им. В. И. Вернадского, Биологического музея им. К. А. Тимирязева, Музея землеведения МГУ им. М. В. Ломоносова. В Биологическом музее предметы из этой коллекции используются в постоянной экспозиции для иллюстрации таких профильных для нас тем, как «Растения, грибы и бактерии», «Развитие жизни на Земле» (раздел «Протерозой»), ранее они демонстрировались в теме «Происхождение жизни». Кроме того, в 2011–2013 гг. часть коллекции впервые экспонировалась на выставке**,** посвящённой докембрийским формам жизни (цианобактериям и вендобионтам). Выставка была организована совместно с сотрудниками лаборатории докембрия Палеонтологического института РАН. Помимо проведения групповых экскурсий, для одиночных посетителей была разработана программа её индивидуального осмотра и знакомства с экспонатами с помощью аудиогида. Благодаря выставке посетители смогли получить достаточно ясное представление о самых ранних этапах эволюции, на долю которых приходится преобладающая часть времени существования нашей планеты.

В 2009 г. издательство «Акварель» выпустило цветной двуязычный (на русском и английском языках) альбом-каталог коллекции строматолитов (Касаткин, 2009). Это первое иллюстрированное издание такого рода в нашей стране. В ходе работы над каталогом была заново проведена атрибуция всех предметов, уточнены научные названия, места находок и геологический возраст каждого из них. В качестве консультантов привлекались ведущие специалисты по данной группе ископаемых из ряда учреждений Российской академии наук. Особенно ценную помощь при атрибуции оказали М. Е. Раабен, М. А. Семихатов, З. А. Журавлёва и А.Д. Сидоров, так как они принимали непосредственное участие в исследованиях, сборах и научном описании ряда образцов, хранящихся в этой коллекции

(Сидоров, 1960; Журавлёва, 1964; Раабен, 1969). В каталоге приведены цветные изображения всех коллекционных предметов, поэтому была проделана работа по их фотографированию, сканированию и оцифровке. Задача издания – не только дать информацию об этом собрании отечественным и зарубежным специалистам, но и привлечь внимание широкой аудитории, в особенности молодёжи, к необходимости дальнейшего изучения этой группы окаменелостей. Коллекция продолжает пополняться новыми образцами, которые не вошли в каталог, но не менее интересны.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ В ФОНДАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОГО МУЗЕЯ ИМ. АКАДЕМИКА Ф. Н. ЧЕРНЫШЕВА

Л. Р. Колбанцев

ЦНИГР музей ФГБУ «ВСЕГЕИ», Санкт-Петербург, Leonid_Kolbantsev@vsegei.ru

Центральный научно-исследовательский геологоразведочный музей им. академика Ф. Н. Чернышева (ЦНИГР музей) основан в 1883 г., вслед за учреждением первой в России государственной геологической организации – Геологического комитета. В первом Положении о Комитете в качестве одной из задач было определено «собирание горных пород и полезных ископаемых и составление из них систематических коллекций». На заседании Присутствия Геологического комитета 29 января 1883 г. по предложению С. Н. Никитина решено «основать геологическое собрание, в котором сохранять существенный материал, послуживший составлению карты и геологического описания местности» (Изв. Геол. комитета, 1884, т. 2, с. 47).

Первой коллекцией будущего музейного собрания Геолкома стала переданная в дар Комитету личная коллекция С. Н. Никитина, содержавшая 3744 образца горных пород и фаунистических остатков из различных губерний Европейской России и ряда стран Западной Европы. Коллекция разместилась в двух витринах и шести шкафах. С этого момента началось комплектование фондов будущего музея. Коллекции Геологического комитета ежегодно пополнялись материалами, собираемыми как штатными членами Комитета, так и лицами, работающими по его поручению, а также сторонними учреждениями и лицами, присылающими материалы в Комитет для их определения и передающие их в дар Комитету.

Рис. Скелет маньчжурозавра (*Mandschurosaurus amurensis* Riabinin) в азиатском зале ЦНИГР музея.

Ежегодно в отчетах Геолкома под рубрикой «Музей» сообщалось о поступлении и регистрации коллекций. В 1885 г. уже было 34 коллекционных шкафа, их число быстро росло и к 1913 г. достигло 700. В 1893 г. часть материала была выставлена в небольших столиках-витринах, доступных для обозрения. Заведовали коллекциями по различным регионам России геологи первого

состава Геолкома, чьи имена впоследствии произносились с гордостью – В. А. Домгер, А. П. Карпинский, А. А. Краснопольский, А. О. Михальский, И. В. Мушкетов, С. Н. Никитин, Ф. Н. Чернышев.

Принцип формирования коллекционного фонда сохранился и в дальнейшем – в музей поступали коллекции, собранные в ходе работ по геологической съемке, поискам и исследованию месторождений полезных ископаемых. В настоящее время, коллекционный фонд музея, сформированный в ходе более чем 135-летних работ, представляет собой крупнейшее собрание геологической информации на вещественных (природных) носителях. Он содержит около 680 тыс. образцов горных пород, минералов, руд и ископаемых остатков фауны и флоры, 80 тыс. из которых находятся в постоянной экспозиции, а также более 350 тыс. петрографических шлифов. Материалы характеризуют всю территорию России и бывшего СССР по трем основным разделам: Региональная геология, Полезные ископаемые, Монографические палеонтологические коллекции.

Палеонтологические материалы размещены как в Монографических залах (3241 коллекция, более 250 000 экземпляров ископаемой фауны и флоры, т.е. около 30% всего коллекционного фонда), так и в Региональном отделе, в составе коллекций, характеризующих стратифицированные образования, значительная часть их представлена в экспозиционных витринах.

Кроме коллекций и образцов, собранных в результате планомерных работ Геологического комитета–ВСЕГЕИ, в музее присутствуют экспонаты, полученные не в ходе систематических исследований – до организации Геологического комитета (вторая половина XIX в.), во время геологических экскурсий Международных геологических конгрессов или других мероприятий, а в результате дарения или обмена, собранные геологами-любителями и т. д. К таковым относятся, например, коллекции, полученные из экспедиций, организованных Академией наук, Географическим или Минералогическим обществами: А. А. Кейзерлинга (1837, колл. 11448), С. С. Куторги (1838–1848, колл. 3785/1-7), К. И. Гревингка (1848, колл. 3918, изучена и описана А. П. Карпинским и Ф. Н. Чернышевым), Э. И. Эйхвальда (до 1876, колл. 1477), А. Л. Чекановского (1876, колл. 12424), В. А. Домгера (1882, колл. 1052), Й. В. Рогон (J.V. Rojon, 1889, колл. 339), П. И. Степанова (1913, колл. 17, 17а), образцы И. Д. Черского (1891, колл. 4039) и др.

К необычным экспонатам, происхождение и поступление которых в музей нередко сопровождается легендой, относятся, например, крупные, весьма привлекательные для посетителей образцы: геликоприон (*Helicoprion bessonowi* Karpinsky) А. П. Карпинского (1899; колл. 1865), маньчжурозавр (*Mandschurosaurus amurensis* Riabinin) А. Н. Рябинина (1923; колл. 1644) (рис.), мозазавр (*Mosasaurus hoffmanni*) А. Н. Рябинина (1926, колл. 2469), панцирная рыба (*Dinichthys terrelli*) B. Dean (1927, колл. 1882), ствол древовидного папоротника (*Protopteris sewardi* Zalessky) А. Н. Розанова и М. Д. Залесского (1920, колл. 787) и многие другие.

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ КОЛОМЕНСКОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ

А. В. Пахневич[1, 2], Н. Б. Мазурова[3]

[1]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, alvpb@mail.ru
[3]Историко-культурный музей-заповедник «Коломенский кремль», Коломна

В настоящее время Коломенский краеведческий музей (ККМ) входит в состав музейного комплекса «Историко-культурный музей-заповедник «Коломенский кремль». В 2013 г. он был признан одним из двух победителей конкурса «Россия-10», в котором выбирали главный символ страны.

Основой экспозиции и фондов музея являются археологические, этнографические, исторические коллекции. Отдельное место в деятельности музея занимает экспонирование, учет и изучение палеонтологических коллекций. Тем более, географически г. Коломна располагается рядом с хорошо известными геологическими разрезами: у ст. Пески, Щурово, Голутвин, Коробчеево, Шиферная, Цемгигант (Афанасьевский карьер), Коломенский щебеночный карьер (у с. Акатьево).

Музей основан в 1932 г. Уже в 1936–1937 гг. его коллекции пополнились первыми палеонтологическими образцами. Это, прежде всего, фоссилии каменноугольного периода из близ лежащих разрезов у с. Протопопово, Дубенки, Гололобово, Пески, Ильинское, Коробчеево. В основном они были представлены раковинами брахиопод и их отпечатками, фрагментами панцирей иглокожих, четырехлучевыми кораллами, внутренними ядрами брюхоногих моллюсков, колониями мшанок. Сейчас некоторые из первых образцов выставлены в экспозиции музея. Вместе с ними поступила коллекция костей плейстоценовых млекопитающих, собранных в черте и окрестностях г. Коломны. Это первый важный этап в формировании палеонтологических коллекций музея. Все сборы этих годов стали фундаментом дальнейшего построения коллекции.

И в то время, и сейчас коллекция пополнялась за счет новых поступлений, которые приносили жители Коломны и соседних населенных пунктов, палеонтологи-любители. Но были отдельные подарки музею, которые значительно преумножили коллекционные фонды. В 1950-е годы коллекция обогатилась переданными естественнонаучными сборами Ф. Н. Соколова. Феодосий Николаевич (1900–1965) был преподавателем сельскохозяйственного техникума. Свои коллекции он собирал с 1927 по 1958 гг. Всего в фонд музея попало 134 единицы хранения из коллекции Соколова, в том числе, 36 окаменелостей. Появились первые палеоботанические образцы, ныне экспонирующиеся в музее.

Следующее значительное пополнение палеонтологических коллекций произошло в 1985 г. Научный сотрудник Лаборатории поисковых исследований ВНИКТи Е. Л. Пикус передал в музей результат своих многолетних сборов – коллекцию ископаемых остатков из разных уголков СССР. Он с детства увлекался сбором геологических и палеонтологических образцов и накопил значительные материалы. По сей день Евгений Лазаревич пополняет фонды Коломенского краеведческого музея.

В музее с 1970-х годов и до 2006 г. существовал отдел природы и палеонтологическая витрина в экспозиции. К 2011 г. возникла необходимость обновить ее и обогатить новыми образцами. Поэтому руководством музея было принято решение обратиться к сотрудникам Палеонтологического института РАН для консультации. В том же году к работе подключился А. В. Пахневич при участии и поддержке Д. Б. Нужненко. После определения и переопределения экспозиционных материалов были составлены новые тематико-экспозиционные планы и обновлена палеонтологическая витрина.

Сотрудничество с сотрудниками ПИН РАН продолжилось и далее. На аммонитах позднекелловейского возраста *Binatisphinctes* sp. cf. *mosquensis* (Fischer, 1843) (№ ККМ КП 2515/2) и *Peltoceras* sp. (№ ККМ КП 2263/3) были обнаружены мшанки – редкие представители фауны этого времени в Подмосковье. Были описаны уже известные и новые виды: *Stomatopora dichotoma* (Lamouroux, 1821), ?*Microeciella* sp., *Microeciella kolomnensis* Viskova et Pakhnevich, 2017, *Diplosolen akatjevense* Viskova et Pakhnevich, 2017, *Reptomultisparsa stratosa* Viskova et Pakhnevich, 2018. Таким образом, было закрыто белое пятно в истории развития юрских мшанок Подмосковья. Взаимодействие академического института и краеведческого музея заинтересовало средства массовой информации. Новость об описании новых видов из фондов Коломенского краеведческого музея была подхвачена средствами массовой информации и попало в новостные ленты ТАСС, «Вести недели», «Спутник», Радио 1, Рамблер, Яндекс, Kolomna-spravka.ru, «Коломна online», на страницы газеты «Коломенская правда». Коломенским телевидением был снят новостной сюжет. Это событие привлекло внимание СМИ к музею и его палеонтологической экспозиции. В результате на экраны коломенского телевидения вышла передача в двух частях В. Соловьевой о па-

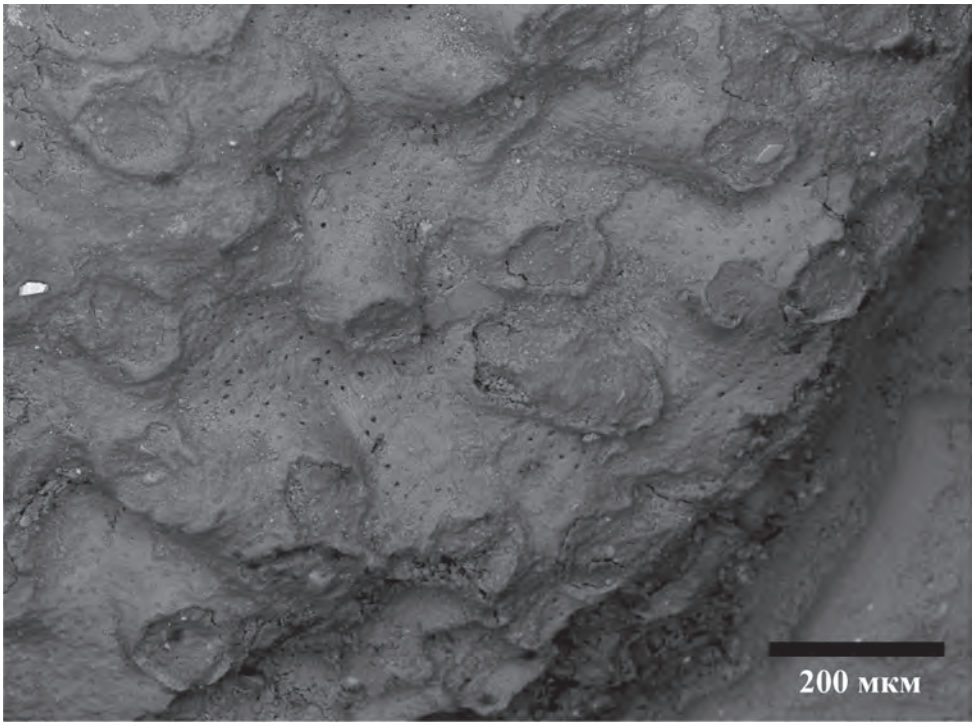


Рис. Фрагмент колонии *Reptomultisparsa stratosa* Viskova et Pakhnevich, 2018, голотип № 2263/3 (3); Московская обл., Коломенский район, с. Акатьево, Коломенский щебеночный карьер; средняя юра, верхний келловей.

леонтологической экспозиции и фондах Коломенского краеведческого музея «Коломна доисторическая. Сквозь призму времени».

А в 2016 г. в Коломенском краеведческом музее открылась выставка Палеонтологического музея им. Ю. А. Орлова РАН (ПИН РАН) «В Новый год с динозаврами». Сотрудничество ККМ и ПИН РАН продолжается и по сей день – сотрудники института читают научно-популярные лекции, К. К. Тарасенко изучает коллекции млекопитающих для их дальнейшего научного описания, авторами тезисов проводятся исследования фоссилизированных остатков в археологических объектах.

В настоящее время палеонтологическая коллекция музея насчитывает 227 единиц хранения. В перспективе планируется осуществление и других совместных проектов, расширение палеонтологических коллекций. Авторы выражают сердечную благодарность сотрудникам Коломенского краеведческого музея О. Ю. Купцовой и С. И. Колесник за предоставление информации.

К ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ: «СТРОМАТОЛИТЫ КАРЕЛИИ И МИРА» МУЗЕЯ ГЕОЛОГИИ ДОКЕМБРИЯ (ИГ КАРНЦ РАН, г. ПЕТРОЗАВОДСК)

А. В. Рахманова

Институт геологии КарНЦ РАН, Петрозаводск, tarare@yandex.ru

Музей геологии докембрия (г. Петрозаводск), основанный 18 мая 1961 г., является своеобразной «библиотекой природного камня», позволяющей его посетителям приоткрыть еще неразгаданную до конца страницу геологической летописи, повествующую о древнейшем этапе истории нашей планеты – криптозое (периоде скрытой жизни, докембрии). В стенах музея осуществляется экспозиционная, научная, фондовая, проектная и информационная деятельность. Ежегодно его посещают более двух тысяч человек, среди них школьники и студенты г. Петрозаводска и других городов, специалисты, гости Республики. В экспо-

зиции музея представлена интереснейшая коллекция «Строматолиты Карелии и мира», служащая наглядной иллюстрацией ранних этапов развития земной биосферы.

Под строматолитами понимают «прикрепленные, как правило, слоистые скорлуповатые образования, приуроченные главным образом к карбонатным породам и являющиеся в значительной мере продуктами жизнедеятельности низших растений, преимущественно сине – зеленых водорослей» (Макарихин В. В., Кононова Г. М., 1983). Само же слово «строматолит» происходит от греческих слов stroma – «подстилка» и «lithos – камень, буквально – «ковровый камень». Этот термин был предложен немецким геологом Эрнстом Кальковским в 1908 г. Находки строматолитов известны во всем мире. Большое число раннедокембрийских строматолитовых построек находится на территории Карелии; многие объекты, в которых они встречаются, признаны геологическими памятниками природы региона.

Большое количество хорошо сохранившихся фитогенных построек позволило собрать уникальную коллекцию строматолитов и онколитов (онколиты – не прикрепленные к субстрату карбонатные образования, обязанные своим происхождением предположительно сине-зеленым водорослям или бактериям и отличающиеся от строматолитов свободным перекатыванием по дну водоемов). Основой коллекции послужили образцы, собранные сотрудниками Института геологии КарНЦ РАН В. В. Макарихиным, П. В. Медведевым, Г. М. Кононовой и др. В ней насчитывается около 140 экземпляров (из них 109 было отобрано на территории Карелии); 69 образцов представлены в экспозиции, а остальные хранятся в запасном фонде. Многие образцы являются голотипами – экземплярами, выбранными в качестве типичных при установлении вида. Например, *Sundosia mira* Butin, 1966, *Carelozoon metzgerii* Makarikhin, 1983 (название вида дано по фамилии А. Т. Метцгера, финского геолога, профессора, установившего род *Carelozoon* в 1924 г.) из района п. Райгуба, оз. Сундозеро (Кондопожский р-н), *Butinella boreale* Makarikhin, 1978. с Южного Оленьего острова (Медвежьегорский р-н) и др. Род *Butinella* был назван в честь Р. В. Бутина, сотрудника Института геологии Карельского филиала АН СССР, занимавшегося изучением этих интереснейших образований. Коллекцию голотипов 80-е годы XX века передал в музей В. В. Макарихин, специалист в области раннекембрийской палеонтологии и стратиграфии палеопротерозоя, описавший закономерности пространственного размещения строматолитовых сообществ в восточной части Фенноскандинавского щита.

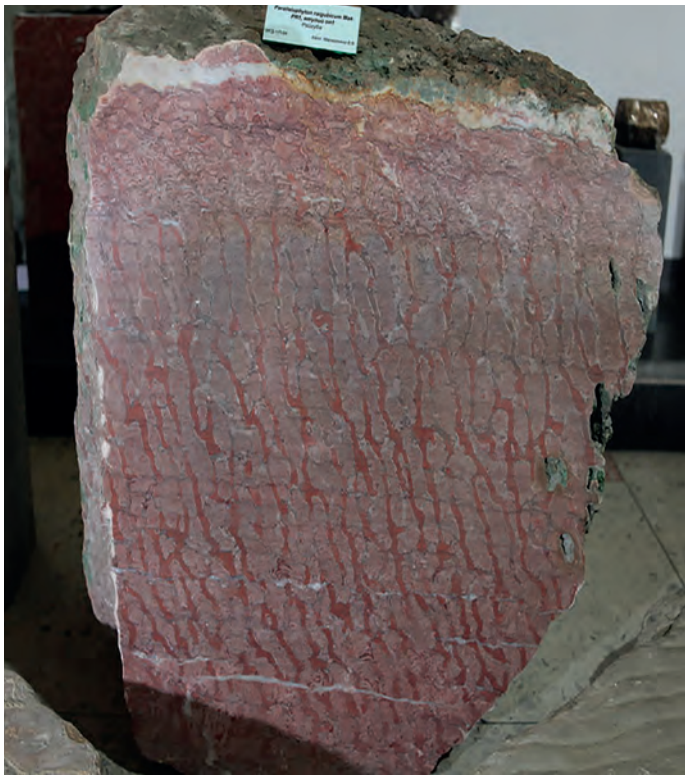


Рис. Брусковый строматолит *Parallelophyton raigubicum* Makarikhin, 1983. Протерозой, ятулий (2,3–2.1 млрд лет). п. Райгуба, оз. Сундозеро, Кондопожский район. Колл. В. В. Макарихина. Фото М. Плаксина.

В музее находится образец А. Т. Метцгера *Carelozoon jatulicum* Metzger 1924, отобранный ученым в окрестностях оз. Суоярви и описанный им. Строматолиты, переданные Р. В. Бутиным, в музейной коллекции, к сожалению, не сохранились. Пожалуй, самыми поразительным образцом из Карелии является брусковый строматолит с тесно сближенными, дихотомически ветвящимися столбиками *Parallelophyton raigubicum* Makarikhin, 1983 (пос. Райгуба, Кондопожский р-н.) (рис.). Помимо строматолитов в коллекции представлен онколит *Palia septentrionalis* Butin,1966 (оз. Пялозеро, Кондопожский р-н.).

Музейную экспозицию дополняют фотографии различных строматолитовых построек, как древних, так и современных, а также карта их распространения по материкам Земли.

Среди отечественных экспонатов выделяется стириолит (стириолиты – постройки, аналогичные строматолитам, но имеющие первично кремнистый состав) *Gemmaphyton conciliatum* Makarikhin (Долина Гейзеров, Камчатка), привезенный сотрудником Института геологии А. И. Голубевым.

Немаловажную роль в пополнении коллекции «Строматолиты мира» сыграли зарубежные дарители. В коллекции представлены образцы из США (штаты Миннесота, Мичиган, Айова), Индии (г. Читторгарх), Канады (провинция Онтарио), Норвегии (арх. Шпицберген), Франции (г. Каркассон) и др.

В 2019 г. экспозиция пополнилась новым образцом *Soanlachtia partanensis* (оз. Малое Янисъярви, Суоярвский р-н.), подаренный директором Института геологии КарНЦ РАН С. А. Световым.

Посетители музея буквально могут пройтись по «дну» докембрийского моря, а научное и познавательное значение столь необычных образований, коими являются строматолиты, сложно переоценить. Обилие и разнообразие строматолитовых построек, хорошая сохранность и возможность для их осмотра делает Карелию уникальным туристическим и научным объектом. Сотрудники Института геологии КарНЦ РАН принимают участие в организации экскурсий, целью которых является ознакомление с данными геологическими памятниками природы, а также с древнейшими периодами истории развития жизни на Земле, с её зарождением.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ КАЗАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА: ИНТЕГРАЦИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС И НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В. В. Силантьев, Г. М. Сунгатуллина, М. Н. Уразаева

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Vladimir.Silantiev@kpfu.ru

Геологический музей им. А. А. Штукенберга Казанского (Приволжского) федерального университета (ГМ КФУ) отметил 17 ноября 2019 г. свой 215-летний юбилей. Музей является членом Международного Совета музеев (ИКОМ). На базе Геологического музея Казанского университета в 2006–2010 гг. создан новый Музей естественной истории Республики Татарстан, располагающийся в Казанском Кремле.

Коллекции музея, собранные более чем за два столетия – одни из старейших не только в нашей стране, но и в мире. Минералогические, петрографические, палеонтологические и микропалеонтологические коллекции музея насчитывают около 400 тысяч экспонатов из 60 стран мира. Из этого числа экспонатов, более 300 000 – это образцы палеонтологических, палеоботанических и микропалеонтологических коллекций.

С 2011 г. ГМ КФУ является структурным подразделением Института геологии и нефтегазовых технологий Казанского федерального университета (ИГиНГТ КФУ). Институт является правопреемником геологического факультета и представляет собой уникальную научно-образовательную площадку.

Палеонтологические коллекции музея, среди которых большинство является монографическими, востребованы как российскими, так и зарубежными специалистами-палеонтологами. Наибольшим вниманием пользуются коллекции позднепалеозойской фауны Восточно-Европейской платформы и Приуралья. Это коллекции беспозвоночных А. А. Штукенберга, П. И. Кротова, А. В. Нечаева, М. Э. Ноинского, коллекция рыб Б. П. Кротова, коллекция конодонтов В. Г. Халымбаджи.

В 2013 г., в связи с подготовкой к проведению Международного конгресса по каменноугольной и пермской системам (ICCP-2015), на базе КФУ были инициированы междисциплинарные научные проекты по доизучению разрезов пермской системы в Среднем Поволжье

и на Южном Урале. Все коллекции (литологические, палеонтологические и др.), собранные при выполнении этих проектов, были переданы на хранение в ГМ КФУ.

В 2014 г. в ИГиНГТ КФУ в рамках Программы повышения конкурентоспособности российских вузов была создана научно-исследовательская «Лаборатория стратиграфии нефтегазоносных резервуаров». Лаборатория служит основой проведения хоздоговорных работ, инициативных научных проектов по изучению пермских и триасовых отложений. Все коллекции (литологические, палеонтологические и др.), собранные в рамках этих проектов, также планомерно передаются в ГМ КФУ.

Музейные коллекции активно используются в учебном процессе: в аспирантуре по специальности «Палеонтология и стратиграфия» (25.00.02) и в магистратуре по профилю «Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов» направления 05.04.01 «Геология». Интерес к ним возрос в связи открытием в 2014 г. Программы двойных дипломов по профилю «Стратиграфия» между КФУ и Фрайбергской Горной академией (Германия).

В настоящее время студенты-магистранты и аспиранты занимаются изучением пресноводных микробиальных известняков из средней и верхней перми Восточно-Европейской платформы, конхострак, неморских двустворчатых моллюсков и ихнофоссилий из верхней перми и нижнего триаса Европейской части России, Сибирской платформы и Верхоянья, микрофаций девонских и каменноугольных отложений Оренбургского Приуралья и Волго-Уральской области. Большинство этих научных тем входит в проект «Global Carboniferous and Permian Non-Marine–Marine Correlation» международной рабочей группы международных подкомиссий по стратиграфии карбона и перми.

Положительные моменты такого подхода можно сформулировать следующим образом: 1) обеспечивается сохранность образцов, собранных во время полевых работ; 2) постоянно возрастает изученность коллекций, хранящихся в ГМ КФУ; 3) студенты и аспиранты включаются в крупные исследовательские группы, работающие в рамках грантов РФФИ, РНФ, госзаданий и, благодаря этому, имеют стабильное финансирование своих исследований.

ЗНАЧЕНИЕ И РОЛЬ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КЕМЕРОВСКОГО ОБЛАСТНОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ В ФОРМИРОВАНИИ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО ОБРАЗА КУЗБАССА

Д. А. Слободин, О. А. Феофанова

Кемеровский областной краеведческий музей, Кемерово, d.a.slobodin@mail.ru

В современных условиях Кемеровский областной краеведческий музей является визитной карточкой Кузбасса. Именно здесь аккумулируется информация о природе и истории нашего края.

В 2013 г. Кемеровский областной краеведческий музей начал масштабный проект по популяризации уникальной страницы истории Кузбасса – эпохи широкой экспансии динозавров. Проект включает в себя организацию экспедиций для проведения раскопок на Шестаковском местонахождении раннемеловой фауны, а также немаловажную часть программы научных исследований – обработку палеонтологического материала и его экспонирование.

Шестаковское местонахождение открыто учеными еще в 50-е годы прошлого столетия. Здесь работали специалисты из Палеонтологического института РАН, Зоологического института РАН, Санкт-Петербургского и Томского университетов. Однако раскопки и все виды исследований в Шестаково проводились нерегулярно, к тому же этот уникальный природный памятник почти не привлекал внимание местных деятелей науки, образования и культуры, поэтому не был известен широкому кругу людей.

Новый этап в исследованиях меловой фауны Шестаково начался в 2014 г., когда работники Кемеровского областного краеведческого музея (КОКМ) совместно с сотрудниками Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН (ПИН РАН, г. Москва) возобно-

вили раскопки на данной территории. В результате этих работ было обнаружено уникальное массовое захоронение скелетов *Psittacosaurus sibiricus* (Voronkevich et Averianov, 2000) и многочисленные остатки разнообразных представителей меловой фауны.

В 2015 г. в рамках проекта состоялось открытие новой экспозиции «Кузбасс – уникальный памятник природы», которая ежегодно пополняется находками, сделанными экспедиционным отрядом. Сегодня музейная палеонтологическая коллекция насчитывает около 2000 единиц хранения – это результат долгой и кропотливой работы научных сотрудников музея и специалистов организаций, участвующих в реализации программы палеонтологических исследований. Главная идея создания новой экспозиции заключалась в том, чтобы показать неповторимость геологических и палеонтологических памятников природы Кемеровской области, продемонстрировать становление современного облика края в непрерывном эволюционном процессе, обозначить место Кузбасса и его уникальность в глобальном масштабе.

В 2016 г. по решению расширенного научно-методического совета на базе КОКМ был создан отдел научных исследований и экспедиций. В настоящее время сотрудники этого подразделения совместно со специалистами и учёными из Палеонтологического сообщества России занимаются организацией экспедиций для проведения раскопок и сбора палеонтологического материала на Шестаковском местонахождении, проводят работы по препарированию и камеральной обработке найденных палеонтологических объектов, их описанию и подготовке к экспонированию.

В настоящее время проводятся ежегодные полномасштабные раскопки на точке Шестаково-3, осуществляется мониторинг костеносных слоёв, поверхностные сборы и периодические раскопки на Шестаковском яре (=Шестаково-1), осложнённые очень нестабильными осадочными отложениями, подмываемыми сезонными паводками.

В 2015–2017 гг., совместно с ПИН РАН реализован проект по реконструкции и экспонированию скелета пситтакозавра на совместной выставке «Сибирский пситтакозавр из Кемеровского областного краеведческого музея». По оценкам экспертов Министерства культуры РФ, показ найденного в Кемеровской области пситтакозавра явился уникальным событием в культурной и музейной жизни нашей страны. Копия скелета выставлялась в постоянной экспозиции отдела природы до осени 2017 г., после чего она стала центральным экспонатом передвижных выставок музея. В свою очередь на её месте размещен подлинный натурный скелет пситтакозавра сибирского.

В 2016 г. КОКМ принял участие в качестве соорганизатора международного совещания по программе IGCP 608 (ЮНЕСКО): «Asia-Pacific Cretaceous Ecosystem» / «Меловые экосистемы и их ответ на изменение палеообстановок в Азии и Западной Пацифике». Международное совещание проходило в августе 2016 г. в Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (г. Новосибирск) под руководством профессора Ибаракского университета Хисао Андо (Pr. Hisao Ando). В работе симпозиума приняли участие ведущие ученые из Японии, Франции, Китая, Индии, Таиланда, Монголии и России. Сотрудники КОКМ выступили с докладами, посвященными истории открытия и исследованиям, проводимым на Шестаковском местонахождении. Пребывание участников Международного симпозиума ЮНЕСКО в Кузбассе и их знакомство с нашим краем и Шестаковским комплексом стало еще одним шагом к популяризации этой уникальной территории на мировом уровне.

В рамках культурно-просветительской деятельности сотрудники экспедиционного отряда традиционно принимают участие в ежегодном межрегиональном празднике-фестивале «В гостях у динозавра». Экспедиционные работы сопровождаются многочисленными экскурсиями. На раскопе Шестаково-3 оборудована полевая палеонтологическая лаборатория, где можно наблюдать первичную обработку палеонтологических находок. Передвижные палеонтологические выставки, организуемые музеем, способствуют популяризации сибирских динозавров и палеонтологии в целом. Благодаря усилиям сотрудников музея учащиеся школ и воспитанники детских садов получили возможность прикоснуться к древнейшей истории Кузбасса.

В 2018 г. в связи с расширением сферы научной деятельности сотрудниками КОКМ разработан проект создания центра научных исследований на территории Шестаковского комплекса, на базе которого будут проводиться не только палеонтологические исследования. В его состав войдут ещё как минимум два сектора – орнитологии и ботаники.

В 2020 г. начинается очередной этап реализации программы научных исследований. Запланировано строительство научно-исследовательского центра в Шестаково. Создание такого центра с лабораторией и хранилищем будет способствовать лучшей сохранности палеонтологического материала, даст возможность более тщательного его изучения на месте раскопок и приведёт к более плодотворным результатам исследований.

Реализация этой программы требует больших затрат и возможна при продолжении масштабных научно-исследовательских работ в Шестаково с привлечением сил не только КОКМ, но и других заинтересованных научных и общественных организаций. Участники программы искренне надеются, что результатом проведения палеонтологических раскопок и научных исследований в Шестаково станет превращение Шестаковского историко-культурного комплекса в один из центров научной и культурной жизни России.

ЭТАЛОННЫЕ РАЗРЕЗЫ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ – ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОГО ЗНАЧЕНИЯ ПЕРВЫХ ГЕОПАРКОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Г. М. Сунгатуллина, Р. Х. Сунгатуллин

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, sungatulina65@mail.ru

В Республике Башкортостан сконцентрированы эталонные разрезы, претендующие на роль Точек глобального стратотипа границы (GSSP) ярусов карбона и перми. Здесь расположен разрез Усолка, получивший в 2018 г. статус GSSP сакмарского яруса пермской системы Международной стратиграфической шкалы (МСШ). Изучением южноуральских разрезов более тридцати лет занимаются геологи из разных городов России (Алексеев, Горева, 2012; Чувашов, Черных, 2011; Chernykh et al., 2016; Davydov et al., 1999; и др.). В последнее время в Башкортостане начаты работы по созданию сети геопарков вокруг данных геологических разрезов, международное значение которых соответствует геопаркам глобальной сети ЮНЕСКО (ГСГ).

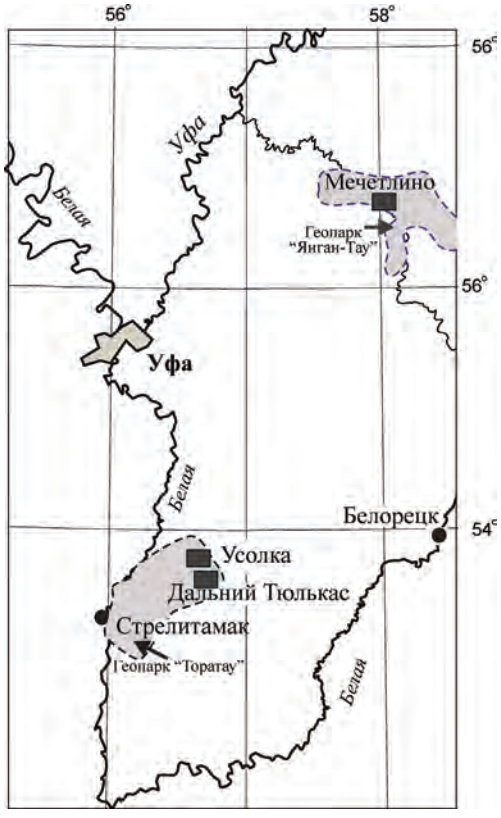


Рис. 1. Схема расположения геопарков в Республике Башкортостан.

Геопарк «Янган-Тау» расположен в Салаватском районе Республики Башкортостан (рис. 1). Основным объектом международного значения на территории геопарка является разрез Мечетлино, который рассматривается как один из кандидатов GSSP кунгурского яруса пермской системы МСШ. В 2016 г. в рамках гранта РФФИ на разрезе были начаты работы по его расчистке (Kotlyar et al., 2016), год спустя в Салаватском районе был организован геопарк «Янган-Тау», в состав которого вошел и разрез Мечетлино. Это позволило провести комплекс работ по его расчистке как вниз по склону, так и по латерали, обнажить новые интервалы разреза и провести их детальное изучение (Черных и др., 2018; Chernykh et al., 2019). Кроме того, на разрез Мечетлино про-

Рис. 2. Общий вид обнажения Мечетлино после расчистки.

Рис. 3. Общий вид разреза Усолка после расчистки:
а – каменноугольные отложения; б – пермские отложения. Фото С. С. Сухова.

ложена дорога, оборудована зона отдыха, установлены ограждения, информационный щит и указатели (рис. 2). Все это стало возможным благодаря поддержке, оказанной руководством Республики Башкортостан, Салаватского района и санатория «Янган-Тау». За два года благотворного сотрудничества разрез превратился в очень популярный объект геотуризма. Создана экспозиция окаменелостей в музее санатория «Янган Тау»; в мечети села представлена коллекция фоссилий, собранная местными жителями, многие из которых являются сотрудниками геопарка. В перспективе здесь планируется построить крупный геологический музей. Осенью 2019 г. в жизни геопарка «Янган-Тау» произошло значимое событие – он вошел в глобальную сеть ЮНЕСКО, став первым геопарком в России, получившим столь высокий статус.

Геопарк «Торатау» основан 12 декабря 2018 г. В его состав в качестве основного объекта международного значения вошел разрез Усолка, которому Международным союзом геологических наук (IUGS) в августе 2018 г. присвоен статус GSSP сакмарского яруса перми МСШ. Включение разреза в состав геопарка сыграло положительную роль. За очень короткое время, при активной поддержке руководства Республики Башкортостан, Гафурийского района и санатория «Красноусольск», проведены работы по подготовке разреза к визиту членов Международной подкомиссии по пермской системе. Выполнена масштабная расчистка разреза Усолка в интервале от московского яруса карбона до сакмарского яруса перми (рис. 3), установлен монумент с описанием статуса обнажения, проведено благоустройство территории. Работы должны завершиться созданием геологического музея, проект которого находится в стадии обсуждения.

Подобная поддержка геологических исследований региональными и местными органами власти способствует не только повышению престижа российской геологии на международном уровне, но и дает новые возможности экономического роста территорий за счет развития геотуризма. Республики Башкортостан успешно демонстрирует высокий потенциал данного направления другим регионам Российской Федерации.

ЭВОЛЮЦИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНОГО МИРА КАЗАХСТАНА ПО ЭКСПОЗИЦИЯМ МУЗЕЯ ПРИРОДЫ

П. А. Тлеубердина

Музей природы РГП «Гылым ордасы» КН МОН РК, Алматы, Казахстан, p.tleuberdina@gmail.com

«Музей природы» был создан и открыт в 1961 г. по инициативе В. С. Бажанова и ведущих ученых-зоологов Института зоологии Национальной Академии наук Республики Казахстан. Инициатива была поддержана первым президентом НАН РК (АН КазССР) академиком АН СССР. Соответственно, музей отражал в своих экспозициях артефакты по древнему и современному животному миру Казахстана. Палеонтологическое собрание музея отображает, прежде всего, результаты исследований ученых лаборатории палеозоологии Института зоологии НАН РК (ныне КН МОН РК), деятельность которых прежде всего была связана с полевыми исследованиями, сбором и изучением палеонтологических артефактов. География коллекций определяется в основном территорией Казахстана. Благодаря своему географическому положению, размеру территории и разнообразию ландшафтов, Казахстан характеризуется многообразием животного мира с доисторических эпох и до современности включительно. Начиная с находки скелета гигантского носорога в 1912 г., были сделаны десятки научных открытий, которые принесли мировую известность Казахстану как уникальнейшей стране для палеонтологических исследований (Тлеубердина и др., 2017). Начиная с 1957 г., лучшие образцы ископаемых остатков животных и растений из фондов лаборатории передавались в Музей природы Института зоологии. Палеонтологическая экспозиция построена по хронологическому принципу и состоит из двух тематических разделов: эпоха палеозоя, эпоха мезозоя и кайнозоя. Экспозиции дополннеы диорамами, отражающими ландшафт и животный мир эпох палеозоя, мезозоя, палеогена, неогена и плейстоцена.

Экспозицию открывают витрины с окаменелостями позднепалеозойской эпохи. Поздний палеозой – это время появления споровых растений и позвоночных, связанных с водной средой. В экспозиции они представлены группой примитивных четвероногих позднего палеозоя из «парарептилий» – животных раннепермской группы, включающей отпечатки единственного рода и вида *Utegenia shpinari* Kuznetsov et Ivachnenko, 1984 из отложений нижней перми или верхнего карбона Казахстана (Кузнецов, Ивахненко, 1981).

Мезозой – время расцвета голосеменных растений и появления ящеров. Мезозой открывается экспозицией юрского периода. В это время западная половина Казахстана была залита водами моря Тетис, в которых обитали плиозавры и другие морские животные. Об этом свидетельствуют экспонаты – позвонки, челюсть и ласт плиозавра *Liopleurodon rossicus* (Novozhilov, 1948) из Западного Казахстана (Бажанов, 1958). Этот период также характеризуется многообразием мира насекомых, рыб, мелких рептилий и рамфоринхов, эволюция и распространение которых были тесно связаны с эволюцией цветковых растений. В экспозиции они представлены оригиналами отпечатков насекомых, рыб *Pteroniscus turkestanensis* (Gorizdro-Kulczycka, 1926), слепками с отпечатков черепашки *Yaxartemys longicaudata* Riabinin, 1948, саламандры *Karaurus sharovi* Efimov, 1976, рамфоринха *Sordes pilosus* Sharov, 1971, найденных в юрских отложениях в горах Большой Каратау на территории Аксу-Жабаглинского Природного Государственного заповедника из единственного в мире местонахождения «Аулие» (Рябинин, 1948; Шаров, 1971; Ефимов, 1976; Ивахненко, 1978; Roksana Skrzycka, 2014). Эпоха мела представлена скелетными остатками тиранно-заврид, гадрозаврид, найденных в разных регионах Казахстана (Тлеубердина и др., 2017). Внимание посетителей привлекает копия скелета огромного крупного хищного тиранно-заврида – монгольского тарбозавра, обитавшего 73 млн лет назад на просторах Монголии. Ящерицеобразные *Mosasaurus*, акулы, мурены, зубастые птицы – *Asiahesperornis bajanovi* Nessov et Prizemlin, 1991 из верхнемеловых отложений Кушмурунского карьера Костанайской области (Несов, Приземлин,1991; Малахов, Устинов, 1998).

Кайнозойская эра – важнейший этап в истории Земли, когда изменения биосферы и атмосферы вызвали бурные перестройки биоты. Это время расцвета растений, и к середине эпохи – широкое распространение лиственных лесов, степей и пустынь, а на фоне этих изменений –развитие теплокровных животных. Как известно, эоцен – время больших событий и в истории млекопитающих. Появляются многие архаические группы, которые достигают своего расцвета и к концу этой же эпохи угасают и вымирают. Наиболее древние из них представлены уникальной находкой скелетных останков бронтотериид из эоценовых отложений в горах Актау (Джунгарский Алатау). Ввиду особенностей анатомического строения, его отнесли к новому роду и виду, и поэтому название он получил по местонахождению в горах Актау – *Aktautitan hippopotamopus.* Вместе с ним одновременно обитали тапиры – *Teleolophus beliajevi* Birjukov, 1974, которые в экспозиции представлены черепом, челюстью и костями конечностей из местонахождений в горах Актау и близ руч. Шинжалы (Бирюков, 1974; Michlbachler et al., 2004).

Следует особо отметить, что олигоценовая эпоха характеризуется индрикотериевой фауной, среди которой маркирующим представителем были гигантские безрогие носороги *Paraceratherium* (=*Indricotherium) transouralicum* Pavlova, 1922 – самые крупные млекопитающие. Его скелет и другие находки его остатков можно увидеть в нашем Музее природы совместно со скелетом древних свинообразных *Entelodon major,* остатками халикотериев, аминодонтов, тапироидов, гиракодонтид, гигантских и настоящих носорогов, которые широко были распространены в Казахстане.

В первый период неогена (миоцен) начинается похолодание и аридизация, соответственно расширяются хвойные леса и степные пространства. Во второй половине (плиоцен) ландшафтно-климатические зоны, растительный и животный мир были близки к современному, но началось похолодание. Экспозиции неогена представлены по материалам исследований лаборатории палеозоологии. В коллекции по миоцену представлены: скелет *Actratherium depereti* Boris., бивни, черепа, челюсти, роговые стержни, кости конечностей животных, представителей анхитериевой и гиппарионовой фаун – *Zygolophodon* sp., *Gomphotherium angustidens* (Cuvier), Chalicoteriidae, *Dicerorhinus , Anchiterium aurelianense* (Cuv.), *Chilotherium andersoni, Chilotherium orlovi, Tragoceros frolovi, Paleotragus (Yorlovia) asiatica, Samotherium irtyshensis, Sivatherium* sp., *Hipparion elegans* Gromova, *Machairodus kurteni* Sotnikova, 1992 (Година, Абдрахманова, 1977; Тлеубердина, 1988; Tleuberdina, Forsten, 2001). Монографически изученная П.А. Тлеубердиной коллекция из Текесской впадины представлена в экспозиции коллекциями позднегиппарионовой фауны *Anancus kazakhstanensis* Aubek*., Dicerorhinus orientalis, Gigantocamelus longipes* Aubek*., Cervavieus flerovi* Aubek., *Gazella sinensis* Teilh. de Chard et Pivet*., Equus stenonis* Cochii и многие другие экспонаты (Тлеубердина, 1974, 1982).

В плейстоцене климат Казахстана был несколько увлажненным, но не жарким. Ландшафты были в основном степные с островными смешанными лесами. Во второй половине эпохи вновь происходит аридизация климата, сокращается число древесных. В гумидных условиях первой половины эпохи разрасталось оледенение, и при его максимуме климат стал сухим и холодным. Общеклиматические изменения повлекли за собой изменения в животном мире. Экспозиция плейстоцена представлена по материалам исследований Б. С. Кожамкуловой и К.Ж. Жылкибаева. В экспозиции представлены: скелет и зубы *Mammuthus primigenius* Blum., зубы *Archidiscodon* sp., *Paleoloxodon* sp., череп, челюсть и бедренная кость *Elasmotherium sibiricum,* череп с челюстью *Coelodonta antiquitatis*, рога *Bison priscus gigas, Bos primigenius*, копия слепка черепа и челюсти *Ursus spelaeus* и многие другие виды (Жылкибаев, 1975; Кожамкулова, 1969, 1981).

В итоге можно констатировать, что Музей природы представляет фактический материал по ускоренному курсу «Эволюция древнего животного мира Казахстана», а имеющиеся в собрании музея коллекции из позднепалеозойской, мезозойской и кайнозойской эпох Казахстана свидетельствуют о развитии биоты позвоночных в эти геоисторические периоды и об уровнях изменения их биоразнообразия.

ОЁШСКИЙ МАМОНТ – 80 ЛЕТ В МУЗЕЕ

А. В. Фёдоров

Новосибирский государственный краеведческий музей, Новосибирск,
fedorovalexandr@inbox.ru

Важнейшая палеонтологическая экспедиция Новосибирского государственного краеведческого музея. В истории многих музеев есть такие экспедиции, в ходе которых было обнаружено что-то очень ценное и даже уникальное. Подобная экспедиция есть и в истории Новосибирского государственного краеведческого музея, когда в результате раскопок был обнаружен полный скелет самки мамонта. Но эта экспедиция могла никогда не состояться без двух деревенских школьников. Экспонат, который благодаря их ответственности оказался в стенах краеведческого музея, надолго изменил его облик, внёс большой вклад в его историю и оказал влияние на популяризацию палеонтологии среди жителей Новосибирской области.

История находки мамонта. Скелет самки мамонта был обнаружен летом 1940 г. на берегу реки Оёш, около д. Вахрушево в Коченёвском р-не Новосибирской области. Деревенские школьники Петя Глебов и Миша Мыльников искали палку для игры в лапту, а нашли нечто большее – бивень мамонта, торчащий из берега. Бивень был вытащен из грунта и продемонстрирован школьной учительнице, которая сообщила о находке в краеведческий музей. Вскоре Вахрушево посетили сотрудники музея и геологи. Вместе с жителями деревни они совместными усилиями произвели раскопки и доставили скелет мамонта в музей. По месту находки мамонта назвали «оёшским». Но есть у мамонтихи и личное имя – Матильда, полученное от музейных сотрудников и ставшее гармоничным дополнением экспоната.

Оёшский мамонт в краеведческом музее. С 1940 г. Матильда является одним из самых ценных экспонатов Новосибирского государственного краеведческого музея и главным экспонатом одного из его филиалов – Музея природы. Чем же так ценен данный мамонт? В первую очередь, сохранностью. Мамонтиха, судя по всему, провалилась в топкий берег

Рис. Оёшский мамонт в палеонтологическом зале
Новосибирского государственного краеведческого музея.

во время кормёжки у водоёма. Не сумев выбраться из «ловушки», животное погрузилось на дно, что надолго сохранило его скелет в полном составе. Таким образом, данный скелет, как и многие другие ценные остатки плейстоценовых животных, уцелел благодаря естественной консервации. Кроме того, большинство костей имеет довольно хорошую сохранность. Во-вторых, скелеты самок мамонтов считаются более редкими, чем скелеты самцов, что делает экспонат ещё более ценным.

Кроме научного значения, Оёшский мамонт имеет значение культурное, как объект с большим просветительским и образовательным потенциалом. Полный скелет обладает максимальной информативностью по сравнению с отдельными костными остатками, он дает представление о внешнем виде мамонта, его размерах и позволяет изучить особенности его анатомии.

В 2014 г. недалеко от д. Вахрушево был установлен памятник Оёшскому мамонту. На открытие памятника были приглашены жители деревни, в том числе директор Вахрушевской общеобразовательной школы Татьяна Михайловна Летягина – дочь Михаила Мыльникова.

Для музейной экспозиции скелет мамонтихи является самым аттрактивным экспонатом. Заходя в палеонтологический зал музея, посетители первым делом обращают внимание на данный скелет (рис.). Но более полно потенциал экспоната раскрывается во время экскурсий. Рассказ об интересной, близкой посетителям истории находки (о том, как обычные школьники обнаружили мамонта) в сочетании с его аттрактивностью делает Оёшского мамонта любимцем посетителей, а запоминающееся имя «Матильда» одушевляет экспонат.

История экспонирования Оёшского мамонта, пожалуй, наиболее насыщенна событиями в отличие от других экспонатов Музея природы. Скелет выставляется в залах музея с 50-х годов XX века и за это время несколько раз переезжал вместе с музеем в разные здания и дважды подвергался реставрации. Первая реставрация была выполнена в 1974 г. палеонтологом Николаем Дмитриевичем Оводовым. Он провел консервацию костей и изготовил муляжи ребер и стоп, так как во время войны скелет хранился в разобранном состоянии и некоторые кости были утеряны. Вторая реставрация проведена в 2009 г. палеонтологом Игорем Евгеньевичем Гребневым. Были изготовлены новые муляжи стоп и других костей, обновлены крепежные конструкции и проведена консервация костей. В 2011 г. с помощью радиоуглеродного анализа был установлен геологический возраст мамонта: 26,630 ± 670 лет.

В 2020 г. Новосибирскому государственному краеведческому музею исполняется 100 лет, а Оёшскому мамонту – 80 лет со дня находки. Таким образом, мамонт является одним из ценнейших экспонатов на протяжении почти всей истории музея. Он определил облик музея, стал его «визитной карточкой» и позволил проделать большую просветительную работу по мамонтовой фауне.

В заключении хочется поблагодарить жителей д. Вахрушево за ответственное отношение к находке. Скелет был обнаружен во время экспедиции музейных сотрудников и геологов. Но деревенские школьники могли выбросить найденный ими бивень, а учительница могла не сообщить о находке в краеведческий музей. Поэтому жителям Вахрушево, как и всем тем людям, которые обнаружили уникальные остатки мамонтов и других древних животных в разных частях России, стоит сказать огромное спасибо.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ КЕМЕРОВСКОГО ОБЛАСТНОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ

О. А. Феофанова, К. В. Мамонова

Кемеровский областной краеведческий музей, Кемерово, feofanova42@yandex.ru

Палеонтологическая коллекция Кемеровского областного краеведческого музея насчитывает более 2000 экспонатов. Она представлена двумя крупными разделами –палеозоологией и палеоботаникой.

Научные сотрудники начали формировать коллекцию с момента открытия музея в 1929 г. В основном пополнение коллекции осуществлялось за счёт сотрудничества с геологоразведывательными организациями и угледобывающими предприятиями Кузбасса. Большинство палеонтологических образцов, попадавших в коллекцию музея, обнаруживались случайно. Среди них присутствуют окаменелые остатки растений и морских беспозвоночных из палеозойских отложений, а также кости животных мамонтовой фауны.

В 2012 г. в здании музея был проведен капитальный ремонт и разработана новая концепция построения экспозиции, задача которой заключалось в показе геологических и палеонтологических памятников природы Кемеровской области. Была проведена сверка коллекций музея. На тот момент в ней насчитывалось около 600 единиц хранения. Имеющаяся коллекция представляла лишь часть всей истории развития жизни на территории Кузнецкого бассейна. Образцы жизненных форм мезозойской эры в ней отсутствовали.

В 2013 г. сотрудники музея выступили с инициативой организации палеонтологических раскопок на местонахождении континентальной фауны позвоночных раннего мелового периода, расположенное у д. Шестаково Чебулинского района Кемеровской области. Была разработана программа научных исследований, получена лицензия на право пользования недрами с целью сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов.

С 2014 г. музей организует регулярные палеонтологические раскопки на Шестаковском местонахождении (=Шестаково-3) раннемеловых наземных позвоночных. и палеонтологическая коллекция музея ежегодно пополняется новыми палеонтологическими образцами. Ведется работа по очистке, реставрации, определению и научному описанию палеонтологических образцов. Всего обработано 1550 ед., из которых более 800 ед. находится на основном фонде хранения. В коллекции музея представлены 706 ед. хранения.

Основные находки на Шестаково-3 – скелетные остатки примитивного рогатого динозавра *Psittacosaurus sibiricus* (Voronkevich et Averianov, 2000). Во время раскопок 2014 г. на исследованном участке площадью 24 м^2 было обнаружено скопление из сотен остатков этих динозавров. По предварительным оценкам, здесь сохранились остатки минимум 10 особей сибирских пситтакозавров. В дальнейшем был собран скелет пситтакозавра сибирского для представления его в экспозиции музея.

Кроме пситтакозавров, в ходе палеонтологических раскопок были обнаружены скопление хвостовых позвонков и костных пластин (остеодерм) панцирных динозавров (анкилозавров), а также 5 хвостовых позвонков и 7 шевронов гигантских растительноядных динозавров – завропод. Остатки хищных динозавров (теропод) редки на местонахождении Шестаково-3 и представлены, в основном, изолированными зубами.

Из не-динозавровых позвоночных на Шестаково-3 были обнаружены остатки млекопитающих (скелет симметродонта), также фрагменты и целые скелеты примитивных мелких крокодилов (тагарозухов и киязухов), фрагмент панциря черепахи. Кроме позвоночных – раковины двустворчатых моллюсков.

Работа музея во многом ориентирована на создание более благоприятных условий размещения музейных фондов, переопределение и описание коллекций, создание каталогов и баз данных музейного фонда для общего пользования. На базе музея создана научно-исследовательская палеонтологическая лаборатория для изучения, обработки и реставрации палеонтологического материала. Лаборатория входит в структуру экспозиции музея. Это дает возможность жителям и гостям Кузбасса проследить весь процесс реставрации и реконструкции динозавров территории Кемеровской области.

Таким образом, коллекция палеонтологических экспонатов музея уникальна по составу собранных материалов и не имеет аналогов в ведомственных музеях системы Министерства культуры Российской Федерации. Сохранение этого наследия ставит регион на особые позиции и для туристов, и для ученых не только России, но и мира.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО ОКРУЖНОГО МУЗЕЙНО-ВЫСТАВОЧНОГО КОМПЛЕКСА им. И.С. ШЕМАНОВСКОГО: ИСТОРИЯ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ

Е. Ю. Хозяинова

Ямало-Ненецкий окружной музейно-выставочный комплекс им. И.С. Шемановского, Салехард
hozyainova@mvk-yamal.ru

Формирование палеонтологической коллекции Ямало-Ненецкого окружного музейно-выставочного комплекса им. И.С. Шемановского началось ещё в первой половине XX в. Вплоть до конца XX в. коллекция формировалась за счет случайных приобретений у частных лиц и составляла к началу XXI в. около 40 единиц хранения.

Новый этап комплектования начался после переезда Ямало-Ненецкого окружного краеведческого музея в новое здание и переформатирования в 2002 г. в новый тип учреждения – музейно-выставочный комплекс им. И. С. Шемановского, отвечающего потребностям современного развития Ямало-Ненецкого автономного округа (Гришин, 2007). Появились новые фондовые и экспозиционные площади. В 2004 г. был создан отдел естественной истории со штатом в 4 человека (Хозяинова, 2007). Эти грандиозные перемены в жизни учреждения способствовали и росту коллекции. Были приняты на хранение поступившие в 2003 г. полевые сборы Института экологии растений и животных УрО РАН, приобретен скелет шерстистого носорога в ООО «Мамонт» (г. Новосибирск). В результате палеонтологических экспедиций 2004–2005 гг. на Гыданский п-ов (бассейн р. Монгочеяха), организованных Музейно-выставочным комплексом совместно с Институтом экологии растений и животных УрО РАН, поступил комплекс находок мамонта, включая почти полный скелет, сохранившуюся в мумифицированном состоянии переднюю ногу, шерсть с правой стороны тела животного (Хозяинова, 2010). 2007 г. ознаменовался находкой исключительной уникальности – мамонтенком Любой, найденным на берегу р. Юрибей оленеводом Ю. Худи. Мамонтенок пролежал в земле 42 000 лет и найден практически в первозданном виде (Карзанова, 2012; Хозяинова, 2016).

После находки мамонтенка, вошедшего в естественнонаучное собрание МВК, участились сообщения о местонахождениях мамонтовой фауны на территории ЯНАО и активизировались дарители. Реагируя на информацию, Музейно-выставочный комплекс организовал несколько экспедиций – в Ямальский и Шурышкарский районы, где были собраны остатки разнообразной фауны плейстоцена (шерстистый мамонт, бизон, северный олень, шерстистый носорог, овцебык, лошадь, волк, росомаха). В 2019 г. поступила отличная геологическая коллекция, приобретенная правительством ЯНАО в Сибирском научно-аналитическом центре (г. Тюмень), включающая различные окаменелости животных и растений, среди которых крупный фрагмент ископаемого дерева двухметровый высоты, относящийся к эоцену.

Широкая популяризация палеонтологической коллекции началась с участия мумии мамонтенка Любы в международных выставочных проектах. Первая выставка мамонтенка прошла в 2008 г. в Японии, вызвав огромный интерес у посетителей. Второй выставочный проект «Мамонты и мастодонты: гиганты ледникового периода» был разработан Музеем естественной истории Филда (г. Чикаго, США) как международная передвижная выставка, которая знакомит посетителей с эволюцией мамонтов и их далеких предков, мастодонтов, особенностями их жизни и причинами вымирания. В выставке были задействованы экспонаты из разных музеев США и Европы, однако ключевой фигурой все же являлся мамонтенок Люба. С 2010 по 2018 гг. выставка прошла в США, в Великобритании, Канаде, Австралии. Выставка в Гонконге прошла под названием «Я люблю Любу, мамонтенка Ледникового периода» в 2012 г.

Первая демонстрация уникальной ямальской находки российской публике, не считая Салехарда, прошла на выставке «Мамонты идут…» в 2014 г. в Москве, в Государственном Дарвиновском музее (Карзанова, 2013).

В настоящее время Музейно-выставочный комплекс разработал два новых передвижных проекта с участием мамонтенка и других предметов палеонтологической коллекции.

Выставка «40 000 лет и зим. Долгий сон мамонтенка Любы» демонстрировалась в Екатеринбурге и в Омске в 2019 г. В этом проекте мир мамонтов показан художественными средствами. Мумию мамонтенка окружает мир, воплощенный в произведениях искусства, передающих как научные знания, так и представления северных мифов и легенд. Это и изделия из резной кости, в том числе мамонтовой, творения современных мастеров сибирского Севера, и станковые работы Сергея Баранова. Холсты воссоздают образы мамонтов в окружении северной природы, а зеркальный пластик – северных богов и существ, населяющих мифологический мир.

Выставка «Находка на краю земли». В нее включены уникальные предметы коллекции мамонтовой фауны Музейно-выставочного комплекса – мумия мамонтенка Любы, фрагменты скелета и шерстного покрова Монгоченского мамонта, муляж Ямальского мамонтёнка Маши, а также ископаемые остатки мамонтов, шерстистых носорогов, первобытных бизонов, овцебыков, диких лошадей, северных оленей. Информация о взаимодействии человека и природы от каменного века до настоящих дней представлена этнографическими и археологическими экспонатами.

В стенах МВК действует постоянная экспозиция «Время мамонта», на которой сосредоточена самая лучшая часть палеонтологической коллекции Музейно-выставочного комплекса. Центральными экспонатами экспозиции являются – мумия или муляж (в отсутствие оригинала) мамонтенка Любы, скелет Монгоченского мамонта. Эти уникальные находки дошли до наших дней благодаря условиям вечной мерзлоты Севера Западной Сибири. Выставка знакомит с условиями обитания, строением и образом жизни мамонтов и их современников, рассказывает об исследованиях находок мамонтов на территории Ямало-Ненецкого автономного округа.

Новшеством выставки является использование современных технологий. В декабре 2019 г. запущен индивидуальный тур в формате дополненной реальности, разработанный в рамках национального проекта «Культура». С помощью очков смешанной реальности Microsoft Hololens посетитель погружается в историю зарождения Земли, а с ледниковым периодом его знакомит «живой» мамонтенок Люба в виде анимированной 3D-модели.

Из изданий, популяризующих палеонтологическое собрание, стоит отметить презентационный альбом «Ямал. Земля мамонтов», включающий не только предметы мамонтовой фауны, но и коллекции ботаники, зоологии, археологии, скульптуры. Кроме этого выпущен ряд полиграфической продукции, посвященный тематике «Мамонты».

Неоднократно проводились различные акции. В 2010 г. на предложение участвовать в конкурсе творческих работ «Мамонтёнок Люба и К°», объявленный в рамках празднования 80-летнего юбилея Ямало-Ненецкого АО, откликнулось около 800 детей и взрослых практически со всего округа (Карзанова, 2011).

К десятилетию находки мамонтенка в 2017 г. была проведена серия мероприятий. Одним из главных была конференция «Мамонтенок Люба: 10 лет вместе с нами», которая объединила сотрудников Научного центра изучения Арктики, МВК им. И. С. Шемановского, Окружного Дома ремесел, Института экологии растений и животных УрО РАН и подвела итоги исследования, выставочных проектов, формирования палеонтологических коллекций, а также затронула вопросы значения мамонтов в древней и современной культуре населения ЯНАО. Кроме этого были организованы: выставка детских рисунков, автоквест по городу, акции в соцсетях и на сайте «Мой мамонт», «Мамонты вокруг нас», слоган «Мамонтенок Люба – бренд Ямала», он-лайн викторина «Что ты знаешь о мамонтенке Любе?»

В настоящее время палеонтологическая коллекция Музейно-выставочного комплекса им. И. С. Шемановского насчитывает более 800 единиц хранения и обладает уникальными экспонатами. Перспективы ее комплектования обширны и МВК планирует не останавливаться на достигнутом, поскольку малоизученная территория Ямала таит в себе еще много открытий. В свою очередь, будущие находки и приобретения создадут повод для творчества и рождения новых проектов, которые откроют доступ к палеонтологическим ценностям широкому кругу людей.

РАРИТЕТЫ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО МУЗЕЯ–ЗАПОВЕДНИКА (СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ)

А. К. Швырева

Ставропольский музей-заповедник им. Г. Н. Прозрителева и Г. К. Праве, Ставрополь
annashvyreva@mail.ru

История формирования палеонтологической коллекция начинается со дня основания музея – с 1905 г. Значительный вклад в развитие этого собрания сделали основатели музея: руководитель Ставропольского музея Северного Кавказа, ученый, юрист Григорий Николаевич Прозрителев (1849–1934) и видный общественный деятель, местный нотариус, создатель частного музея наглядных учебных пособий Георгий Константинович Праве (1862–1925).

В бытность Г. Н. Прозрителева коллекция пополнилась скелетами крупных морских млекопитающих. Он лично принимал участие в раскопках, а затем сам реставрировал новые находки. В Ставрополе в черте Нового Фортштадта, в криптомактровых глинах среднего

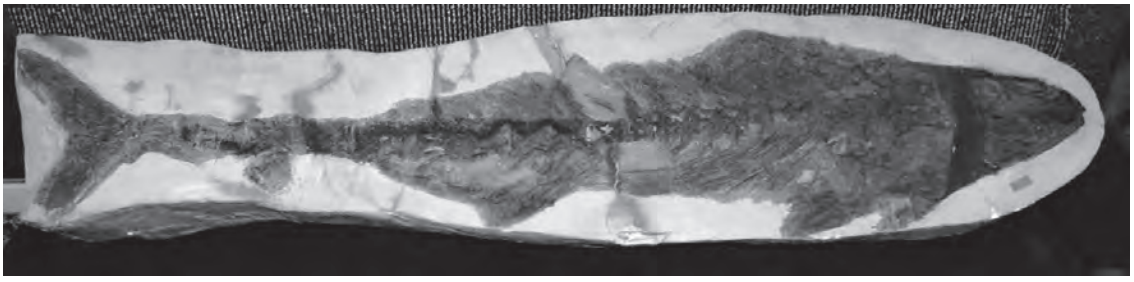


Рис. 1. Скелет сарматского тунца *Sarmata prozritelevi* (СГМЗ № 8739) из собраний Г. Н. Прозрителева.

Рис. 2. Стрекоза из коллекции Г. К. Праве (СГМЗ № 7367).

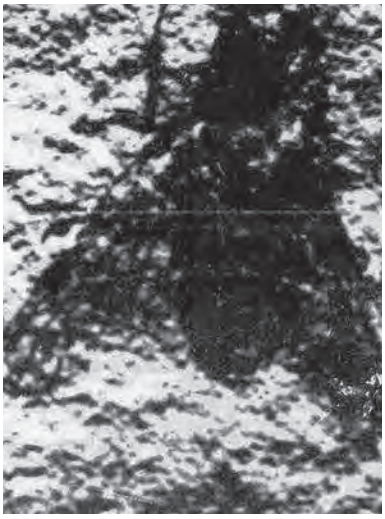


Рис. 3. Муха – первая находка из коллекции ископаемых насекомых в балке Вишневой (СГМЗ № 14788).

сармата найден скелет ископаемого тюленя *Phoca* sp. В 20-е годы XX в. в голубовато-серой глине с *Criptomactra pes anseris* Г. Н. Прозрителев совместно с Е. Р. Ходариным выкопали и доставили в музей скелет сарматского дельфина. В 1894 г. при закладке ставропольского железнодорожного вокзала в сарматских отложениях был найден скелет ископаемого тунца (рис. 1). Оценив вклад Г. Н. Прозрителева в развитие палеонтологии, палеонтолог В. В. Богачев дал рыбе имя *Sarmata prozritelevi.*

Г. К. Праве, путешествуя по Миру, за период с 1905 по 1916 г. израсходовал из собственных средств 11 862 руб. на приобретение палеонтологических образцов в количестве 200 экземпляров. Среди них из сланцев Боварии оказалась стрекоза *Cymatophlebia longiata* (рис. 2), ставшая началом формирования коллекции ископаемых насекомых (рис. 3). Вначале сбор материалов происходил бессистемно, и только в 50-е годы XX в., благодаря стараниям преподавателя географии Ворошиловского педагогического института, ученого с необыкновенно широким кругозором Владимира Георгиевича Гниловского в Ставрополе началось планомерное формирование палеонтологической коллекции. Источники пополнения коллекции были самые разные – это дары жителей города и края, сообщения о случайных находках; самыми продуктивными источниками были и остаются работающие карьеры и специальные палеонтологические экспедиции.

Рис. 4. Правый рог *Megaloceros stavropolensis* (СГМЗ № 31306/06), г. Георгиевск.

Так в 1963 г. на берегу р. Беспутки в районе ст. Новомарьевской ча-

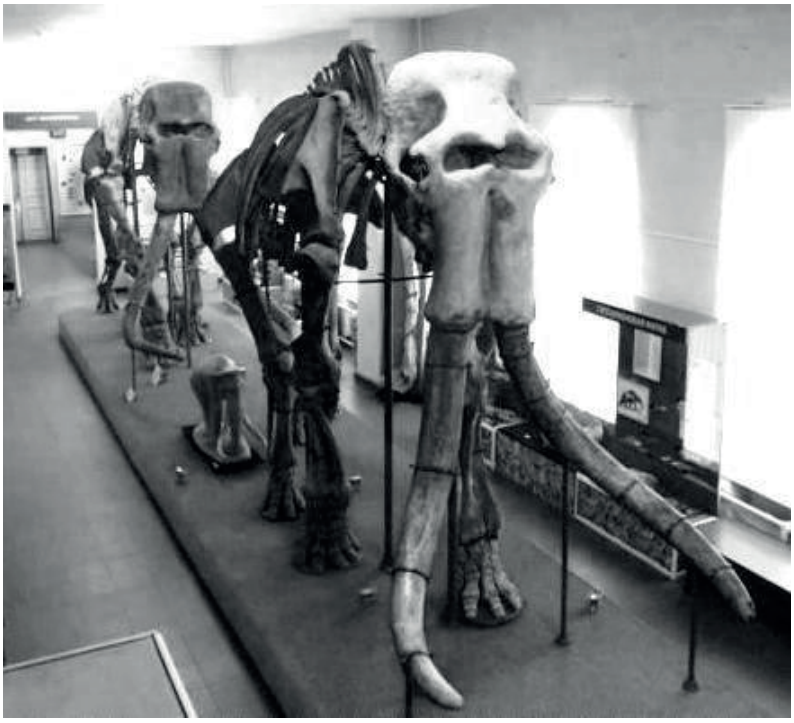


Рис. 5. Полные скелеты самца (СГМЗ № 14120) и самки (СГМЗ 39892) *Archidiskodon meridionalis* с территории Ставрополья.

бан Звягинцев случайно обнаружил практически полный скелет ископаемого кита цетотерия *Cetotherium* cf. *maicopicum* Spass, залегавший в толще голубовато-серых глин.

Скелет носорога эласмотерия сибирского *Elasmotherium sibiricum* Fischer получен в 1964 г. в результате восстановления плотины пруда на окраине станицы Гаевской Изобильненского района. Кладовой древней жизни является Георгиевский песчано-гравийный карьер, подаривший фауну псекупского облика. Особо выделяется четвертый в мире скелет южного слона *Archidiskodon meridionalis* Nesti, ставший брендом Ставропольского края. Вторая уникальная находка из этого карьера – рог большерогого оленя *Megaloceros stavropolensis* Titov et Shvyreva, подаренный музею краеведом Г. Л. Дорофеевым (рис. 4). Результатом работ карьера в окрестностях поселка Равнинный, в балке Твердова стал второй с территории Ставрополья полный скелет южного слона *Archidiskodon meridionalis* Nesti (рис. 5).

Сегодня коллекция музея насчитывает около 3000 единиц хранения. В ней представлены основные группы ископаемых организмов. По мнению Н. К. Верещагина (устное сообщение), на такой базе можно создать самостоятельный палеонтологический музей. До создания музея дело не дошло. Но в 2001 г. богатство коллекции позволило построить многопрофильную экспозицию «Живое прошлое Земли», а осенью 2019 г. провести первый в истории музея «Международный день фоссилий». Поскольку ископаемые слоны являются визитной карточкой музея, в этом году было решено Всемирный день фоссилий посвятить ископаемым слонам. Для посетителей подготовлена обширная интерактивная программа о научной, образовательной и хозяйственной важности фоссилий. В ходе встречи с палеонтологом посетители узнали, что изучает палеонтология, что такое фоссилии и как они образуются. Выставка «Ставрополь – город на семи слонах» представила неповторимо притягательную особенность естественнонаучной истории города. Особый интерес вызвало посещение лаборатории палеонтолога, мастер-класс «Творим фоссилии сами», салон «Умелые ручки», экскурсия «Давайте послоняемся» и многие другие мероприятия. Праздник привлек более 170 посетителей.

ИСТОРИЯ НАУКИ.
ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ 2020 ГОДА

С. С. КУТОРГА (1805–1861)
И ЕГО ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

И. А. Стародубцева[1], Е. А. Лужная[2], В. В. Аркадьев[3]

[1]Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва, iraidastar@mail.ru
[2]Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

Степан Семенович Куторга (1805–1861) – один из первых отечественных палеонтологов, автор работ по описанию палеозойских беспозвоночных, позвоночных и флоры. Он родился 12(24).02.1805 г. в г. Мстислав Могилевской губернии (ныне Республика Беларусь) в семье служащего. В 1813 г. семья переехала в Санкт-Петербург. Получив домашнее образование сначала под руководством отца, а после его смерти – под руководством матери, он в 1818 г. был определен в Санкт-Петербургскую губернскую гимназию, затем продолжил образование в Учительском институте и во вновь созданной Санкт-Петербургской гимназии (Пузыревский, 1867; Смирнов, 2011). В 1827 г. С. С. Куторга поступил на физико-математический факультет Санкт-Петербургского университета. В 1828 г. он в числе двадцати лучших студентов Санкт-Петербургского, Московского, Казанского, Виленского и Харьковского университетов был направлен в Дерптский (ныне Тартуский) университет. В 1832 г. он окончил медицинский факультет этого университета в звании доктора медицины, защитив диссертацию «De organis voces et loquelae Psittaci erytaci» (Об органах голоса и речи серого попугая, или жако).

В 1832 г. С. С. Куторга вместе с профессором М. Г. Ратке (1793–1860) совершил путешествие по Крыму, длившееся полгода. Результатами поездки стали три статьи, две из которых посвящены его впечатлениям о Крыме, а третья – окаменелостям, собранным им из нуммулитовых известняков в окрестностях Симферополя. В этой, своей первой палеонтологической работе С. С. Куторга описал морского ежа, одиночного щестилучевого коралла, несколько видов нуммулитов, один вид брюхоногого и два вида двустворчатых моллюсков (Куторга, 1834).

В 1833 г. С. С. Куторга был приглашен на кафедру зоологии Санкт-Петербургского университета, в 1835 г. он был утвержден экстраординарным, а в 1837 г. – ординарным профессором по этой кафедре и первым в университете начал читать курс палеонтологии. Под руководством С. С. Куторги на кафедре был организован Зоотомический кабинет.

В 1835 и 1837 гг. были опубликованы работы С. С. Куторги, посвященные геологии и палеонтологии окрестностей Дерпта. Его биографы (Райков, 1951; Смирнов, 2011) указывают на ошибку Куторги, принявшего щитки девонских панцирных рыб за остатки крокодилов и черепах, но забывают отметить, что им грамотно описаны колониальные и одиночные кораллы, членики стеблей морских лилий, ортоцератиды, строматопораты, брахиоподы.

В 1838 г. увидела свет монография С. С. Куторги «Естественная история наливочных животных», написанная преимущественно по результатам исследований основоположника микропалеонтологии, немецкого естествоиспытателя Х. Г. Эренберга (1795–1876). С. С. Куторга включил в работу и собственные результаты изучения микрофоссилий, изложив их

в завершающей главе своего труда. Эта глава начинается с утверждения, что в осадочных породах «должны непременно сохраняться остатки таких видов наливочных животных, которые покрыты твердым, легко сохраняющимся панцирем … число наблюдений инфузорий в ископаемом состоянии увеличивается … так что со временем останутся немногие горные породы и минералы, в которых не откроют их присутствия» (Куторга, 1838, с. 146). К тому времени Эренберг обнаружил микрофоссилии в таких горных породах, как горная мука и «кремнистые земли» (диатомит), трепел, кремень, железные болотные руды. С. С. Куторга исследовал «кремнистую землю», образцы которой были доставлены ему из окрестностей оз. Суванто (ныне оз. Суходольское, Ленинградская обл.) В. Н. Бетлингком. С. С. Куторга определил, что эта «кремнистая земля» состоит из «целых и раздробленных панцирей бациллярий» (диатомей), среди которых он определил виды, установленные Эренбергом, а также выделил новые. С. С. Куторга пришел к выводу, что «кремнистая земля» – пресноводное образование. Он исследовал и «колыванские полуопалы», в которых при увеличении в 400 раз смог обнаружить микрофоссилии. Свою работу С. С. Куторга проиллюстрировал изображениями, как позаимствованными из работ Эренберга, так и исследованных им лично протистов. Монография С. С. Куторги была издана через два года после выхода в свет работы Эренберга и стала первой в России публикацией, посвященной микрофоссилиям. В 1841 г. «Естественная история наливочных животных» была издана на немецком языке в Германии.

В 1838 г. была опубликована работа С. С. Куторги «Beitrag zur Kenntniss der organischen Ueberreste des Kupfer-Sandsteins am Westlichen Abhange des Urals» (К познанию органических остатков медистых песчаников западного склона Урала), в которой по образцам из частных коллекций и музея Горного института им были охарактеризованы позвоночные, ошибочно отнесенные им к млекопитающим, членистоногие (мечехвост и трилобит) и растительные остатки, преимущественно хвощевидных, пермского возраста (Kutorga, 1838).

В 1842 г. С. С. Куторга был избран директором Санкт-Петербургского минералогического общества и оставался в этой должности до конца жизни. К его несомненной заслуге следует отнести основание им в 1842 г. периодического издания общества «Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Geselschaft» (позднее – Записки Санкт-Петербургского Минералогического общества). Первый выпуск этого издания открывается работой С. С. Куторги, написанной по результатам изучения коллекции ископаемых растений и беспозвоночных, преимущественно происходящих из медистых песчаников окрестностей Перми и г. Белебей (Башкортостан) и известняков окрестностей Стерлитамака (Башкортостан), присланных в Минералогическое общество Ф. Ф. Вангенгеймом фон Квалленом (1778–1864). Растительные остатки, описанные С. С. Куторгой, среди которых им установлены и новые виды, принадлежат хвощевидным, плауновидным и голосеменным. В этой же работе им охарактеризованы брахиоподы (спириферидыы, теребратулиды и продуктиды), а также единичные двустворчатые и брюхоногие моллюски, происходящие в основном из пермских карбонатных пород окрестностей Стерлитамака (Kutorga, 1842). Позднее в том же издании он опубликовал еще одну работу, посвященную изучению этой коллекции (Kutorga, 1844), а также статьи, в которых им были описаны ордовикские беспозвоночные из окрестностей Санкт-Петербурга (Kutorga, 1843, 1846, 1848, 1854). По мнению Р. Ф. Геккера, С. С. Куторга сделал «первые наблюдения палеоэкологического характера на Силурийском плато» (Геккер, 1987). Он описал нарастание мелких брахопод, принятых им за гастропод, на раковинах более крупных, определенных С. С. Куторгой как *Orthis plana* (Kutorga, 1846).

В 1850 г. вышла в свет работа С. С. Куторги «Общий закон появления, существования и исчезания организмов». Здесь он поместил таблицу – прообраз нынешней стратиграфической шкалы, в которой все отложения, в соответствии с представлениями того времени, разделены на системы (=отделы), группы (=системы) и глобальные стратиграфические подразделения (эратемы). Каждому подразделению, отметил С. С. Куторга, присущи свои ископаемые, которые не встречаются ни в более молодых, ни в более древних образованиях. Автор отрицает «постепенное перерождение» организмов, отмечая, что «здесь было решительное исчезание прежних форм и за этим появление совершенно новых» (Куторга,

1850, с. 14). В статье усматривается приверженность автора к идеям катастрофизма. В то же время он отмечает, что «что всякая новая эпоха времени вызывала к бытию группы животных, все более и более совершенных» (там же). Для пояснения он поместил в статью «систему животного царства» немецкого естествоиспытателя Ф. Ф. Зибольда (1796–1866), демонстрируя «закон развития постепенно совершеннейших животных» (там же, с. 17). Обосновывая свои построения, Куторга говорит о мощном влиянии абиотических факторов: «Суша и моря всегда существовали, но вид и положение их изменялось в различные эпохи различным образом … в каждую эпоху был и особенный климат и особенные условия морей и суши … естественно, что в каждую эпоху могли являться только такие организмы, которые вполне согласовались с этими условиями … Новая эпоха приносила с собой новое устройство морей, суши и климата … и вызывало сообразных с тем новых животных и растений» (там же, с. 21). Таким образом, утверждал С. С. Куторга, «все и всегда зависело от господствующих обстоятельств, которых совокупность мы называем гением эпохи» (там же, с. 21–22).

В 1852 г. была издана составленная С. С. Куторгой геологическая карта Санкт-Петербургской губернии, над которой он работал несколько лет. За эту работу он был удостоен высшей награды Императорского Русского географического общества – Большой Константиновской медали (1852 г.), второстепенной Демидовской премии, присужденной ему Императорской Санкт-Петербургской Академией наук (1852 г.) и награжден Императором Николаем I бриллиантовым перстнем.

С 1836 до 1848 гг. С. С. Куторга был цензором Санкт-Петербургского цензурного комитета. Многие научные работы, в том числе книги Д. И. Соколова «Курс геогнозии» и «Руководство к геогнозии», а также стихотворения М. Ю. Лермонтова подписаны к печати «цензором» С. С. Куторгой.

Коллекции С. С. Куторги, послужившие ему основой для написания палеонтологических работ, хранятся в Палеонтолого-стратиграфическом музее Санкт-Петербургского университета (№ 12, 13, 14, 16, 140, 161, 237). Это коллекции ископаемых беспозвоночных из палеозоя Санкт-Петербургской губернии и Прибалтики, окаменелости из медистых песчаников западного склона Урала и палеогена Крыма.

С. С. Куторга внес значительный вклад в развитие отечественной палеонтологии, он стоял у истоков таких наук как микропалеонтология, палеоботаника, палеоэкология и биогеоценология.

ЙОЗЕФ ВИКТОР РОГОН (1845–1923) И ИССЛЕДОВАНИЯ ПАЛЕОЗОЙСКОЙИ МЕЗОЗОЙСКОЙ ИХТИОФАУНЫ РОССИИ: К 175-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

С. В. Молошников, Е. М. Кирилишина

Музей землеведения МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, molsergey@rambler.ru

В мае 2020 г. исполняется 175 лет со дня рождения Йозефа Виктора Рогона (1845–1923) – австрийского (словацкого) нейроанатома и палеонтолога, внесшего заметный вклад в развитие палеоихтиологии в России. Будучи уже сложившимся нейроанатомом, изучавшим нервную систему современных бесчерепных, рыб и приматов, Рогон заинтересовался палеонтологией и начал целенаправленно исследовать ископаемую ихтиофауну из разных уголков нашей страны. О жизни Й. В. Рогона, к сожалению, известно мало. Краткие сведения из его биографии, указанные ниже, приведены по работам М. Свойтки с соавторами (Svojtka, 2006; Svojtka et al., 2009, 2010).

Йозеф Рогон родился 7 мая 1845 г. в районе Тимиш нынешней Румынии (в то время территория Австрийской империи). Он происходил из патриотически настроенной протестантской словацкой семьи и, по-видимому, был единственным ребенком в ней. В 1865 г. Йозеф окончил школу в Шопроне (современная Венгрия). Следуя семейным

традициям, он в 1867 г. начал изучать протестантскую теологию в Венском университете, но в 1869 г. оставил учебу. Однако в 1871 г. Рогон снова вернулся в университет с намерением посвятить себя медицине. В Вене он получил широкое естественнонаучное образование, слушая не только медицинские курсы, но и зоологию, ботанику, физиологию, минералогию и др.

Уже в университете Рогон серьезно увлекся нейроанатомией. Он работал с профессором Карлом Клаусом, руководившим в то время зоологической станцией в Триесте на Адриатическом море. Это во многом определило направление его исследований. Первые научные работы Рогона посвящены нервной системе хрящевых рыб (Rohon, 1877, 1878) и европейского ланцетника *Branchiostoma lanceolatum* (Pallas) (Rohon, 1882), а также микроцефальному мозгу человека (Rohon, 1879).

В начале 1883 г. Йозеф Рогон покинул Вену и переехал в Мюнхен, где продолжил обучение в Университете имени Людвига и Максимилиана. В августе 1884 г. он получил докторскую степень за диссертацию «Об анатомии извилин мозга у приматов», опубликованную им в том же году (Rohon, 1884).

В следующем году вышла из печати работа Йозефа Рогона (Rohon, 1885) о гистогенезе спинного мозга форели. В ней он впервые и независимо от Джона Бирда установил специализированные нейроны со свойствами механорецепторов, возникающие на ранних эмбриональных стадиях форели. Эти нейроны позднее получили название клеток Рогона-Бирда по фамилиям ученых, открывших их.

В Мюнхене Рогон начал сотрудничать с палеонтологом Карлом Циттелем и был его помощником при реконструкции Государственного музея. Они опубликовали совместную работу о конодонтах «Ueber Conodonten» (Zittel, Rohon, 1886). Сравнив конодонтов с зубами акуловых, роговыми зубчиками круглоротых, радулой моллюсков и другими зубовидными образованиями животных, Циттель и Рогон пришли к выводу, что по своим форме и строению они больше всего схожи с челюстным аппаратом многощетинковых червей. Эта точка зрения вошла в курс палеонтологии К. Циттеля (Zittel, 1902 и др.).

Весной 1888 г. Й. Рогон переехал в Санкт-Петербург. Во второй половине XIX в. в России накапливался большой фактический материал по палеоихтиологии, что было связано с развитием систематического геологического изучения и планомерного картирования. В это время были открыты многие ископаемые ихтиофауны в самых разных и труднодоступных в то время районах. Й. Рогон начал изучать материалы по бесчелюстным и рыбам из палеозойских отложений Прибалтики и Европейской России, Сибири и Тимана, а также из юры Сибири. Он продолжил исследования микроостатков и микростроения элементов скелета палеозойских бесчелюстных и рыб, выполненные Х. И. Пандером (Pander, 1856, 1857 и др.). В своих работах Рогон описал ряд новых для того времени видов и более крупных таксонов, часть из которых валидна в настоящее время, и внес вклад в разработку системы бесчелюстных и рыб.

В 1889 г. Й. Рогон опубликовал две работы: о девонских кистеперых из России (Rohon, 1889a) и об ископаемых рыбах верхнего Енисея (Rohon, 1889b). В первой работе он рассмотрел строение кистеперых рыб и описал два вида: *Dendrodus biporcatus* Owen и *Cricodus* (*Polyplocodus*) *wenjukowi* Rohon. В настоящее время первый признан невалидным, а остатки обоих видов относятся к различным видам других родов: *Jarvikina*, *Laccognathus*, *Platycephalichthys* (Воробьева, 2004). Однако вид *Cricodus* (*Polyplocodus*) *wenjukowi* стал типовым для рода *Jarvikina* Vorobyeva (Воробьева, 1977). Кистеперым рыбам посвящена и другая статья Рогона (Rohon, 1891), в которой он описал чешуи *Holoptychius* с территории Главного девонского поля, а также изучил их гистологическое строение.

Во второй работе 1889 г. из палеозоя Минусинского прогиба Й. Рогон описал акантод *Acanthodes lopatini* Rohon, *A. parvulus* Rohon, палеонисцид *Palaeoniscus maacki* Rohon, *P. sibiricus* Rohon, кистеперую рыбу *Osteolepis tscherskyi* Rohon, а также *Gyrolepidotus schmidti* Rohon, положение в системе рыб которой осталось ему неясным. Позже эта рыба была отнесена к палеонисцидам (Берг, 1958). Рогон указал, что остатки ихтиофауны про-

исходят предположительно из девонских отложений. Однако впоследствии возраст комплекса акантод и палеонисцид был переопределен как раннекаменноугольный (Берг, 1958). Образцы, отнесенные Рогоном к *A. lopatini* (=*A. parvulus*), имеют хорошую сохранность. Благодаря им Л. С. Бергу удалось показать, что у акантод были развиты отолиты. До 50-х годов XX в. считалось, что у этих рыб отолитов не было, либо высказывались осторожные предположения об их развитии (Schultze, 1990). На отолиты у *A. lopatini* Й. В. Рогон всё же обратил внимание, но не смог правильно понять их значение, отметив лишь присутствие на изученных образцах головных бугорков, расположенных за глазами (Rohon, 1889b, S. 4).

Верхнеенисейским ископаемым рыбам посвящена еще одна работа Рогона «Ueber devonische Fische vom oberen Jenissei nebst Bemerkungen über die Wirbelsäule devonischer Ganoiden», опубликованная в 1890 г. В ней он исследовал остатки пластинокожих и кистепёрых рыб из девона Минусинского прогиба. Позже коллекция, описанная Рогоном, была переизучена Д. В. Обручевым (1941).

Особого внимания заслуживает работа Й. Рогона (Rohon, 1890) о «раннесилурийских рыбах». Из глауконитового песчаника, относящегося по современной шкале к ордовику, Гостилиц и других местонахождений Ленинградской области он описал зубовидные остатки *Palaeodus brevis* Rohon (=*P. oblongus* Rohon, *P. gracilis* Rohon) и *Archodus elegans* Rohon. Изучение их гистологического строения показало, что они состоят из дентина, покрытого эмалью, а внутри имеют пульпу, поэтому Рогон отнёс их к позвоночным. Это были первые указания на присутствие позвоночных в ордовике. Д. В. Обручев (1964) объединил палеодуса и арходуса в семейство Palaeodontidae Obruchev среди телодонтов. Подобных находок в Ленинградской области больше не было. В настоящее время ордовикские позвоночные известны также из Австралии, Северной и Южной Америки (Elliot et al., 1991).

В одной своей работе Йозеф Рогон (Rohon, 1890) исследовал мезозойских рыб. Из юры Усть-Балея (окрестности Иркутска) им был описан комплекс ранних актиноптеригий, включающий палеонисцид *Palaeoniscinotus czekanowskii* Rohon, *P. irkutskensis* Rohon, амиеобразных *Lepidotus sibiricus* Rohon и *Opsigonus gracilis* Rohon, фолидофориевых *Pholidophorus maacki* Rohon, *Baleiichthys graciosa* Rohon, *B. lata* Rohon и других. Юрские палеонисциды из Усть-Балея были переизучены Л.С. Бергом (Berg, 1936), переописавшим и выполнившим реконструкцию внешнего вида *P. czekanowskii* (=*P. irkutskensis*).

Ряд исследований Йозеф Рогон (Rohon, 1892-1896) посвятил остеостракам. Роды *Thyestes* Eichwald и *Trematapis* Schmidt были изучены в первой части его работы «о позднесилурийских рыбах Эзеля» (современный о. Сааремаа) (Rohon, 1892). В ней Рогон дал диагнозы родов, привел их систематический состав, описав входящие в них виды. Он выделил три новых вида трематасписов, один из которых, *T. schmidti* Rohon, позднее был выбран в качестве типового для этого рода. Помимо морфологии этих агнат Рогон изучил и гистологическое строение их панциря. Обсуждая систему остеостраков, он обособил род *Thyestes* с видом *Th. verrucosus* Eichwald в семейство Thyestidae. Долгое время автором этого семейства указывался Л. С. Берг (Афанасьева, 1991, 2004), несмотря на то, что именно Й. Рогон впервые предложил выделение Thyestidae и привёл его диагноз (Rohon, 1892, S. 86). В работе о классификации остеостраков и гетеростраков, он (Rohon, 1896) также обособил семейство Thyestidae среди костнопанцирных, выделенных им в отряд Aspidocephali. В последние годы эта несправедливость в отношении Йозефа Рогона была устранена, и его авторство для семейства Thyestidae восстановлено (Афанасьева, 2017).

Вторая часть работы Й. В. Рогона (Rohon, 1893) «о позднесилурийских рыбах Эзеля» посвящена телодонтам, отнесенным им к Selachii, цефаласпидам, акантодам и другим бесчелюстным и рыбам. В ней он в составе семейства Pteraspidae описал небольшую циатаспиду *Tolypaspis undulata* (Pander) (=*Tolypelepis undulata* Pander). Как и в первой части работы (Rohon, 1892), Рогоном было выполнено исследование внешней морфологии и микростроения остатков ихтиофауны.

В 1895 г. Рогон был приглашен чрезвычайным профессором гистологии в Карлов университет в Праге, где он продолжил исследования палеозойской ихтиофауны России.

В работе «Die devonischen Fische von Timan in Russland» Й. В. Рогон (Rohon, 1900) описал остатки псаммостеидных бесчелюстных, пластинокожих, двоякодышащих и кистеперых рыб из верхнего девона Тимана. Рогон установил два новых вида антиарх *Asterolepis radiata* Rohon и *Bothriolepis jeremejevi* Rohon. Первый вид валиден и в настоящее время. Позднее его остатки были встречены на территориях Главного, Центрального девонских полей и Белоруссии (Каратаюте-Талимаа, 1963; Утехин, 1972, Лярская, 1981 и др.). Однако второй вид в настоящее время рассматривается в качестве синонима *B. leptocheira* Traquair (Lukševičs et al., 2017), широко распространенного в фамене Европы.

Интересна система бесчелюстных и рыб, принимаемая Й. В. Рогоном в 1900 г. Так, описывая тритор *Ptyctodus obliquus*, он отнес род *Ptyctodus*, выделенный Х. Пандером (Pander, 1858) среди дипной, к химерам (Holocephali). А близкородственный к нему род *Chelyophorus* Agassiz – к коккостеидам (Placodermi). В этой системе Рогона не определено положение Psammosteidae, морфологии и гистологии представителей которой он посвятил следующее исследование.

В статье «Beiträge zur Anatomie und Histologie der Psamniosteiden» Й. Рогон (Rohon, 1901) описал морфологическое и гистологическое строение пластин *Psammosteus* Agassiz, а также выделил новый род *Ganosteus* Rohon с двумя видами *G. tuberculatus* Rohon и *G. stellatus* Rohon. Этот род валиден в настоящее время, однако, первый вид был включен в состав рода *Pycnosteus* Preobrazhensky (Обручев, Марк-Курик, 1965). Рассмотрев положение псаммостеид в системе позвоночных, Рогон сближает их с Pteraspidae и помещает в отряд Aspidorhini (=Heterostraci), что соответствует современному положению псаммостеид.

В 1903 г. Рогон был назначен штатным профессором гистологии и эмбриологии в университете в Праге. В 1915 г. он вышел в отставку по достижении 70-летия.

Как уже отмечалось выше, имя Йозефа Рогона увековечено в названии специализированных эмбриональных клеток рыб и амфибий. В его честь также названы таксоны древних позвоночных: остеострак *Trematapis rohoni* Robertson, 1938, кистеперая рыба *Platycephalichthys rohoni* Vorobyeva, 1962 и разнощитковое *Rohonosteus* Tarlo, 1964.

ОДНА, НО ПЛАМЕННАЯ СТРАСТЬ. К 130-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ВЕРЫ АЛЕКСАНДРОВНЫ ВАРСАНОФЬЕВОЙ

С. К. Пухонто

Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва, s.pukhonto@sgm.ru

Вера Александровна Варсанофьева – выдающийся учёный, исследователь Севера Европейской части СССР, стратиграф, писатель, доктор геолого-минералогических наук, первая российская женщина-геолог, удостоенная самой высокой учёной степени СССР, член-корреспондент Академии педагогических наук РСФСР, кавалер Ордена Ленина и других правительственных наград. Её именем названы различные палеонтологические таксоны; пещера, ледник и вершина горы на Приполярном Урале; Мыс Варсанофьевой на Новой Земле; гора в массиве Геологов Земли Мак-Робертсона в Антарктиде. У неё было много друзей, коллег и благодарных учеников, которые, вспоминая о Вере Александровне, очень тепло говорили о ней, о её научных и педагогических заслугах. И в этом очерке я хочу рассказать о юбиляре словами этих людей.

Вера Александровна Варсанофьева родилась в Москве 10 (22) июля 1890 г. С золотой медалью окончила Мариинскую гимназию в г. Рязань в 1906 г и поступила учиться на естественное отделение физико-математического факультета Московских высших женских курсов. Специализировалась в области геологии, в 1915 г. сдала экзамены Государственной комиссии и была оставлена на кафедре геологии «для усовершенствования в науках и подготовки к профессорскому званию». Геологом Вера хотела стать ещё во втором классе.

«В. А. Варсанофьева была, несомненно, одной из ярчайших фигур в естественных науках в первой половине XX века. Прекрасный геолог и геоморфолог, до последних лет жизни не покидавший геологического исследовательского поля, оставивший фундаментальные труды о работах своих предшественников и современников, талантливый популяризатор, увлекательными книгами которого до сих пор зачитываются все, кто хочет познать природу, блестящий педагог, воспитавший плеяду буквально обожествляющих её учеников, общественный деятель и в целом замечательный человек – это ещё далеко не полный набор эпитетов, который отражал бы образ Веры Александровны». Так, выражая мнение очень многих, кто был знаком с Варсанофьевой, неоднократно высказывался академик Николай Павлович Юшкин (Юшкин, 1990, с. 3). Они вместе работали в Институте геологии Коми филиала АН СССР. Он всегда считал себя её учеником и обязанным некоторыми своими успехами в годы ученичества.

По предложению А. А. Чернова три года (1912–1914) Вера Александровна занималась поисками полезных ископаемых и изучением карста на Уфимском плато. За блестяще проведённые работы в 1915 г. она получила свою первую награду: Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии наградило её Большой серебренной медалью. «Исключительно интересна статья В.А., в которой она доказывает рифовое происхождение известных массивов в районе Красноуфимска и по р. Сылве. К сожалению, работа осталась ненапечатанной, это была первая статья об уральских рифах, в дальнейшем привлекших к себе внимание многих геологов» (Наливкин, 1979, с. 90).

«Летом 1917 г. она вместе с Д. М. Раузер, Е. Д. Сошкиной и другими геологами приняла участие в геологических исследованиях отряда А. А. Чернова в бассейнах рек Цильмы и Пижмы на Среднем Тимане. Экспедиция собрала новые данные о геологическом строении и полезных ископаемых этого района, выявила широкие площади распространения девонских базальтов и вулканических брекчий, обнаружила новые выходы рифейских метаморфических сланцев древнего фундамента Тимана, впервые указала на развитие морены в бассейне Цильмы, где Ф.И. Чернышев рисовал только осадки бореальной трансгрессии. Путевые записки Веры Александровны «Очерки Тимана», написанные в этот год, и сейчас читаются с большим интересом. В них помимо геологических сведений мы находим богатейший этнографический материал, красочное описание природы, знакомимся со многими интересными людьми – местными жителями, о которых Вера Александровна всегда отзывалась с уважением, восхищаясь их духовным богатством» (Барская, Чернов, 1990, с. 44).

В своей Автобиографии Варсанофьева приводит список тех, у кого она выступала в качестве оппонента. Среди них – академик А. В. Пейве, доктора геолого-минералогических наук К. Г. Войновский-Кригер, А. И. Москвитин, Д. В. Борисевич. Всех своих учеников она делила на «настоящих детей и аспирантов» и на «кукушат, подкидышей и полуприёмышей». В. Ф. Барская, Н. Н. Иорданский, Г. Г. Астрова, В. Н. Шиманский и ещё около двух десятков человек получили от Веры Александровны путёвку в научную жизнь. С 1919 по 1924 г., в связи с открытием большого количества высших учебных заведений, она выезжала читать лекции в учебные заведения других городов, а в 1925 г. Вера Александровна стала профессором, а затем заведующей кафедрой геологии на педагогическом факультете Второго Московского университета, позднее преобразованного в Педагогический институт им. В.И. Ленина, в котором она проработала более 30 лет. В 1945 г. за плодотворную и многогранную педагогическую и научно-методическую деятельность была избрана

членом-корреспондентом Академии педагогических наук РСФСР, а в 1950 г. по совокупности печатных работ в области геологии Президиум Академии наук СССР присудил ей Золотую медаль А. П. Карпинского.

«Очень запомнились лекции Веры Александровны. Лектор она была превосходный. Создавалось впечатление, что она не читает в очередной раз кусочек курса, уже много раз читанного, а с большим увлечением сообщает слушателям что-то новое, интересное ей самой. Так увлеченно можно делать доклад только о новом интересном открытии» (Шиманский, 1990, с. 138).

Самыми «урожайными» годами на учеников («настоящих детей и аспирантов») был период работы Варсанофьевой в Институте геологии Коми филиала АН СССР, созданный по инициативе А. А. Чернова в 1958 г., где она проработала 12 лет. Несмотря на солидный возраст, продолжала ездить в экспедиции. Посетила те места, где бывала раньше, места труднодоступные, суровые, дикие, причём она сама возглавляла эти экспедиции. Верными помощниками при проведении геологических работ были её ученики, сотрудники Института геологии, которые позднее написали книгу воспоминаний о Вере Александровне Варсанофьевой к 100-летию со дня её рождения (В. А. Варсанофьева, 1990). Это доктора г.-м. наук Н. В. Калашников, В. И. Чалышев, М. В. Фишман, Э. И. Лосева; кандидаты г.-м. наук В. А. Чермных, З. П. Михайловна и др. «Вера Александровна очень внимательно и дружелюбно относилась к молодым начинающим сотрудникам и помогала, чем могла. (…) Добрая, умная, замечательная Вера Александровна… Как жаль, что я так мало о ней записала…» (Лосева, 1990, с. 151-152).

«Вера Александровна не любила декларирования и громких фраз. Она так красочно, интересно и понятно даже моим рабочим рассказывала у костра о преемственности поколений геологов и их методов, что задачи их исследований вырисовывались сами по себе. (…) Являясь признанным историографом отечественной геологии, Вера Александровна с присущей ей скрупулёзностью и бережностью к фактам представила нам научные портреты замечательных учёных и путешественников. Её перу принадлежат подробные очерки и книги об А. П. Павлове, А. Е. Ферсмане, А. А. Чернове, Г. Ф. Мирчинке, Е. Д. Сошкиной» (Чермных, 1990, с. 157, 159). Её перу принадлежат очерки о М. В. Павловой, В. А. Обручеве, Н. Д. Зелинском и др.

«Всю свою жизнь Вера Александровна посвятила любимой геологической науке, педагогической деятельности – обучению студентов, воспитанию молодых учёных. (…) Хорошую память о себе, замечательные книги и большое научное наследие оставила нам и будущим нашим потомкам Вера Александровна Варсанофьева – человек с большой буквы, замечательный педагог, учёный-труженик и общественный деятель» (Калашников, 1990, с. 150).

Научное наследие В. А. Варсанофьевой весьма впечатляющее. Это и книги, и статьи, и геологические карты. Всего ею опубликовано более 120 работ. Некоторые переиздавались по нескольку раз. Работая в Институте геологии Коми филиала АН СССР, В. А. Варсанофьева опубликовала три крупные работы, посвящённые стратиграфии карбона, о геологических памятниках природы, несколько очерков о Печоро-Илычском заповеднике – «Времена года в Печоро-Илычском заповеднике», которую она оценивала как главную книгу своей жизни, и которая «внесла крупный вклад в развитие экологического учения и разработку основ взаимодействия человека и природы» (Юшкин, 1990, с. 99).

Вера Александровна Варсанофьева скончалась 29 июня 1976 г. в Москве. Похоронена на Новодевичьем кладбище.

ВИКТОР ИВАНОВИЧ ЖЕЛЕЗКО (1939–2000)
(К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Е. В. Попов[1, 2], Е. А. Карпова[3]

[1]Саратовский национальный исследовательский госуниверситет им. Н. Г. Чернышевского
[2]Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань; [3]Екатеринбург
elasmodus74@gmail.com

В. И. Железко, 1986 г.

В 2019 г. исполнилось 80 лет со дня рождения советского и российского геолога и исследователя ископаемых акул, доктора геолого-минералогических наук Виктора Ивановича Железко (1939–2000), действительного члена ВПО с 1985 года, члена КПСС (1963–1991).

В. И. Железко родился 1 февраля 1939 г. на Украине, в с. Макаровка Днепропетровской области. В 1957 г., после окончания Криворожского горно-металлургического техникума по специальности «Рудничная геология», был направлен на работу в Казахстан (г. Актюбинск), в Западно-Казахстанскую комплексную экспедицию. В 1968 г. заочно окончил Ленинградский горный институт им. Г. В. Плеханова по специальности «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» с выпускной квалификацией «горный инженер-геолог». С 1957 по 1981 г. работал в экспедиции (позже – территориальное геологическое управление, а с начала 1980-х годов – ПГО «Запказгеология»), где прошел путь от коллектора до главного геолога Мангышлакской геологоразведочной экспедиции. Стратиграфический диапазон исследований В. И. Железко в эти годы был весьма широк − от перми до неогена, а район работ протягивался от Мангышлака и Приаралья до Южного Урала. Он проводил поиски титан-циркониевых руд, возглавлял работы по крупномасштабному геологическому картированию территории Актюбинского фосфоритоносного бассейна, изучал стратиграфию, литологию, фациальный состав, меденосность и фосфоритоносность пермских, триасовых и меловых отложений Туранской плиты. В 1977 г. В. И. Железко входил в группу соискателей Государственной премии Казахской СССР за работу «Открытие Актюбинского фосфоритоносного бассейна, форсированная разведка и передача промышленности Чилисайского месторождения фосфоритов, создание в СССР новой базы фосфатного сырья». За успехи, достигнутые в этой работе, В. И. Железко был награжден медалью «За трудовую доблесть». В 1980 г. награжден дипломом и нагрудным знаком «Первооткрыватель месторождения» за открытие Чилисайского месторождения фосфоритов в Актюбинской обл. В 1978–1980 гг. в качестве научного консультанта оказывал помощь геологам Афганистана в проведении геологических исследований и в обучении афганских специалистов, за что был награжден Почетной грамотой Посольства СССР в ДРА. В 1981–1984 гг. работал в Рязанском научно-исследовательском отделении НИИ «Гинцветмет» Министерства цветной металлургии СССР в должности старшего инженера в секторе аттестации и управлением качества продукции. В 1984 г. был принят по конкурсу на должность старшего научного сотрудника в лабораторию стратиграфии и палеонтологии Института геологии и геохимии УНЦ АН СССР (позже УрО РАН) в Свердловске/Екатеринбурге и до конца своей жизни (31.12.2000) оставался бессменным сотрудником Института в системе Академии наук.

Еще работая на геологической съемке в 1960-е годы в Казахстане, В. И. Железко обратил внимание на зубы акул, многочисленные и разнообразные в меловых и палеогеновых отложениях региона. Свои сборы он стал направлять в Ленинград, известному уже в то

время специалисту по ископаемым акулам Л. С. Гликману, с которым быстро завязалось сотрудничество и стали появляться совместные публикации (1971, 1979, 1985). Одна из крупных групп эласмобранхий – ламнообразные акулы (отряд Lamniformes) стала окончательной темой специализации В. И. Железко в палеонтологии. На основе изучения зубов ламнообразных акул им были защищены диссертации на степень кандидата (1977, МГУ) и доктора (1995, ГИН РАН) геолого-минералогических наук.

Одним из основных достижений В. И. Железко в биостратиграфии стала разработка детальных зональных шкал меловых и палеогеновых отложений Евразии по эласмобранхиям. Им были детально прослежены филогенетические связи семейств ламнообразных акул Jaekelotodontidae, Odontaspididae, Otodontidae, Isuridae и Alopiidae, выделено на их основе 12 селахиазон для верхнего мела и 20 – для палеогена (E1-E20) Туранской плиты. Результаты этих исследований являлись дальнейшим развитием идей его учителя в палеоихтиологии Л. С. Гликмана (1964, 1980) по использованию зубов акул для биостратиграфии, но это было сделано еще более масштабно. Палеогеновая схема по акулам была предложена в качестве международного стандарта для Средиземноморской, Европейской и Сибирской (Бореальной) палеогеографических провинций.

В начале 1990-х гг. в связи с открывшимися возможностями для международного сотрудничества В.И. Железко активно принимал участие в работах по международным программам «INTAS» и «PERI-TETHYS», организовывал совместные экспедиции с европейскими палеонтологами в Западном Казахстане, несколько раз сам выезжал за рубеж для изучения материалов в частных и музейных коллекциях Бельгии (1993, 1995) и Англии (1994), участвовал в работе 6-го Международного мелового симпозиума в Вене в августе 2000 г., имел достаточно обширную переписку с западными коллегами.

Кроме интенсивной научной работы в 90-е годы прошлого века В. И. Железко вел также активную научно-организационную работу. Несколько лет подряд он был ученым секретарем диссертационного совета Института и длительное время был бессменным председателем Уральской региональной межведомственной стратиграфической комиссии по палеогену. Под его руководством была начата работа над кандидатской диссертацией по акулам палеогена Зауралья и Тургая, которая была успешно защищена несколькими годами позже (Малышкина, 2004). Виктор Иванович был неунывающим оптимистом, очень отзывчивым человеком, во многом – идеалистом, он обладал отменным чувством юмора и большой работоспособностью.

В. И. Железко оставил заметный след в мировой палеонтологии хрящевых рыб. Им было описано 1 семейство, 13 родов, 36 видов и 44 подвида (включая выделенные им так называемые «эволюционные стадии») ламнообразных акул с нижнего мела (альб) по олигоцен. В период с 1962 по 2000 гг. им было подготовлено 6 фондовых отчетов, опубликовано 58 статей разного объема и значимости в журналах и сборниках, 4 коллективных монографии (в том числе были написаны очерки в 21-м томе «Геологии СССР» и в 36-м томе «Геологической изученности СССР») и еще одна фактически авторская монография (Железко, Козлов, 1999), являющаяся сводкой его достижений в палеонтологии хрящевых рыб и биостратиграфии палеогена Зауралья и Средней Азии. В честь В.И. Железко назван один вид ископаемых кошачьих акул (*Foumtizia zhelezkoi* Malyshkina, 2006). Биографические сведения, а также библиография работ В. И. Железко размещены на интернет-сайтах: victor.zhelezko.me и www.elasmodus.com.

К 70-ЛЕТИЮ ГРУЗИНСКОГО ИНСТИТУТА ПАЛЕОБИОЛОГИИ

М. Т. Онофришвили[1], Х. Э. Микадзе[2]

[1]Национальное агентство Природы, Тбилиси, Грузия, mzeqa.om@mail.ru
[2]Национальный музей Грузии, Институт Палеобиологии, Тбилиси, Грузия

История грузинской геологии берет начало еще с известного всем мифа об Аргонавтах (XII в. до н. э.), где ясно отображен процесс добывания золота. Обнаружен и золотодобывающий и золотообрабатывающий Сакдриси-Качагиани рудник, датируемый 5 тысячелетием до н. э. Изучение геологии в Грузии начинается с 1841 г., а первые научные труды публикуются с 1843 г. Основоположником грузинской геологии является А. Джанелидзе, который и основал Институт геологии в 1925 г. С этого времени начали развиваться такие геологические направления как геоморфология, геотектоника, палеонтология, палеобиология и др.

В 1950 г. был создан палеобиологический сектор, на базе которого в 1957 г. сформировался палеобиологический институт. Первым директором института был известный ученый с мировым именем академик Л. Давиташвили. Он создал отделы палеоэкологии и палеоботаники, морских организмов различных бассейнов, лаборатории палеонтологии и микропалеонтологии. В институте была собрана богатейшая библиотека в области палеобиологии и общей биологии. Издавались научные труды и монографии сотрудников института, в которых рассматривались проблемы эволюционного развития, ключевые вопросы закономерности исторического развития древней флоры и фауны Грузии и прилегающих территорий. На протяжении существования института, как в Грузии, так и в России, и за рубежом было издано 169 монографий, более 1000 научных трудов. Из опубликованных монографий особо следует отметить двухтомник Л. Давиташвили «Эволюционная доктрина» (1977–1978), «Непостоянство организмов» (1970), «Причины вымирания организмов» (1969), «Теория полового отбора» (1961) и др.

Широкий отклик в России и за рубежом получила монография Л. Габуния «К истории гиппарионов» (1959), которая была переведена и издана во Франции и в Китае. С таким же успехом были приняты монография «Бенарская фауна олигоценовых позвоночных» (1964) и цикл трудов, посвящённых следам мезозойских динозавров в Сатаплия (Цкалтубский район) (1950–1952). Также Л. Габуния внёс большой вклад в изучение ископаемых рогатых свинообразных (1961–1995) и Беломечетской миоценовой фауны Северного Кавказа (1973).

С 1989 по 2009 г. директором Института палеобиологии был всемирно известный исследователь ископаемых китов, член-корреспондент Академии наук Г. Мчедлидзе, который детально изучил стоянки позвоночных мио-плиоценового периода на Кавказе и выделил несколько неизвестных форм. Исследование морских млекопытаюших было связано с большими трудностями из-за нехватки ископаемого материала. Учённому приходилось искать останки ископаемых в музеях и в геологических учереждениях по всему Советскому Союзу. Вместе с сотрудниками им был обнаружен и изучен ряд стоянок мио-плиоценовых и плейстоценовых позвоночных и описаны неизвестные животные (гигантский даман, саблезубый тигр, гигантский закавказский страус, тарибанский слон и др.). Собранная им коллекция морских млекопитающих, которая сегодня находится в историческом музее Грузии им. Джанашия, является самой богатой в Европе. Г. Мчедлидзе опубликовал боолее ста научных трудов и семь монографий, читал лекции в Тбилисском государственном университете, был членом редколлегии многих научных журналов, соавтором энциклопедии морских млекопитающих, членом Научного совета по проблеме «Пути и закономерности исторического развития животных и растительных организмов» Академии наук СССР; членом Общества палеонтологии позвоночных (США). Его докторская диссертация и монография были переведены в Смитсоновском институте на английский язык («Fossil cetacea of the Caucasus» и «General features of the paleobiological evolution of Cetacea»).

Основной научный интерес в Палеобиологическом институте представляет изучение ископаемой фауны кайнозойских отложений провинции Чёрного и Каспийского морей, которое имеет решающее значение для датирования неогеновых отложений и стратиграфических

корреляций. Особенно нужно отметить изданный сотрудниками института двухтомный Справочник по экологии морских моллюсков, брюхоногих и двустворчатых (1966), который получил широкое признание и стал настольной книгой специалистов, работающих в этой области. В этом направлении были изданы монографии: «Моллюски мэотиса Западной Грузии» (Бадзошвили, 1979) и «Эволюция и стратиграфическое значение моллюсковой фауны конкского яруса Грузии» (Жгенти, 1991).

После детального изучения фораминифер и других групп микрофауны были выделены фаунистические комплексы, характерные для стратиграфических единиц, при помощи которых был уточнен стратиграфический возраст неогеновых отложений Южного Кавказа и выявлены возможности сопоставления со Средиземноморскими неогеновыми отложениями. Данные проблемы освещены в монографиях: «К палеобиологической истории фораминифер позднего миоцена Черноморско-Каспийского бассейна» (Майсурадзе, 1980), «Остракоды киммерийских и куяльницких отложений Абхазии и их стратиграфическое значение» (Векуа, 1975), «Верхнемеловая фауна Западной Грузии» (Микадзе, 1996). Впечатляющие результаты имеют палеобиологические исследования позвоночных. Работы Л. Габуния (1959–1969), Г. Меладзе (1985), Г. Мчедлидзе (2008), Н. Бурчак-Абрамович коренным образом изменили ранее существуюшие представления об истории млекопитаюших Кавказа и Грузии. Монографически были изучены ископаемые пресмыкающиеся Грузии и Казахстана (В. Чхиквадзе).

Серьёзное внимание в институте уделяется изучению останков животных, найденных в археологических памятниках. Изучена определенная группа ископаемых птиц (О. Бендукидзе). Особенно следует отметить труды Н. Бурчак-Абрамовича, посвященные ископаемым страусам, найденным в Грузии и на прилегаюших территориях.

Палеобиологический институт уделяет большое внимание популяризации научных знаний. Опубликованы труды научно-популярной серии, в числе которой надо отметить «Древний мир позвоночных» (Л. Габуния), «Ископаемый слон из Тарибаны» (Л. Габуния), «Гигантский даман» (Л. Габуния), «Вымершие и вымирающие виды» (Л. Габуния) и др.

Палеобиологический институт первым определил возраст позвоночных Дманисского памятника. Сотрудники института и Национального музея Грузии первыми изучили Дманисского раннего гоминида, определили время его существования (1,85 млн л.) и место в системе ископаемых гоминид, что получило впоследствии всеобщее признание. Проведённые палеоантропологические исследования коренным образом изменили раннее существовавшие гипотезы о времени происхождения и путях распространения человека (1993–2000).

Палеобиологический институт тесно сотрудничает с соответствуюшими по профилю научными учреждениями России и зарубежных стран. Его сотрудники принимают участие в международных симпозиумах и конференциях.

В настоящее время основными направлениями исследований Палеобиологического института остаются: изучение и установление закономерностей путей развития флоры и фауны Грузии и прилегаюших территорий, и на этом фоне освещение отдельных проблем эволюционной доктрины.

К 25-ЛЕТИЮ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛЕНСКИЕ СТОЛБЫ»

П. Н. Колосов[1], А. А. Семенов[2]

[1]Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, p_kolosov@diamond.ysn.ru
[2]Национальный парк «Ленские Столбы», Якутск

27 февраля 1995 г. великолепное обнажение нижнекембрийских отложений «Ленские Столбы», расположенное в среднем течении р. Лены, по представлению первого из авторов очерка включёно в Мировой список геологических местонахождений, составляемый МСГН. На основании Постановления Правительства Республики Саха (Якутия) (№ 39 от 10.02.1995 г.) «Об организации Национального природного парка «Ленские Столбы»

на территории Хангаласского и Олекминского улусов» 27 августа 1995 г. был открыт Национальный природный парк «Ленские Столбы». Решением 36-й сессии Комитета всемирного наследия ЮНЕСКО 6 июля 2012 г. он включён в Список всемирного наследия. Постановлением Правительства РФ от 6 августа 2019 г. парк «Ленские Столбы» получил статус Национального парка.

Скалы «Ленские Столбы» сложены карбонатными породами (известняками и доломитами), образовавшимися в раннекембрийскую эпоху (541–513 млн лет назад) – в один из переломных этапов истории Земли и жизни. Они – яркое свидетельство весьма широкого распространения кембрийских отложений на территории Якутии, которые на юго-западе республики вмещают значительные по запасам промышленные залежи нефти и природного газа (например, осинский продуктивный горизонт на Талаканском, Среднеботуобинском и других месторождениях). «Ленские Столбы» знаменуют собой начало образования и всю последующую историю великой реки Лена (с первого появления примерно 0,5–1,0 млн лет назад русло реки углубляется, «распиливая» слои кембрийских отложений). Ленские Столбы, должно быть, видели мамонты, шерстистые носороги, ленские лошади и другие крупные животные ледникового периода, включая лесных бизонов, которых Республика Саха (Якутия) вернула из Канады на исконные земли в район Столбов.

Вполне очевидно, что Ленские Столбы обозревали древние люди неолитического времени и эпохи ранних металлов, оставившие писаницы и петроглифы на скалах левого берега Лены. Столбы могли остаться в памяти якутян – защитников Родины, участников Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. Так, в стихотворении С. Р. Кулачикова–Элляя «Слово воина» Столбы вздымаются, словно грозные мечи и копья. Ленские Столбы имеют выдающееся культурно-историческое значение. Так, в 1735–1756 гг. в районе Столбов добывали железную руду, на базе которой действовал Тамгинский железоделательный завод, являвшийся самым ранним на востоке России. Он полностью обеспечивал необходимыми корабельными припасами Вторую Камчатскую экспедицию (Витуса Беринга) 1733–1743 гг., которая в 1741 г., наряду с экспедицией Алексея Чирикова, открыла Аляску.

Туристическую привлекательность Ленских Столбов отмечали многие. В первой половине XIX в. русский путешественник, писатель-краевед Николай Щукин в книге «Поездка в Якутск» (СПб., 1833) писал, что Столбы – одно из примечательных мест на всем протяжении реки Лена, а может быть и в целом свете. Автор книги «Угрюм река» Вячеслав Шишков назвал Ленские Столбы «чудом природы», а известный журналист Леонид Шинкарев – «царством камня». Известные русские поэты Римма Казакова, Евгений Евтушенко, якутские поэты и писатели Иван Гоголев–Кындыл, Моисей Ефимов, Христофор Горохов–Элгэстэй, Иван Федосеев, Наталья Харлампьева, Иннокентий Эртюков и другие воспевали в своих стихах Ленские Столбы.

Известный американский палеонтолог – исследователь кембрийских трилобитов, бывший президент Института кембрийских исследований, доктор А. Палмер (A. Palmer) в 2007 г. писал: «Уважаемый доктор Колосов, … Мои личные воспоминания о поразительных доломитовых столбах, возвышающихся на лесистых берегах реки Лена, привели меня к мысли о том, что эти столбы стали частью мифологических преданий ранних переселенцев, чьи потомки перешли по земляному мосту Беринга, чтобы населить западное побережье Канады и северо-запад Соединенных Штатов». Доктор Палмер имеет в виду, что многие переселенцы сплавлялись на плотах по р. Лена, любуясь грандиозными Ленскими Столбами.

Посещая Ленские Столбы, туристы многих стран говорят, что они даже не подозревали, какие удивительно красивые природные образования имеются на берегах р. Лена! Например, английский писатель, журналист Ник Холдсворт: «Мне казалось, что мы проплываем одновременно мимо и живописных европейских средневековых замков, и древних храмов Ближнего Востока, и скальной архитектуры Петры и деревень Навахо в скалах. Я ожидал в любой момент увидеть вырезанного из камня афганского Будду, стоически смотрящего вниз на спокойные воды реки с терпением, рождённым в тысячелетиях медитации» (газ. «Жизнь Якутска», 1-8. 09.2011, с. 5).

Ленские Столбы – выдающийся пример существенных геоморфологических особенностей рельефа, связанных с таким удивительным феноменом, как «вечная» (многолетняя) мерзлота, и морозобойным выветриванием в условиях весьма значительного (до 30 °С) перепада суточной температуры атмосферного воздуха. Национальный парк «Ленские Столбы» – сокровище природы и всего человечества, объект ЮНЕСКО, а памятник природы «Ленские Столбы» – его «ворота», самое наглядное творение Природы. Но самая выдающаяся, универсальная ценность парка – в скалах («архивах» доисторических условий среды и жизни), хранящих «записи» одного из интереснейших (раннекембрийского) этапов истории Земли. В слагающих их отложениях имеется неоспоримый яркий факт «кембрийского популяционного взрыва» – самого раннего на Земле массового появления морских животных в скелетной форме (археоциат, брахиопод, хиолитов, трилобитов и др.) и бентосных водорослей, создававших на морском дне кислородную среду, а также факт возникновения впервые на нашей планете «оазиса жизни» – рифовой экосистемы (Оймуранского рифа). В этой экосистеме по настоящее время развиваются самые разные группы организмов, вырабатываются совершенные адаптивные морфологические структуры.

Территория парка исследуется учёными с 1940-х годов. При обсуждении стратегии развития Национального парка «Ленские Столбы» 11 декабря 2019 г. в Представительстве Республики Саха (Якутия) в Москве академик РАН А.Ю. Розанов: «Про археологическую, геологическую, биологическую значимость этой территории написано более 30 монографий, свыше 100 научных статей почти на всех ведущих языках мира. Здесь побывали американцы, англичане, французы, немцы, китайцы, чтобы увидеть лучшее место, где так ярко обнажены отложения, расчлененные на ярусы нижнего кембрия. … Такого уникального места в мире больше нет. Более того, это место примерно на 15 млн лет древнее всех найденных на сегодняшний день территорий, где имеются отложения раннего кембрия. … Поднять интерес всего мира к парку «Ленские Столбы», который является центром происхождения многих групп фауны, заманить ученых и студентов со всего мира, организовать научные конференции. Для этого необходимо создать открытый музей кембрия». Академик РАН С. В. Рожнов: «Парку следует вести работу с институтами Российской академии наук, в том числе и Палеонтологическим институтом РАН. … Заслуживает поддержки идея организации научно-образовательного центра на местности «Батамай». … Считаю важным объединить Национальный парк и геопарк под началом Федерального государственного бюджетного учреждения для получения большей результативности по работе с образовательными организациями заинтересованных стран».

По сведениям учёных О. Н. Толстихина и В. В. Спектора в долине р. Лабыйа (у её устья имеется смотровая площадка) прослеживается глубокий разлом, ориентированный поперек долины р. Лены. По нему на земной поверхности хорошо улавливается «дыхание» многолетней мерзлоты. Так, на подножье склона имеются участки, где в тёплый летний день на уровне поверхности грунта температура воздуха отрицательная – до –8-10 °С. Поверхность горы у устья Лабыйы видный российский эколог, профессор О. Н. Толстихин назвал «геовитогенной зоной – зоной жизни». Рекреационное (восстанавливающее здоровье и трудоспособность) действие указанного места он испытал на себе. Это же многократно испытали многие туристы, в числе которых были врачи-кардиологи.

Созданные природой Ленские Столбы сравнимы с чудесами света. Ленские Столбы вызывают наше восхищение, и когда мы любуемся ими со стороны величавой р. Лена, и когда мы поднимаемся на склон между громадными каменными столбами, стенами и арками. Они удивительно красивы в лучах утренней зари и вечернего заката, перед грозой и после ливня, в снежную весну и в золотую осень. А какая прекрасная панорама в сторону р. Лена раскрывается с высоты скал!

В центре Европы сделанная руками человека Эйфелева башня – символ Парижа, с нее туристы со всех стран обозревают один из красивейших городов мира, а не уступающие ей по красоте, созданные природой Ленские Столбы – символ Якутии, с них любуются просторами одной из величайших рек мира – Леной.

ОТЧЕТ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ЗА 2019 ГОД

На 1 января 2020 г. Общество объединяет 637 человек (включая неработающих пенсионеров), в том числе почетных членов – 59, иностранных членов – 9.

В состав Общества входит 16 региональных отделений: Владивостокское (21 член, председатель В. С. Маркевич), Восточно-Сибирское (17, Л. И. Ветлужских), Екатеринбургское (20, А. Л. Анфимов), Казанское (7, В. В. Силантьев), Магаданское (10, А. С. Бяков), Московское (110, секретарь Е. А. Жегалло), Новокузнецкое (10, В. А. Антонова), Новосибирское (56, секретарь И. Н. Косенко), Пермское (19, Г. Ю. Пономарева), Петербургское (102, В. Я. Вукс), Саратовское (24, Е. М. Первушов), Сыктывкарское (16, Я. А. Вевель), Томское (16, С. А. Родыгин), Ульяновское (12, В. М. Ефимов), Уфимское (8, Р. Р. Якупов), Якутское (17, Н. П. Колосов), а также одно национальное отделение – Узбекское (председатель С. Т. Хусанов).

На 31 января 2020 г. отчеты о своей работе за 2019 г. прислали 11 отделений. Настоящий отчет о деятельности Общества составлен на основе присланных отчетов.

В составе Общества числятся 12 членов-коллективов. Из них регулярно платят членский взнос 6 организаций (ВСЕГЕИ, ВНИИОкеангеология, ПИН РАН, ГИН РАН, ИНГГ СО РАН, ВНИГНИ).

Деятельностью Общества в 2019 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 20 человек 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 В. В. Дворниченко (на ¼ ставки).

Работа в Обществе велась по типовому ежегодному плану, включающему: 1) проведение годичных сессий; 2) издание Материалов сессий и Трудов Палеонтологического общества; 3) проведение заседаний с постановкой докладов и сообщений по основным проблемам палеонтологии и стратиграфии; 4) участие членов Общества в работе различных профессиональных форумов; 5) внедрение достижений палеонтологии в геологическую практику; 6) популяризация достижений палеонтологии.

Выполнение плана.

1. LXV годичная сессия Палеонтологического общества на тему «Морфологическая эволюция и стратиграфические проблемы» прошла в Санкт-Петербурге, в ФГБУ «ВСЕГЕИ» 1–5 апреля 2019 г.

На сессии были представлены доклады, связанные с ролью ископаемых организмов (акритархи, конодонты, фораминиферы, диатомеи, ихнофоссилии, миоспоры, наннопланктон, остракоды, граптолиты, аммоноидеи и др.) в разработке детальных стратиграфических схем в Европейской части России, на Дальнем Востоке, в Узбекистане, Грузии и других регионах. Значительное место в докладах уделено кризисным ситуациям в истории Земли и их влиянию на развитие и эволюцию биосферы; проанализированы причины ключевых эволюционных изменений органического мира. В ряде докладов приведены новые данные по морфологии, таксономии и эволюции различных групп (фораминиферы, брахиоподы, цефалоподы, мшанки и др.). Также обсуждались доклады, в которых на основе новых материалов показано значение различных групп организмов в построении региональных биостратиграфических шкал, включающих зональные и инфразональные подразделения, и выявлено их значение для стратиграфической корреляции, палеогеографических и палеобиогеографических реконструкций. В некоторых докладах были рассмотрены проблемы архаического многообразия у ископаемых организмов на примере древних фосфатных брахиопод, девонских конодонтов, губок мела.

Большой интерес у участников сессии вызвало заседание «Палеонтология в музеях России». На заседании выступили музейные работники, ведущие палеонтологические отделы, из Санкт-Петербурга, Москвы, Ставрополя, Ханты-Мансийска, Кемерово, Свято-Алексиевской Пустыни, Перми, Новосибирска, Боровичей, Новгорода, Южно-Сахалинска, Казани и г. Ополе, Польша. При подведении итогов заседания Центральным советом было принято решение об организации в рамках Палеонтологического общества Музейной секции (председатель – О. Л. Коссовая).

В работе LXV сессии приняли участие более 200 специалистов из 54 учреждений 30 городов России, Армении, Казахстана и Польши, в том числе представители научно-исследовательских и производственных организаций Министерства природных ресурсов и экологии РФ, Федерального агентства по недропользованию, геологических, палеонтологических, биологических институтов и региональных научных центров РАН, геологических и биологических факультетов университетов и других высших учебных заведений, музеев-заповедников, палеонтологических и краеведческих музеев. Среди соавторов докладов – специалисты из Китая, США, Великобритании, Нидерландов, Кореи, Панамы, Армении, Грузии, Узбекистана.

Всего было опубликовано 174 тезисов докладов; представлено на сессии – 136 докладов, из них устных – 112, стендовых – 24.

Во время сессии в Общество вступили 9 человек, в почетные члены избраны 4 человека (А. С. Бяков, А. Ю. Гладенков, О. Л. Коссовая, Е. М. Первушов).

В течение 2019 г. велась подготовка к проведению 6–10 апреля 2020 г. в Санкт-Петербурге LXVI годичной сессии на тему «Биогеография и эволюционные процессы».

2. Сборник Материалов LXV сессии опубликован в 1-ом квартале 2019 г. Кроме тезисов докладов сборник включает Вступительное слово президента Общества А. Ю. Розанова, 14 статей в разделе «История науки. Памятные даты 2019 г.» и отчет ученого секретаря А. А. Суярковой о деятельности Палеонтологического общества за 2018 год.

Также к сессии вышел II том Трудов Палеонтологического общества, в который вошли 14 статей (ответственный редактор С.В. Рожнов). Выпуск тома осуществлен благодаря финансовой поддержке члена-коллектива Общества Палеонтологического института РАН. В течение 2019 г. в Санкт-Петербурге и Москве велась подготовка к изданию III тома «Трудов».

3. В 2019 г. в Санкт-Петербурге состоялись два заседания Центрального совета. В региональных отделениях проводились заседания, на которых заслушивались доклады и сообщения по актуальным проблемам палеонтологии и стратиграфии.

4. Члены Общества постоянно принимают участие в российских и международных профессиональных форумах, выступают с докладами на конгрессах, симпозиумах, конференциях, совещаниях, семинарах, а также занимаются их организацией и проведением. Среди мероприятий, прошедших в 2019 г. при активном участии членов Общества:

– Международная стратиграфическая конференция Головкинского «Осадочные планетарные системы позднего палеозоя: стратиграфия, геохронология, углеводородные ресурсы», 24–28 сентября, КФУ, Казань (организаторы – члены Казанского отделения; среди участников – члены Казанского, Московского, Петербургского, Новосибирского, Саратовского, Пермского, Томского, Новокузнецкого, Магаданского и Якутского отделений);

– XIII Международный симпозиум по ордовикской системе, 19–22 июля, Новосибирск (в составе оргкомитета – члены Новосибирского, Московского и Петербургского отделений; приняли участие члены Новосибирского, Московского, Петербургского, Томского и Уфимского отделений);

– X Чтения памяти А. Н. Криштофовича и V Всероссийский палеоботанический коллоквиум «Флора и стратиграфия палеозоя и раннего мезозоя России», 23–27 сентября, БИН РАН, Санкт-Петербург (участвовали члены Петербургского, Московского, Томского, Якутского и Владивостокского отделений);

– III Международный стратиграфический конгресс (STRATI-2019), 2–5 июля, Милан, Италия (участвовали члены Общества из Московского, Петербургского, Саратовского и Магаданского отделений);

– XIX Международный конгресс по каменноугольной и пермской системам, 27 июля–2 августа, Кельн, Германия (приняли участие члены Московского, Петербургского, Казанского Магаданского и Уфимского отделений);

– XIII Международный симпозиум по ископаемым кишечнополостным и губкам, 3–6 сентября, Модена, Италия (участники – члены Московского, Петербургского и Новосибирского отделений).

5. Члены Общества продолжают вести активную научную деятельность. Внедрению достижений палеонтологии в геологическую практику способствуют многочисленные научные публикации, в том числе в отечественных и зарубежных рейтинговых изданиях. По данным из отчетов отделений, в 2019 г. опубликовано более 630 статей (включая тезисы докладов), 11 монографий, 6 сборников, 1 учебное пособие, 2 научно-популярных издания, более 80 статей сдано в печать. Наши специалисты оказывают разностороннюю методическую помощь производственным геологическим и геологоразведочным организациям, выполняя различные задачи, такие как: изучение палеонтологических коллекций, определение возраста отложений, разработка региональных стратиграфических схем, совершенствование зональных шкал, консультации по актуализации ОСШ и МСШ, экспертиза легенд к геологическим картам, листам ГГК и т. п.

Среди членов Общества немало преподавателей высших учебных заведений. Они читают специализированные курсы по палеонтологии и стратиграфии, прививают студентам интерес к науке, готовят молодых специалистов к дальнейшей профессиональной деятельности. Студенты и аспиранты нередко принимают участие в сессиях Палеонтологического общества и в дальнейшем пополняют ряды нашей организации.

6. Деятельность, направленная на популяризацию достижений палеонтологии, ведется в большинстве отделений Общества. В отчетах сообщается о публикации научно-популярных статей в региональных изданиях, выступлениях по местному радио и телевидению, о многочисленных лекциях и докладах, прочитанных в ВУЗах и школах. Немаловажное значение имеет работа со школьниками – занятия в клубах и кружках «Юный геолог», подготовка и проведение для детей тематических олимпиад, конференций, конкурсов, мастер-классов и т. п. В ряде отделений, таких как Саратовское, Томское, Пермское, Новосибирское, Новокузнецкое, Якутское, а также в Москве и Санкт-Петербурге, такая работа ведется на постоянной основе.

Важная роль в популяризации достижений палеонтологии принадлежит музеям – палеонтологическим, геологическим, краеведческим, музеям-заповедникам. Многие члены Общества являются сотрудниками музеев и ведут активную научную и просветительскую работу. В отчетах отделений сообщается об открытии новых экспозиций, стационарных и передвижных выставках, составлении и ревизии палеонтологических коллекций, о полевых исследованиях и проведении многочисленных экскурсий. В последнее время в музеях все шире внедряются новые формы и методы работы (квесты, интерактивные выставки, публикации в социальных сетях и т. п.). Наиболее активная музейная деятельность ведется членами Московского, Петербургского, Новосибирского, Пермского, Казанского, Томского, Новокузнецкого, Якутского отделений.

Вся информация об Обществе размещена на сайте ФГБУ «ВСЕГЕИ» (www.vsegei.ru/ru/about/paleo/).

А. А. Суяркова

СОДЕРЖАНИЕ

А. Ю. Розанов. Вступительное слово президента Палеонтологического общества. Проблемы последовательности биотических событий 3

А. И. Жамойда. Всероссийское палеонтологическое общество в годы Великой Отечественной войны 7

Ф. А. Айрапетян. Планктонные фораминиферы палеоценовых отложений Армении и значение их изучения. 9

А. С. Алексеев. Подготовка кадров высшей квалификации по палеонтологии и стратиграфии в современной России 11

М. М. Астафьева. О некоторых находках вероятных железобактерий (*Gallionella ferruginea*) 13

М. С. Афанасьева, В. С. Вишневская. Новые экозоны радиолярий из верхнефранских и нижнефаменских отложений опорного разреза Ковала Свентокшиских гор Восточной Польши 15

М. С. Бараш. Причина сокращения биоразнообразия во время великих массовых вымираний фанерозоя 17

А. М. Беляев, П. В. Юхалин. Эволюция геномов эукариотов (по результатам изучения палеорпротерозойских микрофоссилий) 18

С. И. Бордунов. Палеобиогеографические аспекты зональных сообществ бентосных фораминифер неогена Камчатки 21

И. Ю. Бугрова. Новые находки шестилучевых кораллов (Scleractinia) в готеривских отложениях Крыма 23

Э. М. Бугрова. Бентосные фораминиферы позднемеловых–раннеэоценовых бассейнов как индикаторы при палеогеографических и палеобиогеографических построениях 25

Е. В. Бушуев, Д. А. Комлев, А. В. Купин. Новые находки нижнекембрийских трилобитов Eodiscoidea в разрезе р. Кулюмбэ (северо-запад Сибирской платформы) 27

А. С. Бяков. Палеобиогеография пермских морских двустворчатых моллюсков . 29

Л. Н. Василенко. Изменение родового и видового состава радиолярий в миоценовых комплексах подводного хребта Витязь 31

Л. И. Ветлужских, М. С. Скрипников. Стратиграфия и органические остатки хохюртовской свиты кембрия Джидинской зоны (Юго-Западное Забайкалье) 33

В. С. Вишневская. Биогеография позднеюрско-раннемеловых кальцисфер и межрегиональные стратиграфические корреляции 35

Н. Б. Гибшман. Параллельное развитие родственных таксонов морской альгофлоры поздневизейского Подмосковного бассейна 37

А. Ю. Гладенков. Находки типично высокоширотных таксонов в составе диатомовых комплексов олигоцена Западной Камчатки 38

Ю. Б. Гладенков. Палеобиогеография и пути ее использования в геологических реконструкциях 39

Ю. Б. Гладенков. Современные тенденции в стратиграфических исследованиях. Интегральная стратиграфия и положение биостратиграфии (по материалам Третьего Международного конгресса по стратиграфии) 41

Е. Ю. Голубкова, А. Б. Тарасенко, О. Ф. Кузьменкова, А. Г. Лапцевич, Е. А. Кушим, С. С. Манкевич. Микропалеонтологическая характеристика отложений венда северо-востока Беларуси (Оршанская впадина) 43

А. Д. Гончар, А. Н. Смирнов, Ф. К. Шарипова, А. Н. Абдуазимходжаев. Находка норок ракообразных в отложениях верхнего мела Юго-Западного Гиссара (Узбекистан) 45

А. Д. Гончар, А. Н. Смирнов, Ф. К. Шарипова, А. Н. Абдуазимходжаев. Слепки ростров белемнитов из верхнемеловых разрезов Юго-Западного Гиссара (Узбекистан) 47

А. Д. Гончар, Р. И. Бобоев, Ф. К. Шарипова, А. Н. Абдуазимходжаев. Следы жизнедеятельности морских организмов в верхнемеловых отложениях бассейна р. Туполанг (Гиссарский хребет) 48

Н. В. Горева, А. С. Алексеев. Зональное расчленение касимовского яруса (верхний пенсильваний) по конодонтам и биогеография 49

Ю. Е. Демиденко. Палеобиогеография кембрийских зоопроблематик рода *Hyolithellus*. 51

О. С. Дзюба, Б. Н. Шурыгин. Проблемы иерархии и номенклатуры среднеюрских биохорий по аммонитам, белемнитам и двустворкам для бореальных и сопредельных морей 53

А. В. Дронов. Космическая пыль как триггер среднеордовикского похолодания и основной фазы Великой ордовикской биодиверсификации. 55

В. В. Жаринова, Р. В. Кутыгин. Раннетриасовые конхостраки Южного Верхоянья (разрез Тирях-Кобюме) 56

А. В. Журавлев, А. Н. Плотицын. Филоморфогения мелководных *Siphonodella* (конодонты) в раннекаменноугольных (турнейских) бассейнах востока Лавруссии и Южного Китая 58

А. В. Зайцев. Карбонатные микрофации отложений биллингенского–азерискогo горизонтов (нижний–средний ордовик) Балтийско-Ладожкого глинта 61

Б. А. Зайцев. Новые данные о нижнеюрскиих аммонитах из кластолитов симферопольского меланжа в бассейне р. Бодрак (Юго-Западный Крым) 63

А. А. Золина, Л. Б. Головнева. Реликтовые таксоны в позднемаастрихтских и раннепалеоценовых флорах Корякского нагорья. 65

Е. В. Иванченко. Палеонтологическая характеристика отложений верхнего венда Волыно-Подолии 67

Н. Г. Изох, Е. С. Соболев, Б. М. Попов, Т. А. Щербаненко. Биостратиграфические корреляционные уровни заречного горизонта среднего девона Салаира 68

Е. И. Ильинский. Маастрихтские брахиоподы Поволжья (аспекты палеобиогеографии) 70

Е. А. Калякин. Новые данные о палеогеографии и стратиграфической позиции *Micraster grimmensis* Nietsch (Echinoidea) 72

А. В. Каныгин, *Т. В. Гонта, А. В. Тимохин.* Палеобиогеографические и палинспатические реконструкции: сопоставление возможностей и ограничений традиционных и новых методов на примере палеозоя Северо-Восточной Азии . 74

А. В. Каныгин, *Т. В. Гонта.* Влияние трансгрессивно-регрессивной цикличности на темпы видообразования на ранних стадиях эволюции класса Ostracoda (ордовик Сибирского кратона) 76

Г. Н. Киселев. Значение жизненных форм наутилоидных цефалопод для выявления периода космополитизма в раннем силуре Северной Евразии 78

А. В. Колесников. Проблемы и перспективы использования скелетных остатков палеопасцихнид в биостратиграфии верхнего докембрия 79

П. Н. Колосов. Новая находка микроорганизмов в харауетехской свите венда Хараулаха (Предверхоянский краевой прогиб) 82

А. Г. Константинов. Таксономический состав и особенности расселения карнийских аммоноидей Бореальной области 83

И. В. Коровников. Палеобиогеография кембрийских трилобитов (западная и северная окраины Сибирского палеобассейна) 85

А. Т. Корольков. Преподавание палеонтологии и стратиграфии в Иркутском государственном университете 87

И. Н. Косенко, Дж. Ша. Проблемы и перспективы корреляции верхнемезозойских морских и неморских отложений Сихотэ-Алиня и Северо-Восточного Китая 89

О. Л. Коссовая, В. В. Горшенина, М. В. Ошуркова, И. В. Будников, Л. Г. Перегоедов. Применение событийной стратиграфии при анализе каменноугольных отложений и составлении региональной схемы Сибирской платформы 91

О. Л. Коссовая, Г. Ю. Пономарева, Т. А. Пунина, Т. В. Филимонова. Сравнительный анализ пермских рифовых массивов различных климатических поясов . . . 94

Р. В. Кутыгин. Об аммоноидеях семейства Medlicottiidae из нижнепермских отложений Верхоянья 96

Д. А. Кухтинов. Новые виды пермских остракод из надсемейства Suchonelloidea Mishina, 1972 98

Е. В. Лыкова. Зональные таксоны граптолитов нижнего и среднего ордовика Горного Алтая и их палеогеографическое распространение 99

А. В. Мазаев. Комплекс и палеогеографические связи раннепермских гастропод рифового массива Шахтау (поздний ассель, Южное Предуралье) 101

А. Л. Макарова, Д. А. Комлев. Новые данные о трилобитах из оракгинской свиты разреза р. Кулюмбэ (переходные слои среднего–верхнего кембрия) 103

Я. Е. Малаховская. Новые трубчатые проблематики среднего кембрия Алдано-Ленского района 105

Е. Н. Малышева. Средне–позднепермские сфинктозоа в Приморском крае 106

В. А. Матвеев. Строматолитовые маркирующие горизонты в нижнепалеозойских отложениях (Тимано-Североуральский регион) 108

В. П. Матвеев, А. Б. Тарасенко. Значение процессов слоеобразования для биостратиграфии на примере разреза бургской и рдейской свит Ильменского глинта 110

Г. У. Мелик-Адамян, К. Л. Галоян, А. Г. Григорян. О нижнем сеномане Южной Армении 112

Е. К. Метелкин, И. Н. Косенко. Таксономический состав и стратиграфическое распространение апт-альбских устриц юго-западных отрогов Гиссарского хребта (Юго-Восточный Туркменистан) 114

Д. Н. Мифтахутдинова, В. В. Силантьев, Р. В. Кутыгин. Ископаемые следы *Phycosiphon* и *Diplocraterion* из отложений перми и нижнего триаса Южного Верхоянья 116

В. И. Михалевич. Современное состояние систематики и номенклатуры фораминифер 118

С. В. Наугольных. О параллельном развитии пермских хвощевидных Ангариды и Гондваны (на примере родов *Annulina* Neuburg, 1954 и *Lelstotheca* Maheshwari, 1972) 120

С. В. Наугольных, С. К. Пухонто. Пермские древовидные плауновидные *Viatcheslavia* Zalessky, 1936 и *Cyclodendron* Kräusel, 1928 как пример параллельной эволюции высших растений в Ангариде и Гондване 121

Д. М. Ольшанецкий. Фораминиферы снатольской свиты палеогена Увучинского разреза Западной Камчатки 122

Е. М. Первушов. Мигранты и эндемики позднемеловых спонгиосообществ юго-востока Восточно-Европейской провинции 124

Т. Н. Пинчук. Использование комплексов фораминифер для палеофациальных реконструкций Западно-Кубанского прогиба в олигоцене 126

D. P. Plax, J. C. Lamsdell, M. B. Vrazo, D. V. Barbikov, A. M. Klabuk. New eurypterid specimens from the salt deposits of the upper devonian of the Pripyat trough (Belarus) 128

С. П. Плетнев, Т. А. Пунина, Т. Е. Седышева. Находки кораллов в кайнозойских отложениях гайотов Магеллановых гор (Тихий океан) 129

В. М. Подобина, Т. Г. Ксенева, Г. М. Татьянин. Корреляция сеноман-туронских фораминиферовых зон Западносибирской и Канадской провинций в пределах Арктической области 131

К. С. Полковой. О малоизвестном аптском роде аммонитов *Helicancylus* Habb (=*Hamiticeras* Anderson): проблемы номенклатуры (на материале с Северного Кавказа) 133

Б. М. Попов, Н. Г. Изох. Биостратиграфическое и биогеографическое распространение остракод верхнего девона из разреза острова Столб (дельта р. Лена) . 135

С. В. Попов, Л. А. Головина, И. А. Гончарова, Т. Н. Пинчук. Биогеографические данные о проливах Восточного Паратетиса в неогене 137

А. Л. Рагозина, Д. Доржнамжаа, Е. А. Лужная. Постледниковая ассоциация микрофоссилий в вендских (эдиакарских) отложениях Западной Монголии и ее значение для корреляции 138

Е. Г. Раевская. Акритархи пограничных отложений кембрия–ордовика в разрезе Сяоянгчао (Северный Китай) – ASSP нижней границы ордовикской системы 140

С. В. Рожнов. Палеобиогеографический аспект происхождения и эволюции многоклеточных животных 143

Т. С. Рябоконь, А. П. Ольштынская, Т. В. Шевченко. Уточнения и дополнения к биостратиграфии эоценовых отложений северо-восточного склона Днепровско-Донецкой впадины 146

Ю. Н. Савельева. Условия формирования берриасских отложений на основе изучения остракод в разрезе у с. Алексеевка (Белогорский район, Крым) 147

Э. В. Саркисова, Э. О. Амон, Е. Ю. Закревская. Радиолярии из отложений лютетского и бартонского ярусов палеогена опорного разреза Ланджар (Армения) 149

В. Б. Сельцер. Гетероморфные аммониты *Hyphantoceras* и *Eubostrychoceras* из туронских отложений Саратовского Поволжья 151

Н. В. Сенников, Р. А. Хабибулина, В. А. Лучинина, О. Т. Обут, Д. А. Токарев. Позднеордовикские и раннесилурийские рифы Горного Алтая – возраст, строение, палеобиоты и палеогеографическое положение 153

М. С. Скрипников, Л. И. Ветлужских. Комплексы археоциат нижнекембрийских разрезов Саяно-Байкальской горной области. 155

С. М. Снигиревский, Г. Стинкулис, П. А. Безносов, А. П. Любарова, С. Мешкис, А. С. Зубрицкий. Фациально-палеоэкологическое исследование франских отложений восточного побережья Чёшской губы (Северный Тиман). 156

Е. А. Соколова. Параллельное развитие родственных таксонов кампанских планктонных фораминифер в акваториях, разделенных циркумэкваториальным течением 157

К. К. Тарасенко, А. В. Пахневич. Формирование строматолитовых биогермов на костях ископаемых китообразных 159

А. А. Терлеев, Д. А. Токарев, А. Д. Ножкин, Б. Б. Кочнев. Новые палеонтологические находки в североречeнской свите вороговской серии верхнего венда северо-запада Енисейского кряжа 161

Т. Ю. Толмачева, А. А. Суяркова, А. С. Алексеев. Палеонтологи России: оценка кадрового состава и обеспечения палеонтологическими исследованиями геологосъемочных и картосоставительских работ 163

П. Д. Тэйлор, А. Г. Читэм, Д. Сэннер, А. Н. Островский. Эволюция полиморфизма у колониальных животных: самые ранние авикулярии у хейлостомных мшанок. 165

М. Н. Уразаева, В. В. Силантьев. Микроструктура раковин неморских двусторчатых моллюсков *Palaeomutela* Amalitzky, 1892 и *Kidodia* Cox, 1936 из верхнепермских отложений Южной Африки 166

А. С. Фелькер. Геологическая история стрекоз подотряда Kennedyina 168

Р. А. Хабибулина. О силурийских табулятах куимовской свиты северо-западной части Горного Алтая 170

А. В. Храмов. Мезозойские длиннохоботковые мухи – новые открытия и новые вопросы 171

Д. В. Худяков. Позднемеловые известковые губки Поволжья 172

М. Г. Цинкобурова. Следы эпи- и эндобионтов в коллекциях палеозойских беспозвоночных Горного музея 174

Е. С. Шамонин, В. Г. Князев. Онтогенез формы раковины и скульптуры некоторых среднеюрских аммонитов подсемейств Arctocephalitinae и Cadoceratinae (семейство Cardioceratidae) 176

И. С. Шумов, А. С. Бакаев, В. В. Жаринова, У. И. Карасева. Новое местонахождение позднепермских рыб и беспозвоночных у д. Б. Куверба, Тоншаевский район Нижегородской области 178

Б. Н. Шурыгин, О. С. Дзюба, Л. А. Глинских, В. В. Митта, О. С. Урман. Среднеюрские бореально-тетические экотоны европейских эпиконтинентальных палеобассейнов после раннебайосского кризиса. 180

А. А. Щемелинина. Миоспоровая зональность живетских отложений Центрального девонского поля 182

А. Л. Юрина, О. А. Орлова. Значение рода *Svalbardia* Høeg, 1942 для живетских флор Евразии 184

Р. Р. Якупов, А. А. Суяркова, Т. М. Мавринская. Биостратиграфическая характеристика силурийских отложений в разрезе Максютово (Южный Урал). 185

Секция по четвертичной системе. 188

Г. А. Данукалова, Е. М. Осипова. Моллюски сингильских отложений Нижневолжского региона 188

С. В. Демидова, Т. Б. Рылова, Т. В. Якубовская. Палеоботаническое обоснование новых стратиграфических подразделений неогена и квартера Беларуси 189

Д. Б. Денисов, А. Л. Косова, С. И. Вокуева. Палеоэкологические исследования субарктических озер Мурманской области в позднем плейстоцене и голоцене 191

В. С. Зыкин, В. С. Зыкина, Д. Г. Маликов. Биота, осадконакопление и климат Западной Сибири при переходе от плиоцена к плейстоцену 193

В. А. Коновалова. Влияние климатических факторов на развитие и расселение фауны остракод в континентальных водоемах плейстоцена Западно-Сибирской равнины 195

А. Л. Косова, Д. Б. Денисов, С. Б. Николаева. Диатомовые водоросли в голоценовых осадках малых озер Мурманской области как индикаторы палеоэкологических условий осадконакопления 197

Н. В. Куприянова. Анализ статков остракод и фораминифер из морских голоценовых террас долины Холлендердален (Западный Шпицберген). 199

К. В. Полещук, З. В. Пушина, С. Р. Веркулич. Палеогеографическая реконструкция голоценовых изменений относительного уровня моря на основе морских диатомовых комплексов района Дундербухты (Земля Веделя Ярлсберга, Западный Шпицберген). 201

З. В. Пушина, Р. М. Гогорев, М. А. Гололобова, А. С. Бирюков. Новые данные о палеоэкологических условиях формирования четвертичных отложений Оазиса Бангера (Восточная Антарктида): эндемичные и новые таксоны диатомовых водорослей. 203

Т. В. Сапелко, И. Г. Габриелян, А. В. Лудикова, М. А. Кулькова, Д. Д. Кузнецов, В. Р. Бойнагарян. Новые данные по голоценовой истории Малого Кавказа по результатам исследования озера Кари в Армении 205

П. Д. Фролов, А. С. Тесаков, Е. В. Сыромятникова, В. В. Титов, А. Н. Симакова, П. П. Никольская. Плевака – новое местонахождение позднеплиоценовой континентальной фауны на Таманском полуострове 207

Заседание секции по позвоночным, посвященное памяти Д. В. Обручева (1900–1970) (к 120-летию со дня рождения) 208

О. А. Лебедев. Дмитрий Владимирович Обручев (26.07.1900–21.12.1970). Научное наследие и обручевская научная школа 208

В. С. Байгушева, В. В. Титов, Г. И. Тимонина. Характеристики посткраниального скелета позднемиоценового *Deinotherium* (Mammalia, Proboscidea) с территории Нижнего Дона (Ростовская область) 210

А. С. Бакаев, В. В. Буланов, А. В. Миних. Функциональная интерпретация зубной системы рыб отряда Eurynotoidiformes (Actinopterygii) из средней–верхней перми Европейской России 212

А. Ф. Банников. Новое местонахождение тарханских (нижний–средний миоцен) костистых рыб на Северо-Западном Кавказе. 214

Р. А. Бапинаев, П. П. Скучас, А. О. Аверьянов, Л. Б. Головнева. Новые данные о полярных гадрозавридах Чукотки 216

Г. Г. Боескоров. К характеристике бурого медведя (*Ursus arctos* L., 1758) из позднего неоплейстоцена Якутии 217

А. А. Бондарев, Р. М. Варп, В. Г. Никонова, С. Ф. Татауров. Фауна Междуречья – самая дисгармоничная фауна позднего плейстоцена Западной Сибири? 218

А. А. Бондарев, М. А. Титова, В. Л. Щетинов. Elasmotherium sp. в музейных коллекциях Омской области и проблема северо-восточного ареала *Elasmotherium* 220

Е. И. Бояринова, В. В. Буланов, В. К. Голубев. Остеодермальный покров позднепермского парейазавра *Scutosaurus tuberculatus* (Amalitzky, 1922). 222

В. В. Буланов. Фитофагия в аквальных экосистемах средней–поздней перми Восточной Европы 224

Д. Д. Витенко, П. П. Скучас, И. Т. Кузьмин. Нейроваскулярная система в челюстях хористодеры (Diapsida, Choristodera) из раннемелового местонахождения Тээтэ (Восточная Сибирь, Якутия) 226

Н. В. Волкова. Лесные птицы дочетвертичного кайнозоя Азии – ключ к пониманию эволюции и расселения воробьеобразных (Passeriformes) 227

В. В. Волокитин. Новая находка гиппариона из Спасского песчаного карьера (Ставропольский край, поздний сармат). 229

В. А. Гвоздкова, П. П. Скучас, В. Д. Маркова, А. О. Аверьянов. Зубы стегозавров (Ornithischia, Stegosauria) из полярного раннемелового местонахождения Тээтэ (Якутия) 230

Д. О. Гимранов, А. В. Лавров, Д. Б. Старцев, К. К. Тарасенко, А. В. Лопатин. Этрусский медведь (*Ursus etruscus*, Ursidae, Carnivora) из Крыма (пещера Таврида, ранний плейстоцен). 231

А. Н. Гнетнева, И. Г. Данилов, Г. О. Черепанов. Вариабельность щитков карапакса ископаемых черепах и её эволюционное значение 233

В. К. Голубев. Параллелизмы в развитии пермских фаун тетрапод Восточной Европы и Южной Африки 236

И. Г. Данилов, О. К. Хаписов, Н. Г. Зверьков. Находка остатков примитивной морской черепахи в нижнем мелу Дагестана 237

В. М. Ефимов, В. В. Силантьев, Д. Б. Якупова, К. М. Ахмеденов. О первой находке остатков ихтиозавра в Мангистауской области Республики Казахстан . 239

Н. Г. Зверьков, Д. В. Григорьев, И. Г. Данилов. Раннеюрские морские рептилии Сибири в условиях высоких палеоширот 240

Е. А. Звонок, И. Г. Данилов. Среднеэоценовые сухопутные черепахи (Testudinidae) местонахождения Иково (Луганская область, Украина). 241

Н. В. Зеленков, Е. В. Сыромятникова, С. Ф. Гонсалес, Э. Аранда. Первые ископаемые находки древних эндемичных групп позвоночных на Кубе 243

А. О. Иванов. Фаменские птиктодонтидные рыбы европейской части России. . . 245

И. А. Казанов, М. В. Сотникова. Особенности скелета *Homotherium* (Mammalia, Felidae) из местонахождения Кудун (Забайкалье). 247

А. И. Климовский, А. В. Протопопов, Т. Ф. Петрова, В. В. Плотников. Волки *Canis lupus* (Linnaeus, 1758) из неоплейстоцена Якутии. 249

С. Д. Колесов. Новые находки ископаемой лисицы *Vulpes vulpes* L. в Северо-Восточной Якутии 250

И. Т. Кузьмин, П. П. Скучас. Мозговая коробка древнейшего аллигатороида *Tadzhikosuchus* (Crocodylia: Alligatoroidea) из верхнего мела Узбекистана 252

В. А. Лопырев, Е. В. Попов, И. Р. Воронков, А. В. Бирюков. Новый комплекс сантонских хрящевых рыб в Южном Зауралье. 253

Э. В. Лукшевич. Редкий вид пластинокожих рыб *Walterilepis speciosa* (Antiarchi, Placodermi) из отложений верхнего девона Латвии 254

В. Д. Маркова, В. А. Гвоздкова, А. О. Аверьянов, П. П. Скучас. Палеогистологические особенности полярных стегозавров (Dinosauria, Stegosauria) из раннемелового местонахождения Тээтэ (Якутия). 256

В. В. Масютин. Анализ находок мамонтовой фауны Кировской области по радиоуглеродным датировкам 257

Г. У. Мелик-Адамян, А. Р. Хачатрян. Палеогеографическое значение речного бобра (*Castor fiber*, Castoridae) из голоценовых археологических памятников Армении. 258

Б. И. Морковин. Особенности размеров черепа и нижней челюсти на поздних стадиях развития у раннетриасовых темноспондильных амфибий (Amphibia: Temnospondyli) Восточно-Европейской Платформы 260

М. В. Назаркин, Т. П. Малышкина. Эоценовая ихтиофауна острова Карагинский (Берингово море) 261

Е. М. Образцова, С. Д. Швец, И. Г. Данилов. Изменчивость невральной серии у ископаемых черепах рода *Annemys* (Xinjiangchelyidae) 263

Е. С. Паластрова, Н. В. Зеленков. Ископаемая овсянка *Emberiza shaamarica* (Aves, Passeriformes) из позднего плиоцена Центральной Азии. 265

И. А. Парахин, П. П. Скучас, А. О. Аверьянов. О первой находке черепа ящерицы (Reptilia: Squamata) в нижнем мелу Западной Сибири 266

В. В. Плотников, Т. Ф. Петрова, И. С. Павлов. Новые сведения о мамонтовой фауне островов Новосибирского архипелага 267

Е. В. Попов, О. А. Лебедев. Новые данные по химерообразным рыбам (Holocephali, Chondrichthyes) из карбона Центральной России 268

А. В. Протопопов, Т. Ф. Петрова, В. В. Плотников, И. С. Павлов. Функциональное значение бивней шерстистого мамонта 269

П. Г. Сабуров, П. П. Скучас, Д. Д. Витенко, В. В. Колчанов. Гистология костей конечностей стволовой саламандры *Kulgeriherpeton ultimum* (Caudata) из раннего мела Якутии 271

Ю. А. Сучкова. Новые данные о погрызах на костях пермских терапсид из местонахождения Сундырь-1 (Марий Эл) 272

К. К. Тарасенко. Новые данные по палеонтологии и стратиграфии позднемиоценового местонахождения Полевое 1 (Северо-Западный Кавказ, Республика Адыгея) 274

В. В. Титов, М. В. Головачев. Остатки скелета ископаемого верблюда *Camelus* cf. *bactrianus* из верхненеоплейстоценовых отложений Нижней Волги 276

А. В. Ульяхин, П. П. Скучас, П. Г. Сабуров. Гистология *Dvinosaurus campbelli* (Temnospondyli, Dvinosauria) из позднепермского местонахождения Гороховец, Владимирская область 278

А. А. Чубур. К вопросу о реконструкции внешнего облика носорогов рода *Elasmotherium* 279

А. К. Швырева, В. В. Титов. Позднесарматская фауна из отложений Бешпагирского карьера (Ставропольский край) 281

М. А. Шишкин. Родственные отношения тримерорахоморфных амфибий (Temnospondyli) и проблемы их реконструкции 282

Н. А. Щепина. О находках лацертид (Reptilia: Lacertidae) в местонахождениях Предбайкалья 285

Музейная секция 286

В. В. Аркадьев. Константин Константинович Фохт. 1860–1920 (к 160-летию со дня рождения). 286

В. Б. Басова, И. А. Стародубцева. Коллекции основоположников отечественной палеонтологии в фондах Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН 288

Т. В. Варенова, Д. В. Варенов. Интерактивные формы работы на палеоэкологической экспозиции СОИКМ им. П. В. Алабина 289

Ю. В. Глазырина, Л. В. Жужгова. Пермская система на месте ее открытия. Опыт Пермского краеведческого музея по исследованию и интерпретации природного и геокультурного наследия региона 292

О. Ю. Давыдова, В. Б. Сельцер. Палеонтологическая коллекция Вольского краеведческого музея (Саратовская область). 294

В. С. Ионкина. Разные подходы к построению экспозиции «Развитие органического мира». Из опыта работы Государственного Дарвиновского музея 297

Н. М. Кадлец, Т. В. Куражева. Монографический блок автоматизированной музейной информационной системы (КАМИС) в ЦНИГР музее им. Ф. Н. Чернышёва 298

М. В. Касаткин. Коллекция строматолитов в фондах Государственного биологического музея 300

Л. Р. Колбанцев. Палеонтологические материалы в фондах Центрального научно-исследовательского геологоразведочного музея им. академика Ф. Н. Чернышёва 302

А. В. Пахневич, Н. Б. Мазурова. Этапы формирования и изучения палеонтологической коллекции Коломенского краеведческого музея 303

А. В. Рахманова. К истории создания коллекции: «Строматолиты Карелии и мира» Музея геологии докембрия (ИГ КарНЦ РАН, г. Петрозаводск) 305

В. В. Силантьев, Г. М. Сунгатуллина, М. Н. Уразаева. Геологический музей Казанского университета: интеграция в образовательный процесс и научные исследования 307

Д. А. Слободин, О. А. Феофанова. Значение и роль палеонтологических исследований Кемеровского областного краеведческого музея в формировании культурно-исторического образа Кузбасса 308

Г. М. Сунгатуллина, Р. Х. Сунгатуллин. Эталонные разрезы пермской системы – основные объекты международного значения первых геопарков Российской Федерации 310

П. А. Тлеубердина. Эволюция позвоночных животного мира Казахстана по экспозициям Музея природы 313

А. В. Фёдоров. Оёшский мамонт – 80 лет в музее 315

О. А. Феофанова, К. В. Мамонова. Палеонтологическая коллекция Кемеровского областного краеведческого музея 316

Е. Ю. Хозяинова. Палеонтологическая коллекция Ямало-Ненецкого окружного музейно-выставочного комплекса им. И. С. Шемановского: история и популяризация 318

А. К. Швырева. Раритеты палеонтологической коллекции Ставропольского музея-заповедника (Ставропольский край). 320

История науки. Памятные даты 2020 года 323

И. А. Стародубцева, Е. А. Лужная, В. В. Аркадьев. С. С. Куторга (1805–1861) и его палеонтологические работы 323

С. В. Молошников, Е. М. Кирилишина. Йозеф Виктор Рогон (1845–1923) и исследования палеозойской и мезозойской ихтиофауны России: к 175-летию со дня рождения 325

С. К. Пухонто. Одна, но пламенная страсть. К 130-летию со дня рождения Веры Александровны Варсанофьевой. 328

Е. В. Попов, Е. А. Карпова. Виктор Иванович Железко (1939–2000) (к 80-летию со дня рождения) 331

М. Т. Онофришвили, Х. Э. Микадзе. К 70-летию грузинского Института палеобиологии 333

П. Н. Колосов, А. А. Семенов. К 25-летию национального парка «Ленские столбы» 334

А. А. Суяркова. Отчет о деятельности Палеонтологического общества за 2019 год 337

БИОГЕОГРАФИЯ
И ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ
МАТЕРИАЛЫ LXVI СЕССИИ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Редактор и корректор *Л. В. Набиева*

Техническое редактирование и верстка *О. Е. Степурко*

Подписано в печать 11.05.2020. Формат 60 × $90^{1}/_{8}$.
Бумага офсетная. Печ. л. 44. Уч.-изд. л. 39,4.
Тираж 250 экз. Заказ 52030000

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский
геологический институт им. А. П. Карпинского» (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., д. 74.
Тел. 328-90-90 (доб. 24-24, 23-23). E-mail: izdatel@vsegei.ru

Отпечатано на Картографической фабрике ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72, Тел. 328-81-53

ISBN 978-5-93761-296-0