

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

**LXI СЕССИЯ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**



Санкт-Петербург 2015

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

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

**МАТЕРИАЛЫ LXI СЕССИИ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

13 – 17 апреля 2015 г.

Санкт-Петербург 2015

Современные проблемы палеонтологии. Материалы LXI сессии Палеонтологического общества при РАН (13-17 апреля 2015 г., Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург, 2015, 214 с.

В сборнике помещены тезисы докладов LXI сессии Палеонтологического общества на тему «Современные проблемы палеонтологии». В большинстве тезисов рассмотрено использование различных групп организмов (фораминифер, радиолярий, диатомей, моллюсков, позвоночных, палинофлоры и др.) и биоты в целом для реконструкции истории формирования и развития морских и седиментационных бассейнов фанерозоя на территории Поволжья, Кавказа и Закавказья, Сибири, Северо-Востока России, Беларуси и Грузии. Большое внимание уделено новым находкам ископаемых (крупных фораминифер, радиолярий, ихтиофауны, позвоночных, зубов акул), малоизученным группам организмов (хитинозоа, микрокодии и др.), природе вендских микро- и макрофоссилий, вопросам филогении и систематики некоторых групп (радиолярии, фораминиферы, морские ежи), современным методам изучения палеонтологических остатков (микротомографическому, спектроскопическому, биометрическому и др.).

В ряде тезисов (заседание, посвященное памяти Л.С. Гликмана) содержатся сведения о новых находках, морфологии, таксономии, филогенетических построениях и значении для стратиграфии тетрапод, рептилий, ихтиофауны, птиц и млекопитающих России, Центральной Азии, Турции и Италии.

В тезисах докладов, представленных на памятное заседание, посвященное 80-летию со дня рождения Т.Н. Корень, освещены проблемы, методы и направления современных стратиграфических исследований

Сборник рассчитан на палеонтологов, биологов и стратиграфов.

Редколлегия:

Т.Н. Богданова, Э.М. Бугрова, И.Г. Данилов,
И.О. Евдокимова, А.О. Иванов, О.Л. Коссовая, М.В. Ошуркова,
Е.В. Попов, Е.Г. Раевская, А.А. Суяркова, Т.Ю. Толмачева

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ И ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ВИДОВ РАДИОЛЯРИЙ

А.Ю. Агарков¹, Ю.В. Агарков²

¹ПИН РАН, Москва, aagarkov77@mail.ru; ²СНИЦ РАН, Сочи

Предшествующими исследованиями радиолярий Западного Кавказа было установлено наличие в разрезах мелового и палеогенового возраста смешанных (тетических и бо-реальных) комплексов радиолярий (Vishnevskaya, Agarkov, 1998; Агарков, Кочергин, 2015). С целью анализа пространственно-временной распространенности и установления филогенетических связей, авторами были созданы и в дальнейшем использованы различные информационные системы (Agarkov, Agarkov, Popov, 2006).

При анализе пространственно-временной распространенности таксонов (биоэволюция, палеогеография, экология) приходится использовать источники различных лет, часто охватывающие более полутора веков. За это время систематика и синонимика очень часто менялась, и некоторые виды имеют около двадцати синонимов. В таких условиях при вводе данных из источников разного времени оператору необходимо знать синонимику по огромному количеству таксонов (часто до 30 000 видов) или привлекать специалистов по различным группам.

Для решения задач, исключающих дублирование видов при расчетах синонимической информации и потере данных или получения недостоверных данных при изменении объема таксонов, в разработанных информационных системах использованы не виды, которые являются абстрактными понятиями, а совокупности реальных экземпляров, которые рядом исследователей понимаются как определенный таксон. Комплексы этих таксонов по системе кодировки объединяются в подвиды и виды. При рекурсивном связывании базовой словарной таблицы начинает работать активная синонимика и можно наблюдать все синонимы, относящиеся к данному таксону. Наличие дублирующей кодировки позволяет указывать место экземпляров в альтернативной систематике и синонимике и при анализе данных учитывать все возможные сочетания. Поскольку данные пространственно-временной распространенности привязаны к экземплярам, изменение в синонимике не приводит к потере информации и для перехода в другую систематику необходимо лишь изменить код принадлежности к валидному виду.

Помимо словарей таксонов, насчитывающих более 20 000 названий радиолярий и таблиц систематики и синонимики, информационная система содержит более одиннадцати тысяч источников информации в библиографическом блоке, более двадцати тысяч данных об образцах и точках наблюдений, а общее количество сведений о пространственно-временной распространенности составляет около 500 000 данных.

Стратиграфический словарь содержит более пяти тысяч стратонов, относящихся как к стандартной Международной шкале (эра, период, эпоха, век, подвек), так и к региональной (свита, горизонт), и палеонтологической (зона, подзона, лона, комплекс). Для каждого стратона определено его временное положение относительно Международной геохронологической шкалы. Это позволило разработать алгоритм и написать программный код перевода любого возрастного интервала на язык Международной шкалы и обрабатывать все данные в унифицированных единицах, а в дальнейшем даст возможность перейти на «абсолютное время».

В результате анализа собранных данных всего было выявлено 1317 позднемеловых и 1172 палеогеновых видов радиолярий.

Более двадцати процентов из них оказались эндемичными видами, и значительная часть существовала в узком интервале времени (век или подвек). Для широко распространенных во времени и пространстве видов с целью изучения процессов миграции и видо-

го взаимобмена в палеобассейнах были построены послойные карты изменения ареалов обитания. К настоящему времени созданы карты миграции для: *Acaentotyle diafarogona* Foreman, 1973; *Acanthocircus carinatus* Foreman, 1973; *Acanthocircus suboblongus* s. l., (Yao, 1972) Baumgartner, 1995; *Acanthocircus trizonalis* s.l. (Rust, 1898) Baumgartner, 1995; *Dicerosaturnalis dicranacanthos* Dumitrica, Immenhauser et Dumitrica-Jud, 1997; *Dictyomitra communis* (Squinabol, 1904) O'Dogherty, 1994; *Dictyomitra parva* (Rust, 1885) Rust, 1888; *Dictyomitra rectilinear* (Rust, 1885) Rust, 1888; *Eusyringium striata* (Brandt, 1935 in O. Wetzel, 1935) Petrushevskaya et Kozlova, 1972; *Holocryptocanium barbui* Dumitrica, 1970; *Lamptonium fabaeforme* (Krasheninnikov, 1960) Riedel et Sanfilippo, 1970; *Lamptonium penatum* Fereman, 1973; *Pantanellium lanceola* (Parona, 1890) Schaaf, 1984; *Periphaena alveolata* (Lipman, 1949) Kozlova, 1999; *Periphaena decora* Ehrenberg, 1875; *Periphaena heliasteriscus* (Clark et Campbell, 1942) Sanfilippo et Riedel, 1973; *Periphaena heliasteriscus* (Clark et Campbell, 1942) Sanfilippo et Riedel, 1973; *Periphaena paleogenica* (Lipman et al., 1960) Kozlova, 1999; *Podocyrtis papalis* Ehrenberg, 1847; *Pseudodictyomitra carpatica* (Lozyniak, 1969) Schaaf, 1981; *Pseudodictyomitra lodogaensis* Pessagno, 1977; *Pseudodictyomitra primitiva* Matsuoka et Yao, 1985; *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala* (Squinabol, 1903) Pessagno, 1977; *Sciadiocapsa speciosa* (Squinabol, 1903) O'Dogherty, 1994; *Thanarla brouweri* (Tan Sin Hok, 1927) O'Dogherty, 1994; *Thanarla veneta* (Squinabol, 1903) Pessagno, 1977 и многих других видов.

Используя данные по временной распространенности, морфологии и с учетом совместных ареалов обитания установлены филогенетические связи для видов следующих родов: *Acanthocircus* Squinabol, 1903 emend. Donofrio et Mostler, 1978; *Axoprimum* Haeckel, 1887; *Diacanthocapsa* Squinabol, 1903; *Dictyomitra* Zittel, 1876 emend Pessagno, 1976; *Eusyringium* Haeckel, 1881; *Lamptonium* Haeckel, 1887, sensu Foreman, 1973; *Pantanellium* Pessagno 1977; emend. Pessagno 1979 sensu Pessagno et Blom 1980; *Periphaena* Ehrenberg, 1873, sensu Sanfilippo et Riedel, 1973; *Podocyrtis* Ehrenberg, 1847; *Pseudodictyomitra* Pessagno, 1977 = *Shana* Wu et Pessagno, 1993 in Wu et al., 1993; *Sciadiocapsa* Squinabol, 1904; *Stylosphaerella* Haeckel, 1887; *Thanarla* Pessagno, 1977; *Thecosphaerella* Haeckel, 1887 и др.

ПЕРВЫЕ НАХОДКИ РАДИОЛЯРИЙ В ОТЛОЖЕНИЯХ ПАЛЕОЦЕНА ЮЖНОГО СКЛОНА ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Ю.В. Агарков¹, Д.В. Кочергин²

¹СНИЦ РАН, Сочи, yagarkov2011@yandex.ru; ²ООО «ЦГТА», Москва

Исследованию радиоларий Предкавказья положили начало работы Н.Н. Борисенко (1958-1960 гг.) и В.А. Крашенинникова (1960), описавшими более 60 новых видов из отложений палеоцена и эоцена Западного Кавказа. Установленные ими виды были найдены в других регионах СССР и в донных осадках океанических впадин. К сожалению, коллекции Н.Н. Борисенко не сохранились.

Позднее, в этом направлении работала Р.Х. Липман (1984), обнаружившая несколько новых видов в разрезе абазинской свиты по р. Кубань и выделившая по радиолариям палеоцена шесть стратиграфических подразделений (свиты горячего ключа и абазинская). В 1987 г. Р.Х. Липман в своей монографии привела схему расчленения нижнепалеогеновых отложений по радиолариям. В схеме выделено 6 зон. Особое внимание автор уделила разрезу по р. Кубань у города Черкесска, который принят в качестве парастратотипического для юга бывшего СССР.

Исследования Р.Х. Липман заложили основу разработки зональных стратиграфических схем по радиолариям. Работы этого автора показали большие потенциальные возможности использования радиоларий в биостратиграфии и поэтому стимулировали аналогичные исследования в различных регионах Советского Союза.

Проведенные нами литологические исследования (Агарков, 1985; Агарков, Бойко, Седлецкий, 1992) выявили широкое развитие кремнистых пород среди палеоценовых толщ Западного Кавказа. В шлифах и репликах силицитов наблюдались остатки кремнистых организмов различных таксономических групп.

Отложения палеоцена в описываемом районе представлены датским, зеландским и танетским ярусами. Наиболее кремнистой, является зеландская часть разреза, соответствующая в региональной стратиграфической схеме свите циде.

Свита циде залегает с угловым несогласием на породах маастрихта и дата. Нижняя часть свиты сложена преимущественно известковистыми, часто кремнистыми аргиллитами (до 0,7 м), с редкими линзовидными прослоями песчаников и пакетами (до 2 м) тонкого переслаивания опоквидных аргиллитов, опок и кремней. Кроме этих пород встречаются прослои (5-12 см) глинистых и пелитовых известняков. Содержание кремней в отдельных частях толщ, особенно в ее средней части, составляет 44-70%. Максимальная мощность описанных пород достигает 160 м (р. Паук).

Вышележащие отложения начинаются горизонтом (1-130 м) подводно-оползневого происхождения. Сверху залегает толща тонко-среднеритмичного (8-30 см) переслаивания кремнисто-известковых аргиллитов с более редкими прослоями аргиллитов известковистых и алевролитов известковистых, глинистых. По всему разрезу распространены многочисленные линзовидные прослои (до 0,2 м) кремней. Мощность верхней части яруса меняется от 4 до 250 м (р. Паук).

Исследованные нами с помощью химического травления образцы кремней содержат богатый комплекс радиолярий хорошей сохранности. Всего определено более 40 видов, среди которых: *Ceratocyrtis stigi* (Bjorklund, 1976); *Desmospyris stabilis* (Goll, 1968) Caulet, 1985; *Cenosphaera? oceanica* Campbell et Clark, 1945; *Eusyringium striata* Brandt, 1935 in O. Wetzel, 1935; *Amphymenium* sp.; *Hexastylus phaenaxoni* Haeckel, 1887; *Spongurus* (*Spongurantha*) *quadrates* Campbell et Clark, 1944; *Clathrocycloma parcum* Foreman, 1973; *Lychnocanoma cf. bellum* Campbell et Clark, 1942; *Amphipternis alamedaensis* (Campbell et Clark, 1944); *Phormocyrtis striata striata* Brandt, 1935 in O. Wetzel, 1935.

Описываемый комплекс отличается по видовому составу от комплекса аналогичного возраста северного склона Западного Кавказа. В нем существенную роль играют тетические виды, а большинство форм, типичных для бореальной зоны, отсутствует. Для комплекса так же характерно наличие до тридцати процентов эндемичных видов, в том числе и новых. Такой видовой состав обусловлен наличием в палеоцене Кавказа двух крупных островов с узкими проливами, ограничивающими обмен водных масс.

Сочетание холодноводных и тепловодных форм позволит в дальнейшем создать корреляционную схему для бореальной и тетической зон.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОМПЛЕКСОВ МИКРОФОССИЛИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОБСТАНОВОК СЕДИМЕНТАЦИИ И ИСТОРИИ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ

А.С. Алексеев

МГУ, Москва, aaleks@geol.msu.ru

Разнообразные микроорганизмы населяют воду, осадки, почвы, породы, приземные слои атмосферы и другие местообитания, свойственные осадочным бассейнам различного типа. Их остатки, сохраняясь в слоях геологической летописи, могут дать и действительно дают обширную информацию о тех условиях, которые существовали в пределах бассейнов и на окружающих пространствах. Это, прежде всего, сведения о солености и насыщенности кислородом, Eh и pH среды, температуре придонных и поверхностных вод, скорости и типа осадконакопления, глубины морских бассейнов. Последний параметр особенно важен

для бассейнового анализа, так как он входит в расчеты скорости погружения бассейна на каждом этапе его развития. Простое выявление таксономического состава микрофоссилий дает лишь незначительную информацию, полноценное исследование возможно только путем количественного (статистически достоверного) анализа благодаря определению доли каждого таксона в выборке от 200 и более экземпляров.

Подобный подход впервые был реализован в рамках спорово-пыльцевого анализа четвертичных отложений и затем распространен на диатомовые водоросли, а позднее и на морские диноцисты. Это позволило осуществить палеоклиматические реконструкции с выходом на широкие корреляции и частично восстанавливать и другие параметры окружающей среды: влажность, температурный контраст и т.д. Поскольку результаты таких работ широко известны, здесь будут рассмотрены примеры использования других групп микрофоссилий на материалах исследований, выполненных в СССР и России на протяжении только последних десятилетий.

Палеозой. Палеозойские отложения богаты различными микрофоссилиями, но попытки их использования не очень многочисленны. Так, конодонты являются хорошими показателями глубины палеобассейнов, позволяют в ряде случаев выявлять древние флуктуации уровня моря. На основе количественного (чаще полуколичественного) анализа выявлены колебания глубины мелководного позднедевонского (в основном франского) бассейна центральных районов Восточно-Европейской платформы (Кирилишина, Кононова, 2004; Кирилишина и др., 2009). Изучение комплексов конодонтов на границе визейского и серпуховского ярусов в разрезе Верхняя Кардаилровка на Южном Урале позволило установить существенные колебания глубины (А.С. Алексеев и др., неопубликованные данные). М.С. Афанасьева (2000) изучила полуколичественно видовой состав комплексов радиолярий франских (доманик) отложений Тимана и сделала выводы о колебаниях условий в аноксическо-дизоксическом бассейне. Палеозойские фораминиферы – трудный объект для количественного анализа, так как они подсчитываются в шлифах, что вносит определенные искажения в результаты. Однако Г.В. Рукина (1992; 1993) изучила комплексы фораминифер пограничного интервала турнейского и визейского ярусов Волго-Уральской области, но использовала результаты главным образом в стратиграфических целях. Т.В. Филимонова (2004) провела количественный анализ комплексов мелких фораминифер в мелководных карбонатах ассельского яруса Дарваза, а затем в нижнепермских толщах западного Тетиса (Filimonova, 2010). Д.В. Баранова (2008; Baranova et al., 2014; Кабанов и др., 2006) провела анализ на родовом уровне комплексов фузулинид позднемосковского возраста (средний карбон) и показала распределение различных их морфотипов по фациальным поясам бассейна.

Мезозой. Изменения комплексов бентосных фораминифер на севере Сибири во время тоарского бескислородного события изучили Б.Л. Никитенко и др. (2011). Е.М. Тесакова использовала данные по стракодам (2008; 2011; 2014) для реконструкции палеоглубин келловейского моря в центральных районах Восточно-Европейской платформы. Интересные результаты были получены по флуктуациям комплексов бентосных и планктонных фораминифер во время сеноман–туронского (ОАЕ 2) бескислородного события в Юго-Западном Крыму (Копаевич, Кузьмичева, 2002). Е.А. Соколова и Л.Ф. Копаевич в серии статей (Копаевич, Соколова, 1992; 2003; Соколова, 2001 и др.) опубликовали результаты полуколичественного анализа комплексов планктонных фораминифер верхнемеловых отложений Мирового океана, что позволило выявить заметные сдвиги границ климатических зон на протяжении позднемеловой эпохи. Количественный анализ известковых наннофоссилий в сапропелитовом слое ОАЕ 2 в Дагестане показал высокое содержание холодноводных таксонов и преобладание форм, устойчивых к растворению (Гаврилов и др., 2009). Палеоклиматический анализ комплексов кампанских и маастрихтских наннофоссилий по разрезам юга Восточно-Европейской платформы позволил выявить общий тренд похоло-

дания морских вод в этом районе с периодическими повышениями температуры (Алексеев, Овечкина, 2002; 2005; Овечкина, 2007).

Кайнозой. Широкий спектр групп использован при палеоэкологическом анализе кайнозойских сообществ. Интересное исследование посвящено анализу комплексов известковых наннофоссилий в широком спектре разрезов пограничных отложений палеоцена и эоцена (Гаврилов, Щербинина, 2004). А. Марзук и др. (1993) показали изменения отношения *Discoaster/Chiasmolithus* в верхнем эоцене Юго-Западного Крыма: позднеэоценовое похолодание прерывалось рядом кратковременных эпизодов потепления. Сходные результаты были получены по району южнее Волгограда (Марзук и др., 1992). Более полный анализ в интервале средний–верхний эоцен провела М.Н. Овечкина (Beniamovski et al., 2003), которая выявила четыре относительно теплых интервала и четыре холодных. Не менее широко используются планктонные и бентосные фораминиферы: очень детальный анализ верхнего эоцена Юго-Западного Крыма провел А. Марзук (1992). А.Ю. Садеков и др. (2005) на основе количественного анализа комплексов планктонных фораминифер плейстоценового сапропеля в Балеарском бассейне Средиземного моря с помощью факторного анализа оценили колебания температуры и солености поверхностных вод во время его формирования.

Большая серия работ опубликована по результатам количественного анализа комплексов радиолярий в осадках океанов и морей Северного полушария (Матуль, 1993; 1994; 2011). Детальная расшифровка климатических обстановок в акватории Охотского и Берингова морей в позднем плейстоцене и голоцене стала возможной путем комплексного количественного анализа как фораминифер, так и других микрофоссилий (Горбаренко и др., 1998; Басов и др., 2000; Хусид и др., 2000 и др.). Количественный анализ комплексов позднечетвертичных остракод моря Лаптевых и Карского моря раскрыл историю постгляциальной морской трансгрессии (Степанова, 2006; Степанова и др., 2007). Сверхдетальные вариации среды на протяжении плейстоцена установлены в глубоководной части Северной Атлантики на основании изучения комплексов остракод.

Приведенный выше обзор по причине ограниченного объема не раскрывает полностью весь массив работ по тематике количественного палеоэкологического анализа, но демонстрирует очевидную широту и практическую пользу для решения задачи палеогеографических и палеоклиматических реконструкций осадочных бассейнов.

О ВЕРОЯТНОСТИ БИОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПОЛОСЧАТЫХ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ АРХЕЯ КАРЕЛИИ И КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

М.М. Астафьева

ПИН РАН, Москва, astafieva@paleo.ru

Полосчатые железистые кварциты известны на всех материках. Появляясь в архее, они достигают наибольшего развития в протерозое и являются составной частью метаморфических комплексов всех древних щитов. В фанерозое образование этой формации прекращается. Полосчатые железистые кварциты простираются на сотни километров, достигая мощности сотен метров. Своеобразие развития во времени, тонкая слоистость, ритмическая повторяемость прослоев вызывают большой интерес к этой формации.

Полосчатые железистые кварциты – породы осадочного происхождения. Для них характерно переслаивание железистых (магнетит, гематит, сидерит и др.) и кварцитовых прослоев. Слоистость тонкая, мощность прослоев менее 1-2 мм. Содержание железа превышает 15%, и эти породы заключают в себе основную массу мировых запасов железа (Жабин, Сиротин, 2009).

Потенциально все минералы железистых прослоев могут иметь биогенную природу, поскольку и для окисленных (гематита), и для восстановленных (магнетит и сидерит) форм

микробиологами установлен прямой механизм бактериальной продукции. Основной рудный минерал железистых кварцитов – магнетит, и проблема его происхождения до сих пор не совсем ясна (Заварзина, 2004а).

Идея о возможном биогенном происхождении полосчатых железистых кварцитов не нова. Высказывались даже осторожные предположения о том, что нельзя полностью исключить возможность биогенного происхождения даже самых древних – эоархейских (возможно гадейских) железистых кварцитов с возрастом >3.8 млрд лет (Dodd, Pariseau, 2014). В 1976 г. А.Г. Вологдин писал, что в рудах Кривого Рога и в аналогичных «кремнистых рудах» (т.е. в полосчатых железистых кварцитах) Кольского полуострова наблюдались «настоящие бактериальные структуры, лучше различимые именно в рудах, бедных железом, на фоне светлого кремнезема». Тот же автор упоминал о присутствии остаточного органического, по-видимому, бактериального вещества (т.е. углерода) в этих рудах, что соответствует данным наших анализов. Однако изображения микрофоссилий до сих пор приведены не были, единственное исключение – фотография С.И. Жмура в «Бактериальной палеонтологии» (2002, с.108, рис. 1а) довольно плохого качества.

С тех пор изображения самих бактерий в этих породах не публиковались. И это не удивительно. Доказано, что при образовании, например, магнетита термофильными железо-редукторами основную массу составляет тонкодисперсный не полностью сформированный магнетит. При старении осадка, при абиогенной перекристаллизации магнетита, происходят процессы упорядочивания структуры и укрупнения кристаллов (Chistyakova et al., 2001). Поэтому в природе в случае древних осадков и метаморфизованных пород морфологически выявить биогенную природу магнетита невероятно трудно (Заварзина, 2004б).

Поскольку проблема происхождения железистых кварцитов представляет значительный интерес, было решено подойти к этому вопросу с привлечением микропалеонтологических, в частности, бактериально-палеонтологических методов исследований. Объектом исследования стали полосчатые железистые кварциты архея (2.7 млрд лет) Карелии и Кольского п-ова (Костомукша, Кирова и Оленья горы, Межозерное, Полмос-Порос). Материал был любезно предоставлен сотрудниками ИГГД РАН С.Б. Фелицыным и Н.А. Алфимовой.

Уже на первых этапах начавшихся исследований были получены интересные результаты. Были обнаружены нитевидные, коккоидные, гантелевидные и некоторые другие формы, по всей видимости, бактериальной природы.

Наиболее обильны и разнообразны формы, близкие к коккоидным – собственно кокки, овальные, гантелевидные и другие формы. Размеры большей части обнаруженных объектов около $1\text{ }\mu\text{m}$. Нитевидные формы встречаются реже и представлены в основном длинными тонкими одиночными нитями.

Большая часть биогенных структур найдена, вероятно, в железистых прослоях. Они практически полностью слагают целые фрагменты породы, погружаются в матрицу и на некоторых снимках наблюдается их нахождение внутри породы. Оснований сомневаться в инситуности их происхождения не имеется.

Встречены мелкие коккоидные формы, которые в электронном изображении имеют яркий блеск, что характерно для металлов. Поэтому возникли сомнения в биогенности их происхождения. Однако не следует забывать, что многие микроорганизмы (и прокариоты, и даже эукариоты) накапливают различные металлы (пример – крупнейшее в мире месторождение золотой руды Витватерсранд, в котором образование золота происходило по цианобактериальным матам). Соответственно опровергнуть биогенное происхождение мелких кокков, затруднительно. Но есть одна проблема – размер кокков ($<1\text{ }\mu\text{m}$). То есть, скорее всего, мы имеем дело не с бактериями, а с нанобактериями, информации о которых крайне мало.

Обнаружены микрофоссилии и в слоях промежуточных между кремнистыми и железистыми, т.е. в слоях, в химическом составе которых присутствуют как кремний, так и железо.

В кремнистых прослоях встречены длинные тонкие нитевидные формы, сливающиеся с породой, коккоидные формы и биопленки.

Итак, полосчатые железистые кварциты архея Карелии и Кольского п-ова оказались благодарным объектом для бактериально-палеонтологического изучения. Обнаружены предположительно биогенные объекты, скорее всего, бактериальной природы. Микрофоссилии, которые можно было бы уверенно отнести к цианобактериям, практически отсутствуют. Обнаружено лишь несколько объектов (преимущественно в кремнистых прослоях), которые условно можно назвать цианобактериями.

Таким образом, можно сделать предварительный вывод о возможном биогенном происхождении архейских железистых кварцитов и об участии микроорганизмов в процессе образования железистых кварцитов. Исследования продолжаются.

Работа выполнена по Программе Президиума РАН «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы» (подпрограмма II), поддержана грантами РФФИ 14-04-00260, 15-04-00774 и научной школой НШ-3785.2014.4.

К ВОПРОСУ О ФИЛОГЕНИИ И СИСТЕМАТИКЕ РАДИОЛЯРИЙ

М.С. Афанасьева, Э.О. Амон

ПИН РАН, Москва, afanasieva@paleo.ru

Филогенез понимается как процесс исторического развития мира живой природы, в котором генетическая линия таксона от предка к потомкам разветвляется во времени; при этом отдельные ветви могут приобретать те или иные изменения или исчезать в результате вымирания. Филогения и систематика радиолярий неразрывно связаны. Знание о ветвлении филогенетического древа радиолярий отражено в классификации, которая исходно была задумана как отображение эволюции типа Radiolaria на протяжении всей истории его существования в фанерозое (Афанасьева, Амон, 2003; 2006; Afanasieva et al., 2005).

Тип Radiolaria объединяет три подтипа Polycystina, Phaeodaria и Collodaria. Данные геномного анализа современных форм показывают, что радиолярии не имели общего предка ни с акантариями, ни с фораминиферами. Радиолярии одними из первых скелетных морских микроорганизмов ещё в кембрии опробовали планктонный образ жизни, перейдя от седентарности к флотации. Этот процесс сопровождался обретением внутреннего скелета, который начал формироваться на самых ранних стадиях онтогенеза из первичного центра роста. Этим центром является первичный внутренний каркас с двумя вариантами строения: либо в форме спикулы, либо полый сферы. Первичная спикула присутствует в скелетах всех палеозойских радиолярий, содержится в цефалическом и постцефалическом отделах мезозойско-кайнозойских Nassellaria и образует самостоятельные скелетные элементы иглистых Aculearia.

Подтип Polycystina. Становление высших таксонов шло по пути комбинирования морфологических признаков высокого ранга, возникших в раннем палеозое почти одновременно: иглистые, сферические, ставраксонные и пиломные конструкции скелета. Это отражается, с одной стороны, в одновременном появлении в кембрии всех пяти классов в подтипе Polycystina, а с другой, в сочетании у одного таксона признаков сферических и иглистых радиолярий. Например, первичная спикула присутствует в скелетах всех палеозойских радиолярий, содержится в терминальных отделах мезозойско-кайнозойских Nassellaria и образует самостоятельные скелетные элементы иглистых Aculearia. При этом различные таксоны развивались, в определенной степени, параллельно: от выработки общего плана строения к совершенствованию частных структур скелета. Наиболее конструктивное сочетание морфологических признаков обуславливало на определенном этапе становление новых высоких таксонов и обретение ими явных эколого-эволюционных преимуществ. Сказанное иллюстрирует концепцию важной роли фундаментальных физических ме-

ханизмов в биологической эволюции с выделением этапов фазовых переходов в эволюции биосферы, способствующих реализации новых адаптивных форм (Ковалев, 2011).

Класс Aculearia представлен формами с элементарным скелетом из игл, пересекающихся между собой в одной или более точках, на основании чего установлены три отряда: Fasciculata, Triangulata и Albaillellata. Вероятно, примитивные скелеты иглистых Aculearia и первичная спикула Nassellaria, Spumellaria, Sphaerellaria, есть не что иное, как пересечение первичных стержней.

Класс Spumellaria характеризуется формированием наиболее сложных типов строения сферических решётчатых, сетчатых или губчатых скелетов, образованных разветвлением апофизов на иглах. Структура внешней оболочки скелета позволяет разделить класс Spumellaria на шесть отрядов: Echidninata, Spongiata, Cancellata, Prodigata, Carpulata, Saturnalata.

Класс Sphaerellaria отличается развитием сферического пористого скелета и объединяет 6 отрядов: Inaniguttata, Entactiniata, Anakrusata, Sphaerellata, Actinommata, Hexalanchata. На протяжении всей истории изучения радиолярий губчатые и пористые формы рассматривались в составе одного таксона Spumellaria. Вместе с тем, губчатые и пористые скелеты, характеризуются совершенно разной морфологией внешних оболочек и разными способами заложения и формирования скелетной ткани.

Класс Stauraxonaria характеризуется формированием скелетов разнообразной причудливой геометрической формы и объединяет 8 отрядов: Palaeodiscata, Oviformata, Radiiformata, Pyramidata, Lobatiradiata, Pyloniata, Spongurata, Spongodiscata.

Класс Nassellaria отличается развитием различных вариантов конусовидного, скелета с пилломом и объединяет три отряда Pylomariata, Cyrtidinata и Spyridinata.

Подтипы Phaeodaria и Collodaria появляются в мезозое и кайнозое и также характеризуются параллельным возникновением иглистых и сферических скелетов.

Эволюция радиолярий в фанерозое носила периодический характер, когда появление новых таксонов сменялось их расцветом, а затем вымиранием. На каждом этапе эволюции радиолярий происходили значительные изменения состава и численности различных таксонов, а также смена лидирующих групп.

Палеозой характеризуется появлением 158 родов и 701 вид радиолярий со средней скоростью видообразования 2,2 вид/млн лет: в раннем палеозое (кембрий – силур) возникло 59 родов и 223 вида радиолярий со средней скоростью видообразования 1,6 вид/млн лет; в позднем палеозое (девон – пермь) известно 119 родов и 496 видов, появившихся со средней скоростью 2,8 вид/млн лет.

Биотический кризис на рубеже перми и триаса повлёк за собой экстраординарное вымирание 95,6% родов и 99% видов радиолярий палеозоя. В ответ на эти катастрофические события практически все классы радиолярий полицистин ответили в мезозое–кайнозое взрывом таксономического разнообразия: Spumellaria (Pz – 57 родов, Mz-Kz – 81 род), Sphaerellaria (Pz – 24 рода, Mz-Kz – 107 родов), Stauraxonaria (Pz – 32 рода, Mz-Kz – 156 родов), Nassellaria (Pz – 20 родов, Mz-Kz – 574 рода). Исключение составляют иглистые радиолярии Aculearia, представленные в палеозое 46 родами и постепенно угасающие в мезозое–кайнозое – 21 род. Класс Nassellaria отличается наибольшим таксономическим разнообразием среди всех радиолярий–полицистин. В палеозое они представлены только 20 родами из отряда Pylomariata, однако в мезозое и кайнозое Nassellaria насчитывают 574 рода и резко доминирует над всеми другим классами Polycystina, объединяющими 366 родов.

Мезозой отличается наибольшим количеством известных радиолярий – 625 родов и 3328 видов, и максимальной средней скоростью видообразования 17,9 вид/млн лет. При этом в среднем триасе и в средней юре отмечены максимальные в истории радиолярий скорости видообразования – 29 вид/млн лет. Кроме того, в начале мезозоя отмечено первое появление нового типа Phaeodaria (K₂–Q).

Кайнозой (без учета данных по современным радиоляриям) характеризуется резким сокращением общего количества радиолярий до 385 родов и 922 видов и уменьшением средней скорости видообразования до 11,2 вид/млн лет. Вместе с тем в кайнозое известны первые представители типа Collodaria (Pg₂–Q): новые данные геномики показывают, что линия «голых» коллодарий появилась 45,6 млн лет назад, а линия колониальных – 33,4 млн лет (Ishitani et al., 2012). В голоцене в настоящее время насчитывается 377 родов и около 400-600 видов радиолярий.

Анализ филогении типа Radiolaria далек от завершения, поскольку неполнота палеонтологической летописи затрудняет выявление однократных неповторимых эволюционных событий, происходивших в далеком геологическом прошлом.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы» и проекта РФФИ № 15-05-00451.

ВЕЛИКОЕ МАССОВОЕ ВЫМИРАНИЕ МОРСКОЙ БИОТЫ В ПОЗДНЕМ ДЕВОНЕ

М.С. Бараш

Институт океанологии РАН, Москва, barashms@yandex.ru

В позднем девоне произошло второе из пяти великих массовых вымираний фанерозоя, во время которых погибало более 75% видов организмов в течение относительно коротких временных интервалов. Рассмотрены влияние и взаимосвязь факторов и условий среды, оказывавших критическое влияние на биоразнообразие морской биоты в позднем девоне. Большинство позднедевонских вымираний соответствует кризисам у границы франского и фаменского веков (F/F, 372.2 млн л. н.) и в конце девона, у границы с карбоном (D/C, 358.9 млн л. н.). Погибла основная часть рифообразующих организмов (кораллов и строматопороидей). Среди прочих морских беспозвоночных вымерло 70% таксонов. Так, девонские брахиоподы, которые составляли разнообразную и многочисленную часть бентических комплексов, во время кризиса F/F потеряли 33 семейства, из которых 30 были тропическими. Ругозы почти исчезли. На рубеже F/F вымерло 97% мелководных видов и 60% глубоководных. Табуляты, населявшие рифы, потеряли 80% родов во время этого кризиса, но не были затронуты кризисом на границе D/C. Строматопороидеи были главными рифосозидающими организмами среднего палеозоя, во франском веке они создавали крупнейшие рифы. Однако к концу франа исчезло 50% их семейств, и роль основных рифостроителей перешла к известковым водорослям. Сильное вымирание затронуло трилобитов, аммонитов, мшанок, конодонтов, бесчелюстных и панцирных рыб.

Палеонтологические свидетельства кризисов совпадают по времени с признаками изменений природной среды, с которыми кризисы были связаны причинно-следственными зависимостями. Это колебания изотопно-углеродного соотношения, признаки климатических колебаний и изменений уровня моря, эпизоды аноксии океанских вод и изменения изотопного состава морской воды, литологические изменения, в том числе слои вулканических отложений и черных сланцев, астроблемы, слои, обогащенные иридием, импактиты и другие признаки ударов астероидов.

В качестве основных причин вымирания рассмотрены следующие: тектонические движения, колебания климата и уровня моря, вулканизм, столкновение Земли с космическими телами (импакт-события). Абиотические факторы через гидрологическую структуру и гидрохимический состав водной толщи влияли на эволюцию биоты океана – на ареалы и размеры организмов, биоразнообразие, биопродуктивность, вызывали массовую гибель.

Тектоническим фоном вымирания было существование Гондваны у Южного полюса и развитие главной акадско-ранневарисийской складчатости. Губительные пертурбации условий среды могли быть вызваны интенсификацией силикатного выветривания на приподнятых тектоническими процессами континентальных площадях и уменьшением

концентрации парникового CO₂ в атмосфере. Они могли также быть вызваны активным развитием наземной растительности и массовым захоронением органического углерода. Предполагается увеличение первичной продукции из-за повышенного поступления питательных веществ с континентов.

Поздний девон был временем поднятия уровня моря, который достиг максимума во фране и завершился крупным понижением в фамене. Эта общая картина была осложнена рядом флюктуаций. Понижение уровня было связано с образованием ледникового щита на Гондване.

Несомненно важнейшее влияние на вымирание вулканических извержений. Крупнейшее из них – извержение Виллойских траппов, оно соответствует интерполированному возрасту F/F границы. На Восточно-Европейской платформе располагалась крупнейшая область развития щелочного магматизма, включавшая 25 магматических центров на площади 100 000 км². Известны и другие магматические проявления позднего девона.

Позднедевонские импакт-события, которые не могли не повлиять губительно на биоразнообразие, проявились в виде кратеров Силджан (Швеция, диаметр 52 км), Флинн-Крик (США, диаметр 3,8 км), ударной брекчии Аламо (США), а также нескольких районов повышенной концентрации иридия и распространения шокового кварца и микросферул (Китай, Австралия и др.).

Общим условием для великих массовых вымираний была комбинация импакт-событий и обширного вулканизма. Сочетание этих воздействий было наиболее катастрофическим. Вулканизм и импакт-события вызывают сходные последствия. В обоих случаях в атмосферу выбрасываются вредные химические элементы и аэрозоли. Возникают парниковый эффект, потепление, затемнение атмосферы, препятствующее проникновению ультрафиолетовых лучей и фотосинтезу, стагнация океана, аноксия. Сокращается биопродуктивность, разрушаются пищевые цепи. В итоге нарушаются все жизненно важные процессы, и происходит вымирание значительной части биоты. Массовые вымирания происходили в пределах интервалов, когда сочетание вредных условий среды достигало уровня, делающего дальнейшее существование тех или иных групп организмов невозможным.

Роль импакт-событий как триггера великого массового вымирания позднего девона по современным данным не является определяющей, она явно уступает роли вулканизма. Однако не исключено, что активные исследования влияния космических факторов на развитие внешних оболочек Земли и эволюцию биоты, развернутые в последние десятилетия, позволят обнаружить новые свидетельства позднедевонских астроблем и других признаков импакт-событий.

БИОТА И СОБЫТИЕ НА РУБЕЖЕ ЛЛАНДОВЕРИ И ВЕНЛОКА

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

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

Стратиграфическая неполнота, установленная в разрезах нижнего силура западного склона Приполярного Урала, обусловила необходимость изучения интервала, который отвечает перерыву осадконакопления на рубеже лландовери и венлока в разрезах Тимано-Североуральского региона для обоснованного введения новых региональных стратонов (Безносова, Мянник, 2005; Безносова, Лукин, 2008).

Разрез на ручье Безымянном впервые был изучен Г.А. Черновым и рассматривался как эйфельский (Чернов, 1945, 1964, 1972; Ляшенко, 1965), лудловский и пржидольский (Антошкина, 1975), а также венлокский (Антошкина, Безносова, 1987; Модзалевская, Безносова, 1992; Abushik, 2000). Такое разнообразие заключений о возрасте этих отложений свидетельствует о сложности его определения и недостаточности веских палеонтологических данных.

Авторы располагают собственными материалами и коллекциями фаунистических остатков, которые изучали: Т.М. Безносова – брахиоподы, П. Мянник – конодонты, О.В. Богоявленская и Е.В. Антропова – строматопороидеи, В.С. Цыганко – ругозы, В.Ю. Лукин – табуляты, Л.Л. Шамсутдинова – остракоды. Шлифы изучала Т.В. Майдль, строматолиты – В.А. Матвеев, изотопно-геохимическая характеристика была получена А.Н. Плотицыным и Д.А. Груздевым.

Разрез Безымянный сложен тонкослоистыми иловыми известняками водорослевыми, переслаивающимися с алевроито-песчаниками, прослоями плоскогалечников, брахиоподовых ракушняков и известняков с остатками пелиципод, остракод, ортоцератид, гастропод, трилобитов, с прослойками мергеля и строматолитовыми известняками. Отметим некоторые, не указанные прежними исследователями седиментологические и палеоэкологические особенности изученного разреза. В целом формирование разреза Безымянного (общей мощностью 198 м) происходило в условиях отмельного мелководья в режиме преобладания штормовой седиментации и общей регрессивной направленности развития бассейна. Нижняя часть разреза (127 м) характеризуется обстановками иловой сублиторальной лагуны с накоплением карбонатных илов и повышенной соленостью вод (содержание стронция более 500-600 г/т), поступлением карбонатного обломочного материала, постепенным возрастанием мощности отложений осадков штормовых потоков и развитием фаций течений. Перекрывающая толща (71 м) представлена отложениями периодически осушаемой литорали, переслаиванием доломитистых мергелей и известняков с плоскими гальками, прослоями с колониями строматолитов, которые достигают 1.4 м в диаметре и 0.25 м в высоту. В кровле толщи развиты прослои ракушечника с линзами плоскогалечника, поверхности с трещинами усыхания.

Брахиоподы зонального вида *Spirinella nordensis* (Ljashenko) распространены с низов разреза в интервале 178 м. Вместе с ними в меньшем количестве встречаются *Atrypa poidea linguata* (Bush), *Atrypa* ex gr. *reticularis* (Linnaeus), *Hyattidina* sp., характерные для биозоны *Spirinella nordensis* венлока. Отмечены скопления *A. linguata*, а также *S. nordensis* в прижизненном захоронении (различные стадии роста, сочлененные створки с сохранившимися элементами внутреннего строения, тонкими пластинами нарастания и иглами на поверхности раковин). Одной из возможных причин возникновения таких захоронений считаются шторма, во время которых происходило мгновенное захоронение части донного сообщества. Представители рода *Spirinella* известны в венлоке о-вов Долгого и Готланда, в Великобритании, Богемии, Монголии, на юге Китая, в лландовери и венлоке Северной Америки, лудлове Эстонии.

Кораллово-строматопоратова ассоциация слагает биогерм (слой 15). Она включает: ругозы *Phaulactis cyathophylloides* Ryder, *Palaeophyllum fasciculum* Kutorga и *P. tubuliferum* Reiman, табуляты *Rifaeolites lamelliformis* Klaamann, *Parastriatopora priva* Klaamann и *Romengeria* sp., строматопороидеи *Eclimadictyon fastigiatum* (Nicolson), *Desmostroma confertum* Bolshakova, широко распространенные в венлоке и лудлове за пределами изученного региона фауна. Остракоды биозоны *Herrmannina insignis*-*Eukloedenella grandifabae* венлока характеризуют практически весь разрез с 14 слоя (выше 20 м от его основания), подстилающего биогерм. Конодонты изучены из толщи мощностью 160.6 м. Нижняя часть этой толщи (около 125 м) характеризуется лландоверийскими *Apsidognathus* sp., *Nudibelodina sensitiva* Jeppsson, *Pterospathodus* sp., а также *Ozarkodina kozhimica*, *Oulodus? kozhimicus*, *Oulodus? rectangulus* Bischoff, *Panderodus* ex gr. *greenlandensis* Armstrong, *Panderodus* cf. *panderi* (Stauffer), *Ctenognathodus* sp., распространение которых прослеживается и в венлокских отложениях (Мельников, 1999). По заключению П. Мянника, толща мощностью 125 м с *Apsidognathus* sp. относится к лландовери.

Известно, что рубежи изменения структуры палеоэкосистем являются важными региональными реперами при стратиграфических и корреляционных построениях. В изученном разрезе не наблюдаются изменения в доминировании таксонов, морфологическое обновление

биоты, увеличение разнообразия каких-либо групп бентоса, которые могли бы отвечать границам стратиграфических подразделений – зон или горизонтов. По бентосным группам организмов возраст отложений слагающих разрез Безымянный датируется венлоком.

Изучен изотопный состав карбонатного углерода (123 пробы). Для разреза характерны экскурсы кривой $\delta^{13}\text{C}$ в диапазоне от -7,5‰ до 1‰, в которой выделяется три интервала, хорошо соотносящиеся с литологическими данными. В интервале мощностью 43,75 м (пачка 1) распределение изотопного состава углерода имеет, в целом, стабильную картину без существенных отклонений. В средней части разреза (пачки 2 и 3, 126,32 м) кривая носит резкоамплитудный характер с преобладанием отрицательных экскурсов, достигающих минимальных пиковых значений $\delta^{13}\text{C}$ (-7,5‰), которые задают общий негативный тренд. Верхи разреза (пачка 4, 27,3 м) характеризуются максимальными значениями углерода (1‰), задающими тренд положительного направления кривой.

Биозона *Spirinella* была выделена в верхней части устьдурнаюской свиты венлока еще до того как были изучены конодонты (Безносова, 1989). В других разрезах в бассейнах рек Щугор и Шарью конодонты не изучены и сейчас. Имеются лишь определения из единичных образцов, отобранных ниже уровней, на которых наблюдались видимые изменения в составе бентосной биоты. Так, на западном склоне Приполярного Урала, в бассейне р. Щугор мощность интервала с совместными находками конодонтов и бентосного фауны составляет 19 м; на поднятии Чернышева, (р. Шарью) – 14,5 м; на поднятии Чернова (руч. Безымянный) – 125 м. Установленный нами перерыв на границе лландовери-венлок (Безносова, Мянник, 2005) и продолжающиеся исследования этих пограничных отложений в Тимано-Североуральском регионе позволят уточнить временной и пространственный масштаб геобиологического события на рубеже лландовери и венлока.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБНОВЛЕННОЙ ЗОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ПО БЕНТОСНЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ В ИЗУЧЕНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ ПОЗДНЕМЕЛОВОГО БАСЕЙНА СЕДИМЕНТАЦИИ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

В.Н. Беньямовский

ГИН РАН, Москва; vnben@mail.ru

После опубликования утвержденной МСК России (2 февраля 2001 г.) Унифицированной стратиграфической схемы верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы (ВЕП) (Стратиграфическая схема..., 2004; Олферьев, Алексеев, 2005) проводились дополнительные исследования опорных разрезов верхнемеловых отложений в правобережной части севера Саратовской области (Олферьев и др., 2007; 2008; 2009; Овечкина, 2007; Сельцер, Иванов, 2010; Сельцер, 2014). В качестве биостратиграфического инструмента использована зональная шкала верхнего мела ВЕП по бентосным фораминиферам (Олферьев, Алексеев, 2003; 2005).

Автором тезисов разработан обновленный вариант данной шкалы (Рис.) Обновление коснулось изменения наименования некоторых видов-индексов, а именно:

1. Вместо *Brotzenella complanata* (Reuss, 1851) предлагается *Falsoplanulina multipunctata* (Bandy, 1951). Голотип *multipunctata* описан Орвилли Бенди (Bandy, 1951) из верхнего сенона Калифорнии и отнесен им к роду *Planulina*. Автор тезисов придерживается мнения П. Френцеля (Frenzel, 2000), включившего в синонимику морфотипа *Gavelinella multipunctata* (Bandy, 1951) вид *Cibicides complanata* (Reuss, 1851 sensu Brotzen, 1945). В.П. Василенко (1954) следовала пониманию рассматриваемого морфотипа Ф. Бротценом (Brotzen, 1945), но относила его к роду *Anomalina* (Василенко, 1954, с. 57, табл. II, фиг. 3, 4), как и другие специалисты (Акимец, 1961; Каптаренко-Черноусова, 1963; Witwcka, 1961; Vaptzarova, 1973). Начиная с 1974 г., отечественные специалисты относят морфотип *com-*

planata (Reuss, 1851 sensu Brotzen, 1945) к роду *Brotzenella* Vassilenko, 1958 (Григалис и др., 1974, 1980; Розумейко, 1978; Найдин и др., 1984; Беньямовский, Копаевич, 2001; Олферьев, Алексеев, 2003; 2005). Однако рассматриваемый морфотип не может быть отнесен к роду *Brotzenella* Vassilenko, 1958, так как на умбиликальной стороне у этой формы нет «шишки», свойственной роду *Brotzenella*, а имеется плоское «расплющенное» утолщение и, кроме того, отмечается внутрикраевое, экваториальное устье, свойственное роду *Falsoplanulina* Bermúdez, 1979 (Loeblich, Tappan, 1987, p. 636). Польские микропалеонтологи морфотип *complanata* (Reuss, 1851 sensu Brotzen, 1945) относят к роду *Gavelinella* Brotzen, 1942 (Gawor-Biedowa, Witwicka, 1984; Gawor-Biedowa, 1992). Однако, это неправильно, так как у рассматриваемой формы нет широкого и часто открытого пупка, характерного для рода *Gavelinella*. К сожалению, автору неизвестно строение стенки рассматриваемого морфотипа (обозначенного либо как *Cibicides complanata* (Reuss, 1851 sensu Brotzen, 1945), либо как *Anomalina complanata* (Reuss, 1851 sensu Brotzen, 1945), либо как *Brotzenella complanata* (Reuss, 1851 sensu Brotzen, 1945) или как *Gavelinella complanata* (Reuss, 1851 sensu Brotzen, 1945) или как *Falsoplanulina multipunctata* (Bandy, 1951).

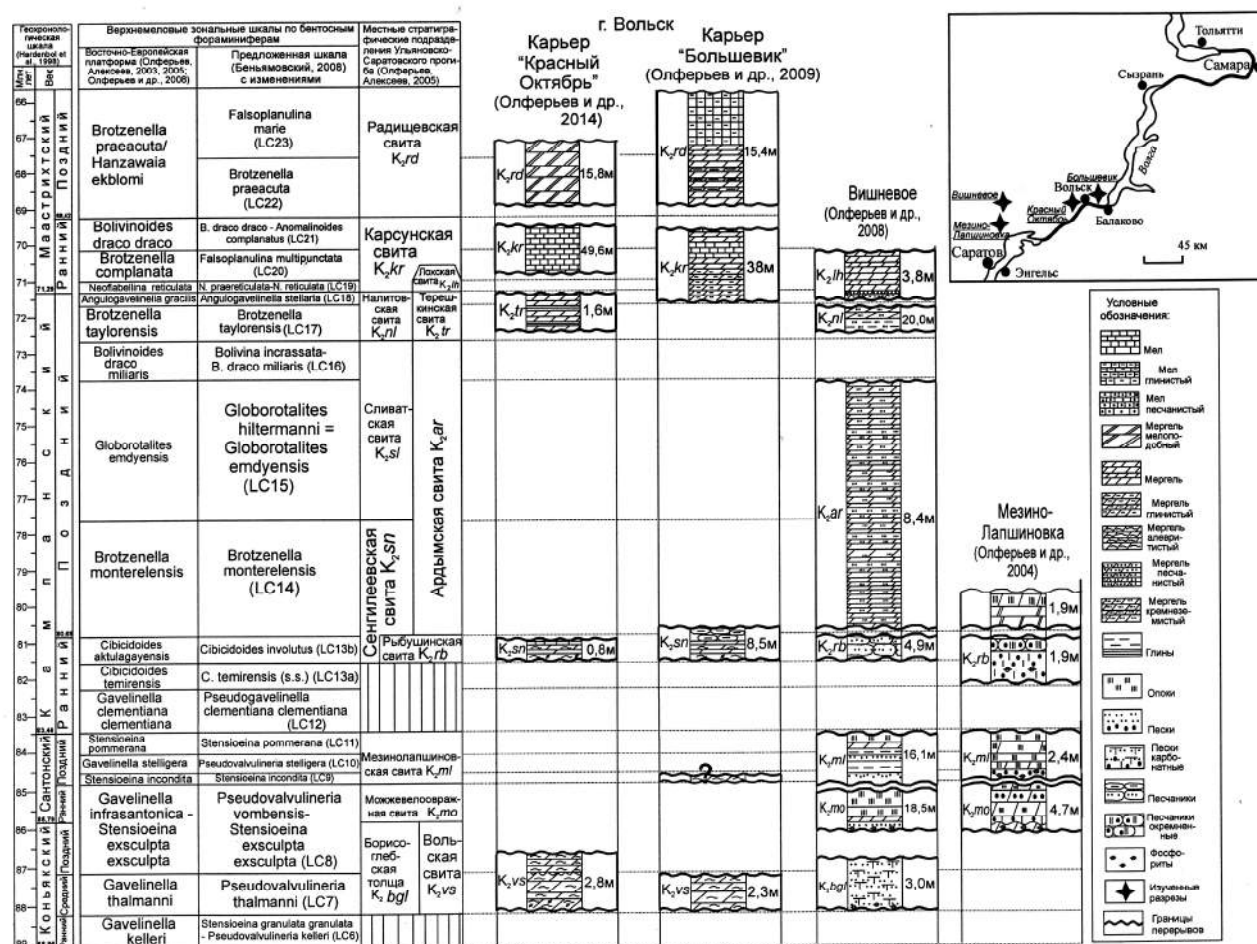


Рис. Перерывы в опорных разрезах верхнего мела Саратовского Правобережья.

2. Автор тезисов считает, что вместо вида *Hanzawaia ekbloimi* (Brotzen, 1948) следует употреблять форму под названием *Falsoplanulina mariae* (Jones, 1852), учитывая следующее: а) в монографии В. Берггрена и Ж. Обер (Berggren, Aubert, 1976) дается развернутая характеристика позднемаастрихтско-палеоценового вида *Cibicidina mariae* (Jones, 1852), младшим синонимом которого указан *Cibicides ekbloimi* Brotzen, 1948 и в синонимику включены формы, обозначенные как *Anomalina ekbloimi* (Brotzen, 1948), описанные В.П.

Василенко (1954) и К. Pożaryska (1965); б) вид *Cibicides ekblomi* Brotzen, 1948 был включен в синонимику *Gavelinella mariae* (Jones, 1952) польскими и немецкими микропалеонтологами (Szczuchura, Pożaryska, 1974; Gawor-Biedowa, 1992; Frenzel, 2000). Однако автор тезисов считает, что рассматриваемый морфотип следует относить к роду *Falsoplanulina* согласно Практическому руководству..., 2005.

3. Автор также пришел к выводу, что вид *Anomalinoides ukrainicus* (Woloschyna, 1961) следует именовать *Anomalinoides complanatus* (Reuss, 1851) по следующим причинам: а) голотип *Anomalina complanata* (Reuss, 1851, s. 36, taf. III, fig. 3) чрезвычайно близок к голотипу *Anomalinoides ukrainicus* (Woloschyna, 1961); б) сама А.М. Волошина (1961, с. 79) отмечала несомненную родственную связь выделенного ею вида с *Anomalina complanata* Reuss, 1851). П. Френцель (Frenzel, 2000) установил, что формы, описанные В.П. Василенко (1954) и О.К. Каптаренко-Черноусовой (1963) под названием *Anomalina complanata* Reuss, не соответствуют голотипу *A. complanata* в понимании его автора. Вид *complanata* относится к роду *Anomalinoides* Brotzen, 1942 поскольку характеризуется типичным для этого рода устьем с губой на периферическом крае и продолжающимся на спиральной стороне под внутренними краями 2-3 последних камер.

4. О валидности вида *Angulogavelinella stellaria* (Vassilenko, 1947), а также о том, что вид *Angulogavelinella gracilis* (Marsson, 1878) обладает другими морфологическими чертами и распространен в более молодых отложениях, изложено автором (Беньямовский, 2013, с. 17-18).

5. При рассмотрении возможной синонимичности видов *Globorotalites hiltermanni* Kaever, 1961 и *Globorotalites emdyensis* Vassilenko, 1961 следует придерживаться требований Международного кодекса зоологической номенклатуры (изд. 4, 2004), которое предполагает уточнение дат сдачи в печать и публикации работ.

6. *Cibicidoides involutus* (Reuss, 1851) принимается как *Cibicidoides aktulagayensis* (Vassilenko, 1950) по А.М. Волошиной (1963), О.К. Каптаренко-Черноусовой и др. (1979) и Е. Gawor-Biedowa (1992). Отметим, что первоначально (Reuss, 1851) форма *involutus* относилась к роду *Rotalina*, а вид *aktulagayensis* к роду *Cibicides* (Василенко, 1950).

7. *Pseudovalvulineria vombensis* (Brotzen, 1945) принимается как *Gavelinella infrasantonica* (Balakhmatova, 1947) по Е. Gawor-Biedowa (1992). Заметим, что изменено первоначальное отнесение вида к роду *Anomalina* (Василенко, Мятлюк, 1947).

Суммарно длительность перерывов в изученных разрезах у г. Вольска составляет около 19 млн лет, т.е. почти половину длительности позднего мела. Из 7 секвенций, выделяемых в верхнем мелу ВЕП (Габдулин, 2007; Найдин, 1995) здесь фиксируются следы лишь коньякской (II), раннекампанской (IV), позднекампанской (V) и маастрихтской (VI) секвенций с их трактами. Данное обстоятельство означает, что помимо ненакопления осадков имели место размывы ранее отложившихся толщ сантона, раннего и позднего кампана. Однако в других разрезах верхнего мела Саратовского Правобережья – Мезино-Лапшиновка и Вишневое – картина диаметрально противоположная (Рис.). Маастрихтские отложения размывы почти полностью, в то время как сантонские и верхнекампанские составляют значительную часть разреза (Олферьев и др., 2004; 2007; 2008). Это свидетельствует о локальных тектонических движений в пределах Саратовских дислокаций и разных скоростях накопления осадков в области Поволжской моноклинали.

BIOGEOCHEMICAL EXPLANATION OF MICRITE-PYRITE FOSSILS FORMATION

A. Bodzioch

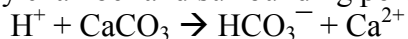
Opole University, Opole, Poland; abodzioch@uni.opole.pl

Fossils composed of a micrite-pyrite mixture are quite common in Phanerozoic carbonates. Occurrence of pyrite is easily explained as an effect of anoxic environment of diagenesis, while co-precipitation of calcium carbonate in such conditions is still unclear. Research on gastropods from the Muschelkalk (Middle Triassic) of Upper Silesia (Poland) provided some clues to answer this question.

The gastropods show various states of preservation, even in a single thin layer, and coexistence of micrite-pyrite casts, without signs of shell and specimens, having well preserved shell filled with sparite, are the most interesting phenomenon. Absence of evidence on significant re-deposition and mixing of fossils from different diagenetic environments suggest that this situation results from selective diagenesis in single environment, hence the special conditions must have existed within specimens preserved as micrite-pyrite casts. On the other hand, oxygen and carbon stable isotopes are depleted, suggesting either high temperature or strong bacterial activity. Taking into account that the casts form the first generation of diagenetic mineral phases, and assuming other similar cases (e.g. sponge mummies), decay of soft tissue in newly buried shells seems to be the only explanation of such specific microenvironments. Thus, processes leading to formation of the micrite-pyrite casts could be as follow:

- Heterotrophic (even oxygenic) bacteria decomposed soft tissue at first, consuming oxygen and creating acidity according to production of CO_2 :

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ (shell served as a barrier limiting ion exchange between the body chamber and surrounding pore-water). At the same time, dissolution of shell started:



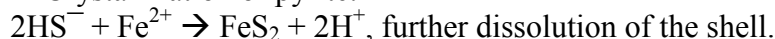
- According to lowering oxygen content and pH level, further decay of soft tissue was enabled by sulfate-reducing bacteria:



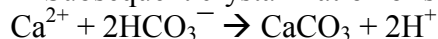
- Dissociation of hydrogen sulfide:

$\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}^+ + \text{HS}^-$ causing further dissolution of the shell (in the way of H^+ production), and then, further increase in activity of both calcium and bicarbonate ions.

- Crystallization of pyrite:



- Subsequent crystallization of secondary calcium carbonate:



In this way, the shell of a gastropod have been dissolved completely giving (together with crystallization of pyrite) substrates for spontaneous crystallization of micrite. The processes could run until completion of soft tissue decay and then followed by cessation.

ШЕЛЬФОВЫЕ БАССЕЙНЫ КАМЧАТКИ В НЕОГЕНЕ

С.И. Бордунов

ГИН РАН, Москва, sib-msu@mail.ru

В настоящее время Дальний Восток становится одним из важнейших газо- и нефтедобывающих регионов, где крупнейшие месторождения углеводородов приурочены к шельфовой зоне перехода от океана к континенту, а продуктивными и нефтегазоматеринскими толщами являются отложения кайнозойского возраста, в частности, неогена. Одним из перспективных районов в этом отношении является шельф Камчатки. Сложности геологического строения Камчатки обусловлены ее положением в Тихоокеанском подвижном поясе, представляющем собой систему молодых складчатых сооружений, островных дуг и

краевых прогибов по периферии впадины Тихого океана. Полуостров расположен в зоне перехода от океана к континенту (Гладенков, 1992), где обширное развитие имеют отложения неогена, для которых обычно характерны большая мощность (до 2-4 км и более), значительный объем вулканогенных пород, частое изменение фациального состава толщ по разрезу и простирацию, разнообразные перерывы и несогласия, «немые» в палеонтологическом отношении пачки.

Хотя кремнистое осадконакопление в регионе впервые проявилось с мелового периода и широкое распространение имело в конце палеогена (олигоцене), оно стало характерной особенностью неогенового седиментогенеза северной части Тихоокеанского кольца, когда в начале среднего миоцена практически повсеместно появились мощные толщи диатомитов – в разрезах Камчатки, Сахалина, а также акваторий Охотского и Берингова морей. Толщи кремнистых отложений олигоценевого и неогенового возраста распространены от Сахалина до Чукотки. Широкое развитие вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород свидетельствует об активных вулканических процессах в неогеновое время. Наиболее интенсивно вулканизм проявился в центральной и восточной структурно-фациальных зонах Камчатки (Геология..., 1964; Гладенков, Гречин, 1969).

Особенности геологического строения отдельных районов с их спецификой структурно-фациальных зон часто затрудняют стратиграфическую корреляцию кайнозойских толщ. Однако именно эти отложения являются наиболее перспективными в регионе в отношении скопления углеводородов.

Одной из важных фаунистических групп для создания стратиграфических схем кайнозойских отложений Дальнего Востока России являются бентосные фораминиферы, широко распространенные и часто встречаемые, иногда представленные массовыми находками в разрезах неогена региона. На основе выявленных их сообществ проводится детальное стратиграфическое расчленение отложений неогена Камчатки с выделением биостратиграфических подразделений в ранге слоев с фауной, а также местных комплексных зон, которые используются для внутри- и межрегиональной корреляции в пределах Северо-Западной Пацифики (Дмитриева, Фрегатова, 2004; Дмитриева, 2005; 2007; Бордунов, 2008; 2010).

Изучение развития неогеновых бентосных фораминифер Камчатки выявило, что намеченная (Серова и др., 1977; Дмитриева, 2005; Бордунов, 2010) этапность развития фораминифер имеет неравномерный характер, а сами этапы разной протяженностью во времени, что напрямую связано как с историей формирования палеобассейнов, так и особенностью эволюции сообществ фораминифер. Отмечаемые перестройки состава и структуры сообществ фораминифер, в основном, отражают изменение палеогеографических и палеоэкологических обстановок и тесно связаны с историей развития шельфовых бассейнов Камчатки.

Приуроченность бентосных фораминифер к водным массам с достаточно определенными физико-химическими показателями среды позволяет использовать их в качестве индикаторов условий осадконакопления в древних бассейнах.

Палеоэкологические аспекты существования фораминифер и их значение для выяснения условий образования неогеновых осадков Камчатки подробно рассмотрены в ряде работ (Дмитриева, 2004; 2005; Бордунов, 2010). Анализ палеобиогеографической провинциальности зональных комплексов фораминифер выявил, что в течение неогена в регионе наблюдалось прогрессирующее похолодание с тремя хорошо выраженными периодами потепления (климатические оптимумы) во время формирования пограничных отложений нижнего и среднего миоцена, в середине среднего миоцена и в начале раннего плиоцена.

Биостратиграфические данные позволяют сопоставить стратиграфические подразделения неогена суши с сейсмостратиграфическими комплексами прилегающего шельфа (Шаинян и др., 1989; Zellers et al., 1992), отражающими определенные циклы развития бассейна и соответствующие характерным условиям осадконакопления. Границей сейсмо-

комплекса, как правило, служит поверхность несогласия, связанная со сменой обстановок палеобассейна или перерывом в осадконакоплении. На шельфе Камчатки устанавливаются пять основных сейсмостратиграфических комплексов над поверхностью акустического фундамента, представленным сложнодислоцированными вулканогенно-осадочными и кремнистыми толщами верхнего мела и палеоцена.

Нижний комплекс сопоставляется с отложениями среднего эоцена–нижнего олигоцена. Характерен относительно глубоководный комплекс фораминифер. Залегающий выше сейсмокомплекс сопоставляется с отложениями верхнего олигоцена – нижнего миоцена и нижнего – среднего миоцена. Состав комплекса фораминифер отражает присклоновые условия с накоплением осадков турбидитного генезиса. Глубины бассейна соответствовали батiali (Градзинский и др., 1980). Вышележащий сейсмокомплекс трансгрессивно перекрывает отложения нижних комплексов, его возраст средний–поздний миоцен. Состав комплекса фораминифер этого уровня свидетельствует о резком углублении бассейна, вероятно, связанном как с начавшейся трансгрессией моря, так и с тектоническим прогибанием палеобассейна. Глубины соответствовали средней–нижней батiali.

Для верхнемиоценового–нижнеплиоценового сейсмокомплекса характерно то, что он трансгрессивно срезается отложениями верхнего плиоцена. Комплекс фораминифер соответствует этапу начала резкой перестройки бассейна, связанным с его значительным обмелением. Глубина бассейна на значительных территориях уменьшилась до 25–50 м. Тектонические движения конца плиоцена–начала плейстоцена соответствуют сахалинской фазе складчатости, проявившейся во многих регионах Северо-Западной Пацифики (Гладенков, 2013). Они нашли отражение в инверсии толщ осадков, залегающих ниже отражающего горизонта, соответствующего этому событию. Отложения данного этапа накапливались в условиях начала новой трансгрессии. Глубины бассейна соответствовали сублиторальной зоне.

Выявление геологического строения и возраста отложений позволило датировать этапы неогеновой истории шельфовых бассейнов Камчатки с большой достоверностью.

ЭТАПНОСТЬ РАЗВИТИЯ МОРСКИХ БАССЕЙНОВ И ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ ПЕРМИ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ

А.С. Бяков

СВКНИИ ДВО РАН, Северо-Восточный государственный ун-т, Магадан, stratigr@neisri.ru

В палеогеографическом отношении Северо-Восток Азии в пермском периоде представлял собой систему морских бассейнов различной природы, относящихся к северной части Бореальной палеобиогеографической надобласти. В пределах восточной части Северо-Азиатского (Сибирского) кратона существовала пассивная континентальная окраина (Верхоянское окраинно-эпиконтинентальное море), где накапливались относительно мелководные песчано-глинистые осадки большой (до нескольких км) мощности. На некотором удалении к юго-востоку (в современных координатах) располагался Охотский массив (микроконтинент), где шло образование континентальных и морских мелководных песчано-глинистых отложений, содержащих значительную долю вулканитов различного состава. Омогонский микроконтинент, в пределах которого накапливались относительно мелководные песчано-глинистые и карбонатные осадки, был отделен от Северо-Азиатского кратона и Охотского микроконтинента системой глубоководных морских бассейнов, характеризовавшихся накоплением мощных толщ, главным образом, различных гравититов. По южной (в современных координатах) периферии этих бассейнов располагалась Охотско-Тайгоноская вулканическая дуга, служившая основным поставщиком седиментационного материала для прилегавших к ней бассейнов (Бяков, 2010). С юго-востока к Омогонскому микроконтиненту примыкал глубоководный Гижигинский задуговой бассейн, а с

востока – система относительно мелководных задуговых бассейнов Алазейско-Олойской вулканической дуги. Омулевский и Приколымский блоки, судя по определенному своеобразию их пермских разрезов (существенная доля «колымиевых» известняков и полное отсутствие диамиктитов), вероятно, располагались на удалении от Охотско-Тайгоносской дуги в непосредственной близости от Омолонского микроконтинента.

Несмотря на ряд местных специфических условий осадконакопления, обусловленных, главным образом, геодинамической природой того или иного бассейна и некоторыми другими факторами, в целом в развитии территории северо-восточной Азии достаточно четко устанавливается общая этапность, определявшаяся, очевидно, причинами глобального масштаба. Первые три этапа по рангу отвечают региональным надгоризонтам (соответственно, мунугуджакскому, джигдалинскому и омолонскому), а последние два – горизонтам (гижигинскому и хивачскому). Эти этапы находят отражение и в эволюции сообществ двустворчатых моллюсков – одной из важнейших групп пермской биоты северо-восточной части Азии.

Мунугуджакский этап. Хорошо выраженная система глубоководных морских бассейнов на Северо-Востоке Азии, интенсивно развивавшаяся на протяжении последующих этапов пермской истории, еще, по-видимому, не существовала. Об этом свидетельствует, прежде всего, почти полное отсутствие соответствующих глубоководных фаций и близкий таксономический состав бентосных фаун Верхояно-Охотской и Колымо-Омолонской палеобиогеографических провинций. Начало этапа связано с существенным увеличением таксономического разнообразия двустворчатых моллюсков и появлением 11 новых родов. Рассматриваемый этап характеризуется значительным числом каменноугольных элементов, что специфично и для других групп биоты (Ганелин, 1984), широким распространением представителей родов, обитавших в мелководных обстановках.

Двустворчатые моллюски имеют подчиненную по сравнению с брахиоподами роль. Однако степень эндемизма сообществ двустворок северо-восточной Азии была, очевидно, не столь велика, как у брахиопод. Общий облик бивальвиевой биоты имеет много сходства с одновозрастными сообществами морей Гондваны (Dickins, 1963; Runnegar, 1969; Waterhouse, 1969). В то же время здесь отсутствует такой характернейший гондванский род, как *Eurydesma*.

Джигдалинский этап связан со значительным расширением системы глубоководных бассейнов северо-восточной Азии в связи с усилением процессов рифтогенеза. Именно с этого времени фиксируются первые достоверные глубоководные обстановки седиментации и появление первых глубоководных сообществ бентоса (Бяков, Ведерников, 1990). В Омолонском бассейне местами развито карбонатообразование. Существенным моментом является быстрое распространение колымид – доминантов бентосных сообществ. Середина этапа характеризуется расцветом сообществ двустворок, когда их биоразнообразие достигло максимального в перми (40 родов). Конец этапа связан с крупным событием вымирания: исчезло около 80% видов и 50% родов двустворчатых моллюсков. Новых родов двустворок в это время не появилось, известны лишь реликтовые раннепермские формы.

Омолонский этап. Спецификой этапа является вспышка бактериального (по В.Г. Ганелину) карбонатообразования в Омолонском, Тасканском и некоторых других бассейнах. Среди двустворок доминируют представители семейства *Kolymiidae*, представленного несколькими родами и многочисленными видами. Начало этапа знаменует крупный рубеж в развитии биоты и фиксируется значительным ростом таксономического разнообразия двустворок, появляются 8 новых родов. Начиная с омолонского времени, двустворчатые моллюски постепенно начинают преобладать в сообществах бентоса. По сравнению с предыдущим этапом наблюдается определенное упрощение структуры сообществ двустворок (особенно в середине этапа), в которых зачастую доминируют 2–3 вида иноцерамоподобных двустворчатых моллюсков.

Гижигинско-раннехивачский этап. Начало этапа фиксируется крупным геобиосферным событием, вызвавшим изменение процессов осадконакопления, активизацию вулканизма в пределах Охотско-Тайгоносской вулканической дуги, крупное вымирание различных групп биоты. Практически повсеместно фиксируются глубоководные обстановки седиментации. Бивальвиевые сообщества этого времени, так же как и другой фауны, имеют дискретный характер распространения. С начала рассматриваемого этапа двустворчатые моллюски начинают заметно преобладать над брахиоподами и в мелководных обстановках, что особенно характерно для верхояно-охотской системы бассейнов, где брахиоподы нередко почти полностью отсутствуют в сообществах бентоса. Вероятно, это было связано с резким сокращением мелководных биотопов в начале кемптенского века.

Позднехивачский этап знаменует переход к существенно иному стилю осадконакопления в системе бассейнов Северо-Востока Азии и связан с заключительной фазой общепланетарной пермской регрессии. В Верхоянском и Охотском бассейнах широко распространены мелководные, иногда дельтовые отложения. В глубоководных обстановках накапливались своеобразные плохосортированные алевролиты, фиксирующие дегеративную стадию рифтогенеза. По периферии Омолонского микроконтинента спорадически были развиты «колымские» известняки.

Начало этапа связано с ростом биотического разнообразия практически во всех группах фауны, в том числе и двустворчатых моллюсков. В середине этапа таксономическое разнообразие двустворок приблизилось к предкризисному (позднеомолонскому) уровню. Позднехивачские сообщества двустворок характеризуются преобладанием, особенно в песчано-глинистых и глубоководных фациях, представителей двух родов иноцерампоподобных двустворок – *Intomodesma* и *Maitaia*. В течение этапа двустворки в значительной степени вытесняют брахиопод и в мелководных биоценозах Омолонского бассейна.

Исследования поддержаны РФФИ, проекты №№ 13-05-00520, 14-05-00217.

ИХНОФОССИЛИИ И БАКТЕРИАЛЬНЫЕ МАТЫ В ПЕРМСКИХ РАЗРЕЗАХ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ

И.Л. Ведерников¹, И.В. Брынько¹, А.С. Бяков^{1,2}

¹СВКНИИ ДВО РАН, ²Северо-Восточный гос. ун-т, Магадан, stratigr@neisri.ru

Современное состояние ихнологии позволяет с некоторыми оговорками и осторожностью использовать изучаемые ею артефакты для определения образа жизни древних организмов, условий осадконакопления, включая динамику среды, глубину и скорость седиментации, что в свою очередь помогает при палеоэкологических, палеоклиматических и палеогеографических построениях.

Пермские отложения на Северо-Востоке Азии представлены как мощными (свыше 7 км) глубоководными песчано-глинистыми, так и относительно мелководными терригенно-карбонатными отложениями. В обоих случаях породы почти всегда содержат значительную долю синхронной и субсинхронной пирокластики.

Обилие ихнофоссилий наблюдается в различных фациях и практически на всех уровнях разреза пермских отложений региона (не встречены только в нефелоидитах). Сведения о них постоянно приводятся в литологических описаниях, но специальных исследований этих остатков не проводилось.

В условиях турбидитовой седиментации распределение ихнофоссилий строго контролируется ритмичностью осадков. Здесь они создают одни из характерных текстурных элементов цикла Боума в виде срезов фрагментов ходов, состоящих из вложенных друг в друга серповидных сегментов, располагающихся обычно в верхней четверти цикла. По характерному рисунку в срезах они могут быть отнесены к роду *Zoophycos*.

В макрофациях завершающих стадий рифтогенеза включается процесс настолько интенсивной биотурбации, что вместо определенных следов рытья мы видим ясно- и неяснопятнистую смесь пелитовых, алевроитовых и псаммитовых осадков. Мощность таких интервалов разреза иногда достигает до 500 м (Аян-Юрхский бассейн). В этих фациях биотурбация сочетается с процессами оползания слабо диагенезированного осадка и плотностной дифференциации осадочного вещества.

Картина резко меняется в пограничных отложениях перми и триаса. Буквально с первого же слоя, перекрывающего отложения, соответствующие времени великого пермского вымирания, все процессы перемешивания осадка выключаются, и формируемая частица к частице ламинарная горизонтальная слоистость нарушается разве что редкими бороздами размыва за счет контурных течений. Такая смена текстур служит важным и надежным картировочным признаком в условиях бедности отложений ископаемой фауной и внешнего однообразия пород.

При геологических исследованиях территорий, где распространены сложнодислоцированные комплексы, ходы роющих организмов служат естественными тензодатчиками: круговые сечения следов, например, рода *Chondrites*, в результате динамометаморфизма уплощаются и степень их одностороннего сжатия можно оценивать по соотношению длин осей эллипса, первоначально представлявшего собой круг.

Ихнофоссилии обильны и в относительно мелководных разрезах Омолонского бассейна. Встреченные здесь следы были сопоставлены с тремя родами ихнофоссилий – *Zoophycos*, *Chondrites* и *Rhizocoralium*. Следы рода *Zoophycos* представлены сечением пластин, состоящих из серповидных элементов; субгоризонтальные пластины или наклонные к напластованию. Диаметр ходов 0,3-0,8 см, редко больше, длина 5-20 см, они заполнены алевроитовым материалом. В пользу отнесения этих следов к *Zoophycos* sp. свидетельствуют встреченные нами на р. Парень (юго-восточная периферия Омолонского бассейна) конические структуры, ось которых перпендикулярна напластованию. Следы *Chondrites* в срезе представлены образованиями в виде сближенных эллиптических тоннелей, диаметр которых менее 0,3 см. Общий размер этих систем до 3 см. Правда, встречаются и срезы в виде «вилочек» с заполнением норок алевроитовым материалом.

Эти два рода относятся к зоофикосовой ихнофаии, в которой *Zoophycos* является ведущим ихнородом, с большим количеством *Chondrites* (Микулаш, 2006). Для этой ихнофаии характерны недостаток кислорода в осадке, низкая волновая энергия. Эта фаия характерна для батальных (склоновых) отложений.

Следует еще упомянуть о единичных находках *Rhizocoralium* sp. Этот род представлен наклонными, слегка изгибающимися U-образными ходами. Диаметр норок до 5 см, шахта толщиной около 1 см, длина хода 15-20 см. Считается, что род *Rhizocoralium* характерен для шельфовых отложений, однако некоторые его виды приурочены к более глубоководным фаиям и входят в зоофикосовую ихнофаию.

Кроме того, в нижнепермских отложениях Омолонского бассейна на поверхности напластования были сделаны две находки следов растворения или вдавливания проблематичного происхождения, напоминающие распустившуюся розу. Ранее такого типа образования в районах работ не встречались.

В изученных нами разрезах оценка количества ихнофоссилий в породах во многом может зависеть от условий наблюдения. Следы роющих организмов в естественных сколах в полевых условиях в большинстве случаев были легко заметны только в светло-серых известняках и светло-серых пепловых туфах вблизи границы со слоями темно-серых пелитовых пород. В разрезе нижней перми юго-восточной периферии Омолонского бассейна на ручье Федоровский контрастные текстуры с обилием ихнофоссилий проявлялись на участках слоев темно-серых туфоалевролитов, содержащих карбонат, и преимущественно на выветрелых поверхностях. В этих же слоях, за пределами обогащенных карбонатом участков, ихнофоссилии видны только на фотографиях пришлифовок и то после соответствующей

щего редактирования. Таким образом, реальное количество ихнофоссилий в породах много больше наблюдаемого.

Благоприятные условия наблюдения текстур в разрезе на руч. Федоровский позволили наряду с ихнофоссилиями выявить и большое количество остатков бактериальных матов в ауланджинской свите, сложенной преимущественно диамиктитами. Образования, сходные с тонкими слоями аргиллита, зачастую обладают здесь характерными чертами бактериальных матов: это округлые окончания «слоев» и «слояков», узелки, бугорки на нижней поверхности, расщепление слоев на тонкие нитевидные расходящиеся пленки, сложная архитектура слоев. В отложениях верхней части свиты многочисленны крупные норки роющих организмов, заполненные обломками призматического слоя раковин иноцерамоподобных двустворок. В некоторых случаях эти гнездовидные скопления пересекались бактериальными матами. Бактериальные постройки прорастали через эти норки, что совершенно недопустимо для осадочных слоев. К тому же это предполагает формирование бактериальных построек на некоторой глубине формирующегося осадка.

Наблюдения над ихнофоссилиями и бактериальными образованиями в значительной степени дополняют фациальную картину изучаемых пермских бассейнов и могут быть использованы для реконструкций палеоэкологических обстановок.

Исследования поддержаны РФФИ, проекты №№ 13-05-00520 и 14-05-00217.

УНИКАЛЬНАЯ МАЛОИЗУЧЕННАЯ ГРУППА МШАНОК КЛАССА STENO LAEMATA

Л.А. Вискова

ПИН РАН, Москва, l_viskova@mail.ru

Мшанки отряда Melicerititida (средняя юра–палеоцен) класса Stenolaemata можно отнести к малоизученной группе организмов, несмотря на то, что их колониальная морфология относительно хорошо исследована. Ранее рассматриваемые мшанки относились к подотряду Salpiginina Hagenow, 1851 (= Melicerititina Pergens, 1890), который принадлежал к отряду Cyclostomata (ордовик–ныне). Однако в новом издании американских основ палеонтологии (Treatise по мшанкам, Boardman, Cheetham, Blake et al., 1983) название Cyclostomata было заменено на Tubuliporata по причине его гомонимии с отрядом позвоночных Cyclostomata Dumeril, 1806. В дальнейшем проведенными исследованиями (Вискова, Морозова, 1988; Вискова, 1992) было установлено, что Tubuliporata (=Cyclostomata) представляют собой не один, а три самостоятельных отряда: Tubuliporida Blainville, 1834 (ордовик–ныне), Cerioporida Bronn, 1849 (триас–ныне) и Melicerititida Pergens, 1890 (средняя юра–палеоцен).

Отряд Melicerititida объединяет небольшую группу мшанок, колонии которых характеризуются ярко выраженными и уникальными для класса Stenolaemata морфологическими особенностями. Последние подчеркивают четкую обособленность Melicerititida не только от «цикlostомных» отрядов Tubuliporida и Cerioporida, но и от всех других палеозойских отрядов этого класса. У мшанок этих отрядов трубчатые зооэции постепенно расширяются к дистальному концу, их апертуры терминальные округлые и без оперкулумов (крышечек). У мшанок Melicerititida зооэции воронковидные, укороченные у инкрустирующих форм и удлиненные у вертикально растущих; необычно расширенный дистальный конец зооэция закрыт известковой фасеткой, в дистальной части которой расположена апертура. Она полукруглая или округло-треугольная, с прямым проксимальным краем и с известковым оперкулумом. Каждый из отрядов Stenolaemata характеризуется своеобразным полиморфизмом, у Melicerititida это разного типа викарирующие гетерозооэции – демизооэции и элеозооэции, похожие на авикулярии хейлостомных мшанок. При этом Melicerititida сохраняют общий со Stenolaemata трубчатый план строения зооэциев. Неко-

торые иностранные коллеги (Taylor, 1986; 1994; Pitt, Taylor, 1990; Taylor, Ernst, 2008 и др.) рассматривают данную группу мшанок как семейство Eleidae в подотряде Tubuliporina прежнего отряда Cyclostomata, несмотря на отмеченные выше отличительные характеристики, которые подчеркивал в своей работе и П. Тэйлор, предложивший прекрасную классификацию их гетерозооцев (Taylor, 1994).

По данным мшанкам были проанализированы материалы из юры и мела Восточно-Европейской платформы (Вискова, 1965; 1972; 1992; 2011; 2014; Вискова, Морозова, 1988; Завьялов, 1997) и иностранная палеонтологическая литература (Hagenow, 1851; d'Orbigny, 1851-1854; Hamm, 1881; Marsson, 1887; Gregory, 1899; Lang, 1906; Levinsen, 1912; 1925; Canu, Bassler, 1922; 1926; Voigt, 1951; 1953; 1960; 1973; 1975; 1981; 1983; 1985; 1989; Pitt, Taylor, 1990; Taylor, 1986; 1994; Taylor, Weedon, 2000; Taylor, Ernst, 2008 и др.). Этот анализ показал, что в настоящее время состав Melicerititida можно ограничить небольшой группой мшанок, в которую, согласно исследованиям П. Тэйлора (Taylor, 1994), входят пока восемь родов: *Elea* d'Orbigny, 1853 (средний келловей–кампан), *Reptomultelea* d'Orbigny, 1853, (ранний альб–ранний кампан), *Semielea* d'Orbigny, 1853 (?поздний турон–ранний сантон), *Meliceritites* Roemer, 1840 (баррем–маастрихт), *Biforicula* Voigt, 1989 (сеноман), *Atagma* Lonsdale, 1850 и *Foricula* d'Orbigny, 1853 (поздний мел) и *Meliceritella* Levinsen, 1925 (поздний мел–палеоцен). Однако остаются неясными происхождение и филогенетические связи родов и видов этого отряда. Вызывает определенное сомнение принадлежность к отряду Melicerititida родов *Foricula* и *Biforicul*. Для выяснения вопроса требуются дополнительные исследования.

Наиболее представительными являются роды *Elea*, *Reptomultelea* и *Meliceritites*. Появившись в средней юре, мшанки Melicerititida испытали расцвет в меловую эпоху, в конце которой они почти полностью вымерли. Мел-палеогеновый кризис пережил только один род *Meliceritella*, исчезнувший в палеоцене. Наиболее широко Melicerititida были распространены в ранне- и позднемеловых морях Западной и Восточной Европы; в России они были обильны в бассейнах кампана и маастрихта на территории Среднего Поволжья (Вискова, 1965; 1972; 2007). Юрские представители Melicerititida, относящиеся к трем видам рода *Elea*, в настоящее время известны только из среднего келловя Подмосковья (Вискова, 2011; 2014).

Выявление мшанок, принадлежащих к отряду Melicerititida, уточнение их колониальной морфологии и эволюционного уровня позволит использовать различные виды родов этого отряда для более точной характеристики разных отрезков геологического времени в интервале юра–мел.

Исследования проведены при поддержке РФФИ, грант № 10-05-00459.

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ФОРАМИНИФЕР, РАДИОЛЯРИЙ И НАНОПЛАНКТОНА ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОБЩЕЙ И РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ШКАЛ (НА ПРИМЕРЕ ПОВОЛЖЬЯ)

В.С. Вишневская¹, В.Н. Беньямовский¹, Л.Ф. Копаевич², М.Н. Овечкина³

¹ГИН РАН, ²МГУ, ³ПИН РАН, Москва, valentina.vishnaa@mail.ru

Впервые корреляция верхнемеловых отложений на основе двух групп микрофауны (планктонных фораминифер и радиолярий) была предложена Э. Пессаньо (Pessagno, 1976) для субтропической области Калифорнии (Северная Америка). Комплексная схема расчленения донных отложений мезозоя Мирового океана по микрофоссилиям (планктонные фораминиферы, нанопланктон, радиолярии) была разработана на основании исследования материалов глубоководного бурения (Sanfilippo, Riedel, 1985). Для корреляции верхнемеловых отложений Западной Европы, относящихся к Тетической области, также использу-

ются стандартные схемы по микроископаемым (планктонные фораминиферы, нанопланктон, радиолярии) (Hardenbol и др., 1998).

Интеграция биостратиграфических данных по фораминиферам, нанопланктону и радиоляриям позволила нам создать объединенную зональную схему расчленения отложений верхнего мела умеренной Восточноевропейской области (в пределах Российского сектора).

Предложенная схема расчленения верхнемеловых отложений разработана на основе опорных разрезов Поволжья, Московской синеклизы, Воронежской антеклизы и включает 23 зоны по бентосным фораминиферам, 26 зон по нанопланктону, 15 зон по планктонным фораминиферам с 19 инфразональными событиями (по которым устанавливаются подзоны, биогоризонты и т.д.) и 10 радиоляриевых зональных подразделений с 18 инфразональными биособытиями. В интервале сеноман–сантон схема применима в северной части Тетической области, а в интервале кампан–маастрихт – в Бореальной (Тимано-Печорская область, Полярный Урал, север Западной Сибири).

Следует отметить, что подразделения по нанопланктону и радиоляриям позволяют выделять границы ярусов, а зональные подразделения по планктонным и бентосным фораминиферам хорошо отражают подъярусные и внутриярусные границы. Таким образом, подразделения по перечисленным группам микрофоссилий являются взаимодополняющими.

В восточноевропейской области намечается отчетливое трехчленное деление кампана, что может быть успешно использовано для обоснования выделения трех подъярусов этого яруса и включения их в Общую стратиграфическую шкалу (ОСШ) России. Кроме того, по изученным микрофоссилиям намечены уровни для унификации нижних границ сантона, кампана и маастрихта в региональных схемах ВЕП, ОСШ и МСШ.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №№ 12-05-00690, 12-05-00263 и 12-05-00196-а.

КОМПЛЕКС НАНОПЛАНКТОНА И ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ИСТОРИИ ПАЛЕОБАССЕЙНОВ ПОЗДНЕГО МЕЛА МЕСТИА-ТИАНЕТСКОЙ СТРУКТУРНО-ФАЦИАЛЬНОЙ ЗОНЫ

Т.Т. Гавтадзе¹, Х.Э. Микадзе², З.М. Чхаидзе¹

¹Тбилисский гос. ун-т, ²Национальный музей Грузии, Тбилиси, Грузия [tamargavtadze@yahoo.com](mailto:تامارگავتاძე@yahoo.com)

Анализ закономерностей последовательной смены нанопланктоновых и фораминиферовых комплексов в восходящем разрезе верхнего мела Местиа-Тианетской зоны (Гамкрелидзе, 2000) ССБК (Складчатая система Большого Кавказа) выявил существование четырех седиментационных циклов: сеноманско–раннетуронского; позднетуронско–раннекампанского; позднекампанско–раннемаастрихтского и позднемаастрихтского.

Начало первого цикла совпадает с трансгрессией раннего сеномана. На территории Местиа-Тианетской зоны регрессивный этап единого седиментационного цикла имеет позднеальбско–сеноманский возраст. Существуют несколько крупных участков суши, где сеноманские отложения с явными размывами лежат на подстилающих образованиях (Гамбашидзе, 1981). Надо полагать, что нарушение спокойного хода осадконакопления было вызвано импульсами австрийской фазы горообразования и, следовательно, трансгрессия сеномана происходила на фоне тектонических движений. Хотя укугмартская свита сеномана повсюду перекрывает слои верхнеальбской навтисхевской свиты, во многих разрезах свита начинается конгломератами и брекчия-конгломератами. На существование суши перед сеноманом указывает и факт переотложения *Hayesites albiensis* в укугмартской и ананурской свитах. *Hayesites albiensis* появляется в конце апта и его возрастной диапазон ограничивается ранним альбом. Следовательно, переотложение этого вида в осадки сеномана и раннего турона могло осуществиться лишь после появления суши в позднем альбе.

Тот факт, что соотношение глубоко- и мелководных видов нанофоссилий и фораминифер как в отложениях укугмартской свиты, так и нижнеананурской подсвиты почти одинаково, свидетельствует о мелководном характере трансгрессивного морского бассейна, существовавшего на данной территории. Надо полагать, что масштабы трансгрессии были не слишком велики. В пользу подобного соображения свидетельствует и то, что сеноманский морской бассейн Жинвало-Гомбрской подзоны все еще оставался изолированным. Это подтверждает специфический характер ассоциаций нанопланктона в отложениях (Гавтадзе, Микадзе, Чхаидзе, 2010). Кроме того, выделенные зоны (*Rotalipora appenninica* и *Rotalipora cushmani*) охарактеризованы: 1. преобладанием планктонного комплекса; 2. присутствием глубоководных форм *Rotalipora-Planomalina-Praeglobotruncana*, не превышающих 40%, что указывает на наличие близберегового бассейна в начале сеномана.

В ассоциациях нанофоссилий и фораминифер среднеананурской подсвиты (поздний сеноман–начало раннего турона) количество видов, предпочитающих глубокие воды, резко сокращается, и до низов верхнеананурской подсвиты (ранний турон) в слоях преобладают виды, характерные для мелководья. По фораминиферам в данный период были выделены зоны *Whiteinella archaeocretacea* и *Helvetoglobotruncana helvetica*, где в ассоциациях ПФ (планктонные фораминиферы) количество глубоководных видов резко сокращается. Такой же баланс сохраняется до самых верхов верхнеананурской подсвиты (ранний турон). Подтверждением этого является присутствие в данной подсвите представителей родов *Hedbergella*, *Globigerinelloides*, *Guembelitria*, *Heterohelix* (Кобаевич, 1989).

Преобладание темных пород в среднеананурской подсвите и в низах верхнеананурской подсвиты, вероятно, должно являться следствием бескислородного события ОАЕ2, широко распространенного в позднем сеномане (Gale, Hancock et al., 1999). В пользу этого свидетельствует резкое сокращение разнообразия нанопланктона в этих породах и доминирование более приспособленных к бескислородной среде *Watznaueria* и *Eprolithus*. Кроме того, присутствие в слоях бескилевых планктонных фораминифер родов *Hedbergella* и *Whiteinella* также указывает на существование в это время кислородного дефицита.

В отложениях укугмартской и ананурской свит (сеноман–нижний турон) комплексы нанофоссилий имеют смешанный характер: присутствуют как тепловодные виды (*Watznaueria barnesae*, *Eprolithus moratus*, *Rucinolithus irregularis*), так и умеренно холодноводные ассоциации (*Stradneria crenulata*, *Tranolithus phacelosus*, *Lithraphidites carniolensis* и др.). Последние доминируют как в видовом, так и в количественном отношении. В ассоциациях фораминифер (*Globigerinelloides*, *Hedbergella*, *Whiteinella*) процент левозавитых (холодноводных) форм достигает всего лишь 15-20% (Кобаевич, 1978). Это дает основание предположить, что регион в этот промежуток времени находился вблизи границы теплого и умеренно холодноводного пояса.

Второй седиментационный цикл начинается с трансгрессии позднего турона и совпадает с эвстатической трансгрессией цикла UZA 3.1 (Haq, Hardenbol, Vail, 1987). Формирующиеся в это время отложения характеризуются довольно богатым комплексом как ПФ, так и нанофоссилий. В ассоциации зоны ПФ *Marginotruncana pseudolinneiana*–*M. lapparenti* происходит резкое обновление видового состава с преобладанием глубоководных форм. В нанопланктонной зоне *Lucianorhabdus maleformis* (CC12) помимо новых (*Lucianorhabdus maleformis*, *Placozygus fibuliformis* и др.) появляются транзитные формы (*Loxolithus armilla*, *Chiastozygus fessus*, *Nannoconus regularis* и др.). Этот факт дает основание предположить, что в пределах изучаемого региона существовал сеноман–раннетуронский изолированный бассейн, в котором постепенно нарастала регрессия, достигшая своего максимума в конце раннего турона, и которая совпала с эвстатической трансгрессией цикла UZA 3.1 (Haq et al., 1987). Последняя обусловила освобождение больших территорий от моря, но это продолжалось очень короткое время. Быстрая трансгрессия с диапазоном свыше 100 м (Haq et al., 1987) способствовала соединению изолированного бассейна с открытым морем, в результате чего создались благоприятные условия для миграции вышеперечисленных видов.

Это продолжалось до среднего коньяка. Подтверждением является комплекс ПФ зоны *Marginotruncana renzi* и *Marginotruncana sigali*, представленный глубоководными формами, предпочитающими условия теплого климата. В отложениях нанопланктонной зоны *Marthasterites furcatus* (CC13) в числе мигрировавших форм встречаются в основном глубоководные виды (*Broinsonia enormis*, *Tranolithus gabalus* и др.). Появляются виды, предпочитающие теплый климат: *Marthasterites furcatus*, *M. inconspicuus*, *M. crassus*. Все вышесказанное свидетельствует о перемещении границы тепло- и умереннохолодноводных поясов к северу. Кроме того, в отложениях маргалитисклдеской свиты (верхний турон) появляются слои крупнозернистых песчаников, указывающие на обмеление моря, что связано, по-видимому, с эвстатической регрессией цикла UZA 3.2.

Осадконакопление пород эшмакисhevской свиты (ранний сантон) происходило в мелководном бассейне. В ассоциации ПФ, а также в нанопланктонной зоне (CC14) резко падает количество видов, предпочитающих глубоководные условия (*Watznaueria*, *Cyclagelosphaera*), и начинается расцвет мелководных форм (*Quadrum*, *Micula*, *Marthasterites*). В отложениях верхней части верхнего сантона, в однообразной толще литографских известняков с прослоями серых и пестроцветных мергелей, постепенно нарастает количество слоев зернистых песчанистых известняков с прослоями микрограувакковых карбонатных песчаников, указывающих на постепенное отступление моря.

Процесс отступления моря в пределах Местиа-Тианетской зоны ССБК наглядно выражен в Жинвали-Пховельской чешуе, где отложения верхнего сантона, представленные зоной ПФ *Globotruncana arca* и нанопланктонной зоной CC18, перекрываются без видимого несогласия верхней частью верхнекампанских отложений, относящихся к подзоне CC22с. Можно предположить, что подобное явление на границе эшмакисhevской и джорчской свит в пределах Жинвали-Гомборской подзоны было связано с проявлением субгерцинской фазы тектогенеза. Вследствие воздымания суша вокруг Кордильер должна была бы расширяться, однако, после погружения территории Жинвали-Гомборской подзоны, она вновь покрылась морем. Может быть именно этот промежуток эмерсии обусловил отсутствие нанопланктонных зон CC19, CC20, CC21 и CC22a,b в разрезах верхнего мела Жинвали-Пховельской чешуи.

Непрерывное осадконакопление джорчской свиты (верхний кампан) наблюдается в Садзегури-Шахветильской чешуе, где оно начинается с нанопланктонной зоны CC19 и заканчивается зоной CC25a. По ПФ оно охватывает верхнюю часть зоны *Globotruncana arca*, зону *Globotruncana ventricosa*-*Rugoglobigerina rugosa* и нижнюю часть зоны *Gansserina gansseri*. Джорчская свита перекрывается сабуеской свитой (маастрихт), которая в пределах данной чешуи формировалась в хронозонах CC25b,c и CC26. В нижних отложениях сабуеской свиты по фораминиферам установлена верхняя часть зоны *Gansserina gansseri*. С конца джорчской свиты (кампан) Жинвали-Гомборская подзона целиком была покрыта морем. Комплекс фораминифер подзоны представлен, главным образом, глубоководными формами: *Globotruncana*, *Globotruncanita*, *Contusotruncana*, что подтверждает трансгрессию моря. Лишь в начале сабуеской свиты (маастрихт) тектонические движения ларамийской фазы складчатости обусловили некоторые перестройки рельефа, которые наиболее четко проявились в пределах Жинвали-Пховельской чешуи, где из разреза того же возраста выпадает подзона CC25b. Во время значительной эвстатической трансгрессии цикла UZA-4.5 территория чешуи, образованная в маастрихтский период, вновь покрылась водой, но на очень короткое время – в пределах формирования подзоны CC25с. Отложения этой подзоны характеризуются присутствием мелководных планктонных форм (*Rugoglobigerina*) и преобладанием бентосных фораминифер.

МИКРОРЕНТГЕНОТОМОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ КОНОДОНТОВ – ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А.И. Герасимова¹, А.В. Журавлев², А.А. Штырляева¹

¹НМСУ «Горный», ²ЗАО «Поляргео», Санкт-Петербург, micropalaeontology@gmail.com

Рентгеновская микротомография – относительно новый метод изучения органических остатков, позволяющий получать объемное изображение палеонтологических объектов. В настоящее время данный метод широко применяется в палеонтологии позвоночных и для изучения внутреннего строения раковинной фауны (Tafforeau et al., 2006). В микропалеонтологии микротомография пока используется редко (см. обзор Журавлев, Вевель, 2012).

Цель данного исследования – оценить возможности и эффективность комплексного изучения конодонтов микрорентгеномографическим методом на базе рентгеновского микротомографа SkyScan 1272 (установлен в НМСУ «Горный»). Материалом для исследований послужили коллекции из глубоководных верхнедевонско-нижнекаменноугольных отложений Приполярного Урала и Пай-Хоя, а также мелководного верхнего девона Восточно-Европейской платформы.

Предыдущими работами намечено пять направлений исследований конодонтов, в рамках которых существуют перспективы применения рентгеновской томографии (Журавлев, 2012; 2013; Журавлев, Жерлыгин, 2014; Герасимова и др., 2014). Ниже приводятся основные результаты по этим направлениям:

1. Поиск и изучение конодонтовых элементов и аппаратов в породе рентгенотомографическим методом эффективен для глубоководных кремнисто-глинистых отложений (кремнистых аргиллитов и силицитов). В этих типах пород, в отличие от карбонатов, конодонтовые элементы хорошо различимы на рентгеновских томограммах. Проведенные исследования показали, что для таксономической диагностики пригодны томограммы с пространственным разрешением выше 5 мкм.

2. Поиск углеродных пленок, отвечающих остаткам мягкого тела конодонтов, представляет сложную техническую проблему из-за редкости их встречаемости, малой толщины и низкой рентгеновской плотности. Коэффициент поглощения пленок составляет 0,04–0,07 мм⁻¹ и мало отличается от воздуха. В настоящее время разработана лишь технология выделения тонких углеродных пленок на томограммах.

3. Исследование особенностей захоронения и форм сохранности конодонтовых элементов в различных типах отложений. Использование микротомографии позволило сделать ряд тафономических наблюдений. В глубоководных кремнисто-глинистых отложениях изучена концентрация и распределение конодонтовых элементов в породе. Наибольшей концентрацией характеризуются кремнистые аргиллиты, причем конодонтовые элементы распределены в них по поверхностям напластования. Вероятно, высокие содержания и характер распределения обусловлены большим количеством диастем при накоплении пелагических глинистых осадков. Более равномерно накапливавшиеся силициты демонстрируют преимущественно хаотичное распределение конодонтовых элементов. В процессе микротомографических исследований выделены основные формы сохранности конодонтовых элементов в глубоководных кремнисто-глинистых отложениях: 1) целые элементы с сохранившимся исходным составом; 2) микротрещиноватые элементы (не извлекаемые из породы традиционными методами); полости от выщелоченных элементов, сохранившие исходную форму; 3) псевдоморфозы кремнистого и сульфидного состава.

4. Изучение гистологии конодонтовых элементов, построение трехмерных гистологических моделей. Гистологическое изучение предварительно выделенных из породы конодонтовых элементов микротомографическим методом в комплексе с данными световой и электронной микроскопии позволило оценить различимость на томограммах некоторых типов твердых тканей. При высоком пространственном разрешении и низких ускоряющих

напряжениях различимы интерламеллярная, ламеллярная ткани и комплекс из параламеллярной ткани и «белого вещества». «Белому веществу» отвечают коэффициенты поглощения (μ) в диапазоне от 0,2554 мм-1 до 0,3500 мм-1 с модальным значением 0,268 мм-1; поры в «белом веществе» обладают μ около 0,095 мм-1 (вероятно заполнены органическим веществом); ламеллярной ткани соответствуют μ от 0,1672 мм-1 до 0,3292 мм-1 (модальное значение 0,25 мм-1); параламеллярная ткань характеризуется диапазоном μ от 0,1816 мм-1 до 0,3706 мм-1 (модальное значение 0,268 мм-1) (условия съемки: ускоряющее напряжение 60 кВ с фильтром Al 0,25 мм, пространственное разрешение 0,6 мкм). Разделение на томограммах типов тканей позволяет строить трехмерные гистологические модели конодонтовых элементов. Например, восстановлена объемная структура зубцов S элемента полигнатид, которая нашла подтверждение в результатах электронно-микроскопического изучения отдельных сечений. Впервые удалось реконструировать объемную систему полостей и каналов в структурах, сложенных «белым веществом».

5. Создание атласов трехмерных изображений конодонтовых элементов. На базе коллекций конодонтовых элементов создан предварительный вариант трехмерного атласа раннекаменноугольных конодонтов Пай-Хоя и Приполярного Урала.

Как следует из приведенных данных, существует возможность реализации всех указанных направлений комплексного изучения конодонтов с помощью рентгеновской микротомографии. Основные сложности носят технический характер и вполне преодолимы.

ФИЛОГЕНИЯ И СИСТЕМАТИКА РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ФОРАМИНИФЕР РОДА *JANISCHEWSKINA* MIKHAILOV, 1935

Н.Б. Гибшман

ПИН РАН, Москва, nilyufer@bk.ru

Виды фораминифер рода *Janischewskina* Mikhailov, 1935 имеют важное значение для расчленения и корреляции нижнекаменноугольных отложений Евразии, поскольку их крупные раковины даже в неполных сечениях легко идентифицируются. В частности, виды *Jan. typica* Mikhailov, 1935 и *Jan. delicata* (Malakhova, 1956) – маркеры пограничного интервала визейского и серпуховского ярусов нижнего карбона (Раузер-Черноусова, 1934, 1940; Михайлов, 1935; Conil, Lys, 1964; Эйно, 1973; Perret, 1973; Гибшман, 2003; Ахметшина и др., 2007; Кулагина и др., 2009; Степанова, Кучева, 2009; Laloux, 1987; Conil et al., 1991; Cozar, 2000; Cozar, Sommerville, 2006). В то же время филогенетические взаимоотношения внутри этого рода не до конца понятны. Новый обширный материал по разрезам южного крыла Московской синеклизы позволил внести в этот вопрос определенные уточнения.

Считается, что род *Janischewskina* происходит от рода *Cribrospira* Möller, 1878, на что указывает сходное строение раковины и одинаковое соединение ситовидного устья со средней частью терминальной септы (Михайлов, 1939, с. 53, рис. 1). Появляясь в тульское время (V_3 tl) (Раузер-Черноусова, 1934; 1948) или даже ранее (Conil, Lys, 1964), род *Cribrospira* вполне может являться предком *Janischewskina*. Роды *Janischewskina* и *Cribrospira* отличаются строением септ (Справочник..., 1996, с. 61, 62). Септы терминального оборота у *Janischewskina* двойные, разделенные межсептальным пространством (МП), а у *Cribrospira* – одинарные. При этом ситовидное устье и его расположение в средней части терминальной септы сохраняются, независимо от уровня эволюционного развития видов рода *Janischewskina*.

Реконструкция филогенетических взаимоотношений внутри рода *Janischewskina*, который насчитывает 6 видов, базируется на отличительных морфологических признаках: форма раковины и ее размеры, общее число камер и по оборотам, толщина стенки, строение септ и МП, стратиграфическое распространение (Gibshman, Baranova, 2007, p. 272, fig. 3: 1–5; p. 277, fig. 7). Виды *Jan. typica* и *Jan. delicata* – члены единой филогенетической ли-

нии – использованы в качестве последовательных маркеров пограничного интервала визейского и серпуховского ярусов в Подмосковном (Заборье; Гибшман, 2003) и Прикаспийском (скважины; Ахметшина и др., 2007) бассейнах.

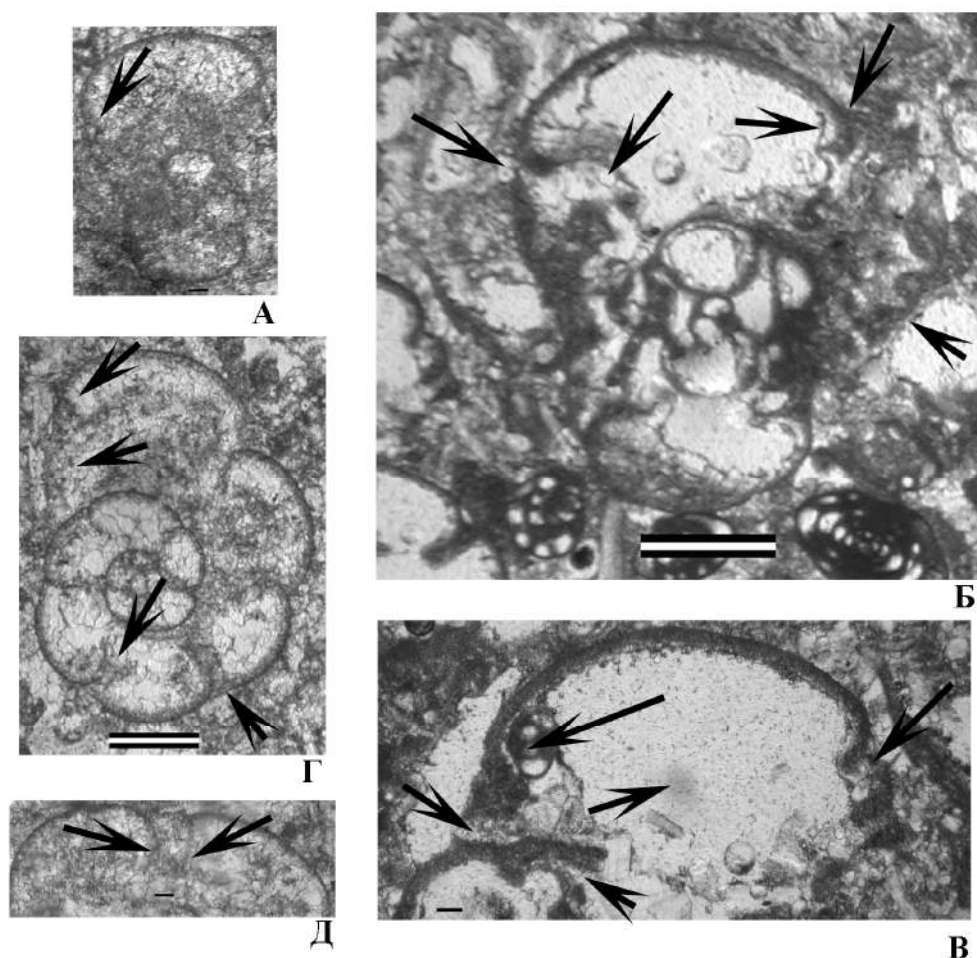


Рис. *Janischewskina* Mikhailov, 1935: **А** – *Janischewskina minuscularia* (Ganelina, 1956), осевое сечение; Полотняный завод, сл. 8, обр.3, алексинский горизонт, НГ1312. **Б** – *Janischewskina typica* Mikhailov, 1935, осевое сечение; скв. 39, р. Ока, гл. 9,8 м, шлиф 2, веневский горизонт, НГ1141а. **В** – *Janischewskina typica*, сагитальное сечение, терминальная часть третьего оборота, аналогично фиг. Б, формы в одном шлифе, НГ 1141б. **Г** – *Janischewskina delicata* (Malakhova, 1956), сагитальное сечение; скв. Малоярославец 8, инт. 42,3-45,0 м, обр. 8/9, шлиф 5, протвинский горизонт, НГ3692. **Д** – *Janischewskina delicata* (Malakhova, 1956), сагитальное сечение – неполное, терминальная часть второго оборота; Заборье, сл. 4, шлиф 21, тарусский горизонт, нижняя часть, НГ1938б. Шкала: черная – 0,1 мм; черная с белой полосой – 0,5 мм. Стрелки направлены в сторону отличительных морфологических признаков, названных в тексте. НГ1312 – № фото шлифа, лаборатория протистологии ПИН РАН.

Новые данные позволяют рассмотреть филогенетическую линию в составе трех видов: *Jan. minuscularia* (Ganelina, 1956) → *Jan. typica* → *Jan. delicata*. Они сменяли друг друга в Подмосковном морском бассейне. *Jan. minuscularia*, появляясь в алексинское время (V_3 al), характеризуется формированием двойных септ и МП на завершающей стадии онтогенеза, что отличает *Janischewskina* от предкового рода *Criborespira*. Раковина *Jan. minuscularia* (Рис., фиг. А) имеет два оборота, асимметричную форму, небольшие размеры и узкое, открытое в полость раковины МП, закрытое (?) от внешнего пространства (диаметр раковины около 0,5 мм, толщина стенки и септ 0,025 мм).

Вид *Jan. typica* (Рис., фиг. Б, В) впервые появляется в веневское время (V_3 ven) и отличается от *Jan. minuscularia* сферической формой раковины из трех оборотов, крупными

размерами, сложным асимметричным строением двойных септ, МП и наличием дополнительных пластин – ламин (диаметр раковины свыше 2 мм, толщина стенки 0,55 мм, МП 0,062×0,025 мм).

Вид *Jan. delicata* возникает в тарусское время (S₁ tr) (Гибшман, 2003; Ахметшина и др., 2007; Кулагина и др., 2009; Степанова, Кучева, 2009; Cozar, 2000) и утрачивает сложную морфологию МП, характерную для *Jan. typica*. Происходит рекапитуляция признаков, свойственных *Jan. minuscularia*, как адаптация к изменению экологических условий на рубеже визейского и серпуховского веков (Alekseev et al., 2009). Раковина этого вида (Рис., фиг. Г, Д) характеризуется асимметричной формой, двукратным сокращением размера, уменьшением числа оборотов до двух, толщины стенки, узким, замкнутым с наружной стороны МП (диаметр раковины 1,25 мм, толщина стенки 0,028 мм, МП до 0,035 мм).

По мнению Е.А. Рейтлингер (Справочник..., 1996, с. 61), виды этого рода, как и других родов семейства Janischewskinidae, демонстрируют становление морфологических признаков, способствовавших переходу к планктонному образу жизни. Однако это предположение пока не находит подтверждения другими данными. Систематическое положение рода *Janischewskina* изменялось в соответствии с выбором наиболее важных морфологических признаков. По форме раковины и способу навивания оборотов – первоначально семейство ?*Endothyridae* Plummer, 1895 (Михайлов, 1939); позднее – *Nonionidae* Reuss, 1860 (Раузер-Черноусова и др., 1940) и *Endothyridae* Brady, 1884 (Основы палеонтологии..., 1959, с. 195); по форме раковины, способу навивания оборотов и строению ситовидного устья – семейство *Bradyinidae* Reitlinger (Рейтлингер, 1950). Однако специфический способ формирования ситовидного устья позволил выделить этот род в самостоятельное семейство Janischewskinidae Reitlinger, 1996 (Справочник..., 1996).

Работа выполнена по проектам РФФИ 14-05-00774, 15-05-06393А, 15-05-00214.

РОЛЬ ДИАТОМЕЙ В СЕДИМЕНТАЦИИ В КАЙНОЗОЙСКИХ БАССЕЙНАХ СЕВЕРОТИХООКЕАНСКОГО РЕГИОНА

А.Ю. Гладенков

ГИН РАН, Москва, agladenkov@ilran.ru

В Северотихоокеанском регионе диатомовые водоросли на протяжении кайнозоя представляли не только неотъемлемую часть морских экосистем. Эти микроорганизмы играли также значительную роль в процессе седиментации, являясь основным поставщиками биогенного кремнезема в морские осадки. Разработанная к настоящему времени детальная стратиграфическая база позволяет делать выводы о характере биогенного кремненакопления в регионе в различные интервалы времени. Прослеживание изменений масштаба площадного распространения и темпов накопления осадочных кремнистых толщ с участием диатомей дает возможность выявлять продуктивность диатомовых ассоциаций и оценивать их роль в древних бассейнах седиментации на различных этапах их формирования.

Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что достоверные следы постоянного присутствия диатомей в кайнозойских отложениях региона прослеживаются, начиная, со среднего эоцена. Эоценовые диатомовые ассоциации были развиты в прибрежных зонах северо-западного и восточного обрамления Северной Пацифики. Участвуя в формировании осадков, диатомеи не играли ведущей роли в процессе седиментации.

Характер распространения кремнистых толщ свидетельствует о некотором усилении процесса биогенного морского кремненакопления и увеличении его ареала в северо-западной и северной частях рассматриваемого региона, начиная с раннего олигоцена. Хотя этот процесс не было повсеместным и, вероятно, не играл тогда еще ведущей роли в осадконакоплении, можно говорить о его интенсификации. Наиболее интенсивное развитие диатомей, участвовавших в формировании осадочных толщ в начале олигоцена, было ха-

рактарно для шельфовых зон и районов локальных апвеллингов в пределах нынешних Охотского и, отчасти, Берингова морей. Примерно в это время начинается накопление мощных осадочных кремнистых толщ в шельфовых морских зонах, примыкающих к Западной Камчатке и Восточному Сахалину. В процессах диагенеза и катагенеза отложения Западной Камчатки (гакхинская, утхолокская, вивентекская свиты) и Сахалина (мутновская и пиленгская свиты) во многих случаях претерпели изменения и переработаны в опокы и кремнистые аргиллиты, к которым приурочены редкие находки диатомей на отдельных уровнях. В открытоокеанической части кремненакопление не играло ведущей роли и, по-видимому, только начиналось. Общий анализ распространения кремнистых толщ, темпов их накопления, характера и продуктивности диатомовых комплексов в эоцене и олигоцене свидетельствует о том, что процесс биогенного кремненакопления в Северотихоокеанском регионе в эти эпохи в целом происходил в неглубоководных приконтинентальных продуктивных зонах окраинных морей и локальных апвеллингов. Наиболее оптимальные условия для развития диатомей и накопления биогенных осадков в среднем-позднем эоцене существовали в районе восточной периферии Северной Пацифики, а в олигоцене – ее западной периферии. Несмотря на то, что во второй половине раннего олигоцена отмечено начало непрерывного развития диатомовой флоры в северо-западном секторе океанической части Северотихоокеанского региона, до второй половины раннего миоцена продуктивность диатомей оставалась здесь сравнительно низкой, и биогенное кремненакопление не играло ведущей роли.

Ко второй половине раннего миоцена – началу среднего миоцена (интервал 18-15 млн лет назад) во всей Северной Пацифике относится начало более масштабного, чем ранее биогенного кремненакопления за счет развития и увеличения продуктивности диатомовой флоры. Кремнистые и кремнисто-глинистые отложения начинают преобладать в Северо-Западной Пацифике, заливе Аляска и активно формироваться у побережья Калифорнии, а в интервале 16-15 млн лет назад – получать широкое распространение во всем регионе. Предварительная фаза этого этапа приурочена к интервалу ~20-18 млн лет назад, когда возрастает роль диатомей в формировании осадков.

Вспышка продуктивности диатомей и широкомасштабное накопление биогенных кремнистых толщ в Северной Пацифике относятся к началу среднего миоцена. С уровня ~15 млн лет назад в пределах всего региона, как в океанической, так и окраинных частях, происходит основное изменение общего характера седиментации в сторону преобладания биогенного кремнистого осадконакопления. Общая тенденция этого процесса заключается в увеличении темпов накопления и масштаба площадного распространения толщ этого генезиса в результате развития диатомей. Диатомиты и близкие к ним толщи получают широкое распространение и представлены в многочисленных морских и наземных разрезах. Максимальные темпы накопления биогенного кремнезема в Северной Пацифике, отмеченные на протяжении всего кайнозоя, фиксируются в интервале ~6,4-2,7 млн лет назад (конец позднего миоцена–поздний плиоцен).

Изменения в процессе накопления биогенных кремнистых толщ в регионе происходят вблизи границы между плиоценом и квартером (2,7 млн лет назад), когда темпы кремненакопления уменьшаются в несколько раз – примерно до значений, которые были характерны до уровня 6,4 млн лет. В целом, с этого времени в регионе прослеживаются все основные закономерности и черты распределения и накопления биогенных кремнистых отложений, характерные для современного режима осадконакопления.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 13-05-00115 и Программы № 28 фундаментальных исследований Президиума РАН.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ СООБЩЕСТВА КАК ОСНОВА РАСШИФРОВКИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ МОРСКИХ БАССЕЙНОВ

Ю.Б. Гладенков

ГИН РАН, Москва, gladenkov@ginras.ru

1. В настоящее время все больше ощущается необходимость изучать не только видовые таксоны ископаемых групп, но и их **сообщества**. Несмотря на попытки активизировать эту тематику, она остается пока относительно слабо освоенной. Вместе с тем, уже сейчас имеются удачные примеры использования материалов по ископаемым сообществам, которые дают возможность делать интересные выводы как по стратиграфическому направлению (по обоснованию стратиграфических схем регионального и межрегионального масштаба), так и по особенностям развития палеоэкосистем (в том числе морских бассейнов) и изменению палеогеографических ситуаций.

2. В настоящее время наметились несколько направлений исследования древних биосообществ, в частности, бентосной природы. Материалы по смене в разрезах ископаемых комплексов часто используются при выделении региоярусов и горизонтов. Хорошими иллюстрациями в этом отношении являются, например, широко известные горизонты неогена Понто-Каспия, выделенные по моллюскам (по Н.И. Андрусову, Л.А. Невесской и др.), верхнего палеозоя Северо-Востока по брахиоподам и моллюскам (по В.Г. Ганелину, А.С. Бякову), палеогена и неогена Дальнего Востока по моллюскам (по Л.В. Криштофовичу) и др.

В этом русле в последние годы проводилось детальное изучение комплексов палеогеновых сообществ моллюсков в Камчатском регионе, которое привело к выделению здесь горизонтов, отражающих последовательные этапы эволюции шельфовых экосистем Северной Пацифики (Гладенков, Синельникова, 2014). Горизонты аккумулируют общие сведения по изменениям биосообществ во времени, а также по смене седиментационных и палеогеографических обстановок. В нашем случае они обычно соответствуют интервалам до 2-4 млн лет. Эти подразделения отвечают региональным событиям, которые происходили на фоне субглобальных процессов. При их выделении в каждом случае делается попытка проанализировать стратиграфическое положение не только отдельных видов, но и их ассоциаций. Именно это при изучении разрезов позволяет делать реальные выводы об изменениях в определенные отрезки геологического времени пространственного расположения трофических зон, батиметрии бассейнов, температурных обстановок и т.п. С другой стороны, эти же данные могут использоваться для выявления этапов развития древних группировок, что, собственно, и позволяет выделять горизонты (а в некоторых случаях и более дробные подразделения – подгоризонты или региональные зоны). В этом отношении камчатские горизонты являются стратиграфическими категориями, которые достаточно объективно отражают эволюцию экосистем и провинций. Однако при таком анализе в обязательном порядке приходится учитывать специфику бентосных биосообществ в связи с их принадлежностью не только к разным широтным зонам, но и к различным вертикальным и трофическим зонам морских бассейнов. Например, нижнесублиторальные и батимальные группировки по сравнению с верхнесублиторальными имеют весьма широкие ареалы (вплоть до субглобальных), но отличаются, судя по всему, более медленным темпом развития. Но, конечно, для полной расшифровки геологической истории бассейнов, помимо палеонтологических данных, следует учитывать комплексные материалы по седиментации, климатическим флуктуациям и тектоническим перестройкам, обычно вызывающим существенные изменения палеогеографических обстановок и прочее.

3. Если оценивать экосистемы в масштабе всего фанерозоя, то все они, как и в приведенном примере по Северной Пацифике, в своем развитии проходят определенные этапы, соответствующие смене состояний биосферы и ее отдельных частей. И самым чутким индикатором этой смены является изменение в разрезе ископаемых комплексов. Однако часто исследователи только фиксируют это явление, что, видимо, бывает достаточным для

практической стратиграфии – например, обоснования свит и горизонтов, но не объясняют эту смену с позиций эволюции сообществ палеобиоты. К сожалению, анализу этого процесса в литературе уделялось вообще мало внимания, хотя ряд важных соображений на эту тему были высказаны в прошлые годы Н.В. Тимофеевым-Ресовским, О. Шиндевольфом, А. Буко, В.А. Красиловым, В.В. Жерихиным и др. В настоящее время в оценке путей развития экосистем и их сообществ наметились два подхода или две противоположные концепции – *континуализма* и *структурализма* (Жиров, 2010). Согласно первой, виды эволюционируют более или менее независимо друг от друга, слагая случайным образом сочетания, которые плавно переходят одно в другое, образуя континуум (Раменский, 1924; Gleason, 1926). Фактически это означает признание только двух уровней организации жизни: организм и биосфера. Согласно структурализму, биосфера обладает эндогенной структурой, и слагающие ее дискретные структуры имеют отчетливые границы и **эволюционируют как единое целое** (Clements, 1926; Разумовский, 1969 и др.). Виды рассматриваются здесь элементами экосистемы.

Наверное, палеонтологи могут внести в оценку этих концепций свою лепту. Но при анализе палеонтологического материала (орикто- или танатоценозов) мы, фиксируя совместное нахождение отдельных видов разных групп на определенных стратиграфических уровнях, обычно не даем расшифровки особенностей их эволюционного изменения во времени как «целого». Не настало ли время, чтобы каждый из нас задумался над упомянутыми двумя подходами по особенностям развития экосистем и на основе своего опыта оценил их. В нашем распоряжении громадный банк данных в виде «сообществ» горизонтов, хронозон и комплексных зон – основных используемых в практике стратиграфических и биостратиграфических категорий. Представляется, что целенаправленный синтез всех накопленных по этой проблематике материалов был бы весьма полезен. Так же как была бы полезной и широкая дискуссия на эту тему. Эта проблематика могла бы быть одним из приоритетных и интересных направлений палеонтологических исследований ближайших лет.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 13-05-00115 и Программы 28 фундаментальных исследований Президиума РАН.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И Rb-Sr ВОЗРАСТ ВЕРХНЕДОКЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЫЧЕГОДСКОГО ПРОГИБА МЕЗЕНСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ (СКВ. КЕЛЬТМЕНСКАЯ-1)

Е.Ю. Голубкова¹, Т.С. Зайцева¹, Е.Г. Довжикова², А.Б. Кузнецов¹, Е.А. Кушим¹

¹ИГГД РАН, Санкт-Петербург, golubkovaeyu@mail.ru; ²Ухтинский гос. технический ун-т, Ухта

Региональная стратиграфическая схема верхнего протерозоя европейского севера России была разработана еще в 1980-е годы и с тех пор не претерпела существенных изменений (Верхний докембрий..., 1986). Полученные в последние годы новые данные выявили существенные противоречия в предложенной ранее схеме (Гражданкин, Краюшкин, 2007; Богацкий, Довжикова, 2008; Vorob'eva et al., 2009; Подковыров и др., 2011) и подтолкнули нас к проведению дополнительных литолого-петрографических, биостратиграфических и изотопно-геохронологических исследований в этом регионе. Анализируемый материал отобран в параметрической скв. Кельтменская-1, пробуренной в 2002 г. на Елмач-Парминской брахиантиклинальной складке Кельтменского вала. Из отложений, сопоставленных с вычегодской свитой скв. Кельтменская-1, были описаны верхнерифейский (инт. 2910-2900 м) и ранневендский (инт. 2779-2312 м) комплексы микрофоссилий (Vorob'eva et al., 2009). Полученные по микрофоссилиям выводы противоречат данным, основанным на анализе фациальных особенностей пород, согласно которым верхняя часть этого интервала (инт. 2790-2309 м) сопоставляется с усть-пинезской свитой верхнего венда (Подковыров и др., 2011).

Нижняя часть разреза скв. Кельтменская-1 сложена верхнерифейскими доломитами ышкемесской (инт. 4902-3943 м) и ваполской (инт. 3943-2910 м) свит. В породах ваполской свиты обнаружены строматолиты *Inzeria djejmii* Raab., характерные для верхнего рифея Тимана и Южного Урала (Вейс и др., 2006). Выше по разрезу залегает пачка глауконитовых алевропесчаников (инт. 2910-2780 м), выделенная нами в новую окосскую свиту (Голубкова и др., в печати). В интервале 2903-2910 м обнаружена богатая верхнерифейская ассоциация микрофоссилий I с *Trachyhystrichosphaera aimika*–*Crinita unilaterata* (Vorob'eva et al., 2009). Верхняя часть окосской свиты (инт. 2864-2792 м) охарактеризована морфологически просто устроенными, транзитными таксонами (ассоциация II с *Leiosphaeridium* spp. ex gr. *Elatera*–*Eosolena*–*Parmia*).

Из образца песчаника, отобранного на глубине 2860 м, выделено несколько монофракций глобулярного слоистого силиката, который по составу относится к группе глауконита – $K_{0.77}(Si_{3.82}Al_{0.18})(Al_{0.58}Fe^{3+}_{0.93}Fe^{2+}_{0.27}Mg_{0.18})_{1.96}O_{10}(OH)_2$. Отсутствие следов вторичной перекристаллизации, зональности зерен, а также упорядоченное распределение катионов в структуре минерала указывают на то, что глауконит не претерпел минералогическо-кристаллохимических и изотопно-геохимических изменений с момента своего формирования на стадии раннего диагенеза осадка. Rb-Sr систематика выделенных глауконитов изучалась в трех фракциях, полученных в ходе химической обработки. Диапазон вариаций отношения Rb/Sr в остатках от выщелачивания, необработанных фракциях и ацетатных вытяжках позволяет построить для них линию регрессии в координатах $^{87}Rb/^{86}Sr$ – $^{87}Sr/^{86}Sr$ и рассчитать изохронный возраст минералов и первичное отношение $^{87}Sr/^{86}Sr$. Эти значения равны соответственно 807 ± 8 млн лет (СКВО=1.0) и 0.7239 ± 0.0004 . Линия регрессии, построенная только по остаткам от выщелачивания, также представляет собой изохрону (806 ± 23 млн лет, СКВО=0.4 и $^{87}Sr/^{86}Sr=0.7245 \pm 0.0298$), совпадающую в пределах погрешности с вышеупомянутой изохронной зависимостью. Такое совпадение указывает на то, что ацетатные вытяжки содержат преимущественно легкоподвижный Sr, вошедший в состав аутигенных несиликатных минералов, время формирования которых близко к этапу глауконитообразования. Анализ всех данных позволяет считать изохронный возраст глауконита 807 ± 8 млн лет близким ко времени накопления осадков окосской свиты.

Верхняя, терригенная часть разреза скв. Кельтменская-1 сложена верхневендскими отложениями усть-пинежской (2780-2309 м) и мезенской (2309-1330 м) свит. В алевролитах усть-пинежской свиты (инт. 2600-2779 м) выделяется богатая ассоциация микрофоссилий III с *Alicesphaeridium medusoideum*–*Weissiella grandistella*, основу которой составляют эдиакарские орнаментированные акритархи *Alicesphaeridium*, *Cavaspina*, *Eotylotopalla*, *Keltmia*, *Weissiella* (Vorob'eva et al., 2009). В ассоциации впервые обнаружены колонии *Tynnina precamblica*, характерные для отложений редкинского горизонта Восточно-Европейской платформы, и предполагаемые остатки хитридиевых грибов *Vanavarataenia insolita*, имеющие широкое распространение в разрезах верхнего венда Восточно-Европейской и Сибирской платформ.

Следующая ассоциация микрофоссилий IV с *Striatella coriacea*–*Oscillatorioopsis* sp. установлена в переходных отложениях усть-пинежской, мезенской свит, в интервале 1874-2566 м. В составе биоты преобладают нитчатые водоросли *Siphonophycus*, *Oscillatorioopsis*, *Striatella*. Последний таксон характерен для отложений редкинского горизонта Восточно-Европейской платформы. Ассоциация V с *Tanarium conoideum* обнаружена в верхней части мезенской свиты (инт. 1369-1832 м). На фоне транзитных таксонов *Leiosphaeridia*, *Siphonophycus* обнаружены единичные эдиакарские орнаментированные акритархи родов *Appendisphaera*, *Cavaspina* и *Tanarium*.

Новые данные, полученные в результате биостратиграфического изучения микрофоссилий и изотопно-геохронологического исследования глауконитов, существенно детализируют стратиграфическую схему этого региона, позволяя предложить разрез скв. Кельтменская-1 в качестве опорного для отложений верхнего докембрия северо-востока

Русской плиты. В изученном разрезе достоверно устанавливаются верхнерифейские отложения окосской свиты, содержащие богатый верхнерифейский комплекс микрофоссилий и глауконит с возрастом 807 ± 8 млн лет (Rb-Sr метод). Вышележащие отложения содержат верхневендские таксоны, что согласуется с данными, полученными ранее в результате палеофациальных исследований (Подковыров и др., 2011). Находки орнаментированных эдиакарских акритарх (ассоциация V) в высоких горизонтах верхнего венда, показывают более широкий, чем предполагалось ранее, вертикальный диапазон их распространения (Zhou et al., 2007; Сергеев и др., 2010).

Исследования проведены при финансовой поддержке Программы 28 Президиума РАН и грантов РФФИ №№ 14-05-00415, № 15-05-09095.

ПОЗДНЕРИФЕЙСКИЙ КОМПЛЕКС МИКРОФОССИЛИЙ ПАЧЕЛМСКО-САРАТОВСКОГО АВЛАКОГЕНА РУССКОЙ ПЛИТЫ

Е.Ю. Голубкова¹, Е.А. Кушим¹, В.И. Сухоруков²

¹ИГТД РАН, Санкт-Петербург; golubkovaeyu@mail.ru; ²НВНИИГТ, Саратов

За более чем 60-летнюю историю изучения микрофоссилий было обнаружено всего 8 местонахождений богатых, таксономически разнообразных верхнерифейских биот в мире. Открытие нового, уникального по таксономическому составу и сохранности верхнерифейского комплекса микрофоссилий в разрезе скв. Пугачевская-10 Пачелмско-Саратовского авлакогена Русской плиты, является значимым событием в изучении докембрийских микроорганизмов.

Отложения верхнего докембрия имеют широкое распространение в пределах Пачелмско-Саратовского авлакогена. В связи с отсутствием биостратиграфических данных, расчленение этих отложений проводится исключительно на основе анализа литологического состава пород. Глубокая параметрическая скв. Пугачевская-10 была пробурена в 1957 г. на западном склоне Восточно-Пугачевского свода. В разрезе скважины выделяются верхнерифейские терригенно-карбонатные отложения иргизской (инт. 2206-2026 м), белынской (инт. 2026-1966 м), секретаркинской (инт. 1966-1872 м), веденяпинской (1872-1804 м) и воронской (инт. 1804-1762 м) свит, перекрывающиеся терригенными толщами среднего девона.

Анализ распространения микрофоссилий по разрезу позволяет выделить две ассоциации. Первая, богатая ассоциация с *Trachyhystrichosphaera aimika* установлена в нижней части разреза скв. Пугачевская-10, в интервале 2117,3-1937,5 м. В составе биоты доминируют крупные орнаментированные акритархи *Trachyhystrichosphaera aimika*, *T. stricta*, сфероморфиты *Chuaria cicularis*, *Leiosphaeridia crassa*, *L. jacutica*, *L. minutissima*, *L. tenuissima* Eis., нитчатые водоросли *Polytrichoides lineatus*, *P. olygolilum*, *Syphonophycus* sp., а также сферические образования *Synsphaeridium* sp. Несколько более ограниченное распространение имеют пронизанные порами оболочки *Tasmanites ripheicus*, акантоморфиты *Trachyhystrichosphaera truncata*, двухслойные акритархи *Pterospermopsimorpha insolita*, овальные формы *Navifusa* sp., оболочки с одиночным выростом *Caudosphaera expansa*, колонии *Osciana microcystis* и нитчатые водоросли *Glovertella glomerata*, *Plicatidium latum*, *Segmentothallus asperus*. Особый интерес вызывают находки не известных ранее крупных акритарх Gen. et sp. indet., орнаментированных пальцевидными, свободно сообщающимися с полостью оболочки выростами (Рис.).

Вторая, обедненная ассоциация с *Chuaria cicularis*, выделенная в отложениях веденяпинской свиты (инт. 1869,93-1814,5 м), характеризуется широким распространением микрофоссилий *Chuaria cicularis*, *Leiosphaeridia crassa*, *L. jacutica*, *L. minutissima*, *Syphonophycus* sp., *Synsphaeridium* sp., с которыми ассоциируют более редкие *Trachyhystrichosphaera aimika*, *Leiosphaeridia tenuissima* и *Polytrichoides lineatus*.

Акантоморфные акритархи *Trachyhystrichosphaera* являются типичными представителями верхнерифейских биот (Стратотип рифея..., 1982; Микрофоссилии докембрия..., 1989; Butterfield et al., 1994; Butterfield, Rainbird, 1998; Наговицин, 2000, Вейс и др., 2003, 2004; Vorob'eva et al., 2009). Перфорированные оболочки *Tasmanites ripheicus* известны из отложений каратавской серии Южного Урала и Башкирского Приуралья (Стратотип рифея..., 1982), нитчатые водоросли *Polytrichoides olygolilum* Siv. описаны из тучкинской свиты верхнего рифея Белого моря (Сиверцева, 1993), а *Segmentothallus asperus* Herm. – из лахандинской серии Учуро-Майского региона (Микрофоссилии докембрия..., 1989). Остальные таксоны имеют более широкий стратиграфический интервал распространения.

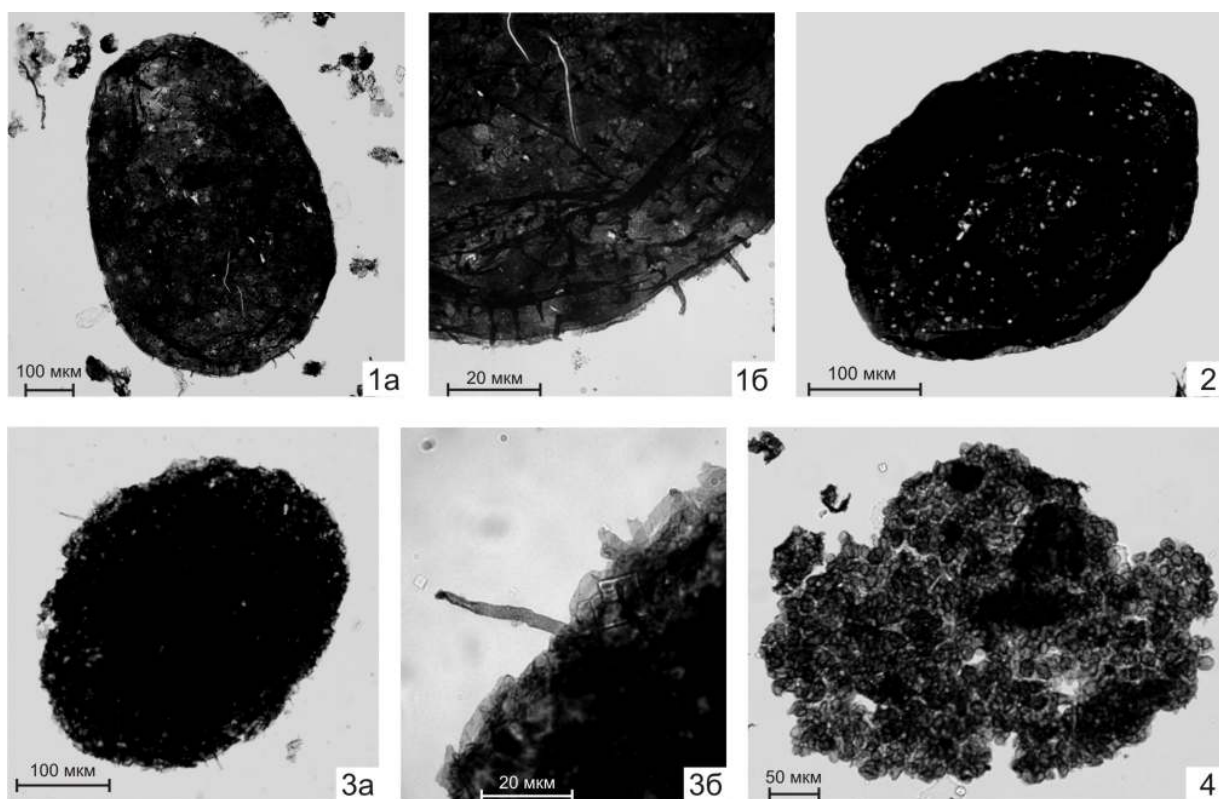


Рис. Позднерифейские микрофоссилии из скв. Пугачевская-10, Пачелмско-Саратовский авлакоген Русской плиты. **1** – *Trachyhystrichosphaera aimika* Herm., инт. 2052,35-2050,75 м; **2** – *Tasmanites rifeicus* Jank., инт. 2052,35-2050,75 м; **3** – Gen. et. sp indet., инт. 1995,82-1984,92 м; **4** – *Osciana microcystis* Herm., инт. 2043,55-2041,55 м.

В результате проведенного исследования получены первые биостратиграфически значимые данные для отложений верхнего докембрия Пачелмско-Саратовского авлакогена Русской плиты. Две, богатая и обедненная, верхнерифейские ассоциации микрофоссилий установлены в терригенно-карбонатной толще в скв. Пугачевская-10, в инт. 2117,3-1814,5 м. Высокое таксономическое разнообразие, хорошая сохранность и широкое распространение диагностических, верхнерифейских таксонов по разрезу позволяют считать скв. Пугачевская-10 опорной для отложений верхнего рифея Пачелмско-Саратовского авлакогена.

ПЕРВАЯ НАХОДКА ЧЕТЫРЕХ РОДОВ КРУПНЫХ ФОРАМИНИФЕР В БАРТОНЕ–ПРИБОНЕ АРМЕНИИ

Е.Ю. Закревская

ГТМ им. В.И. Вернадского РАН, Москва, zey51@mail.ru

Крупные фораминиферы Армении представлены в основном нуммулитидами и ортофрагминидами, которые неоднократно описывались или упоминались в палеонтологических и стратиграфических работах. В составе семейства нуммулитид были установлены роды *Nummulites*, *Assilina*, *Operculina*, *Heterostegina*, *Spiroclypeus* (Григорян, 1986; Крашенников, Птухян, 1986). Среди ортофрагминид Армении по современной классификации известны представители родов *Discocyclina*, *Orbitoclypeus*, *Asterocyclina* (Григорян, 1986). Два вида более редкого рода *Pellatispira* были впервые определены А.А. Габриеляном (1964) и описаны позднее С.М. Григорян (1979, 1986). В наших материалах из эоцена Армении впервые установлено присутствие родов *Alveolina* (нижний эоцен), *Sphaerogypsina*, *Biplanispira*, *Silvestriella*, *Chapmanina*, *Fabiania* (средний–верхний эоцен). Краткая характеристика, географическое и стратиграфическое распространение четырех последних родов приведены ниже.

Род *Biplanispira* Umbgrove, 1937 относится к семейству Pellatispiridae Hanzawa, 1937 надсемейства Nummulitoidea (Loeblich et Tappan, 1988). *Biplanispira* отличается от *Pellatispira* бифуркацией первичной спирали: примерно от 3-4-ой камеры первичной спирали в экваториальной плоскости развиваются дополнительные простые спиральные камеры т.н. вторичной спирали, которые в средней и краевой части раковины сменяются мелкими уплощенными камерками в экваториальной и двух латеральных плоскостях. Стенка камер состоит из тонкого ламеллярного и толстого волокнистого слоев с толстыми радиальными каналами, что по морфотипу сближает пеллатиспирид с подсемейством Siderolitinae Sigal, 1952, в частности с родом *Pseudosiderolites*. По форме раковины, спирали, боковых камер и размеру нуклеоконха найденные бипланиспиры наиболее близки *Biplanispira absurda* Umbgrove, 1938. Данный род был установлен на о-ве Борнео и позже отмечен в Индо-Тихоокеанской области (Андаманские, Марианские о-ва, о-ва Океании, Индонезия). В последнее время он был найден и в Средиземноморье, в Каталонии (Romero et al., 1999; Serra-Kiel et al., 2003). *Стратиграфическое положение*: в Индо-Тихоокеанском регионе бипланиспиры приурочены, в основном, к верхнему эоцену (Matsumaru, 2011), в Каталонии единственный вид бипланиспир *Biplanispira absurda* найден в одном образце в верхнем бартоне. В Армении этот вид также встречается в очень узком интервале – в низах верхнего бартонского разреза Урцадзор (прежнее название Веди) на уровне зоны P14 по планктонным фораминиферам.

Более распространенный род *Pellatispira* в разрезах Армении появляется также в верхнем бартоне и распространен до верхнего приабона, но его массовые находки приурочены к тому же стратиграфическому уровню, что и *Biplanispira*. Сопутствующий комплекс крупных фораминифер отличается от каталонского присутствием обильных нуммулитов, включая крупные *N. dufrenoyi* (ген. А), в то время как видовой состав родов *Operculina*, *Heterostegina*, *Discocyclina*, *Asterocyclina* комплекса с *Biplanispira* в Армении и Испании одинаков. Таким образом, не только *Pellatispira*, но и близкие к ним *Biplanispira* не могут быть маркерами приабона, как это считалось ранее.

Род *Silvestriella* Hanzawa, 1952 относится к семейству Calcarinidae Schwager, 1876 надсемейства Rotaloidea. Он представлен видом *S. tetraedra* (Gümbel), 1870, который характеризуется наличием четырех радиальных лучей, аркообразными камерами, циклически расположенными вокруг протоконха, наличием радиальных каналов и их боковых ответвлений в лучах, дополнительными внешними камерами и тонкими коническими гранулами. Род широко распространен в Средиземноморье (Италия, Испания, Австрия, Турция), а также найден в Индии. *Стратиграфическое положение*: в Тетической области он указан

из нижнего и верхнего бартон (Serra-Kiel et al., 1998), по другим данным (Less, Özcan, 2012) приурочен к верхнему бартону–приабону. В Армении (разрезы Урцадзор и Шагап) появляется в известняках верхнего бартон (горизонт N. millescaput, подзона SBZ18с по крупным фораминиферам) и распространен в чиманкендской свите нижнего и верхнего приабона.

Род *Chapmanina* A. Silvestri, 1931 относится к семейству Chapmaninidae Thalmann, 1938 надсемейства Rotaloidea. Раковина имеет коническую форму, двухкамерный эмбрион и трохоидное навивание на ранней стадии, которое сменяется однорядным расположением дисковидных уплощенных камер, разделенных по периферии на вторичные камерки. Род широко распространен в Средиземноморье и Южной Европе (Испания, Франция, Италия, Греция, Румыния, Турция). *Стратиграфическое положение*: согласно последним данным (Less, Özcan, 2012), род *Chapmanina* появляется в верхнем бартоне (зона SBZ18) и исчезает на границе приабона–рюпеля. В Армении единичные мелкие формы неясной видовой принадлежности появляются в горизонте N. millescaput верхов бартон (разрезы Урцадзор и Шагап), более крупные *Ch. gassinensis* A. Silvestri, 1905 встречаются в отложениях верхнего эоцена (разрезы Шагап и Малишка), а последние его представители известны из низов олигоцена (разрез Шагап).

Род *Fabiania* A. Silvestri, 1924 относится к семейству Cymbaloporidae Cushman, 1927 надсемейства Discorbinelloidea (Loeblich et Tappan, 1987). Его раковины конической формы с вогнутой умбиликальной стороной. Первые камеры спиральные, затем циклического навивания, разделенные горизонтальными и вертикальными перегородками. Внешняя стенка сложная, с альвеолярным слоем. Распространенные в Армении (разрезы Урцадзор и Шагап) представители рода имеют сжатую с боков форму раковины с выраженными углублениями между циклами камер и могут быть отнесены к виду *F. cassis* Oppenheim, 1896. Род является космополитным, распространен с палеоцена до позднего эоцена во всем Тетическом поясе от Кубы на западе до Японии на востоке. В Центральном Тетисе (Средиземно-морско-Гималайская область) род *Fabiania* известен от нижнего лютета до низов приабона (Serra-Kiel et al., 1998), в палеогене Италии и Испании указан из бартон–приабона (Parazzoni, Sirotti, 1995). В Армении вид *Fabiania cassis* также распространен в отложениях от верхов бартон до верхов приабона.

Выводы. Охарактеризованные выше бартон–приабонские формы крупных фораминифер Армении, показывая высокую степень сходства их комплексов не только на видовом (нуммулитиды), но и на родовом уровне, подтверждают принадлежность данного региона в это время к Центральному Тетису. Ни один из этих родов не был найден в Крымско-Северокавказской области.

Все находки в Армении имеют узкую фациальную приуроченность к прослоям нуммулитовых известняков, где обычно не образуют массовых скоплений. Не исключена, однако, возможность нахождения раковин крупных роталоидей и в карбонатных глинах, отмывки из которых пока не изучены.

Стратиграфическим маркером для региональной шкалы Армении, видимо, можно считать род *Biplanispira*, характерный для низов верхнего бартон. Он представляет интерес и в палеогеографическом плане, поскольку связывает через Армению Западное Средиземноморье с Индо-Тихоокеанским регионом.

ЭВОЛЮЦИЯ ВЗГЛЯДОВ НА ПРИРОДУ *DICKINSONIA COSTATA* (МНОГОКЛЕТОЧНОЕ ЖИВОТНОЕ ВЕНДСКОГО ПЕРИОДА)

М.А. Закревская, А.Ю. Иванцов

ПИН РАН, Москва, ivancov@paleo.ru

Дикинсонии (*Dickinsonia* Sprigg, 1947) являются одними из самых известных ископаемых позднего докембрия. На данный момент описано 9 видов этого рода: *D. costata*, *D. tenuis*, *D. lissa*, *D. menneri*, *D. rex*, *D. brachina*, *D. minima*, *D. spriggi* и *D. elongata*. Однако, скорее всего, их гораздо меньше, и многие из выделенных видов являются синонимами. В беломорских разрезах мы наблюдаем 3 или 4 вида, различающихся, прежде всего, пропорциями тела и шириной поперечных элементов (изомеров). Среди них присутствует *D. costata* – наиболее характерный вид рода, в большом количестве представленный в разных местонахождениях мира. От других дикинсоний она отличается округлой формой, при которой длина практически равна ширине, малым числом изомеров, их сравнительно большой шириной и большой величиной первого изомера. Взгляды на природу *D. costata* менялись. Вначале ее отпечатки интерпретировались как остатки кишечнорастворимых неясной принадлежности (Sprigg, 1949), затем как аннелид (Glaessner et Wade, 1966; Wade, 1972). Harrington и Moore установили для рода *Dickinsonia* специальный класс кишечнорастворимых Dipleurozoa (Treatise..., 1956). Многих ученых интриговали специфические черты дикинсоний такие как гигантизм, симметрия скользящего отражения, не встречающаяся у современных многоклеточных унитарных животных, но характерная для растений и фораминифер, отсутствие ротового отверстия и других важнейших структур. Эти особенности, присущие не только дикинсониям, но и ряду других представителей эдиакарской фауны, явились основанием для выделения особого вымершего царства Vendobionta (Seilacher, 1989, 1992). Тем не менее, было ясно, что сравнение дикинсоний с современными организмами может внести более весомый вклад в понимание биологии этих организмов, поэтому такие попытки продолжались. М.А. Федонкин (1985) выделил все сегментированные формы, характеризующиеся наличием зоны роста в задней части и симметрией скользящего отражения, в особый вымерший тип Metazoa, названный Proarticulata. Г. Реталлак на основании листовидной формы, неограниченного роста дикинсоний, а также данных сравнительной тафономии, предположил, что они представляют собой остатки лишайников (Retallack, 1994). Дикинсонии также интерпретировались как гигантские протисты (Zhuravlev, 1993), плакозои (Sperling, Vinther, 2007) и даже хордовые (Dzik, 2003). Переломным моментом в изучении рода стало нахождение на территории Архангельской области (Иванцов, Малаховская, 2002) и в Австралии (Gehling, 2005) следов проартикулят и в том числе *D. costata* в ассоциации с отпечатками тел организма-слеодообразователя. Это позволило доказать животную природу этих традиционных представителей эдиакарских сообществ и их подвижность. Также был установлен способ питания проартикулят, указывающий на то, что эти животные активно воздействовали на верхние слои микробных матов (Иванцов, Малаховская 2002; Gehling, 2005; Иванцов, 2008; 2011). Для некоторых видов *Dickinsonia* были обнаружены специфические внутренние структуры, которые обычно интерпретируются как пищеварительно-распределительные системы (Иванцов, 2004), что делает спорными предположение (Seilacher, 1999) об их питании путем впитывания растворенной органики всей поверхностью тела, либо за счет фотосимбиоза или хемосимбиоза. Косвенное свидетельство того, что эти организмы были подвижными, а не седентарными, также может быть получено при изучении ископаемых сообществ. В захоронениях молодых сообществ, где в целом отсутствуют взрослые особи, были найдены единичные очень крупные отпечатки *Dickinsonia* из предшествующей генерации, вероятно, мигрировавшие с близлежащих территорий и ставшие источником молоди, образовавшей сообщество. Это свидетельствует о наличии подвижной стадии у данных организмов.

В Беломорском разрезе наблюдается серия последовательных захоронений на разных стратиграфических уровнях, охватывающих временной интервал продолжительностью более 3 млн лет. При этом дикинсонии встречаются по всему разрезу, охарактеризованному макроископаемыми. Однако многочисленные остатки *D. costata*, отражающие все доступные для наблюдения стадии онтогенеза этого вида, присутствуют только на верхних уровнях, в зимнегорской и ергинской свитах. На нижних уровнях (лямицкая и верховская свиты) наибольшее распространение имеет тонкосегментная *D. tenuis*, а отпечатков, которые можно было бы отнести к *D. costata*, мало и все они мелкого размера. Нами был произведен статистический анализ совокупности отпечатков дикинсоний из ряда захоронений, происходящих из верховской свиты. Ниже приводятся графики, демонстрирующие изменение различных параметров (таких как количество изомеров на одной стороне тела ископаемого, ширина первого изомера) относительно размеров тела (длина, ширина) у дикинсоний из скопления Карахта. На первом графике (Рис. 1) видно, что совокупность экземпляров четко разделяется на две группы. Первая группа представлена экземплярами маленького размера с широким первым непарным изомером, а вторая группа – более крупными экземплярами с узким первым изомером. Эти две совокупности четко выражены и не перекрываются. На втором графике (Рис. 2), показывающем соотношение длины и количества изомеров, также видно похожее разделение на две группы, при котором для первой группы характерно небольшое количество изомеров и маленький размер тела, а для второй – большое количество изомеров и более крупный размер. Мы считаем, что обе группы представляют собой различные стадии онтогенеза одного вида – *D. tenuis*. Резкие морфологические различия между ними могут означать, что дикинсонии имели личинку, характеризующуюся иными, чем у взрослой стадии экологическими особенностями. Можно заметить, что все признаки ювенильных *D. tenuis* – округлое тело, широкий первый изомер и небольшое количество изомеров являются характерными признаками *D. costata* и сохраняются у нее во взрослом состоянии (для иллюстрации этого на втором графике приведены данные по *D. costata* из более позднего зимнегорского захоронения). Таким образом, изложенные наблюдения указывают на вероятное происхождение *D. costata* от *D. tenuis* путем неотении.

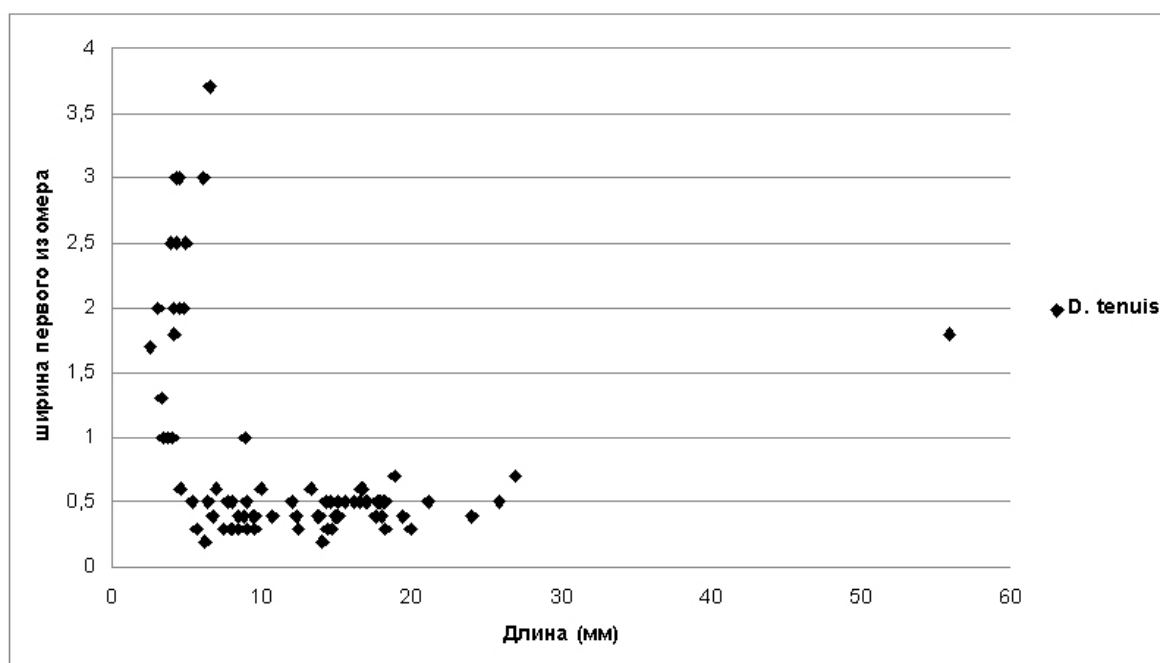


Рис. 1. Соотношение длины и ширины первого изомера *Dickinsonia tenuis* из Карахтинского местонахождения.

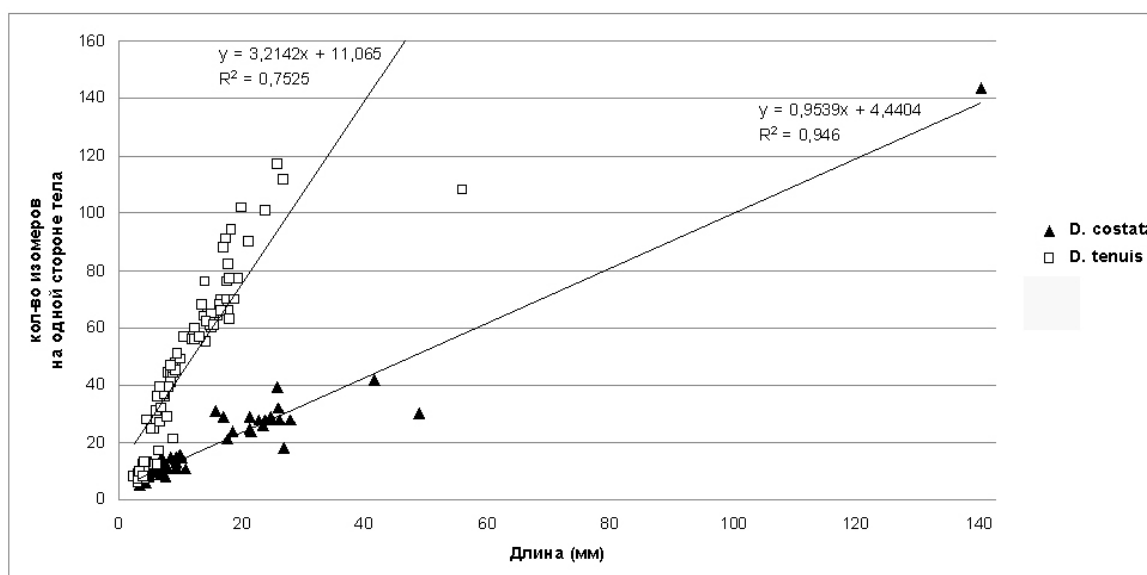


Рис. 2. Соотношение длины и количества изомеров, подсчитанных на одной стороне тела, у *Dickinsonia tenuis* из Карахтинского и *D. costata* из Зимнегорского местонахождения.

О ПРИРОДЕ *MARGARITIFLABELLUM ANATOLII* (МАКРОФОССИЛИИ ПОЗДНЕГО ВЕНДА)

А.Ю. Иванцов

ПИН РАН, Москва, ivantsov@paleo.ru

Природа макрофоссилий позднего докембрия (венда), несмотря на более чем полувековую историю их интенсивного изучения, во многом еще остается загадочной. Имея перед своими глазами какую-либо одну группу этих ископаемых остатков, исследователи находили у них преобладание признаков то многоклеточных животных, то растений, то гигантских простейших, то колониальных бактерий. Похоже, что сообщества захоронения вендских макрофоссилий содержат остатки всех этих существ, а также, возможно, и особых организмов, не переживших вендского времени. Установлению природы этих существ мог бы помочь анализ вещества захороненных остатков. Однако наиболее распространенный способ образования вендских ископаемых – формирование «моментальных» слепков с верхней стороны лежавших на дне тел – нивелирует очевидные различия в физических и биохимических свойствах составлявшего их биологического материала. Не дает значимых результатов и сравнительное изучение морфологии ископаемых остатков и современных организмов, поскольку временной разрыв между биотами позднего докембрия и настоящего времени очень велик и практически не заполнен переходными формами. Поэтому в описанных сообществах вендских макрофоссилий, сравнительно с сообществами более позднего времени, содержится непропорционально много проблематик – ископаемых невыясненной таксономической принадлежности. Накопление находок одного и того же вида ископаемых, но происходящих из различных захоронений, обычно приводит к увеличению информации о морфологии исходного органического остатка и, как следствие – к появлению более или менее обоснованных предположений о его принадлежности к какой-либо известной группе организмов. Но также нередки случаи, когда десятилетия сборов не приносят новой информации. Именно такая ситуация сложилась вокруг обсуждаемой здесь формы.

Первые находки *Margaritiflabellum anatolii* Ivantsov, 2014 были сделаны в 1994 г. на Зимнем берегу Белого моря во время пионерных раскопок местонахождения Z1(I) «Кимберелловые линзы». Однако последующие годы активного изучения беломорских разрезов

отложений позднего венда и сбора содержащихся в них макрофоссилий хоть и увеличили число найденных отпечатков, но не дали какой-либо дополнительной информации о строении ископаемого, и природа его оставалась неразрешимой загадкой. Но морфологические особенности *Margaritiflabellum* вырисовывались достаточно отчетливо, и это позволило дать его формальное описание (Иванцов, 2014).

Ископаемое представлено только отпечатками, располагающимися на подошве песчаниковых линз, подстилаемых аргиллитом. Отпечаток выражен в негативном рельефе, имеет веерообразную или подковообразную форму, его глубина небольшая и более или менее одинаковая, но область вблизи внутреннего заворота сильнее утоплена в несущую породу. По внешнему краю отпечатка тянется четко выделенная узкая лентовидная кайма. Поверхность отпечатка покрыта равномерно расположенными ямками, либо бороздами, радиально расходящимися от центра внутреннего заворота. Борозды многократно ветвятся в направлении внешнего края отпечатка и вместе образуют дендрообразно построенную систему. Отпечатки обычно деформированы, растянуты в том или ином направлении. Исходя из комплекса тафономических данных, можно предположить, что *Margaritiflabellum* обитал на морском, гидродинамически активном мелководье. Это был бентосный организм, поселявшийся на илистых грунтах, стабилизированных сообществом микроорганизмов. Исследование отпечатков показывает, что *Margaritiflabellum* имел мягкое тело, лишенное плотных скелетных элементов. Его форма в целом была щитовидная, но из области внутреннего заворота вверх отходил довольно широкий отросток неопределенной длины. В толще «щита» располагалась дендровидная система каналов, расходящихся от основания отростка. Своеобразный облик ископаемого и сравнительно небольшой объем информации, получаемый при анализе отпечатков *Margaritiflabellum*, делают невозможным определение его места в системе вендских и фанерозойских организмов.

Практически одновременно с публикацией материалов о *Margaritiflabellum* вышла в свет статья датских зоологов с описанием рода *Dendrogramma* – необычных морских животных, добытых тралением у южных берегов Австралии в 1986 г (Just et al., 2014, сетевой журнал PLOS ONE). Дендрограммы имеют мягкое тело грибовидной формы с широкой относительно плоской «шляпкой» и короткой «ножкой». Форма «шляпки» у *D. enigmatica* подковообразная, а у *D. discoides* – круглая. Это многоклеточные двуслойные животные, стенка тела у которых состоит из эктодермы и энтодермы, разделенных мезоглеей. Гастровазкулярная система дендрограмм представлена каналом, тянущимся вдоль «ножки» и расходящимся в «шляпке» веером дендровидно ветвящихся протоков. Во внешнюю среду она открывается единственным отверстием, расположенным на конце «ножки». Судя по собранному данным, дендрограммы являются кишечнополостными, но ни гребных пластин, ни книдоцитов они не имеют, что затрудняет их отнесение к какому-либо типу современных «Coelenterata». Авторы открытия считают, что виды рода *Dendrogramma* могут представлять собой особый тип многоклеточных животных, донныне не известный биологии, и сравнивают их с вымершими вендскими Trilobozoa. Однако строение тела трилобозой полностью определяется трехлучевой радиальной симметрией: у них присутствуют три образования, интерпретируемые как гонады, а дендровидная система каналов разделяется на три идентичные ветви (Федонкин, 1985). Дендрограммы же билатеральные, хотя у одного из видов, по всей видимости, имеются три околоротовые лопасти. Сходство между *Dendrogramma* и *Margaritiflabellum* существенно выше. В отношении *D. enigmatica* оно кажется почти полным, что удивительно для организмов, время жизни которых разделено промежутком длительностью более 0,5 млрд лет. Впрочем, сравнительное изучение этих организмов еще только начинается.

Поздний докембрий традиционно воспринимается исследователями как время господства кишечнополостных животных. Действительно, судя по информации, извлекаемой из исследования отпечатков, организация многих видов вендских макроорганизмов не превышала уровня книдарий или гребневиков. Но число генеральных планов строения,

очевидно, было больше двух. Можно предположить, что «кишечнополостность» была определенной эволюционной стадией, через которую прошло несколько ветвей многоклеточных животных, либо что кишечнополостный план строения независимо возникал в разных филогенетических ветвях многоклеточных, в то время еще недалеко отошедших друг от друга. Кишечнополостными в широком смысле, возможно, являлась и часть вендских билатерально-симметричных животных (Малахов, 2004). Фанерозойские книдарии и *Dendrogramma* могут быть потомками этих докембрийских билатеральных радиат, одним из представителей которых, скорее всего, является *Margaritiflabellum*.

ЧАРНИОДИСКУСЫ – НИЗШИЕ METAZOA ПОЗДНЕГО ДОКЕМБРИЯ

А.Ю. Иванцов, Е.А. Сережникова

ПИН РАН, Москва, ivancov@paleo.ru

Определение систематического положения позднедокембрийских макрофоссилий (вендской «фауны») чаще всего неоднозначно и дискуссионно, но может оказаться весьма значимым – например, при обсуждении вопросов о преемственности докембрийской и фанерозойской биот, о времени, скорости и особенностях становления планов строения современных организмов и т.п. До настоящего времени взгляды о природе перовидных *Petalonamae*, самых многочисленных представителей сообществ позднего докембрия, остаются далекими от единодушия. В работах М. Глесснера (Glaessner, Daily, 1959; Glaessner, 1984), М.А. Федонкина (1985) и др. принято относить эту группу к Cnidaria и сравнивать с Pennatulacea. В целом, эта точка зрения не противоречит сводным данным палеонтологии и молекулярной генетики, согласно которым обособление большинства фанерозойских типов животных произошло в позднем докембрии (Erwin et al., 2011). Но говорить о прямом родстве докембрийских форм и Pennatulacea не позволяет целый ряд экологических и морфологических особенностей этих организмов, а также огромный разрыв в геологической летописи. Так, в отличие от вендских «перьев», прочно прикрепленного бентоса своеобразных докембрийских хардграундов, обстановок чаще мелководных и динамичных, современные морские перья, как правило, обитатели спокойных глубин, лишь временно зарывающиеся в мягкие грунты с помощью перистальтики центрального полипа; у этих организмов разное строение, тип симметрии, характер роста и т.д. (Antcliffe, Brasier, 2008 и др.), кроме того, достоверные находки Pennatulacea известны лишь с раннего маастрихта (см. обзор Reich, Kutscher, 2011). М. Глесснер и др. исследователи австралийской школы описывали отпечатки «спикул» у перовидных вендских форм: именно это, в совокупности с внешней морфологией фоссилий позволило сравнить их с Pennatulacea (Glaessner, Daily, 1959), однако из-за неясной сохранности структур возможны и иные интерпретации (напр.: Reitner, Worheide, 2005; Grazhdankin, Gerdes, 2007). Новые данные о строении *Charniodiscus* из венда Юго-Восточного Беломорья должны помочь уточнить морфологию и систематику этих проблематичных организмов.

Charniodiscus Ford, 1958 – один из немногих родов вендских седентарных макроорганизмов, план строения которых нам в общих чертах известен. Благодаря находкам из Англии, Австралии и Канады мы знаем, что способная сохраняться в ископаемом состоянии часть тела организма представляла собой достаточно сложную конструкцию, состоявшую из двулопастного поперечно расчлененного пера с осевым стержнем, книзу переходящим в стебель и широкий базальный диск (Ford, 1958, 1999; Jenkins, Gehling, 1978; Laflamme et al., 2004; Hofmann et al., 2008). Среди докембрийских макрофоссилий род *Charniodiscus* имеет, вероятно, наибольшее распространение. Дисковидные отпечатки прикрепительных образований близкие по морфологии к *C. concentricus* Ford, 1958 встречаются во всех основных вендских местонахождениях мира. Перовидные же части организма намного реже попадали в захоронения и известны гораздо хуже. Прижизненное по-

ложение чарниодиска на дне восстанавливается по аналогии с современным прикрепленным бентосом: предполагается, что базальный диск распластывался по поверхности осадка или был погружен в него, а перо поднималось над дном. Это предположение подтверждают австралийские образцы *C. longus* (Glaessner, Wade, 1966), у которых базальные диски располагаются на нижней стороне пласта, а отпечатки перьев – на верхней (Jenkins, Gehling, 1978) и, в особенности, беломорские находки вертикально стоящих в породе перьев.

В начале текущего столетия серия крупных экземпляров *Charniodiscus yorgensis* Borchhardt et Nesson, 1999, расположенных перпендикулярно поверхностям напластования, была найдена полевой группой Д.В. Гражданкина на Зимнем берегу Белого моря (Grazhdankin, 2014). Впоследствии коллекция подобных отпечатков была собрана на Зимнем берегу сотрудниками Лаборатории докембрийских организмов ПИН РАН. Остатки встречены внутри крупных линз мелкозернистого песчаника, сформировавшихся во время эпизодов катастрофического осадконакопления. Погребенные под слоем песчано-глинистого осадка, тела *Charniodiscus* оставались доступными для разложения, и оно было достаточно полным. В ископаемое состояние переходил, в большинстве случаев, только отпечаток базального диска. Сохранение пера оказалось возможным в результате замещения его вещества фрамбоидальным сульфидом железа, довольно стойким в условиях вендских осадков Беломорского региона. При этом максимальной пиритизации подвергались наиболее плотные участки исходного органического вещества или участки, подвергнувшиеся смятию и вторичному уплотнению. Ископаемые остатки базальных дисков располагаются только на плоскостях напластования, на резкой границе раздела песчаник-аргиллит (алевролит) или алевролит-аргиллит, и сохраняются преимущественно на подошвах более компетентных пород. Признаки переноса ископаемых отсутствуют. В случае пиритизации органического вещества на месте диска формируется высокий негативный составной отпечаток, в морфологии которого кроме рельефа верхней стороны диска находят отражение некоторые элементы внутренней структуры. Так, в прикрепительных дисках и стеблях экземпляров уникальной сохранности обнаружены пиритизированные остатки опорных образований в виде длинных тонких структур (валиков или пиритовых тяжей шириной 0,1-0,2 мм), в ряде случаев, образующих решетку (сетку). Судя по характеру сохранности, скелетные образования в прикрепительных дисках и стеблях *Charniodiscus* были довольно плотными, более устойчивыми к разложению, чем окружавшие их мягкие ткани. Кроме фрагментов стержня, совместно с отпечатками базальных дисков также встречаются мешковидные песчаные тела – заполнение (возможно, прижизненное) полости основания стержня.

Препарирование и изучение объемно сохранившихся остатков *C. yorgensis* позволило восстановить детали строения верхней части ископаемого. Установлено, что лопасть пера имела вид тонкой мембраны, и была сложена наподобие гармошки. В поперечном сечении мембрана образует симметричную зигзагообразную линию с резкими угловыми перегибами (гребнями и бороздами складок) и прямыми отрезками между ними. На линии гребней и, соответственно, борозд наблюдается сгущение пирита, объяснимого утолщением первичного органического вещества. Складки были организованы так, что против гребня складки одной мембраны с противоположной стороны стержня располагалась борозда складки второй мембраны. К ребрам складок по всей их длине причленялись боковые лопасти, имевшие свободный край, обращенный вверх. Боковые лопасти имелись на обеих сторонах мембраны. Следовательно, в конструкции было 4 батареи боковых лопастей, расположенных в чередующемся порядке друг относительно друга. Как и лопасть пера, боковая лопасть была сложена в частые зигзагообразные складки, особенно четко выраженные вблизи ее верхнего, свободного края. Складки образуют подобие полукарманов с гранеными стенками и полукруглым днищем (сохраняется только две стенки и часть днища), которые могли служить основанием для неких трубчатых или семяподобных элементов, выявленных у *Charniodiscus* (Jenkins, Gehling, 1978; Laflamme, Narbonne, 2008) по материалам из австралийских местонахождений. Симметричность сторон боковой лопасти

предполагает, что она несла два ряда таких элементов, располагавшихся в чередующемся порядке. Такое строение пера не характерно для пеннатулярий, у которых вторичные зооиды располагаются на относительно свободных ветвях, а колония в целом билатеральная (Rupert et al., 2004).

Прикрепление *Charniodiscus* к субстрату могло осуществляться способом прирастания, при этом верхний слой осадка, стабилизированного микроорганизмами, выступал в роли своеобразного хардграунда. В целом конструкция *C. yorgensis* была достаточно упругой, позволявшей организму выдерживать сильные возмущения водной среды, сопровождавшиеся переносом песчаной взвеси и сохранять при этом вертикальное положение. К сожалению, описанные структуры представляют собой лишь часть организма, его неминерализованный скелет. О том же, как было устроено мягкое тело, мы не имеем прямой информации.

Таким образом, с одной стороны, выявленные подробности строения *C. yorgensis* ясно показывают, что сходство вендских форм с морскими перьями достаточно поверхностное, прямые сопоставления перовидных *Petalonamae* и *Pennatulacea* едва ли возможны. Скелетные элементы *Pennatulacea* – это кальцитовые (очень редко – хитиновые) склериты разнообразной формы, либо центральные осевые структуры из высокомагнезиального кальцита, в который включены коллагеновые волокна (приведено по данным Reich, Kutscher, 2011): подобных структур на докембрийском материале пока не обнаружено. С другой стороны, новые данные подкрепляют аргументацию сторонников «метазойной» природы докембрийских «перьев» – опорные образования в виде тонких волокон, длинных спикул, образующих сетчатые каркасы и т.д. вполне обычны для низших Metazoa. Если последующие исследования подтвердят, что боковые лопасти *Charniodiscus yorgensis* состояли из трубок, появятся достаточные основания для реконструкции этих организмов как сидячих колониальных животных.

Исследования проводятся при финансовой поддержке РФФИ, проект № 14-05-00870, и НШ-5512.2014.5.

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО УТОЧНЕНИЮ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СИЛУРА МАРХИНО-МОРКОКИНСКОЙ ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНОЙ ЗОНЫ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Е.В. Ишина

ФГУП «СНИИГГиМС», Новосибирск, ishina.e.v@sniiggims.ru

Стратиграфическая схема для Мархино-Моркокинской литолого-фациальной зоны (ЛФЗ) Сибирской платформы была разработана Ю.И. Тесаковым, Б.Р. Шпунтом, Н.Н. Предтеченским и другими (Тесаков, Шпунт, 1967; Тесаков и др., 1992). Стратотипический разрез этой зоны составлен из разрозненных обнажений, выходящих по берегам рек Моркока, Нижняя Большая Куонда, Нижний Яральин, и стратиграфически снизу вверх представлен: байтахской, башенной, машковской, непперендинской (раннесилурийскими) и яральинской, томбинской (позднесилурийскими) свитами.

При разработке региональной стратиграфической схемы силурийских отложений Сибирской платформы нового поколения были ревизованы все имеющиеся материалы, составляющие основу принятой в 1979 г. схемы (Решения..., 1983). Кроме того, был привлечен огромный новый материал по результатам бурения, в том числе разрез, вскрытый скважинами V-5 и X-1 на Нижне-Томбинском участке Мархино-Моркокинской ЛФЗ, где бурение осуществлено впервые. В представленном разрезе в непрерывной последовательности вскрыты непперендинская, яральинская, томбинская свиты и нерасчлененная толща S₂-D₁ (Рис.).

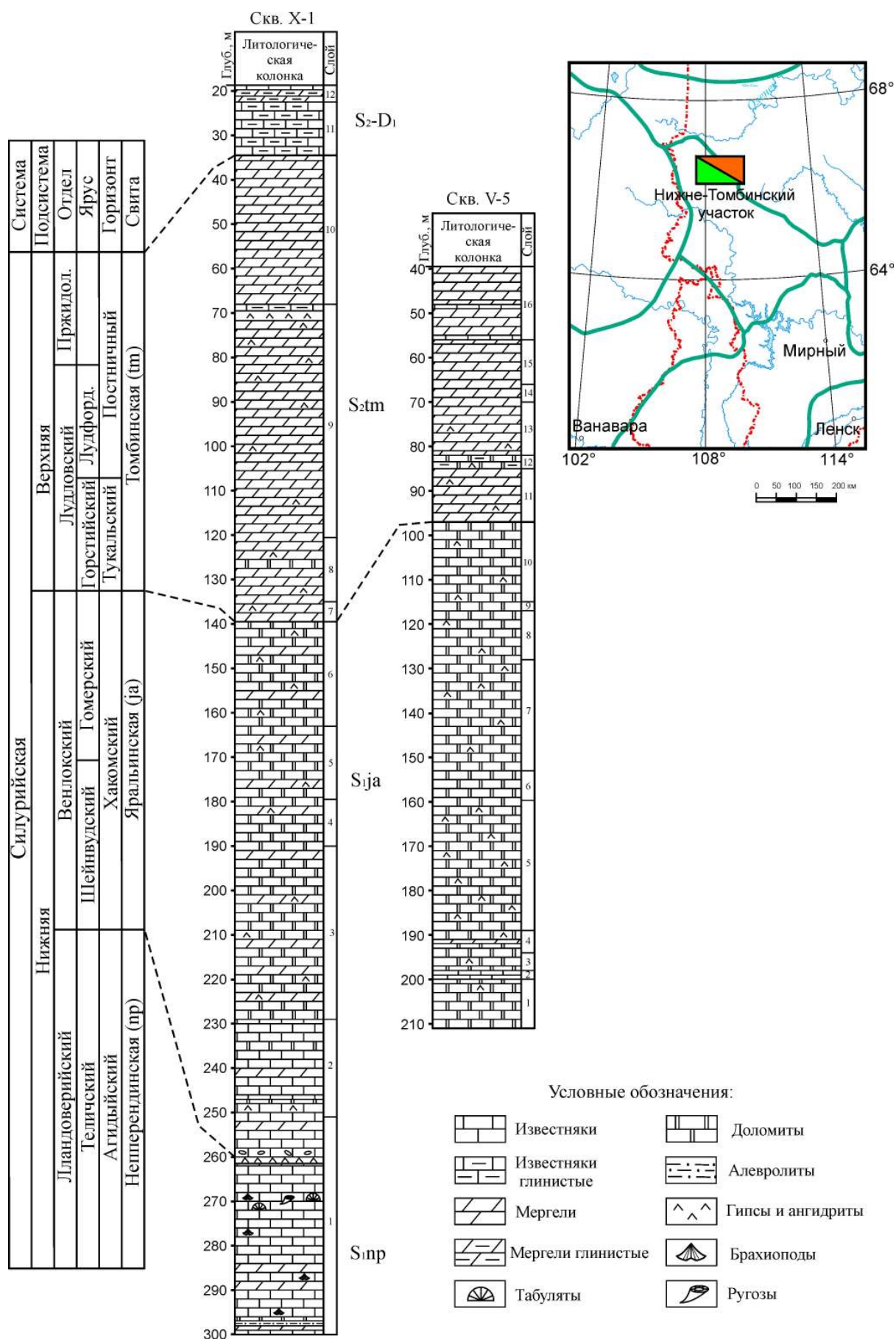


Рис. Схема корреляции силурийских отложений по скважинам V-5 и X-1 (Нижне-Томбинский участок), Мархино-Моркокинская ЛФЗ Сибирской платформы.

В 2014 г. автором был послойно описан керн скважин и отобраны образцы на разные виды анализов. Было установлено, что непперендинская свита здесь представлена известняками с редкими прослоями мергелей. Встречены табуляты, гастроподы, остракоды, брахиоподы и граптолиты. Граница с вышележащей яральинской свитой проведена по подошве интервала с конгломератами, где серые, бежевые известняки сменяются на переслаивание серых доломитов с серыми и серо-зелеными мергелями. Свита в скв. X-1 вскрыта не полностью, ее мощность составляет 40 м.

Яральинская свита сложена преимущественно доломитами с прослоями мергелей и известняков. Наблюдается сульфатизация. Граница с томбинской свитой проведена по смене преимущественно светло-серых, серых доломитов на ярко-красные, реже серые мергели. В скв. X-1 свита вскрыта полностью, ее мощность составляет порядка 120 м. Томбинская свита представлена мергелями с редкими прослоями известняка и доломита. Наблюдается сульфатизация. Мощность свиты около 105 м.

На отложениях томбинской свиты залегает нерасчлененная 16-метровая толща глинистых известняков и мергелей, возраст которых условно принят как поздний силур - ранний девон.

Новые данные о стратиграфическом расчленении силурийских отложений в Мархино-Моркокинской ЛФЗ позволили уточнить объемы и границы непперендинской, яральинской и томбинской свит и вошли в разработанную коллективом СНИИГГиМСа Региональную стратиграфическую схему силурийских отложений Сибирской платформы нового поколения (Н.В. Мельников, Т.В. Лопушинская и др., 2014).

К ДИСКУССИИ О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ
ОРДОВИКСКОГО СЕМЕЙСТВА TROEDSSONELLIDAE KOBAYASHI, 1935
(CERPHALOPODA, PSEUDORTHOCERIDA)

Г.Н. Киселев

СПбГУ, Санкт-Петербург, genkiselev@yandex.ru

Морфоструктурный анализ раковины древних цефалопод позволяет установить особенности функционирования систем мягкого тела моллюска. Особое значение на ископаемом материале придается форме внутрисифонных скелетных образований, характерных для разных таксономических групп высокого ранга. Подобные структуры в строении сифонального комплекса фрагмокона присутствуют у представителей отрядов Endocerida и Pseudorthocerida, в состав которых в разное время включались представители семейства Troedssonellidae.

Важными признаками, отражающими возможные структуры апикальной части мягкого тела ископаемых головоногих моллюсков, служат внутрисифонные образования. Так стенка сифона характеризуется сложным строением и состоит из перегородочных трубок разной длины и соединительных колец, различающихся структурой и размерами. У представителей древних таксонов эндоцерид соединительные кольца более толстые, часто слоистые (Балашов, 1968). Внутрисифонные образования у моллюсков этой группы представлены несколькими видами: 1) воронки, вставленные друг в друга (эндоконы); 2) вертикальные радиально расположенные пластины; 3) толстые блокоподобные кольца. Представители отряда Pseudorthocerida имеют характерные внутрисифонные отложения в виде пластин, выстилающих внутреннюю поверхность соединительных колец от перегородочных трубок, варьирующих по форме от циртохоанитовых до, реже, субортохоанитовых. О систематическом положении рода *Troedsonella* и семейства Troedssonellidae существует длительная дискуссия. Основная причина различных мнений о положении данного семейства в объеме эндоцерид или псевдортоцерид кроется в наличии у данных представителей необычного сочетания внутрисифонных продольно расслоенных пластин и тонких било-

кальных отложений в перегородочном отверстии (Киселев, 1978). У большинства изученных ранее представителей данного семейства билокальные отложения не наблюдались, а расслоенные продольные пластины ассоциировались с эндоконами. Кроме того, форма циртохоанитовых перегородочных трубок и тонкие однородные по структуре соединительные кольца позволяют отнести семейство Troedssolellidae к отряду Pseudorthocerida.

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПАЛИНОКОМПЛЕКСОВ САРМАТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАНДШАФТНО-ФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА

И.М. Коколашвили¹, И.И. Шатилова²

¹Грузинский технический ун-т, Тбилиси, Грузия, irmakokolashvili@gmail.com

²Национальный музей Грузии, Тбилиси, Грузия

Палинологические комплексы сарматских отложений Восточной Грузии были интерпретированы с помощью ландшафтно-фитоценологического метода, в основе которого лежит закон широтной зональности, влияющий на распределение растительности как в прошлом, так и в настоящем. Этот метод не дает точной оценки климатических параметров, но позволяет достаточно хорошо восстанавливать сдвиги границ растительных зон (Борзенкова, 1992). Благодаря этому, ландшафтно-фитоценологический метод является наиболее эффективным при реконструкции климатических условий горных регионов, где на сравнительно ограниченной территории одновременно существовало несколько растительных поясов с различным типом растительности.

Первоначально ландшафтно-фитоценологическим методом были интерпретированы палинологические комплексы позднекайнозойских отложений Западной Грузии (Shatilova et al., 2011). Для отдельных отрезков неогена и плейстоцена были построены палинологические диаграммы, анализ которых позволил проследить колебание ареалов древесных пород, формировавших леса на различных уровнях гор. Травянистые на этих диаграммах не нашли отражения, поскольку в Западной Грузии эти растения не были строителями самостоятельных сообществ.

Иная картина имела место в Восточной Грузии, где травянистые были доминантами ценозов, и именно их динамика была показателем общего направления эволюции климата. Исходя из этого, мы построили диаграмму (Рис.), отражающую изменения ареалов отдельных групп растений, объединенных согласно их климатопам. Таковыми являются: хвойные умеренного климата (*Abies*, *Picea*, *Tsuga*), субтропические хвойные (*Dacrydium*, *Podocarpus*, *Cathaya*, *Keteleeria*, *Cedrus*) теплоумеренные лиственные породы (*Carya*, *Quercus*, *Zelkova*, *Juglans*), субтропические лиственные (представители семейств Myricaceae, Araliaceae, Icacinaceae, Lauraceae, Hamamelidaceae, Alangiaceae, Arecaceae, Aprocynaceae), субтропические папоротники (*Anemia*, *Lygodium*, *Dicksonia*, *Mohria*, *Cyatea*), травянистые растения (представители семейств Ctenopodiaceae, Asteraceae, Poaceae). Отдельно на диаграмме дана кривая сосны, как интразонального растения и показателя степени увлажнения.

Анализ всего материала позволил проследить динамику растительного покрова и установить 5 этапов развития. В основу их выделения положены колебания процентных содержаний пыльцы древесных и травянистых растений. Наибольшего содержания травы достигают в отложениях херсона, что, вероятно, является показателем тех палеогеографических изменений, которые имели место на границе среднего и верхнего сармата.

Флористические этапы были сопоставлены со стадиями развития фораминифер и выявлено определенное сходство в динамике наземных и морских биоценозов (Шатилова, Коколашвили, 2013). В основном это было связано с изменением в среде обитания на ру-

беже бессарабия и херсона, который был переломным в истории развития морской фауны и наземной флоры всего Восточного Паратетиса.

Таким образом, использование ландшафтно-фитоценологического метода позволило проследить динамику растительного покрова Восточной Грузии на протяжении сарматского времени. Основным фактором, под влиянием которого протекал этот процесс, была нарастающая аридизация климата – явление, охватившее в конце миоцена всю южную полосу Русской равнины.

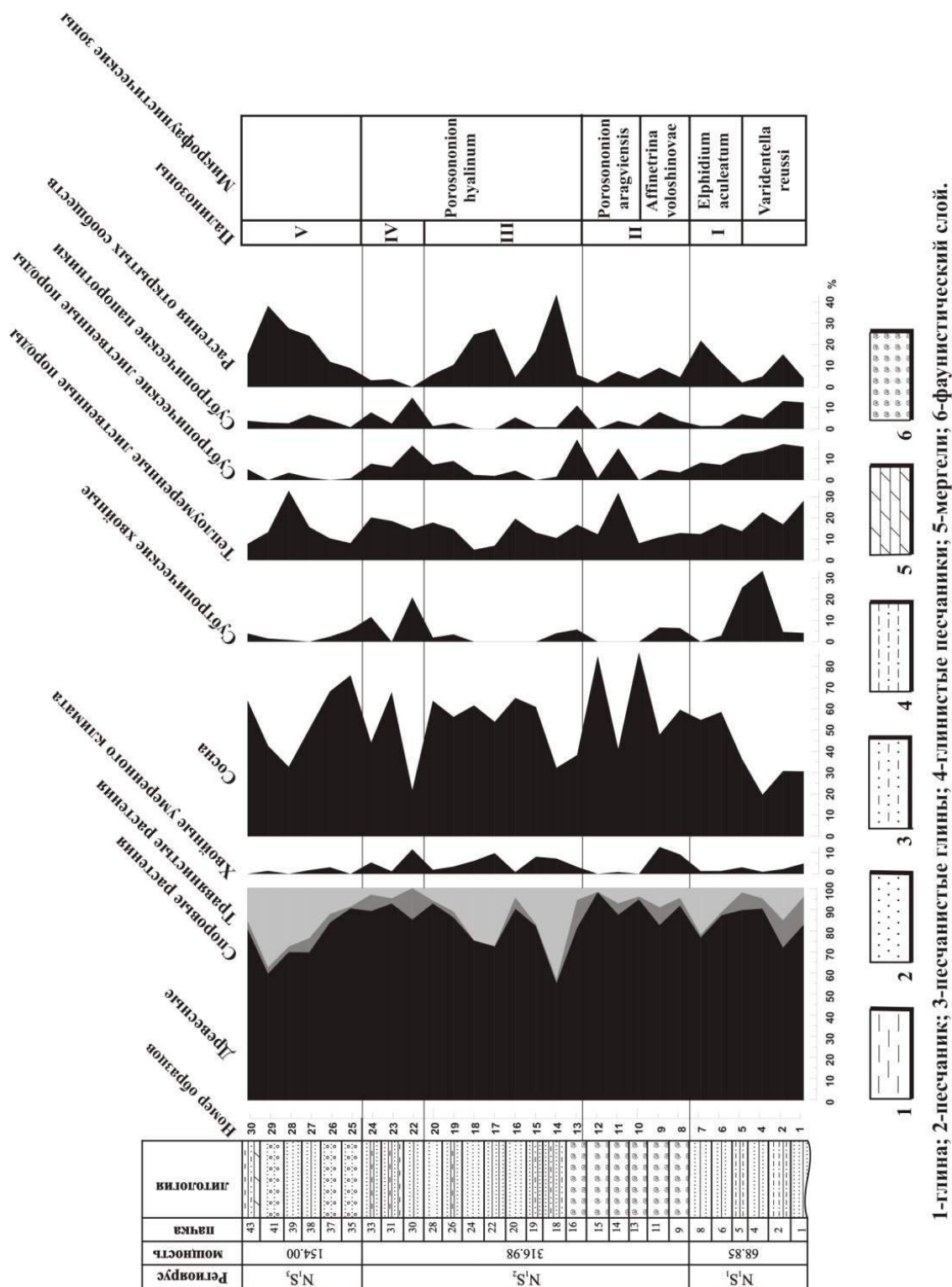


Рис. Сопоставление этапов развития растительности сарматского века Восточной Грузии со стадиями развития фораминифер.

НОВЫЙ МЕТОД БИОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СРЕДНЕПЕРМСКИХ ФОРАМИНИФЕР ОТРЯДА FUSULINIDA

К. Кольпэр

Новосибирский ун-т, Новосибирск, clementinecolpaert@gmail.com

Макроэволюционный тренд на увеличение размера раковин преобладал в течение карбона-перми в отряде Fusulinida. Два его надсемейства – Neoschwagerinoidea и Schwagerinoidea – наиболее ярко отражали эту модель развития, достигая размеров 160-170 мм.

Надсемейство Neoschwagerinoidea описано многими авторами: Miklukho-Maklay, 1953; Kanmera, 1957; Honjo, 1959; Minato and Honjo, 1959; Hasegawa, 1965; Ross, 1967; Ozawa, 1970; Chediya, 1981; Leven, 1982, 2003; Yang, 1985; Vachard and Ferrière, 1991; Dawson, 1993; Rauzer-Chernousova et al., 1996; Kobayashi, 1997; Kobayashi et al., 2010. Оно появилось в ранней перми. В строении их раковины наблюдались хорошо выраженные каритеки; септы имели еще плоскую поверхность, но уже добавились многие скелетные образования для усиления эндоскелета и редукции объема полостей.

Надсемейство Schwagerinoidea существовало в течение ранней перми и характеризовалось развитой комплексной кериотеккой. В отличие от Neoschwagerinoidea их септы были складчатыми и у продвинутых видов развивались очень сложные осевые наполнения (Dunbar and Condra, 1927; Wilde, 1975, 2002; Ross, 1995). Наиболее крупный среди отряда фузулинид род *Eopolydiexodina*, появившийся в ранней перми (Vachard, Bouyx, 2002), является и наиболее специализированным, характеризующимся прогрессивным гигантизмом, наиболее сложной складчатостью септ и прогрессивным развитием куникуль (дополнительных отверстий в основании септальных складок).

Neoschwagerinoidea в настоящее время – одна из важнейших биостратиграфических групп средней перми (Kobayashi et al., 2010), также как и виды рода *Eopolydiexodina*, которые, возможно, являются основным биогеографическим маркером (Colpaert et al., 2014). Однако детали их эволюции, викарирования и палеобиогеографии в настоящее время обсуждаются. К тому же идентификация видов рода *Eopolydiexodina* связана с трудностями распознавания диморфных и триморфных поколений. Автором с коллегами были выполнены два исследования указанных таксонов.

Изучены: 1) Роды семейства Neoschwagerinidae, подсемейств Neoschwagerininae и Gifuellinae (роды *Neoschwagerina*, *Gifuella* и *Gifuelloides*) на материале из формации известняков Акасака (северо-запад г. Огаки, Центральная Япония) в сотрудничестве с проф. Ф. Кобаяши, Университет Хийого, Япония (Kobayashi, 2011); 2) Виды рода *Eopolydiexodina* из разреза Хинду Куш в Афганистане (Кабульский блок Центрального хребта) совместно с Д. Вашаром и К. Моне, Университет Лилля, Франция.

Все исследованные виды уже были описаны (Hayden, 1909; Thompson, 1946; Siehl, 1967; Lys and Lapparent, 1971; Bouyx, 1972; Lys et al., 1973; Vachard, 1980; Leven, 1996, 1997; Vachard and Bouyx, 2001, 2002; Vachard and Gaillot, 2006) с использованием биометрических параметров, таких как линейные замеры, используемые в диагнозах гигантских фораминифер. Дополнительно в анализ были включены новые параметры, связанные с пролокулюсом и камерной областью в осевом сечении раковины. Они использованы для количественной оценки развития структуры раковины и ее кальцификации, осевого заполнения (Colpaert et al., 2014) у раковин Schwagerinoidea, первичных и вторичных поперечных септул у Neoschwagerinoidea. Кроме того, устанавливалась зависимость между размером и прочностью раковины, а также связь с размером пролокулюса, особенно при количественной оценке микросферических и мегасферических форм. Новые параметры были изучены путем компьютерного анализа изображений с помощью свободно доступного программного обеспечения ImageJ (<http://imagej.nih.gov/ij/>). Сначала осевые сечения раковин фузулинид фотографировались в шлифах; затем применялся медианный фильтр для «шумоподавления», и изображения преобразовывались в черно-белые простой пороговой

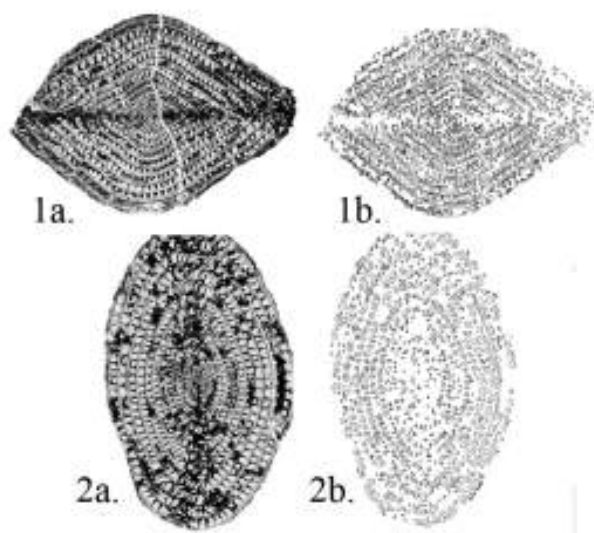


Рис. Сечения раковин фораминифер из известняков Акасака, Япония (Kobayashi, 2011). 1a, b – *Gifuellloides hanaokensis*, D2-029671. 2a, b – *Neoschwagerina minoensis*, D2-039660: а – исходное изображение, б – детали морфологии камер после обработки изображения. Разрешение 5.00*4.00 дюймов (1500*1200), 8 бит, 1.7 Мб.

обработкой. Последующей операцией было использование однопикселевой эрозии для удаления соединений между камерами; в ходе нее уменьшается площадь, занятая камерами, но при этом пиксели могут быть возвращены на место процессом замедления, и таким образом камеры восстанавливаются практически до их первоначального размера. На завершающем этапе площадь всех камер и раковины измерялись с применением «Analyze Particles» в окне «Analyze» программы ImageJ (Рис.). В результате получены такие биометрические параметры, как общая площадь раковины (совокупная площадь камер и стенки) и ее пролокулуса, число камер и площадь каждой камеры, а также различные соотношения перечисленных параметров.

После уточнения видовых признаков, получения новых подтверждений валидности и характеристик этих родов, а также последующей ревизии видов, возможна реконструкция внутривидовых биологических групп, восстановление эволюционных

трендов в развитии морфологии раковин. Это повысит ценность использования изученных видов фораминифер в биостратиграфии, а также послужит новыми палеобиогеографическими данными, основанными на ревизии двух надсемейств – Schwagerinoidea и Neoschwagerinoidea.

Таким образом, использование нового метода биометрического анализа подтверждает параллельную эволюцию в подсемействах Neoschwagerininae и Gifuellinae (надсем. Neoschwagerinoidea) и рода *Eopolydiexodina* из надсемейства Schwagerinoidea. В течение средней перми их виды встречаются на одних и тех же стратиграфических уровнях (ворд-капитен), однако распространение связано с разными палеогеографическими областями.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 14-37-00030.

ПАЛЕООКЕАНОГРАФИЯ КРЫМСКО-СЕВЕРОКАВКАЗСКОГО БАСЕЙНА В ПОЗДНЕМ МЕЛУ (НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КОМПЛЕКСОВ ФОРАМИНИФЕР И РАДИОЛЯРИЙ)

Л.Ф. Копаевич¹, В.С. Вишневская²

¹МГУ, ²ГИН РАН, Москва, lfkopaevich@mail.ru

Палеоокеанография Крымско-Северокавказского бассейна в позднем мелу определялась его географическим положением. С одной стороны это была северная окраина океана Тетис, с другой – временами ощущалось весьма существенное влияние северных водных масс эпикратонных морей Восточно-Европейской платформы (ВЕП). Верхнемеловые отложения Крымско-Кавказского складчатого пояса входят в состав сеноман-маастрихтской мегасеквенции, которая сложена преимущественно карбонатными отложениями регионального осадочного чехла. Таксономическое разнообразие, флуктуации морфологии раковины, появление специфических морфотипов с удлиненными или раздвоенными камерами, преобладание таксонов с различной жизненной стратегией позволяют вы-

делить поли- и олиготаксонные периоды в меловой истории планктонных фораминифер (ПФ). Процентное соотношение планктонных и бентосных фораминифер (П/Б) дает возможность судить о колебаниях глубины бассейна и удаленности береговой линии. Таксономическое разнообразие радиолярий, морфологические особенности строения раковины, а также соотношение бореальных и тетических форм указывают на колебания уровня моря и климатические флуктуации.

К числу палеоокеанологических обстановок, влиявших на смену поли- и олиготаксонных периодов, следует отнести: возникновение дефицита кислорода, смену трансгрессивно-регрессивных циклов и эпизоды похолодания. Таким образом, чередование политаксонных и олиготаксонных этапов в развитии ПФ и радиолярий помогает при палеоокеанологических реконструкциях и служит дополнительным подтверждением результатов, получаемых современными геохимическими и изотопными методами.

Сеноманский этап. Мелководные обстановки в начале сеномана сменялись глубинами внешнего шельфа–верхней части континентального склона, на что указывает состав комплексов фораминифер. Он состоял преимущественно из высокоспециализированных «глубоководных» таксонов (DWF) ПФ и незначительного количества примитивных «мелководных» таксонов (EWF/SWF). Отношение (П/Б) колеблется от 30-50% до 70-90% в средней и верхней частях разреза. Однако эти параметры испытывали многократные кратковременные флуктуации, связанные смелко фокусными колебаниями относительного уровня моря и чередованием эвтрофных и олиготрофных режимов. Анализ морфологических признаков у скелетов радиолярий из пограничных слоев альба и сеномана указывает на изменение экоморфных характеристик радиолярий (резкое преобладание дискоидной и сфероидной групп над циртоидеями). Это отражает условия относительно мелководного бассейна. С позиций морфофункционального анализа можно сделать вывод, что исчезновение альбских многокамерных скелетов и обилие вновь появившихся в сеномане скрытоцефалических радиолярий обусловлено активным приспособлением к нестабильным условиям пелагиали.

Пограничный сеноман–туронский интервал. В конце сеномана в пределах водной массы Крымско-Северокавказского палеобассейна возникли придонные обстановки дефицита кислорода, что привело к резкому обеднению комплексов фораминифер и вымиранию высокоспециализированных ПФ. Аноксия подтверждена присутствием в разрезах битуминозных прослоев, изотопными и другими геохимическими характеристиками (Алексеев и др., 2007; Бадулина и др., 2009; Левитан и др., 2010). Радиоляриевая ассоциация этого интервала отличается общим уменьшением размеров скелетов, увеличением губчатых форм как среди *Spumellaria*, так и у *Nassellaria* на фоне уменьшения морфологического разнообразия. Характерны также сглаженность внешней скульптуры, нарушение правильной системы пористости, появление «уродливых» и скрытоцефалотораксических форм. Особи с аномальной раковиной отмечены также и среди ПФ. Для Крымско-Кавказского региона предполагается периодическое возникновение микроапвеллингов, которые способствовали «цветению» некоторых видов радиолярий (Бадулина и др., 2009; Левитан и др., 2010).

Пограничный сеноман-туронский интервал следует отнести к числу явно выраженных олиготаксонных этапов, связанных со стрессовой палеоокеанологической ситуацией.

Турон–сантонский этап можно назвать политаксонным, чему способствовала весьма благоприятная палеоокеанографическая ситуация. Об этом свидетельствуют: увеличение таксономического разнообразия ПФ за счет преобладающей роли специализированных морфотипов новой группы «*marginotruncanids*»; высокие и стабильные значения отношения П/Б (50-70%, иногда выше). Перечисленные параметры указывают на постоянно сохраняющиеся глубины внешнего шельфа–верхней части склона, благоприятный температурный режим и олиготрофный характер водной толщи. Турон–сантонский интервал характеризуется также развитием большинства радиоляриевых морфотипов.

Пограничный сантон–кампанский интервал. Начиная с конца коньяка происходило постепенное похолодание. Пограничные сантон–кампанские отложения охарактеризованы бедными в таксономическом отношении комплексами ПФ, так как разнообразие группы «*marginotruncanids*» сократилось, а новые морфотипы «*globotruncanids*» развивались постепенно и не сразу достигли высокого разнообразия. Похолодание на сантон–кампанской границе уверенно подтверждается появлением в составе ассоциаций радиолярий представителей семейства *Prunobrachidae* и присутствием таксонов, адаптированных к бореальным обстановкам. Исчезновение группы «*marginotruncanids*» среди ПФ и расцвет радиолярий семейства *Prunobrachidae* носят субглобальный характер и указывают на повсеместное распространение кампанского похолодания – смена green house на cool house (Huber et al., 2002; Hart, 2007; Vishnevskaya, Kopaevich, 2009).

Пограничный сантон–кампанский интервал следует отнести к олиготаксонному этапу в истории развития планктонной биоты.

Кампан–маастрихтский этап охарактеризован обстановками относительно глубоководного открытого морского бассейна, причем максимальные глубины его существовали на протяжении середины кампанского века. К середине маастрихта, произошло обособление различных водных масс. Одна, располагавшаяся на территории юго-западного Крыма, характеризовалась незначительными глубинами. Об этом свидетельствуют низкие значения П/Б, не более 15-20%. При этом в ассоциациях ПФ преобладали примитивные космополитные таксоны группы TWF/SWF. Комплексы фораминифер несут черты сходства с ассоциациями южной и центральной частей ВЕП. Другая водная масса, располагавшаяся на территории Восточного Крыма и Северного Кавказа, была связана с более глубоководными участками бассейна (Копеевич, 2011). Об этом свидетельствует разнообразный комплекс ПФ, самый богатый за всю историю их существования в меловом периоде. Кампанские ассоциации радиолярий состояли преимущественно из бореальных таксонов. Интересно, что как в разрезах Крымско-Кавказского региона, так и разрезах ВЕП фиксируется несколько кратковременных импульсов термального максимума, когда тепловодные формы мигрировали на север и достигали широт Ульяновско-Саратовского прогиба (Alekseev et al., 1999; Беньямовский и др., 2014).

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №№ 12-05-263 12-05-00690-а, 12-05-00196-а, 13-05-00447а и IGCP-609.

МИКРОТОМОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МШАНОК РОДА *ACOSCINOPLEURA* (COSCINOPLEURIDAE) ИЗ КАМПАНА И МААСТРИХТА ЕВРОПЫ

А.В. Коромыслова¹, С.О. Марта², А.В. Пахневич¹

¹ГИН РАН, Москва, koromyslova.anna@mail.ru

²Зенкенбергский научно-исследовательский ин-т и Музей естественной истории,
Франкфурт-на-Майне, Германия

Мшанки рода *Acoscinopleura* Voigt, 1956 широко распространены в отложениях кампана и маастрихта Евразии (Voigt, 1956; Georgala, Brood, 1974; Фаворская, 1996). Виды этого рода установлены по наличию или отсутствию каверн во фронтальной стенке автозооэциев, их внешней морфологии и положению: дистальное, латеральное или проксимальное. Каверны известны только у представителей Onychocellidae и Coscinopleuridae и не встречаются у современных мшанок; их функция пока не определена (Voigt, 1956). Цель данного исследования установить, что такое каверны и насколько глубоко они погружены во фронтальную стенку автозооэциев, а также выявить существует ли связь между кавернами и внутренней полостью автозооэциев. Для этого с помощью рентгеновского микротомографа Skyscan 1172 были исследованы 16 колоний мшанок из коллекций Зен-

кенбергского музея естественной истории (коллекция Э. Фогта) (SMF), Франкфурт-на-Майне, и Палеонтологического института им. А.А. Борисяка РАН (ПИН РАН), Москва, относимых к видам: *A. foliacea* (Voigt, 1930) (каверны латерально-проксимальные, пологие, начинаются близ опезий автозоооциев (Рис., фиг. А), *A. fallax* Voigt, 1956 (каверны проксимальные с крутыми стенками, начинаются на значительном расстоянии от опезий (Рис., фиг. Д), *A. rugica* Voigt, 1956 (каверны на фронтальной стенке автозоооциев не наблюдаются (Рис., фиг. 3). Изученные колонии размером до 1 см имеют хорошую сохранность, их внутренние полости не заполнены породой. Параметры сканирования: фильтр Al (1 мм), U=100 kV, I=100, угол вращения 0.7°, вращение производилось на 180°, разрешение 3-5 мкм. Для каждого образца получено по 520 виртуальных срезов: поперечных – параллельно проксимальной и дистальной стенкам автозоооциев (Рис., фиг. В, М), коронарных – параллельно фронтальной и базальной стенкам автозоооциев (Рис., фиг. Г, Л) и сагиттальных – параллельно латеральным стенкам автозоооциев (Рис., фиг. Б, Е, Ж, И, К).

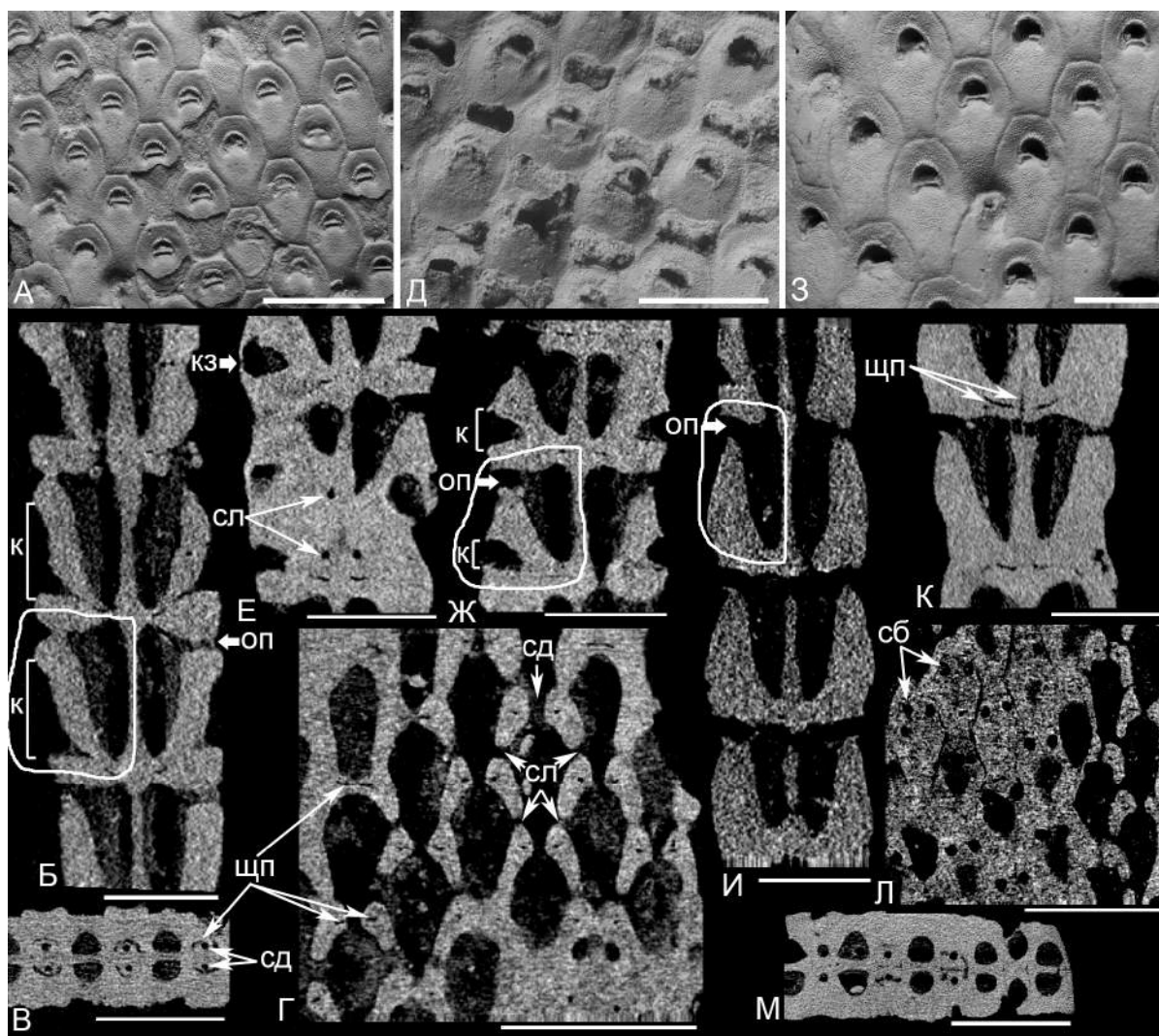


Рис. Фрагменты колоний и микротомографические срезы мшанок рода *Acoscinopleura*.
А–Г: экз. SMF, № 29949, *A. foliacea* из маастрихта о. Рюген, Германия; Д–Ж: экз. ПИН, № 2922/244, *A. fallax* из кампанского отторженца близ г. Гродно, Белоруссия;
З–М: экз. SMF, № 24095, *A. rugica* из маастрихта о. Рюген, Германия.

На микротомографических срезах выявлено, что колонии мшанок билатеральные, сформированы в результате почти одновременного роста автозооидов по базальной стороне друг друга. Дистальные стенки автозоооциев имеют по одной септуле (Рис., фиг. В, Г,

сд), латеральные – по две септулы (Рис., фиг. Е, сл), одна из которых расположена центрально, другая проксимально (Рис., фиг. Г); базальные стенки с парой крупных септул в их дистальной части (Рис., фиг. В, Л, сб). На границах дистальных и проксимальных стенок находятся щелевидные полости шириной 0.02 мм (Рис., фиг. Б, В, Г, Е, К, М, щп); они дугой огибают дистальные септулы (Рис., фиг. В, М). У *A. rugica* щелевидные полости обнаружены также между базальными стенками и в основании латеральных (Рис., фиг. К-М). Фронтальные стенки утолщаются к проксимальному концу автозооециев (Рис., фиг. Б, Е, Ж, И, К). Подтверждено, что каверны у *A. foliacea* начинаются близ опезии (оп) автозооециев и постепенно погружаясь во фронтальную стенку доходят до ее проксимального конца. Образовавшаяся при этом проксимальная стенка каверны почти перпендикулярна базальной стенке автозооеция (Рис., фиг. Б, оконтурен автозооеций). У *A. fallax* каверны были развиты в только проксимальной части фронтальных стенок автозооециев. Каверны с крутыми стенками и расположены друг к другу почти под углом в 45° (Рис., фиг. Е, Ж, оконтурен автозооеций). У *A. rugica* в большинстве фронтальных стенок каверны не встречаются, обнаружены единичные, подобные кавернам *A. fallax* (Рис., фиг. И, оконтурен автозооеций).

Таким образом, каверны представляли собой полости, погруженные внутрь фронтальных стенок автозооециев почти на половину их толщины. Они были закрыты снаружи тонким известковым слоем фронтальных стенок (Рис., фиг. Е, кз), в связи с чем каверны иногда не видны на поверхности последних, но чаще этот слой у ископаемых мшанок разрушен. По-видимому, каверны были заполнены целомической жидкостью и через микроскопические поры сообщались с полостью автозооециев, дополнительно обеспечивая колонию питательными веществами. Вероятно, такую же роль играли и щелевидные полости (Рис., фиг. Б, щп). Поскольку фронтальные стенки автозооециев очень толстые, то возможно, функция каверн заключалась также в облегчении скелета.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ, проект № 14-05-31242 мол_а.

МОДИФИКАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ УСТРИЦ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СИСТЕМАТИКИ И ФИЛОГЕНИИ

И.Н. Косенко

ИНГ СО РАН, Новосибирск, KosenkoIN@ipgg.sbras.ru

Высокая степень модификационной изменчивости устриц всегда представляла трудности для систематических и филогенетических построений этой группы двустворок, что неоднократно отмечалось многими авторами (Kieh, 1930; Swinnerton, 1932, 1940; Oria, 1933; Dechaseaux, 1945; Ranson, 1951; Чельцова, 1969; Stenzel, 1971; Machalski, 1988, 1998; Malchus, 1998; Косенко, 2014; и др.). К настоящему времени систематика как низких, так и высоких таксонов устриц нуждается в ревизии из-за того, что при их выделении недостаточное внимание уделялось степени изменчивости морфологических признаков. Использование таких нестабильных признаков, как, например, форма и очертание раковины приводило к выделению большого количества новых видов, зачастую с очень небольшим ареалом. Такое положение дел затрудняет использование этой группы двустворок не только для нужд стратиграфии, но и при решении палеобиогеографических задач. В последнее время устрицы стали часто использоваться как материал для изотопных исследований (Anderson et al., 1994; Price, Page, 2008; Mettam et al., 2014; и др.), что делает вопрос о ревизии систематики устриц еще более актуальным.

Автором ревизован состав позднеюрских–раннемеловых устриц севера Сибири на материале коллекций, собранных в 1960-х годах В.А. Захаровым. Для оценки степени модификационной изменчивости отдельных таксонов использовалось сравнение с устрицами, соб-

ранными автором из верхнемеловых и палеогеновых разрезов Горного Крыма, и современными тихоокеанскими устрицами *Crassostrea gigas* с побережья Японского моря (Владивосток).

Наибольшей степенью модификационной изменчивости обладают современные устрицы *C. gigas*. Очертание раковины этих устриц изменяется от лопатообразного, субтреугольного до изометричного и дельтовидного, форма раковины - от выпуклой грифойдной до плоской. Варьирует степень выраженности радиальной скульптуры - от почти ее отсутствия до присутствия ярко выраженных ребер. Кроме того, крайне изменчива форма замка: от прямоугольной и субтреугольной формы, наиболее характерной для этого вида, до спирально-закрученной экзогироидной. Образ жизни этих устриц также различен: большинство из них селятся банками, тесно прирастая друг к другу или к твердым предметам; другие ведут одиночный образ жизни, лежа выпуклой створкой на поверхности субстрата (Скарлато, 1960). Морфотип раковины этих устриц непосредственно связан с их образом жизни.

Подобная степень модификационной изменчивости характерна для гладких крупных устриц (*Liostreinae*) верхней юры–нижнего мела севера Сибири (Косенко, 2014). В.А. Захаров на основании различий в форме и очертаниях раковины наряду с *Liostrea delta* описал новые виды *L. cucurbita*, *L. planoconvexa*, *L. gibberosa*, *L. uralensis* (Захаров, 1966; Граница..., 1972; Захаров, Месежников, 1974), позднее он отнес их к роду *Deltoideum* (Захаров, 1978). Учитывая крайне высокую степень изменчивости этих устриц, мы считаем все вышеуказанные виды различными морфотипами широко распространенного в поздней юре вида *D. delta*. Устрицы, описанные как *L. prae-anabarensis* и *L. anabarensis*, берущие начало от *D. delta*, несомненно также принадлежат роду *Deltoideum*. Эти устрицы обладают меньшими пределами изменчивости, а их филогенетическое развитие шло по пути относительного удлинения раковины, что характерно для направленного изменения среды: усиления гидродинамики и перехода к более жесткому субстрату (Захаров, 1966). Относительное удлинение, а затем и искривление раковины характерно и для других филогенетических линий остреоидей (Sambol, Finks, 1977). Это связывается с оптимизацией процесса дыхания, так как при удлинении раковины у устриц происходит удлинение жабр (Stenzel, 1971; Sambol, Finks, 1977). По мнению автора настоящего сообщения, эндемичную филогенетическую линию *D. prae-anabarensis*–*D. anabarensis*, происходящую от *D. delta*, необходимо выделить в новый подрод в составе рода *Deltoideum*. Особенности морфологии и этологии устриц рода *Deltoideum* позволяют относить их к семейству *Ostreidae*, а не к *Gryphaeidae*, как это указано в международных основах палеонтологии (Stenzel, 1971), но наличие субромбической микроструктуры раковины сближает их с родами *Gryphaea* и *Amphidonte*. Можно предположить, что подсемейство *Liostreinae* было переходным между семействами *Gryphaeidae* и *Ostreidae*, и его представители сочетали признаки обеих семейств.

Крайне интересными морфологическими особенностями обладают устрицы «*L. roemeri* (= *plastica*)», чаще всего прираставшие к боковым частям раковин аммонитов *Pavlovina* и *Strajevskya*. Макушка правой (!) створки этих устриц имеет в различной степени выраженную клювовидную форму, а сама правая створка более выпуклая, чем прираставшая левая. Эти особенности отличают этих устриц от других представителей остреоидей, и вероятно являются адаптациями к прижизненному существованию на аммонитах, а также говорят о необходимости выделения этих устриц в отдельный род внутри подсемейства *Liostreinae*.

Изучение модификационной изменчивости устриц на выборках крымских представителей *Gryphaeidae* – верхнемеловых *Pycnodonte mirabile* (*Pycnodonteinae*) и *Amphidonte decussata* (*Exogyrinae*), а также палеогеновых *P. simile* и *Gryphaeostrea canaliculata* (*Gryphaeostreinae*) показало большую стабильность признаков у этих устриц по сравнению с северосибирскими *Liostreinae*. Наименее изменчивы *A. decussata*: постоянны форма их замка и макушки, форма раковины слабо изменчива. Изменчивости подвержена скульптура раковины: у некоторых индивидуумов она отсутствует, у других наблюдаются слабые

радиальные ребра на начальных стадиях роста. Форма раковины *P. mirabile*, *P. simile* и *G. canaliculata* более изменчива, однако все эти устрицы имеют свой набор достаточно четких видоспецифических признаков. Такими признаками для *G. canaliculata* являются строение замка и общий план строения раковины, а для представителей рода *Pycnodonte* еще и размер раковины и степень выраженности хомат. Крайне интересный факт – наличие в выборках *A. decussata* и *P. mirabile* аберрантных форм. Среди выборки устриц *A. decussata* встречен один экземпляр, спиральная макушка которого завита в противоположную сторону, а среди выборки устриц *P. mirabile*, обладающих стабильной субтреугольной формой замка, встречен экземпляр со спирально закрученным экзогирным замком. Такие дискретные вариации стабильных у большинства экземпляров выборки признаков, возможно, являются результатами мутаций. Наличие таких дискретных вариаций позволяет понять, как в процессе эволюции устрицы «*L.*» *roeteri* стали обладать инвертированным строением створок, сильно отличающимся от строения створок других устриц. Большая стабильность признаков пикнодонтин, экзогирин и грифеостреин связана с менее разнообразным образом жизни в сравнении с лиостреинами и современными устрицами.

Выводы: 1. При систематических и филогенетических построениях необходимо учитывать модификационную изменчивость устриц. 2. Степень модификационной изменчивости различна у различных таксонов устриц, ее можно использовать в качестве таксономического признака для надсемейства Ostreioidea. 3. Представителям семейства Gryphaeidae свойственна меньшая степень изменчивости, чем представителям Ostreidae. 4. Наименьшей степенью изменчивости среди устриц обладают представители подсемейства Exogyrinae. 5. Ревизован таксономический состав позднеюрских – раннемеловых устриц родов *Deltoideum* и *Liostrea* севера Сибири.

Работа выполнена при поддержке по программам РАН № 23 и № 28 и является вкладом в проект IGCP 608.

МИКРОФОССИЛИИ В СТРАТИГРАФИИ ВЕНДА ВНУТРЕННИХ РАЙОНОВ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Б.Б. Кочнев¹, Е.Ю. Голубкова², Б.Г. Покровский³

¹ИНГГ СО РАН, Новосибирск, ²ИГТД РАН, Санкт-Петербург, ³ГИН РАН, Москва
golubkovaeyu@mail.ru

Несмотря на длительную историю изучения микрофоссилий, сведения об их таксономическом составе и характере распределения в разрезах венда внутренних районов Сибирской платформы стратиграфически разрознены и географически разобщены (Волкова и др., 1980; Рудавская, Васильева, 1989; Moczyłowska et al., 1993; Голубкова и др., 2010). Для восполнения имеющихся пробелов было проведено детальное микропалеонтологическое изучение 42 разрезов скважин, вскрытых глубоким бурением на территории Непско-Ботуобинского, Предпатомского, Сюгджерского и Анабарского районов.

Наиболее полные осадочные последовательности развиты в восточной части Непско-Ботуобинского и Предпатомского районов. На конгломератовой толще и алевролитах талаканской свиты верхнего рифея залегают вендские терригенные отложения вилочанского и терригенно-карбонатные толщи непского горизонтов, перекрывающиеся карбонатами и эвапоритами тирского горизонта (Стратиграфия нефтегазоносных..., 2005). В западном и северо-западном направлениях наблюдается сокращение мощностей вендского осадочного чехла и последовательное выклинивание отложений талаканской и хоронохской свит (Рис.).

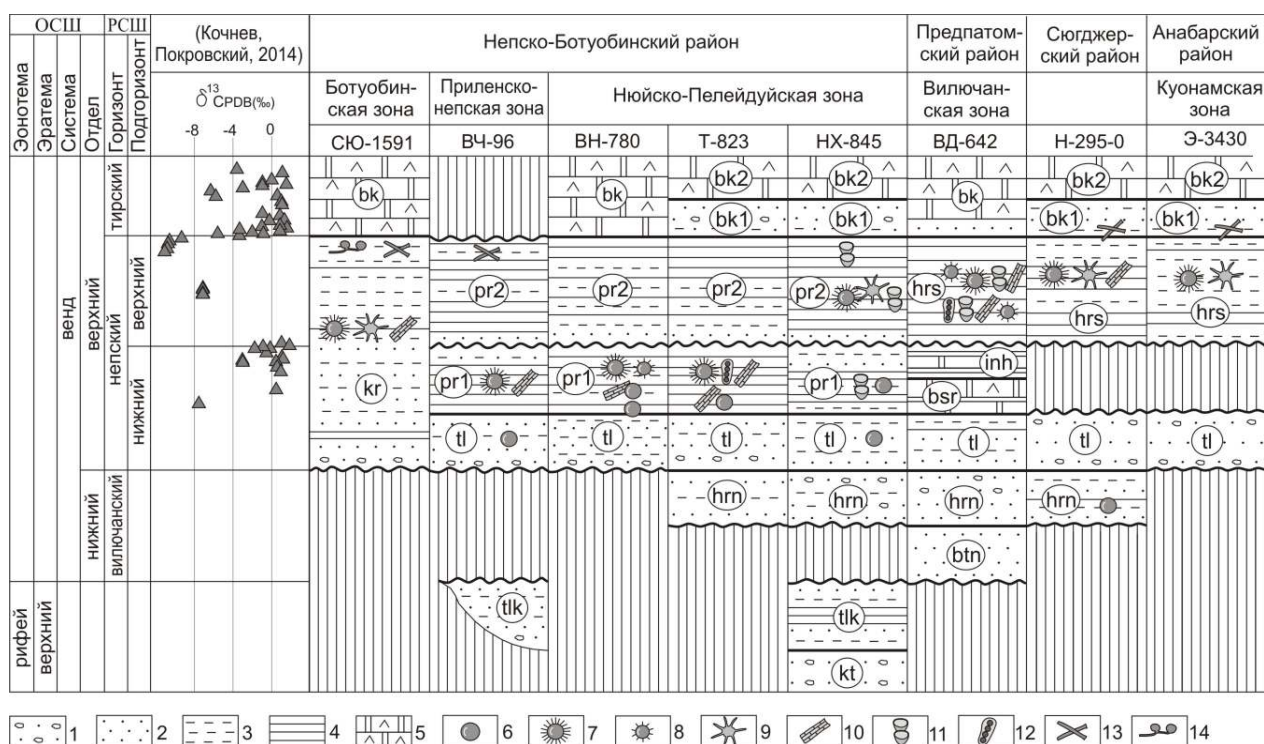


Рис. Распространение микрофоссилий в отложениях венда внутренних районов Сибирской платформы. 1 – конгломераты и гравелиты; 2 – песчаники; 3 – алевролиты; 4 – аргиллиты; 5 – ангидрито-доломиты; 6-14 – микрофоссилии: 6 – *Leiosphaeridia*, 7 – *Appendisphaera*, 8 – *Cavaspina*, 9 – *Tanarium*, 10 – *Talakania*, 11 – Gen. et sp. indet., 12 – *Hamakinia*, 13 – *Siphonophycus*, 14 – *Vanavarataenia*. Принятые сокращения: ОСШ – Общая Стратиграфическая шкала; МСШ – местная стратиграфическая шкала; СЮ-1591 – скв. Северо-Юрегтнская-1591; ВЧ-96 – скв. Верхне-Чонская-96; ВН-780 – скв. Верхне-Нюйская; НХ-845 – скв. Нижне-Хамакинская-845; ВД-642 – скв. Виллойско-Джербинская-642; Н-2950 – скв. Ныкынская-2950; Э-3430 – скв. Эйикская-3430; kt – конгломератовая толща; tlk – талаканская свита; btn – бетичинская свита; hrn – хоронохская свита; tl – талахская свита; kr – курсовская свита; pr – паршинская свита; bsr – бесюряхская свита; inh – ынахская свита; hrs – харыстанская свита; bk – бюкская свита.

В результате микропалеонтологического изучения, в отложениях талаканской (скв. 96, 806, 843), хоронохской (скв. 2950), талахской (скв. 96, 804, 806, 817, 841, 843, 845, 611) и нижней части нижней подсвиты паршинской (скв. 780, 742, 804, 806, 808, 815) свит выявлены лишь единичные транзитные сфероморфные акритархи рода *Leiosphaeridia* (Рис.). В средней части нижней подсвиты паршинской свиты (скв. 98, 780, 806, 811, 815, 823, 824) на фоне проходящих снизу акритарх *Leiosphaeridia* отмечается появление нитчатых водорослей *Siphonophycus* sp. и *Talakania obscura* (ассоциация с *Talakania obscura*-*Leiosphaeridia* sp.).

Вышележащие отложения непского горизонта по-разному охарактеризованы микрофоссилиями в пределах изученной территории. По присутствию наиболее характерных таксонов было выделено две ассоциации.

Первая ассоциация с *Appendisphaera tenuis*-*Talakania obscura* установлена в верхней части нижней подсвиты паршинской свиты Приленско-Непской (скв. 96, 20613) и восточной части Нюйско-Пелейдуйской (скв. 741, 742, 750, 761, 780) зон, в средней части курсовской свиты Ботубобинской зоны (скв. 1591), а также в харыстанской свите Сюгджерского (скв. 2950, 2910) и Анабарского (скв. 3430) районов (Рис.). В составе биоты наиболее широко распространены орнаментированные акритархи *Appendisphaera grandis*, *A. tenuis*, «А». *tabifica* и нитчатые водоросли *Talakania obscura*, с которыми ассоциируют более редкие акантоморфиты *Cavaspina*, *Ceratosphaeridium*, *Tanarium*.

Вторая ассоциация с *Appendisphaera–Hamakinia*–Gen. et sp. indet. обнаружена в верхней части нижней подсвиты–верхней подсвите паршинской свиты Нюйско-Пелейдуйской зоны (скв. 801, 806, 823, 826, 841, 843, 845, 848, 849, 21302) и харыстанской свите Вилючанской зоны (скв. 611, 642, 643). Помимо перечисленных выше родов *Appendisphaera*, *Cavaspina*, *Ceratosphaeridium*, *Tanarium* отмечается появление многочисленных микрофоссилий *Hamakinia irregularis*, а также не описанных пока, сложно построенных многоклеточных нитчатых водорослей Gen. et sp. indet.

В верхней части непского горизонта наблюдается постепенное снижение таксономического разнообразия микрофоссилий за счет исчезновения акантоморфных акритарх. В пограничном интервале непского-тирского горизонтов обнаружены обедненные биоты, представленные преимущественно нитчатыми водорослями *Siphonophycus* sp., *Vanavarataenia insolita*, *Oscillatoriopsis* sp., *Glomovertella glomerata* и представителями вендотениевой флоры (скв. 96, 741, 742, 750, 761, 780, 803, 804, 806, 808, 815, 828, 841, 843, 844, 21301, 96, 99, 1591, 2772, 3430, 2950). В бюксской свите (скв. 803, 806, 817, 741) микрофоссилии выявлены не были.

Возраст отложений непского горизонта дискуссионный. В обобщающей монографии по Сибирской платформе терригенные толщи вилючанского и непского горизонтов были отнесены к нижнему венду (Стратиграфия нефтегазоносных..., 2005). Отложения вышележащего тирского горизонта коррелируются с хатыспытской свитой Оленекского поднятия, содержащей остатки эдиакарской биоты, которая на Восточно-Европейской платформе распространена в отложениях беломорского горизонта верхнего венда (558-550 млн лет; Grazhdankin, 2014). При такой корреляции верхний предел распространения непской биоты близок рубежу 558 млн лет. Верхняя часть непского горизонта содержит карбонатные породы со значениями $\delta^{13}\text{C}$ от -8 до -11‰, что характерно лишь для С-изотопного события Шурам-Вонока (Рис.). Возраст этого события оценивается в пределах 560-550 млн лет (Macdonald et al., 2013). Единая история развития непского палеобассейна, отраженная в последовательной смене ассоциаций микрофоссилий, а также изотопно-геохимические и биостратиграфические данные, позволяют с определенным допущением относить отложения непского горизонта к верхнему венду (в объеме редкинского горизонта Восточно-Европейской платформы).

Формирование отложений вилючанского горизонта и талахской свиты происходило в условиях аккумулятивной суши, переходящей в восточном направлении в прибрежные мелководные равнины. Начавшаяся в ранненепское время трансгрессия моря привела к формированию обстановок открытого шельфа, что способствовало широкому распространению сообществ микроорганизмов. Регрессия в раннетирское время, отраженная в смене терригенного осадконакопления на эвапоритово-карбонатное, привела к исчезновению акантоморфных акритарх и широкому, но кратковременному распространению нитчатых водорослей. Полученные палеонтологические данные согласуются с палеофациальными реконструкциями, изложенными в работах М.В. Лебедева, Л.С. Черновой (1996) и Г.Г. Шемина (2007).

Исследования проведены в рамках Программы 28 Президиума РАН и при финансовой поддержке РФФИ, проекты №№ 13-05-00784, 14-05-00415, 14-05-00274.

РАДИОЛЯРИИ АРКТИКИ, ФЛУКТУАЦИИ ПАЛЕОСРЕДЫ И ВИДООБРАЗОВАНИЕ

С.Б. Кругликова

Ин-т океанологии РАН, Москва, kruglikovasb@gmail.com

Исследования радиолярий из донных отложений Мирового океана позволяют автору говорить о том, что их распределение в донных отложениях Мирового океана, таксономический состав и структура сообществ разных биогеографических областей определяют-

ся характером среды и ее флуктуациями – климатом, характером бассейна и особенностями гидрологического режима. Современная фауна радиолярий, мигрировавшая около 10 тыс. лет назад из Норвежского моря, приобрела в условиях Арктического бассейна сугубо специфическую структуру и состав, не свойственные более ни одному сообществу Мирового океана. Ни в одном районе Мирового океана не встречается столь ярко выраженное доминирование семейства Actinommidae и Cannobotryidae и такое же высокое морфологическое разнообразие видов рода *Actinomma*.

Возможно, во многом причина изменчивости радиолярий – высокая степень их чувствительности к флуктуациям условий среды. Присутствие в географически ограниченных районах современного океана близких видов или нескольких видов одного рода, по мнению автора, свидетельствует о наличии условий, способствующих формированию новых видов. Галапагосская спрединговая зона (ГСЗ) и Восточно-Тихоокеанское поднятие (ВТП), Охотское море и приполярный район Высокой Арктики, очевидно одни из центров современного видообразования радиолярий.

ГСЗ и ВТП – юго-восточные районы Пацифики со сложным гидродинамическим режимом, выраженными признаками нестабильности природных условий: влиянием апвеллинга, поступлением в тропическую зону холодных антарктических вод, постоянными мелкими и более заметными землетрясениями, резкими, пульсирующими перепадами скоростей придонной воды и другими. Для радиолярий этих районов типично присутствие многочисленных, достаточно близких морфологически видов родов *Anthocyrtidium*, *Carpocanium* и *Pterocorys*. (Крашенинников, Казарина, Кругликова, Мухина, Ушакова, 1983).

В Охотском море распространено несколько чрезвычайно переменных видов (или подвидов) родов *Ceratospyris* (*Tholospyris*?), *Cycladophora*, *Trisulcus* и др. Возможно, именно экстремальные условия могут быть причиной высокой изменчивости и доминирования отдельных видов и таксонов высокого ранга радиолярий. Более того, рядом гидробиологов отмечается высокая изменчивость не только планктонной, но и бентосной фауны (Kruglikova, Zasko, 2000a, б; Виноградов, Нейман, 1972a, б). Резкая стратификация водных масс, вызванная перепадами зимних и летних температур, присутствие льдов в Охотском море в течение большей части года позволяют считать климатические условия, существующие ныне в Охотском море, экстремальными или стрессовыми и приравниваются палеоокеанологами и палеогеографами к условиям, аналогичным условиям в бассейнах ледникового периода.

Для Центрального Арктического бассейна (ЦАБ) характерен высокий уровень доминирования, многочисленные виды, подвиды и переходные между ними формы рода *Actinomma*. На основании статистического анализа морфологических признаков актиноммид из котловины Амундсена можно утверждать, что в осадках ЦАБ виды рода *Actinomma* не только доминируют, но иногда являются единственными представителями этого семейства. В отложениях арктических окраинных морей почти столь же высок уровень доминирования семейства Cannobotryidae с единственным видом *Amphimelissa setosa*. Очень важно отметить, что высокий уровень доминирования характерен вообще для структуры сообществ радиолярий полужамкнутых морских бассейнов.

В ЦАБ актиноммиды представлены группой крайне переменных форм неизвестной видовой принадлежности и, по крайней мере, двумя морфогруппами с довольно четко выраженными видовыми признаками: 1. *Actinomma boreale*, *A. leptoderma leptodermum*, *A. l. longispina* и 2. *A. georgii*, *A. turidae*. Два последних вида – новые (Kruglikova, Bjørklund, Hammer, Anderson, 2009). Их географические «истоки» не могут быть достоверно установлены на основании имеющихся сведений о биологии радиолярий. Однако наши данные о морфологии двух внутренних (медуллярных сфер) позволяют отнести все известные ныне в Арктике виды актиноммид к двум выше названным морфогруппам. *A. boreale*, *A. leptodermum leptodermum*, *A. l. longispina*, мигрировавшие из Норвежского моря в Арктический бассейн, имеют неправильно-сферическую, иногда слегка «бугорчатую» форму медулляр-

ных раковин, с ячейками разного размера и формы. тогда как раковинки *A. georgii* и *A. turidae* – округлой или неправильно-яйцеобразной формы, имеют плотную стенку и четко округлые или полигонально-округлые поры, практически одинаковые по форме и близкие по размерам у каждого экземпляра.

Можно предположить, что экстремальные (стрессовые?) для новых вселенцев условия арктической среды послужили толчком к проявлению поразительной морфологической вариабельности актиномид и необычайно быстрых процессов симпатрического (локального) видообразования. Однако ряд крупных биологов высказал гипотезу о существовании «дремлющих» генов (Кольцов, 1937; Лабас, Хлебович, 1976 и др.). Их мутагенез не контролируется естественным отбором и «реактивируется» в состоянии стресса при резких изменениях внешней среды, что может вызывать «взрывное» видообразование во время гео-климатических катаклизмов».

Способами симпатрического видообразования являются также полиплоидия (автополиплоидия) и спонтанная гибридизация. Возможно, предполагаемая у радиолярий полиплоидия благоприятствуют процессу быстрого видообразования у радиолярий в экстремальных условиях этого локального района Арктики.

Примером иного вида симпатрического видообразования, как мы считаем, служит моноспецифическое сообщество вида *Lophophaena rioplatensis* Boltovskoy. Оно установлено в солоноватоводных условиях эстуария Рио-де-ла-Плата с высочайшим уровнем эвтрофикации и соленостью от 15.4 до 16.9 psu, где плотность *L. rioplatensis* (сем. Plagoniidae) огромной, ранее не встречавшейся, величины – более 300 экз./л. Обычно радиолярии существуют в океанических водах с соленостью не ниже 31-32 psu. Эстуарий врезан вглубь континента на расстояние 320 км при ширине 230 км, образуя полузамкнутую внутреннюю систему. Скелеты *L. rioplatensis* мономорфны (Boltovskoy, Kogan, Alder, Mianzan, 2003).

Также моноспецифическое сообщество вида *Amphimelissa setosa* (и высокий уровень его продуктивности) встречено в части одного из норвежских фьордов (так называемый poll), для которого характерны малые глубины, поступление талых ледниковых вод и резкая гидрологическая стратификация (Swanberg, Bjørklund, 1987). Общим для всех видов симпатрического видообразования, по нашему мнению, являются экстремальные или стрессовые условия.

ЭТАПЫ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ СИЛУРИЙСКО-ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АГИНСКОЙ ЗОНЫ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

А.В. Куриленко¹, Н.Г. Ядрищенская¹, Л.Н. Неберикутина²

¹ОАО «Читагеолсъемка», Чита, Alena_Kurilenko@mail.ru

²Воронежский государственный ун-т, Воронеж

Палеозойские отложения Агинской структурно-формационной зоны Восточного Забайкалья трудно расчленимы вследствие их однородного, преимущественно терригенного состава и недостатка палеонтологических данных. Отсутствие в большей части разрезов каких-либо органических остатков долгое время позволяло дискутировать об их стратиграфическом положении. Одни и те же разрезы рассматривались то в составе нижнего–среднего девона, то в составе нижнетриасовой акша-илинской серии или даже рифейской (?) ононской свиты. Реконструкция нормальной стратиграфической последовательности частных разрезов и условий их формирования в едином палеобассейне стала возможна благодаря широкому применению авторами палинологического метода исследований. В настоящее время не вызывает сомнений силурийский возраст ононской свиты, живетско-франский возраст устьборзинской свиты и фаменский возраст цаган-норской свиты.

Нижнепалеозойские структуры в Агинской зоне представлены терригенными образованиями ононской свиты. Они характеризуются сложным чешуйчатым строением, обу-

словленным наличием многочисленных зон интенсивной сланцеватости и кливажа. Стратотипическая местность свиты расположена в районе нижнего течения р. Онон, где она была выделена Ю.М. Шейнманном (Шейнманн, 1935). Свита расчленена на три согласно залегающих подсвиты: нижнюю – существенно псаммитовую, среднюю – состоящую из флишоидного переслаивания филлитизированных алевропелитов и псаммитов с горизонтами метаэффузивов основного и среднего состава и верхнюю – представленную грубым чередованием песчаников и алевролитов. Комплекс микрофоссилий, выделенный из тонкообломочных пород свиты, позволяет определить ее силурийский возраст. В его составе установлены миоспоры, появляющиеся в силурийское время: *Trachytriletes minor* Naum., *Leiotriletes simplex* Naum., *Cyclogranisporites rugosus* (Naum.) Oshurk., *Stenozonotriletes conformis* Naum. и др., акритархи *Tasmanites latvinensis* Jank. et Vait., *Baltisphaeridium difformis* Shesh., *B. nanum* (Def.) Mar., *Lophosphaeridium parvum* St. et Will., *L. baculatum* N. Umn., *L. deplanatum* (N. Umn.) Pis, *Leiosphaeridia cerina* Tim., *L. laevigata* St. et Witt., *Dictyotidium dictyotum* (Eis.) Eis., *Zonosphaeridium fimbriatum* Andr., *Trachysphaeridium formosum* Shesh., *Nucellosphaeridium deunffii* Tim. и хитинозои *Desmochitina urna* Eis. Близкий по составу палинокомплекс определен и в омутнинской свите силура Верхнего Приамурья, возраст которой надежно обоснован находками брахиопод (тувелловая фауна) и криноидей (Куриленко и др., 2002).

Девонский этаж в Агинском мегатеррейне представлен терригенными породами флишоидной формации среднего–верхнего и верхнего девона.

Устьборзинская свита выделена И.В. Луцицким в 1946 г. к востоку от устья р. Борзя. Свита сложена песчаниками, алевролитами, известняками, кремнистыми породами, алевропелитами, седиментационными брекчиями, метаэффузивами основного и среднего составов. В целом устьборзинская свита представляет собой крупный трехкомпонентный ритм осадконакопления в разрезе верхнепалеозойских отложений, осложненный ритмами более высоких порядков, каждый из которых начинается грубообломочными и заканчивается тонкообломочными отложениями. По набору пород и их соотношениям в разрезе свита расчленена на три согласно залегающие подсвиты. Из отложений нижней подсвиты выделены живетские споры: *Archaeozonotriletes tamiliensis* Phil, *Geminospora decora* (Naum.) Arch., *G. meonacantha* (Naum.) Tschibr., *G. tuberculata* (Kedo) Allen, *G. egregius* (Naum.) Tschibr., *G. vulgata* (Naum.) Arch., *G. extensa* (Naum.) Gao, *Verrucosisporites perpusillus* (Naum.) Arch., а из средней и верхней подсвит – микрофоссилии, свидетельствующие о живетско–франском возрасте вмещающих отложений: *Acanthotriletes perpusillus* Naum., *A. bucerus* Tschibr., *Anreticulatispora retiformis* (Naum.) Zbuk., *Archaeozonotriletes timanicus* Naum., *Converrucosisporites salebrosus* (Naum.) Oshurk., *Cristatisporites trivialis* (Naum.) Obukh., *C. triangulatus* (Al.) McGr. et Camf., *Geminospora semilucensa* (Naum.) Obukh. et M. Rask., *Knoxisporites polymorphus* (Naum.) Br. Et Hill., *Lohpozonotriletes grumosus* Naum., *Leiotriletes scalenus* V. Umn., *Stenozonotriletes subragrangis* Kedo, *Verrucosisporites grumosus* (Naum.) Sull. Кроме того, в верхнеустьборзинской подсвите встречены многочисленные брахиоподы: *Mucrospirifer* cf. *ales* (Khalfin), *Mucrospirifer* sp., *Athyris* cf. *concentrica* (Buch), *Brachyspirifer* sp., *Cyrtina* sp., Strophomenidae, Rhynchonellidae (определения Л.Г. Перегоедова, Н.П. Кулькова); мшанки рода *Saffordotaxis*? (определение О.П. Мезенцевой), криноидеи *Vasticrinus* sp. (определение А.В. Куриленко), водоросли *Rothpletzella devonica* (Maslov) (определение В.А. Лучининой), фораминиферы *Moravammina*? (определение Р.М. Ивановой), спикулы кремниевых губок tetractines и pentactines, радиолярии *Trilonche davidi* (Hinde) и *T. cf. obtusa* Hinde (определения О.Т. Обут), конодонты: *Icriodus* ex gr. *symmetricus* Br. et. Mehl, *Mesotaxis* sp., *Panderodus* sp., *Polygnathus* sp., *Ancyrodella* sp., *Palmatolepis* sp., *Ancyrognathus* cf. *triangularis* Young (определения В.А. Аристов, Н.Г. Изох) (Аристов и др., 2007, Куриленко и др., 2010), встречающиеся преимущественно в живетских–франских отложениях.

Цаган-норская свита выделена Л.Н. Землянским, М.И. Стецюком в 1979 г. в бассейне р. Ага. Нижняя граница определяется налеганием на устьборзинскую свиту. Свита выделена из отложений, относимых различными исследователями к ононской свите рифея (?), ундургинской свите нижнего-среднего девона, агинской и зуткулейской свит перми–триаса, но палеонтологическое обоснование она получила только в результате работ авторов. Цаган-норская свита представляет собой двухкомпонентный макроритм осадконакопления, осложненный ритмами более высоких порядков. Все они начинаются песчаниками и заканчиваются тонкообломочными породами. В нижнецаган-норской подсвите установлен позднедевонский комплекс миоспор, в составе которого преобладают виды *Apiculatisporis famenensis* (Naum.) Oshurk., *Hymenozonotriletes echinatus* Naum., *H. subdianthidus* Kedo, *Diducites versabilis* (Kedo) Van Veen, *Foveolatisporites famenensis* (Naum.) Oshurk., *Lophozonotriletes crassatus* Naum., *L. grumosus* Naum., *Stenozonotriletes reticulatus* Naum., *Verrucosisporites grumosus* (Naum.) Sull., *Auroraspora varia* (Naum.) Ahmed var. *minor* Naum. и др. Из верхнецаган-норской подсвиты выделены многочисленные миоспоры: *Hymenozonotriletes luteolus* (Naum.) Kedo, *Iugisporis pullus* (Naum.) Oshurk., *I. vulgaris* (Naum.) Oshurk., *Leiosphaeridia compacta* Nehr., *L. plicata* Nehr., *Stenozonotriletes supragrandis* Kedo, *Converrucosisporites megalothelis* (Naum.) Oshurk., *Diducites radiatus* (Kedo) Obukh., *Knoxisporites dedaleus* (Naum.) Agrali и др., свидетельствующие в пользу фаменского времени формирования отложений.

На территории Агинской зоны предположительно в ордовике сформировался морской бассейн, в пределах которого в силуре, в условиях пассивной континентальной окраины, продолжалось накопление мощных толщ терригенных осадков (ононская свита), местами сопровождаемое излияниями лав. Формирование аналогичных по составу и возрасту осадочных комплексов известно в центральной части Западного Забайкалья и на сопредельной с юга территории Северо-Восточной Монголии. В раннедевонское время, при господствовавших процессах орогенеза, силурийские толщи были подвержены интенсивному складкообразованию и шарьированию. С середины девонского периода в условиях активной континентальной окраины и умеренно глубоководного морского бассейна за счет турбидитных потоков и эпизодических излияний подводного вулканизма базальтоидного состава формируется мощная флишоидная толща терригенных осадков (нижне- и среднеустьборзинская подсвиты, цаган-норская свита). В живетское и франское время здесь произошло временное обмеление бассейна, накапливались органогенные известняки верхнеустьборзинской подсвиты в условиях теплого мелководного моря, о чем свидетельствует обилие фауны типично шельфового облика.

Авторы глубоко благодарны Татьяне Николаевне Корень за внимание, неоценимую помощь и добрые советы, полученные при изучении девонских отложений Забайкалья.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект 12-05-00324.

МИНЕРАЛИЗОВАННАЯ МИКРОБИОТА В ВЕНЛОКСКИХ СТРОМАТОЛИТАХ ПОДНЯТИЯ ЧЕРНОВА

В.А. Матвеев

ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, vamatveev@geo.komisc.ru

На территории западного склона Приполярного Урала и поднятия Чернова строматолитовые постройки широко распространены в разрезах нижнего палеозоя, но до настоящего времени остаются малоизученными. В силуре на исследуемой территории первые строматолиты появляются в основании филиппельского горизонта (телич), где установлены самые мощные отложения с их постройками. В региональной стратиграфической схеме этот уровень является реперным для определения границы между лолашорским и

филиппьельским горизонтами лландовери. (Объяснительная записка..., 1994). Образование строматолитовых построек продолжалось в венлоке и в лудлове (Матвеев, 2011; 2013).

Известно, что строматолиты представляют собой образования, возникшие в результате взаимодействия микроорганизмов, главным образом цианобактерий, адаптированных к экстремальным условиям осадконакопления. В настоящее время для исследования микробиальных образований широко используется метод электронной микроскопии, с помощью которого устанавливаются различные группы фоссилизированных бактериальных структур.

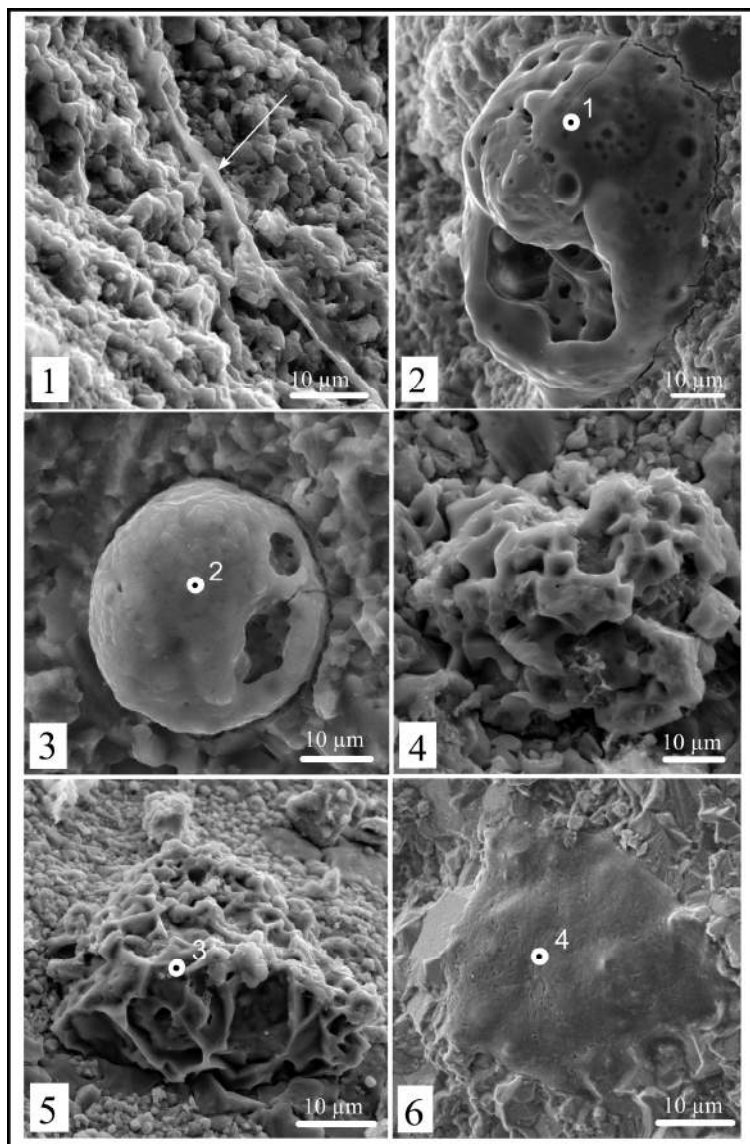


Рис. Минерализованная микробиота из строматолитовых построек (разрез Безымянный, поднятие Чернова). 1 – чехол трубчатого нитевидного образования; 2-4 – шарообразные фоссилии; 5 – куполообразные формы фоссилии; 6 – фрагменты микробной биопленки.

В результате электронно-микроскопического исследования венлокских строматолитовых построек из разреза Безымянный (поднятие Чернова) были впервые обнаружены различные минерализованные строматолитообразующие микробиоты, которые разделены на четыре основные группы. Анализовались свежие сколы строматолитовых построек размером 1×1 см. Для исключения поверхностного загрязнения перед исследованием об-

разцы промывались последовательно в дистиллированной воде, затем в спирте и протравливались десятипроцентной соляной кислотой.

К первой группе отнесены минерализованные чехлы трубчатых нитевидных образований, возможно, цианобактерий, длиной до 60 мкм и толщиной стенок до 1 мкм. Вторая группа включает шарообразные формы размером 50×70 мкм. Третья группа это куполообразные фоссилии размером 40×40 мкм. К четвертой группе отнесены фрагменты микробной биоплёнки размером 40×50 мкм (Рис.). Известно, что биопленки являются результатом взаимодействия колоний бактерий, воды и внеклеточного полимерного вещества и часто встречаются в ископаемых строматолитовых образованиях (Бактериальная палеонтология, 2002).

Уникальная сохранность обнаруженных биогенных образований в изученных образцах, возможно, связана с быстрым захоронением части строматолитовых построек. Такое предположение подтверждают обнаруженные ранее в этом же разрезе, прижизненные захоронения венлокских брахиопод *Spirinella* с сохранившимися элементами внутреннего строения раковин, пластинами нарастания и тонкими иглами на их поверхности. Одной из причин такой сохранности считаются штормы, во время которых происходило быстрое захоронение и фоссилизация части донного сообщества в прижизненном положении (Безносова, 2008; Безносова и др., 2014).

Таким образом, установлено разнообразие биогенных структур строматолитообразующих микроорганизмов венлокских строматолитовых образований. Обнаруженная минерализованная микробиота в строматолитах разреза Безымянный, в настоящее время является первой находкой на территории Тимано-Североуральского региона.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОКЕМБРИЙСКИХ СТРОМАТОЛИТОВ МЕТОДАМИ РАМАНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ И ТОЧНОЙ ГЕОХИМИИ

П.В. Медведев, С.Ю. Чаженина, О.В. Раскошная

ИГ КарНЦ РАН, Петрозаводск, pmedved@krc.karelia.ru

Под строматолитами в настоящее время понимаются минерализованные микробиальные постройки различной морфологии, имеющие карбонатный состав и характерную тонкослоистую текстуру. Они могут иметь различную форму: пластовую, желваковую, брусковую и столбчатую. Морфология постройки определяется как составом сообщества микроорганизмов, так и условиями среды обитания (глубина, течения и пр.), поскольку формирование строматолитов обусловлено комплексом биогенных и абиогенных процессов. Рассматривая строматолиты как микробиальные постройки, необходимо обосновать их биогенность. Для этого существует ряд критериев, одним из которых является наличие в элементарных наслоениях сингенетичного органического вещества.

Проведено исследование образцов строматолитов Карелии и Кольского полуострова палео- и мезопротерозойского возраста современными неразрушающими образец аналитическими методами, такими как метод спектроскопии комбинационного рассеивания (Раман) и метод лазерной абляции масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (LA-ICP MS).

В последнее время метод рамановской спектроскопии широко применяется для исследования микробиальных фоссилий в горных породах докембрийского возраста (Schopf et al., 2005; Allwood et al., 2006; Schopf, Kudryavstev, 2009; Marshall et al., 2010; Bower, 2011), так как он позволяет на микроуровне определить минеральный состав пород, и, что особенно важно идентифицировать углеродистое вещество (УВ) и определить его спектральные характеристики. Характеристики рамановского спектра УВ не являются индикаторами его биогенного или абиогенного генезиса. Однако, помимо того, что даже идентификация УВ в древних строматолитах имеет большое значение, метод рамановской спек-

троскопии дает возможность определить степень метаморфических преобразований УВ, и, следовательно, судить о его сингенетичном или эпигенетичном происхождении.

На дисперсионном Раман-спектрометре Nicolet Almega XR в составе элементарных строматолитовых наслоений было идентифицировано углеродистое вещество, представленное рассеянными в породе фрагментами неправильной формы размером до 30 мкм. Спектры комбинационного рассеяния были получены с поверхности петрографических шлифов для определения степени метаморфических преобразований УВ и суждения о его происхождении. В области рассеяния первого порядка характер рамановских спектров с интенсивными линиями D₁ и G, соответствует спектру разупорядоченного (аморфного) УВ. Параметры рамановских спектров УВ палеопротерозойских строматолитов свидетельствуют о его относительно высокой степени упорядоченности, соответствующей зеленосланцевой фации метаморфизма (T=400-450°C). Эти температуры совпадают со степенью метаморфических преобразований базальтов, подстилающих и перекрывающих толщу доломитов со строматолитами, что позволяет сделать вывод о сингенетичном происхождении УВ. Значения параметров рамановских спектров мезопротерозойских строматолитов попадают в область значений, соответствующую УВ, испытывавшему слабые метаморфические преобразования (27°C < T < 150°C). Источником его происхождения, вероятно, являлось УВ сложного состава. Эти температуры соответствуют степени метаморфических преобразований вмещающих пород, что позволяет сделать вывод о сингенетичном происхождении УВ. Сложный состав исходного УВ может служить аргументом в пользу его биогенного происхождения.

Для определения различий в составе строматолитовых построек и вмещающей породы, а так же закономерностей распределения микроэлементов внутри строматолитов и геохимических отличий биогенных и хемогенных наслоений проведено прецизионное геохимическое изучение методом LA ICP-MS. Установлены широкие вариации содержания большинства микроэлементов, обусловленные внутренней гетерогенностью построек. Для многих элементов определена разнопорядковая цикличность, отражающаяся в разной длине шага между пиками на вариационных кривых. Выявлены корреляционные связи в распределении HFSE – Zr, Ti, Y, Nb, La, Th и U, а также у циркония с Ge, Cd, Sb, Bi, которые могут отражать контаминацию хемогенного карбонатного вещества кислородным и эксгальационным материалом. Эксгальационный материал поступал в бассейн, на что указывают положительные аномалии европия, самария, аномалии иттербия. Однако поступление лантаноидов с термальными водами было незначительным. На усвоение строматолитами такого материала указывает «пилообразная» форма спектров и чередование разнознаковых аномалий отдельных лантаноидов. Рост строматолитовых построек шел вблизи границы перехода от восстановительных к окислительным обстановкам, на что указывает отсутствие положительной аномалии церия. Возможно, происходило усиление поступления в бассейн продуктов разрушения с бортовых областей бассейна, либо поступления эксгальационного материала, который мог вызывать изменение окислительно-восстановительных условий.

Особенности морфологии исследованных палео- и мезопротерозойских строматолитов Карелии и Кольскому полуострова, а также идентификация методом рамановской спектроскопии сингенетичного УВ, являются аргументами в пользу биогенного происхождения этих карбонатных построек. Прецизионный геохимический анализ состава отдельных строматолитовых наслоений позволяет охарактеризовать условия осадконакопления и палеоэкологическую среду бассейна, где формировались микробиальные постройки.

Работа выполнена по проекту «Реконструкция древнейших (3.8-3.0 млрд лет) условий становления и последующего развития микробиальных сообществ раннего докембрия на примере восточной части Фенноскандинавского щита», финансируемого в рамках Программы Президиума РАН «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы».

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСОВ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ФОРАМИНИФЕР И БЕЛЕМНИТОВ

Х.Э. Микадзе¹, А.А. Менабде¹, Ш.Г. Келептришвили²

¹Национальный музей Грузии, Тбилиси, Грузия, xatmikadze@yahoo.com

²Грузинский технический Ун-т, Тбилиси, Грузия

Анализ распространения осадков и выделенные комплексы верхнемеловых фораминифер позволяют говорить о наличии крупных палеотектонических и палеогеографических этапов в развитии региона в позднемеловую эпоху. В это время существовало три этапа и три связанных с ними крупных седиментационных цикла (Вахания, 1974; Гамбашидзе, 1984). Начало первого седиментационного цикла связано с трансгрессией раннего сеномана. Вдоль северного борта Грузинской глыбы, в отложениях Абхазско-Рачинского фациального типа резко возрасла роль глауконитовых песчанников, сильно обогащенных кварцевым материалом. Комплексы планктонных фораминифер и белемнитов (роды *Neohibolites* и *Parahibolites*) указывают на глубины бассейна, не превышающие 100-120 м. В направлении с запада на восток уменьшается количество глубоководных видов фораминифер, что указывает на уменьшение глубины окраинного шельфа (до 50 м). С середины сеномана произошло явное обмеление бассейна, связанное с тектоническими процессами, доказательством чего является присутствие скульптурированных аммонитов, обитавших на мелководье – *Mantelliceras*, *Acanthoceras*, *Turrilites*. Для этого периода характерны наиболее обедненные комплексы фораминифер или их полное отсутствие, что свидетельствует не только о мелководных обстановках, но и о крайне активной гидродинамике.

Богатый в количественном отношении комплекс фораминифер с явным преобладанием мелководных видов рода *Hedbergella* в позднесеноманском бассейне свидетельствует лишь о незначительном его углублении. На этом отрезке времени как планктонный, так и бентосный комплекс фораминифер невелик, что скорее всего указывает на неблагоприятные условия обитания (бескислородная обстановка ОАЕ 2) как в придонных участках, так и в толще воды. Наличие левозавитых таксонов говорит о невысокой температуре вод в сеноманском бассейне, что объясняется проникновением холодных течений из акваторий Бореальной области. Через пролив, располагавшийся на меридиане рек Баксани и Цхенисцкали, в Закавказье проникли бореальные формы двустворчатых моллюсков *Aucellina krasnopolskii* Pavl. (Гамбашидзе, Ясаманов, 1980).

С начала раннего турона наблюдается постепенное углубление бассейна и расширение площади моря. Об этом свидетельствует увеличение в разрезах роли разнообразных карбонатных осадков, а также увеличение таксономического разнообразия фораминифер. Глубина бассейна – 200 м, при этом в определенных местах могли возникать условия дефицита кислорода. Это, скорее всего, является отражением существования глобального бескислородного эпизода, когда в большинстве океанов и шельфовых морях Северной Америки, Евразии и Африки развились обстановки стагнации. Наряду с постепенным углублением бассейна продолжали существовать архипелаги, рядом с которыми в разрезах увеличилась роль примеси терригенного материала, а в составе комплексов планктонных фораминифер возросло число таксонов мелководных организмов. Процент левозавитых форм сократилось, что указывает на повышение температуры бассейна. До конца раннего турона росло накопление кремня, что отражает смену обстановок стагнации на активную вертикальную циркуляцию воды и рост продуктивности кремневого планктона. Температура воды не превышала 20-22°C.

Второй цикл седиментации (с начала среднего турона до раннего кампана) на территории Гагра-Джавской зоны характеризуется стабилизацией бассейна, расширением его площади и сокращением привноса терригенного материала. Это фиксируется постепенным исчезновением песчаных и глинисто-мергелистых фаций и широким развитием известкового осадконакопления. Большинство островов были покрыты морем, но продолжала су-

существовать сильно сокращенная в размерах Дзирульская суша. Широкое развитие красно-цветной окраски в известняках верхнего турона, а также их периодическое обогащение кремнеземом в виде прослоев, указывает на возможный взрыв биопродуктивности кремневого планктона, а также на интенсивное поступление материала из подводных вулканических центров, один из которых мог находиться в районе Грузинской глыбы.

Расширению бассейна сопутствовало и некоторое его углубление до 200-250 м, о чем свидетельствуют не только высокие значения отношения П/Б (планктон/бентос), но и высокий процент содержания в планктонной ассоциации глубоководных форм. На подводных вулканических поднятиях (глубина не более 80 м) встречены грубо скульптурированные раковины иноцерамов, рудистов и гастропод. В пределах Одишко-Окрибского фациального типа (Гамбашидзе, 1979) с этого времени начинается процесс вулканической деятельности с выбросом лавы трахибазальтового состава (мтаварская свита), продолжающийся до конца сантонского времени. В разрезах этого «типа» фиксируется значительное количество примеси осадочных пород. Содержание биогенного материала высоко. Все данные указывают на то, что глубина бассейна была не менее 200-250 м. В то же время на подводных вулканических поднятиях расселялась типично мелководная фауна рудистов, грубоскульптурированных иноцерамов и т.д. Содержание левозавитых раковин фораминифер указывает на стабильно высокую температуру (22,5-25°C). Средне-позднетуронская трансгрессия способствовала усилению связей с бассейнами Средней и Западной Европы, а также Средиземноморья. Палеотермометрические исследования показывают, что в морском бассейне западной части Грузинской глыбы температура приповерхностной воды достигала 26-27°C, чему, по-видимому, также способствовал активный вулканизм в различных областях Закавказского срединного массива.

На территории Абхазско-Рачинского фациального типа литологическое сходство отложений верхнего турона и коньяка, скорее всего, указывает на единую палеогеографическую обстановку. В это время, возможно, происходило дальнейшее расширение бассейна (Гамбашидзе, 1979). В этот период возрастает роль планктонных фораминифер. Ведущую роль играют килеватые раковины (*Marginotruncana* и *Dicarinella*). Их значительное количество и таксономическое разнообразие указывают на то, что в этот период существовал нормально-соленый открытый морской бассейн с глубинами внешнего шельфа (200 м). Присутствие здесь множества таксонов, характерных для акваторий области Тетис, объясняется существованием связи со Средиземноморским бассейном. В это же время установлено (Ясаманов, 1980) снижение температуры воды на 2-4°C. Это могло быть связано как с углублением бассейна, так и с небольшим похолоданием. Продолжение кремнеаккумуляции свидетельствует о происходившей вулканической деятельности, а также о связях с бореальными акваториями. В Одишко-Окрибской зоне продолжался активный вулканизм. На фоне карбонатной седиментации происходили излияния лав и формирование пирокластолитов трахи-базальтового состава (мтаварская свита). Ослабление и прекращение этих процессов подтверждается формированием слоев и линз известняков. С чем, по-видимому, и связана возрастающая роль килеватых раковин.

Палеогеографическая обстановка начинает меняться с позднего коньяка. Глубина бассейна оставалась той же. Высокий процент глубоководных видов свидетельствует о расширении бассейна. В разрезах Грузинской глыбы фиксируется перекрывание древних кристаллических пород известняками с сантонской фауной, что доказывает также расширение бассейна. В то же время происходили подводные поднятия, на которых селились толстостенные иноцерамы, рудисты и кораллы. Наличие таких поднятий особенно характерно для Одишко-Окрибского бассейна, куда перечисленные организмы быстро расселялись в короткие периоды ослабления вулканической деятельности. На этих поднятиях существовали наиболее благоприятные условия обитания и для бентосных фораминифер. Постепенный подъем уровня моря ликвидировал преграды на пути движения прохладных бореальных вод. Этим можно объяснить общее понижение температуры (до 15-17°C).

Расширение связей с бореальным бассейном способствовало проникновению на Кавказ многих среднеевропейских форм, в частности иноцерамов (Ясаманов, 1980).

На границе сантона и кампана вулканическая деятельность прекратилась, и повсеместно установилось карбонатное осадконакопление. Батиметрические параметры кампанского моря характеризуются небольшими величинами. Исходя из мощности отложений, этот показатель составляет 150-200 м. Судя по сохранившимся остаткам фауны (аммониты, белемниты), в это время существовал открытый бассейн (Абхазско-Рачинский фациальный тип), который был тесно связан с соседними морями Русской платформы и бассейнами области Тетис, что доказывается постепенным уменьшением планктонных фораминифер и присутствием представителей мелководных видов, а также некоторых рудистов (Ясаманов, 1980).

С началом позднего кампана начинается третий седиментационный цикл. В это время по-прежнему ощущалось влияние бореальной области. Отмечалась некоторая разница в палеотемпературах между Северным Кавказом (16-17°C), Центральными районами Грузии (19-20°C) и Восточной Абхазией – 20,5°C (Ясаманов, 1980). Уменьшение глубины бассейна подтверждается снижением процентного содержания планктонных представителей фораминифер. А присутствие левозавитых раковин (5-10%) определяет более высокую температуру в кампанский период, чем в сантонский. Кроме этого, кампанское море Закавказья было более тесно связано со Среднеземноморьем, что подтверждается проникновением в Грузию представителей теплолюбивых видов индийских и американских иноцерамов.

С началом позднего маастрихта намечается обмеление бассейна, о чем свидетельствует преобладание бентосных ассоциаций на всей территории Гагра-Джавской зоны. Температурный режим морского бассейна колебался от более низких значений в начале маастрихта к более высоким – в конце. В конце маастрихта температурный режим бассейна варьировал в пределах 17,5°C-19,5°C, что было связано с холодными и теплыми течениями, которые проникали из бореального бассейна. В конце маастрихта температурный режим увеличился от 20,5°C до 26°C.

РОЛЬ БИОТЫ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В ДЕВОНЕ–НАЧАЛЕ СРЕДНЕГО КАРБОНА ДЛЯ БАГДАРИНСКОГО ПАЛЕОБАССЕЙНА (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

О.Р. Минина¹, В.А. Аристов², Л.Н. Неберикутина³

¹Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, yaksha@rambler.ru

²ГИН РАН, Москва; ³Воронежский государственный ун-т, Воронеж

В пределах Западного Забайкалья в последние годы установлено широкое распространение верхнепалеозойских отложений, возраст которых впервые надежно обоснован остатками фауны и флоры (Аристов и др., 2005; Руженцев и др., 2012; Минина и др., 2013; 2014 и др.). Отложения девона–начала среднего карбона образуют раннегерцинский структурный этаж Байкало-Витимской складчатой системы (БВСС), включающей три структурно-формационные зоны: Удино-Витимскую, Витимкан-Ципинскую и Турка-Курбинскую (Минина и др., 2013; 2014).

Изучение фаций, осадочных формаций, палеонтологических остатков раннегерцинских вещественных комплексов БВСС позволило реконструировать обстановки их седиментации, выделить и определить типы девонско-среднекаменноугольных палеобассейнов и этапы их развития (Минина и др., 2013; 2014). Карбонатный осадочный комплекс Байкало-Витимской складчатой системы в конце силура–начала девона представлял собой отложения шельфово-склонового бассейна. В конце позднего девона по окраине карбонатного шельфа происходит углубление бассейна и формирование Точерского прогиба, заполняющегося флишоидными отложениями. В конце раннего карбона началось отмирание проги-

ба, граувакковый флишоид сменился пестроцветными терригенными отложениями (Руженцев и др., 2012; Минина и др., 2013; 2014).

Палеогеографические обстановки для девона–начала среднего карбона удалось реконструировать для Багдаринского палеобассейна (Витимкан-Ципинская зона). Осадконакопление в нем началось с раннего девона. В раннем–среднем девоне отлагались карбонатные породы, являющиеся большей частью продуктами жизнедеятельности различных организмов (породообразующих и сопутствующих им форм). Седиментация происходила при медленном прогибании палеобассейна и устойчивой береговой линии. Шельфовому мелководью были свойственны нормальные морские условия прибрежной части, с водами нормальной солености, в которых обитали строматопороидеи, кораллы, криноидеи, широко были распространены водорослевые сообщества (ороченская свита). Кораллы представлены крупными ругозами и табулятами, среди водорослей доминировали сифоновые, в прибрежных областях моря были широко распространены харовые водоросли. Важно отметить, что в это время существовали условия, благоприятные для развития биогермных массивов и рифов. У внешней бровки мелководного шельфа, при незначительном сносе с побережья терригенной кластики и жарком аридном климате при достаточно высокой температуре воды (20-25°C), были созданы условия для активного роста рифового комплекса. На рифах и вокруг них обитали мшанки, криноидеи, тентакулиты и конодонтоносители.

В живетском веке началось общее углубление палеобассейна, увеличилось поступление глинистых и алевроитистых компонентов (нижнеякшинская подсвита), накапливались мергелисто-известняковые, известняково-глинистые отложения и произрастали водоросли, обитали конодонтоносители, тентакулиты, мшанки, фораминиферы, хитинозои, гидроиды, губки. Обломочный материал поступал с прилегающего побережья и рифа. На пологих склонах шельфового побережья формировались биостромы и биогермы, образованные табулятами, водорослями, строматопороидеями.

В позднем фране–раннем фамене в восточной части палеобассейна (в современных координатах), в субаэральных обстановках формировалась небольшая дельта с дельтовой равниной, примыкавшие к побережью с терригенной седиментацией (верхнеякшинская, нижне- и среднебагдаринская подсвиты). В глинисто-алеврито-песчаных осадках прибрежной зоны захоронялись остатки наземных растений.

В середине фамена условия осадконакопления изменились. Структура палеобассейна усложняется, происходит углубление и рост обрамляющих его поднятий, что обусловило большие объемы терригенного и карбонатного материала, формировавшего подводные конуса выноса на континентальном склоне. В это время идет интенсивный перенос и перемыв отложений девонского шельфа и поднятий блоков докембрийского фундамента палеобассейна.

В позднем фамене и раннем карбоне седиментация происходила в обстановках континентального склона и подножья достаточно глубокого моря. К источникам сноса в это время добавилась магматическая дуга, причем интенсивность вулканизма видимо возрастала во времени, так как в верхних частях разреза точерской свиты и верхнебагдаринской подсвиты появляются прослои вулканогенных пород.

К концу раннего карбона глубоководные условия осадконакопления сменились на мелководные, о чем свидетельствует состав отложений верхнебагдаринской подсвиты и присутствие колоний мшанок. В среднем карбоне, в Багдаринском палеобассейне происходило сокращение площади терригенной седиментации с одновременным формированием отдельных покровов и субвулканических образований точерского комплекса.

Имеющиеся у нас биостратиграфические данные характеризуют в большинстве случаев мелководные фации Багдаринского палеобассейна и не позволяют полностью расшифровать латеральный профиль, особенно для глубоководных частей, флишоидные отложения которых являются показателями активного тектонического режима. Однако во всех фациальных типах отложений девона–среднего карбона установлены представительные комплексы миоспор, позволяющие датировать их до яруса или подъяруса. В составе

комплекса миоспор ороченской свиты преобладают виды, ограничивающие время ее образования живетским веком среднего девона. Возрастной диапазон якшинской свиты по миоспорам определяется франским веком. В нижне-среднебагдаринской подсвите выделены миоспоры, типичные для отложений франского яруса верхнего девона, а палинокомплекс верхнебагдаринской подсвиты характеризуется присутствием видов, распространенных в нижнем–среднем карбоне. В нижней и средней частях разреза точерской свиты установлены фаменско–турнейские виды миоспор, а верхняя часть разреза охарактеризована нижнекаменноугольными видами. Временные интервалы, полученные по миоспорам, хорошо коррелируются с данными по конодонтам и другим группам органических остатков, уточняя возрастной диапазон отложений.

Анализ фаций, систематического состава комплексов органических остатков девонско - среднекаменноугольных отложений позволили реконструировать эволюционную последовательность смены осадочных комплексов Багдаринского палеобассейна, который, вероятнее всего, располагался в субтропическом поясе средних широт с аридным жарким климатом (Минина и др., 2014).

ПЕРСПЕКТИВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ СРЕДНЕЙ ЮРЫ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

В.В. Митта

ПИН РАН, Москва, mitta@paleo.ru

История палеонтологического изучения средней юры Северного Кавказа относительно коротка. Она начата на рубеже XIX–XX веков экспедициями Г. Абиha (Neumaug, Uhlig, 1892), М. фон Дехи (Rapp, 1907) и немногим позже К. Ренца (Renz, 1914) и А.Я. Завторницкого (1914). Пик изучения этого региона пришелся на 50–60-е гг. XX столетия, и связан с геологической съемкой и поисками полезных ископаемых. Решение задач биостратиграфической направленности естественным образом сочеталось с изучением палеонтологических объектов. Материал, собранный за этот период отечественными исследователями, был настолько объемным, что и в последующие десятилетия продолжали публиковаться результаты его монографического изучения.

Тем не менее, следует признать, что последние 30–40 лет юра Северного Кавказа оказалась фактически вне сферы внимания палеонтологов в плане проведения экспедиционных работ по сбору нового материала и опубликования результатов его изучения. Палеонтологических публикаций, основанных на изучении новых коллекций из средней юры Северного Кавказа, практически нет. В то же время новые сборы, вкупе с неизмеримо возросшими в XXI веке техническими возможностями по препарированию и дальнейшему камеральному изучению палеонтологического материала, могли бы дать интереснейшие данные по эволюции морской юрской биоты этого региона. Кроме того, северокавказский бассейн, являвшийся в средней юре северной окраиной океана Тетис, чрезвычайно интересен и в плане перспектив бореально-тетической корреляции.

Весной и осенью 2014 г. мною были предприняты полевые экскурсии по разрезам средней юры в бассейнах Кубани и Большого Зеленчука (Усть-Джегутинский и Зеленчукский р-ны Карачаево-Черкессии). Основным объектом изучения стали глины и аргиллиты с прослоями и рассеянными в толще конкрециями алевролитов и мергелей джангурской свиты (байос–нижний бат), хотя посещались и разрезы подстилающей джигиатской свиты (тоар–аален). В ходе этих работ была собрана коллекция аммоноидей, насчитывающая более 500 экземпляров, а так же иная макрофауна. Кроме того, строго по разрезу были отобраны многочисленные пробы на микрофаунистический, палинологический, изотопный и седиментологический анализы.

Изучение аммонитид, собранных в береговых обнажениях р. Кяфар, позволило впервые установить здесь наличие стандартных подразделений верхнего байоса: зоны *Parkinsonia parkinsoni* (подзона *Parkinsonia acris*), зоны *Garantiana garantiana* и зоны *Strenoceras niortense*. В прослое алевролитов в средней части байоса среди прочих аммонитов (таксономический состав на стадии изучения) найдена жилая камера крупного *Calliphyloceras* cf. *disputabile* (Zittel), в которой, скорее всего, *in situ* сохранились парные аптихи (нижние челюсти аммонита, выполнявшие также функции закрывающей устье крышечки). Эта находка замечательна тем, что филлоцератам в настоящее время приписываются не аптихи, а анаптихи или их производные ринхаптихи, а единственная находка аптиха в жилой камере представителя этого подотряда (Bachmayer, 1963) трактуется как занесенная извне (Engeser, Keupp, 2002). Однако наша находка демонстрирует обычное положение аптиха в результате захоронения в жилой камере его владельца. Совместно были найдены лишь мелкоразмерные раковины аммонитов, относящихся к семействам *Stephanoceratidae*, *Parkinsoniidae* и ранним представителям *Perisphinctidae*. Соответственно, аптихи такого крупного размера могли принадлежать, видимо, только представителям подотряда *Phylloceratina*.

По берегу р. Большой Зеленчук у аула Даусуз в нижней части многометрового разреза джангурской свиты найдены аммониты, позволяющие установить здесь верхнюю зону нижнего байоса *Stephanoceras humphriesianum*. Гораздо ниже по реке, выше станицы Исправная, обнажаются глины темно-серые известковистые, с нередкими раковинами *Oranicer* sp. nov. (Митта, Шерстюков, 2014), датирующими эти глины самым ранним батом. В то же время, по предварительным данным Л.А. Глинских (ИНГГ СО РАН), комплекс микрофауны из проб, отобранных из этих отложений, указывает на их келловейский возраст. По сообщению О.С. Дзюба (ИНГГ СО РАН) единичный ростр белемнита, найденный нами в этих же глинах, принадлежит виду, характерному также для келловей. С учетом того, что из аммоноидей в этих отложениях найдены кроме ораницерасов только жилые камеры раковин *Prorsosphinctes* (поздний байос–ранний бат), литоцератин (*Dinolytoceras*, *Thysanolytoceras* – возможно, транзитные), и раковины *Cadomites*/*Polyplectites* (макро- и микроконх; поздний байос–ранний келловей), вопрос о переотложении раковин аммонитов остается открытым.

На левобережье р. Кубань, на южном склоне г. Джангура (в окрестностях станицы Красногорская) изучено несколько обнажений стратотипа джангурской свиты. Это самое известное и богатое местонахождение байос–батских аммонитид Северного Кавказа (Затворницкий, 1914; Кахадзе, Зесашвили, 1956; Безносков, Митта, 1993; 1998). Находками аммонитов в коренном залегании подтверждено наличие зон *Garantiana garantiana* и *Strenoceras niortense* верхнего байоса. В зоне *Niortense* в прослоях алевролитов, частью лимонитизированных, собраны особенно многочисленные аммонитиды, нередко очень хорошей сохранности и принадлежащие разнообразным родовым таксонам: *Calliphyloceras*, *Adabofolloceras*, *Nannolytoceras*, *Orthogarantiana*, *Leptosphinctes*, *Cleistosphinctes*, etc., *Strenoceras*.

Выше речь шла преимущественно об аммонитах. Однако палеонтологическая изученность среднеюрских отложений Северного Кавказа явно недостаточна и по другим группам ископаемых. Белемнитиды, на протяжении длительного времени изучавшиеся Г.Я. Крымгольцем, описаны лишь в нескольких небольших публикациях середины прошлого века, и определенно нуждаются в ревизии на современном уровне по послойным сборам, «привязанным» к стандартной шкале по аммонитам. Среднеюрские остракоды региона практически не изучены, хотя их биостратиграфическое значение и корреляционный потенциал специалистами по этой группе организмов в последние десятилетия оцениваются гораздо выше прежнего.

Надеюсь, что мне удалось показать важность изучения ископаемых средней юры Северного Кавказа для палеонтологии на современном уровне. Этот регион, один из самых

сложных регионов России в геологическом отношении, не должен выпадать далее из поля зрения отечественных палеонтологов и биостратиграфов, занимающихся юрской системой.

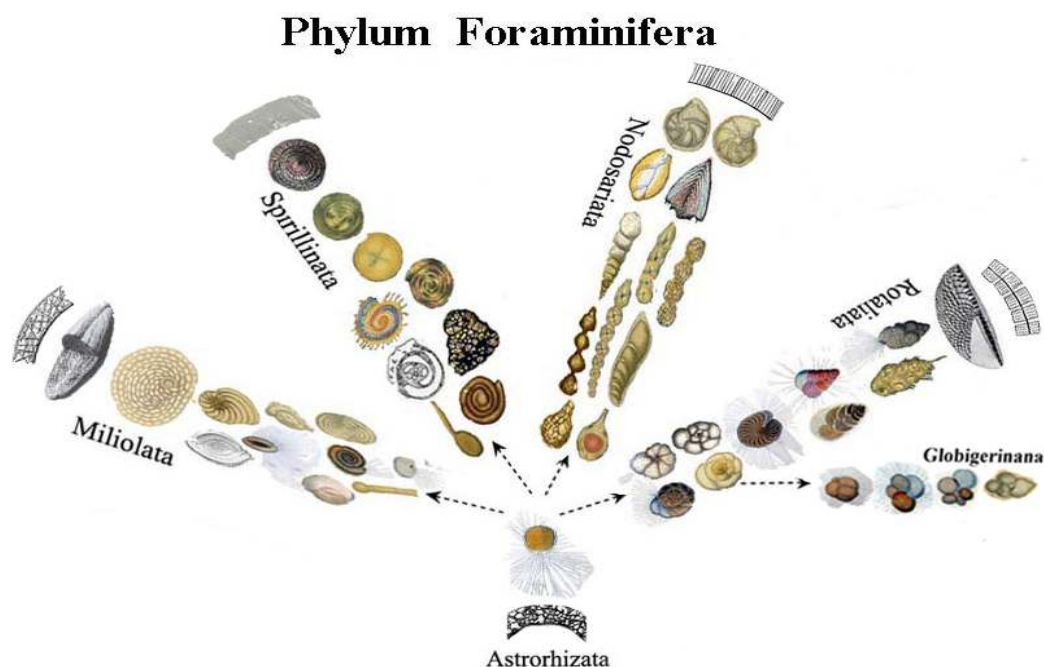
Благодарю руководство Всероссийского геологического нефтяного института (ВНИГНИ) и лично А.И. Варламова и Н.К. Фортунатову за предоставленную возможность изучения юрских отложений Северного Кавказа. Я искренне признателен также М.П. Шерстюкову (Ставрополь) и О.В. Трофимову (Ростов-на-Дону) за помощь в организации полевых экскурсий.

АРОМОРФОЗЫ В ЭВОЛЮЦИИ ФОРАМИНИФЕР

В.И. Михалевич

ЗИН РАН, Санкт-Петербург, mikha07@mail.ru

Понятие ароморфоз введено А.Н. Северцовым (1925-1937). Он понимал его как прогрессивное эволюционное изменение строения, приводящее к общему повышению уровня организации организмов.



Рассмотрим ароморфные изменения в ходе эволюции фораминифер, принимая их как тип, состоящий из пяти классов, каждый из которых представляет самостоятельную филогенетическую линию развития (Михалевич, 1980–2013) (Рис.). Первые однокамерные безраковинные (голые) фораминиферы возникли в докембрии ~950-1350 млн лет назад (Pawlowski et al., 2003).

Наиболее важным ароморфозом в развитии фораминифер было возникновение многокамерности, которое можно рассматривать как особый путь эволюции - вариант полимеризации в пределах одной клетки, сравнимый с полимеризацией клеток в пределах многоклеточного организма. Многокамерные формы возникли во всех классах фораминифер, кроме самого примитивного из них – *Astrorhizata*. В классах *Miliolata* и *Rotaliata* возникли супермногокамерные формы, что привело к еще более значительному повышению сложности их строения. Произошедшая затем дифференциация камер сначала по форме, а затем и по функции (появление эмбриональных камер у *Miliolata*, *Spirillinata* и *Rotaliata*, выводковых и флотирующих камер у *Rotaliata*) также повысили возможности видов к расселению и выживанию.

В строении раковин многокамерных фораминифер среди всего многообразия их типов основными являются одноосные, клубковидные, спирально-плоскостные и трохоидные. Возникновение последних можно рассматривать как ароморфоз, так как путь сообщения цитоплазмы начальных и последних камер у трохоидных раковин наиболее короткий. Этот тип раковин получил развитие у *Spirillinata* и *Rotaliata*.

У многокамерных организмов важнейшую функцию жизненную несут устья и форамены. Поэтому появление внутренних устьевых структур (в классах *Miliolata*, *Nodosariata* и *Rotaliata*), последующее объединение их от камеры к камере в интегрированные устьевые структуры в классах *Nodosariata* и *Rotaliata* (Михалевич, 1992; 2000; Mikhalevich, Debenay, 2001), равно как и возникновение дополнительных путей сообщения цитоплазмы внутри раковин, таких как столоны, межкамерные (межламеллярные) полости (лакуны) (Hottinger et al., 2001) тоже можно рассматривать как ароморфоз.

Чрезвычайно важным ароморфозом в развитии фораминифер является возникновение системы каналов – уникальной среди одноклеточных системы организменного уровня, функцию которой можно сравнить с ролью кровеносной системы многоклеточных, так как циркулирующая в каналах эктоплазма разносит кислород. Каналы возникли у *Spirillinata* и *Rotaliata*. У последних они наиболее развиты и имеют наиболее сложную структуру. У представителей *Spirillinata* они были открыты в конце прошлого века (Hottinger, 1976; Манцурова и Горбачик, 1982; Азбель, 1986). У *Rotaliata* каналы, известные ранее, наиболее развиты и имеют наиболее сложную структуру. Не исключено, что благодаря новым возможностям электронной микроскопии будут обнаружены еще представители спириллинат, также обладающие системой каналов.

В развитии наружных покровов фораминифер ароморфозом можно считать возникновение в кембрии твердого наружного скелета по сравнению с мягким тектиновым или с его отсутствием (голые формы). Следующими ароморфозами в развитии скелета явилось возникновение полностью секретированной известковой стенки раковин, вначале монофонтинальной (моноламинарной) у *Miliolata*, *Nodosariata* и *Spirillinata*, а затем бифонтинальной (биламеллярной) у *Rotaliata*. Параллельно с этими изменениям состава и строения стенки происходили изменения в развитии поровых отверстий, которые были нерегулярными по форме и расположению у агглютинирующих форм и высших милиолят (псевдопоры), затем приобрели постоянную форму и расположение у *Nodosariata* и *Spirillinata* и наиболее сложную структуру в бифонтинальной стенке у *Rotaliata*.

В строении ядерного аппарата фораминифер важным ароморфозом, отличающим фораминифер от всех других типов одноклеточных эукариот, является возникновение сначала многоядерности (*Spirillinata*), а затем дифференциация ядер на соматические и генеративные (у высших представителей *Miliolata* и *Rotaliata*). Представители примитивного класса *Astrorhizata* одноядерны большую часть своего жизненного цикла. У *Nodosariata* ядерный аппарат не был исследован.

По-видимому, и совместное развитие фораминифер с симбионтами тоже можно рассматривать как ароморфоз, но данных для такого заключения пока недостаточно.

Ароморфозы существенно изменяют тип строения организма, его основные свойства и позволяют организму перейти на новый уровень организации, дающий более эффективные возможности выживания, конкуренции и расселения, обеспечивая пути его дальнейшей прогрессивной эволюции. Процесс перехода проходит обычно через стадию разбалансированности и неравновесного состояния (Пригожин, Стингерс, 1986).

Наибольшее число ароморфозов произошло в развитии класса *Rotaliata*, что дало ему возможность в течение геологической истории создать наиболее сложно устроенные раковины с легкой, но прочной стенкой, с дифференциацией, специализацией и высокой степенью интеграции отдельных частей раковин, ведущим к интенсификации функций благодаря увеличившейся взаимной активности отдельных частей организма и их лучшего взаимодействия между собой. Все это позволило создать новую сложность и более высо-

кую степень целостности организма, многолетнюю жизненную стратегию индивида сравнимую с таковой многоклеточных, большую скорость эволюционного развития, новые возможности в конкуренции с другими организмами в окружающей среде, а возможности широкой адаптивной радиации привели к освоению новой экологической ниши (пелагиали) подклассом Globigerinana.

АКТУАЛИСТИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО ЗАХОРОНЕНИЮ МЯГКОТЕЛЫХ ОРГАНИЗМОВ

Е.Б. Наймарк, Л.В. Зайцева

ПИН РАН, Москва, naimark_e@mail.ru

Ископаемые остатки мягкотелых организмов в лагерштеттах типа Берджес (BST) на сегодняшний день являются основным поставщиком информации по разнообразию древнейшей фауны многоклеточных животных и по ранним этапам их эволюции. Фоссилии этого типа представляют собой плоские алюмосиликатные отпечатки, совмещенные с углеродистыми пленками. Сумма сведений по геологии, палеоэкологии и седиментологии BST лагерштеттов свидетельствует о том, что фоссилизация органических остатков происходила за счет замещения мягких тканей алюмосиликатами. Ископаемые этого типа демонстрируют сохранность формы животного, его внутренней анатомии и тонкие детали строения, выполненные алюмосиликатами и углеродным слоем. Такая ассоциация явилась продуктом вторичного диагенеза в ходе низкотемпературного метаморфизма (см. обзор по теме в Butterfield, 2008). Однако при понимании общей схемы остается совершенно не ясным, как и почему сохранялись неминерализованные части животных, которые во всех других случаях должны подвергаться быстрому разложению? Ответ на этот вопрос мог бы указать на условия, которые определили тафономическую специфику в период образования лагерштеттов BST (это нижний палеозой и отчасти мезозой). Также он бы прояснил, какая часть биоразнообразия отсутствует в палеонтологической летописи.

Существует два основных подхода к изучению механизма образования лагерштеттов – палеоэкологические реконструкции лагерштеттов, или же экспериментальное моделирование процессов захоронения. Первый путь позволяет понять долговременные диагенетические процессы фоссилизации, второй – начальные и быстрые физико-химические процессы при захоронении органических остатков. Именно эти последние и являются ключевыми при фоссилизации организмов, не имеющих минеральных скелетов.

Были предприняты эксперименты по захоронению мелких ракообразных. Эксперименты продолжались два года, показав исключительную результативность как общего актуалистического подхода, так и обоснованность использованной в опыте методики. Модельные организмы (*Artemia salina*, *Daphnia* sp.) помещались в равномерно перемешанную глинистую суспензию (каолинит или монтмориллонит) в пресной или морской воде, весь осадок оседал естественным образом в высоких пробирках (до 70 см). Таким образом, имитировалось захоронение в турбидитных потоках, которые предположительно формировали лагерштетты BST (Gabbott, 2008). Осадок с захороненными объектами выстаивался при частичном доступе O₂, в темноте, при комнатной температуре 2 года для пресной воды, и 1 год для морской (эксперимент в настоящее время продолжается).

Было показано, что во всех случаях в осадке, в слое с захороненными объектами, быстро снижается pH до значений 3,4-4,3 против 6,9 в контролях. Вокруг каждого объекта формируется светлое пятно, отличающегося по цвету от темного, окрашенного сульфидами, фонового слоя осадка. Вероятно, это объясняется растворением сульфидов железа и других металлов из-за еще большего снижения кислотности в непосредственной близости от объектов. Подчеркнем, что даже в морской воде с высокой буферностью регистрируется такая же неоднородность локальных условий; вокруг захороненных объектов видны свет-

лые пятна. Неоднородность условий складывается за счет пониженной скорости диффузии в тонкодисперсной коллоидной системе.

Сохранность объектов в осадке каолинита и монтмориллонита, а также на поверхности осадков сильно различалась. Однако важно отметить, что на поверхности осадка в воде, морской или пресной, все остатки разложились за 2-2,5 месяца, тогда как в толще осадка они сохранялись в известном количестве, демонстрируя изначальную форму и тонкие детали строения. Для каолинита и в пресной, и в морской воде сохранность остатков объектов оказалась исключительно высокой, то есть разложение практически остановилось. Число остатков исчислялось сотнями, у артемий видны были конечности, глазные пятна, пищеварительный тракт. В опытах с морской водой на сохранившихся конечностях артемий различимы даже отдельные клетки. В монтмориллоните число хорошо сохранившихся объектов было на порядок меньше – десятки. Дафнии сохранялись хуже артемий, хотя сохранность конечностей дафний оказалась превосходной: на них видны все щетинки, фильтровальный аппарат и даже отдельные хитиновые кольца. Эти остатки, и в опытах с монтмориллонитом, и с каолинитом, оказались устойчивы к действию температуры и давления, сохранив форму и детали строения после выдерживания в термокамере 2 недели (150°C, 4 атм).

Элементное картирование показало замещение органических тканей минеральными компонентами. В каолините органические ткани замещались производными каолинита, а в монтмориллоните – в основном, силикатами. Интересно, что в монтмориллоните поверхностные слои остались большей частью органическими, состоящими, как показало специфическое окрашивание Calcofluor, из измененного хитина. А вот непосредственно под поверхностью органические ткани заместились и/или соединились с минеральными компонентами. Это напоминает картину распределения элементов в реальных лагерьшкеттах, когда тонкие органические пленки совмещены с производными алюмосиликатов, и иногда с преобладанием силикатов. Разница в степени сохранности объектов и одновременно особенности минерализации объясняются различиями динамики кислого гидролиза глинистых минералов.

Учитывая низкие значения pH, в особенности, вокруг захороненных объектов, логично предположить резкое ускорение разложения глин. Каолинит разлагается с выделением в раствор Al и Si примерно в равных долях. При кислом гидролизе монтмориллонита в раствор в первые месяц-полтора выделяются в основном силикаты, а Al в растворе практически нет (Bibi, 2012). Это означает разницу в составе минерализующих агентов. Но кроме этого, комплексы Al-иона коагулируют белки, резко замедляя разложение. Этот фактор действует параллельно другому консервирующему процессу – закислению, останавливающему рост деструкторов. По-видимому, наиболее эффективным оказывается коагулирующее действие Al.

Таким образом, лабораторные эксперименты позволили показать, что в неконсолидированном глинистом осадке складываются условия, благоприятствующие самоконсервации органических остатков. Присутствие большой массы остатков запускает процессы растворения глин, образования минерализующих и консервирующих агентов. Все эти процессы очень быстрые, и их трудно подтвердить иначе, как имитацией в лабораторных опытах.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ЭМССКО-ЖИВЕТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

В.Ю. Обуховская¹, Т.Г. Обуховская¹, Д.П. Плакс², С.А. Кручек¹

¹НПЦ по геологии, Минск, Беларусь, Veronikaobukhovskaya@yandex.ru; ²БНТУ, Минск, Беларусь

Разрезы нижнего–среднего девона на большей части территории Беларуси (Оршанская впадина, Латвийская и Жлобинская седловины, Припятский прогиб) представлены толщей (до 200 м) разнофациальных отложений, соответствующих временному интервалу

от позднего эмса до позднего живета включительно. Исследованные разрезы скважин последовательно охарактеризованы керном и палеонтологическими остатками, преимущественно растительными микрофоссилиями, а также позвоночными (бесчелюстными и рыбами), реже – другими группами фауны, изучение которых позволило существенно уточнить их стратиграфию, представленную в новой стратиграфической схеме девонских отложений Беларуси (Обуховская и др., 2010). На сводном разрезе изученных отложений, используя методические рекомендации (Ваймарн и др., 1988; Корень, ред., 2000), показаны уровни местных и региональных седиментационных, а также глобальных биотических (Кацак и Taghanik) событий. Разрез сопровождается кривой колебания уровня моря в позднеэмско-живетское время (В. Обуховская и др., 2012).

Результаты литологических и палеонтологических исследований типовых разрезов скважин верхнего эмса–живета увязаны с этапами и подэтапами осадконакопления на данной территории. Всего здесь выделено семь региональных стратонов в ранге горизонтов: витебский, соответствующий самому верхнему эмсу; адровский, освейский, городокский и костюковичский в объёме эйфельского яруса; полоцкий и убортский в объёме живетского яруса. Из них витебский горизонт подразделен на обольские и лепельские слои, а полоцкий – на горынские, столинские и морочские слои.

В составе каждого из этих горизонтов указаны наиболее четкие для распознавания и корреляции местные литологические реперы: базальная (обольская) пачка разнотернистых песчаников в основании витебского горизонта верхнего эмса, карбонатная (известняково-доломитовая) с оолитами толща адровского горизонта и сульфатная пачка в основании освейского горизонта нижнего эйфеля, доломитовая пачка в средней части городокского горизонта среднего эйфеля, карбонатная пачка с остатками фауны в подошве и глинистая пачка в верхней части костюковичского горизонта верхнего эйфеля, песчаная пачка в основании полоцкого горизонта нижнего живета и песчаная пачка в основании убортского горизонта верхнего живета.

Кроме того, в изученных разрезах на исследованной территории зафиксирован ряд перерывов в осадконакоплении, из которых наиболее значимыми являются: предвитебский (предпозднеэмский), предполоцкий (предживетский) и предубортский (предпозднеживетский), которые рассматриваются в качестве уровней, отражающих региональные седиментационные события.

Палеонтологическими маркерами выделенных горизонтов являются появление либо преобладание типичных для данных частей разреза видов миоспор, позвоночных, конодонтов.

Палеонтологическими маркерами витебского горизонта являются: по миоспорам – доминирование крупных видов родов *Dibolisporites*, *Apiculiretusispora* и *Retusotriletes*, продолжавших свое развитие в залегающих выше отложениях, появление крупных *Grandispora* и *Calyptosporites*, а также присутствие миоспор узкого диапазона стратиграфического распространения *Diaphanospora inasuenta* (Tshibr.) Archang., *D. impolita* (Tschibr.) Archang., *Lanatisporites hispidus* (Archang.), *Rhabdosporites mirus* Archang.; по ихтиофауне – *Skamolepis fragilis* Kar.-Tal., *Laliacanthus singularis* Kar.-Tal., *Ptychodictyon ancestralis* Valiuk., cf. *Diadsomaspis*.

Палинологический маркер адровского горизонта характеризуется устойчивым появлением крупных оболочек *Periplecotriletes tortus* Egor., *Retusotriletes fragosus* Archang., *Grandispora velata* (Eis.) Playf., единичных миоспор морфона *Rhabdosporites langii* при сохранении доминирования унаследованных представителей родов *Dibolisporites*, *Apiculiretusispora* и *Retusotriletes*. По ихтиофауне маркером адровского горизонта является *Schizosteus heterolepis* (Preobr.).

Палинологический маркер освейского горизонта практически не выражен, если не считать некоторого количественного и видового обеднения миоспоровых ассоциаций. По ихтиофауне маркером этого стратона является вид *Cheiracanthoides estonicus* Valiuk.

Четким палинологическим маркером городокского горизонта служит множественное появление в базальной части разреза миоспор родов *Ancyrospora* и *Hystricosporites* с длинными, иногда бифуркатными выростами, видов *Grandispora naumovae* (Kedo) McGregor, *Rhabdosporites facetus* (Archang.) Archang., *R. langii* (Eis.) Rich. *tipica* и несколько выше по разрезу, уже в доломитовой пачке (репере) – *Densosporites devonicus* Rich., *Cirratriradites monogrammos* (Archang.) Archang., *C. punctomonogrammos* (Archang.) Archang. Монотаксонный состав акритарх, представленных здесь тонкостенными лейосферами диаметром 30-50 мкм, свидетельствует об аномальных условиях в бассейне осадконакопления, вызванных, очевидно, повышенной соленостью вод. Лишь в верхней, глинисто-мергельной пачке горизонта в ряде разрезов наблюдается появление мелкошиповатых *Gorgonisphaeridium* и реже полигональных акритарх, типичных для нормально-морских условий. По ихтиофауне этот горизонт маркируется преобладанием вида *Ptychodictyon rimosum* Gross.

Палинологический маркер костюковичского горизонта характеризуется максимумом в развитии вида *Rhabdosporites langii* и появлением целого ряда видов, продолжающих свое существование в залегающих выше отложениях полоцкого горизонта живетского яруса. К таким видам относятся: *Grandispora inculta* Allen, *Retispora archaeolepidophyta* (Kedo) McGregor et Camfield, *Chelinospora ligurata* Allen, *Verrucosisporites premnus* Playf., *Chelinospora timanica* (Naum.) Lob. et Streel, *Samarisporites tozeri* Owens и др. Нормально-морские условия осадконакопления обусловили присутствие здесь политаксонных комплексов акритарх. По ихтиофауне этот горизонт уверенно выделяется на основе появления в породах таких видов позвоночных, как *Nostolepis kernavensis* Valiuk. и *Cheiracanthoides proprius* Valiuk. Маркером костюковичского горизонта по конодонтам является комплекс видов родов *Polygnathus* (*P. linguiformis* Hinde, *P. linguiformis klapperi* Clausen, Leuteritz et Ziegler, *P. parawebbi* Chatterton), *Icriodus* (*I. orri* Barrick et Klapper, *I. stecki* Chatterton, *I. stephansonii* Sparling., *I. struvei* Weddige) и *Tortodus* (*T. variabilis variabilis* (Bischoff et Ziegler), являющихся характерными для эйфельской конодонтовой зоны *ensis* (Narkiewicz, Kruchek, 2008).

Палинологический маркер горыньско-нижнестолинской части полоцкого горизонта отличается появлением каватных миоспор рода *Geminospora* (Balme) Owens (*G. extensa* (Naum.) Gao, *G. tuberculata* (Kedo) Allen, *G. vulgata* (Naum.) Archang.), миоспор морфона *Geminospora lemurata* и др.). По ихтиофауне эта часть полоцкого горизонта характеризуется появлением таких таксонов, как *Pycnosteus* cf. *pauli* Mark., *Diplacanthus gravis* Valiuk.

Палинологическим маркером верхнестолинско-морочской части полоцкого горизонта является появление в миоспоровых ассоциациях *Cristatisporites triangulatus tipica* (Allen) наряду с унаследованными от более древних живетских ассоциаций видами. На западе Припятского прогиба на этом уровне среди микрофитофоссилий присутствуют акритархи.

По ихтиофауне верхняя часть столинских слоев на территории Беларуси характеризуется присутствием таксонов *Asterolepis dellei* Gross и *Pycnosteus tuberculatus* (Rohon), а морочские слои – *Psammosteus* sp., *Microbrachius* sp., *Laccognathus* sp. и др.

Палинологическим маркером убортского горизонта служит ассоциация миоспор палинозоны *Ancyrospora incisa*–*Geminospora micromanifesta* с абсолютным доминированием в ее составе видов рода *Geminospora* и практически полным исчезновением наиболее типичных для полоцкого горизонта миоспор. По ихтиофауне убортский горизонт маркируется видами *Psammolepis paradoxa* Ag. и *Asterolepis ornata* (Eichw.).

Установлено, что уровни существенных изменений миоспоровых ассоциаций, приуроченные к подошвам витебского, полоцкого и убортского горизонтов, по косвенной корреляции совпадают с уровнями изменений в составе макрофлоры в основании зон *Nyenia*, *Swalbardia* и *Archaeopteris* (Юрина, 1988). По ихтиофауне значительная смена таксонов отмечается для витебского, адровского, костюковичского, полоцкого и убортского горизонтов.

ПРИЗНАКИ-ДОМИНАНТЫ И ПОИСК КРИТЕРИЕВ РОДСТВА (НА ПРИМЕРЕ КОРАЛЛОВ HELIOLITIDA)

Н.К. Оспанова

Ин-т геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН Таджикистана
Душанбе, Таджикистан, ospanova2005@mail.ru

Чем консервативнее признак, тем больший таксономический ранг он имеет. Нередко такой признак доминирует в названии таксона, давая о нём определённое представление: тип хордовых, тип кишечнополостных, тип мягкотелых, класс двустворчатых моллюсков и т.д. В других случаях существенные морфологические особенности не фигурируют в названии таксона, но непременно упоминаются при описании как весьма характерные. Так наличие цененхимы у гелиолитид рассматривается как самая важная (наряду с присутствием септ) особенность, отличающая их от других групп кораллов.

Придавая больший вес тем или иным признакам, мы относимся к ним как к признакам-доминантам. **Признак-доминант имеет решающее значение при установлении родства двух и более сравниваемых форм.** Такой подтвержденный практикой подход облегчает процедуру классификационных манипуляций, но в некоторых случаях затуманивает важность сопутствующих признаков. Представление о постоянном присутствии у гелиолитид цененхимы, как одной из самых характерных отличительных особенностей, настолько укоренилось в сознании исследователей, что долгое время от их внимания ускользали другие такие же значимые характеристики. Нами было показано (Ospanova, 2010), что не менее существенными отличиями, подчёркивающими целостность группы, являются ориентировка септ, унаследованная от древнейших представителей, и характер развития эпитеки. Важность проведенных исследований очевидна, поскольку цененхима может иметь различное морфологическое выражение и развита не только у гелиолитид, но и в других группах кораллов (Преображенский, 1972; Ospanova, 2010).

При систематических построениях нужно учитывать не только комплексность признаков, но и тенденции развития там, где это возможно. Примером может служить семейство гелиолитид *Innaporidae* надсемейства *Innaporacea* Ospanova, 1979 nom. n. pro Yanetellaceae Voulykh, 1980. Состав семейства понимался исследователями по-разному и неоднократно менялся. Первоначально в него входили три рода – *Innapora*, *Rotalites* и *Oskaria* (Ospanova, 1979). Затем объем семейства был расширен О.Б.Бондаренко (1992) за счёт родов *Concavites* и *Dilites*, которые первоначально при их выделении были включены О.Б.Бондаренко и Ч. Минжином (1981) в состав семейства *Yanetellidae* Voulykh, 1980. В это семейство включали также (помимо рода *Yanetella* Voulykh, 1980) род *Granulina* Leleshus, 1975. В новой «Системе гелиолитоидей» род *Granulina* был возвращен О.Б. Бондаренко (1992) в семейство *Plasmoporellidae* Kiaer, 1903, в составе которого он находился изначально. Семейство *Innaporidae*, таким образом, согласно О.Б. Бондаренко (1992, 2003), состоит из пяти родов: *Concavites*, *Oskaria*, *Innapora*, *Rotalites* и *Dilites*.

В процессе изучения гелиолитид Южного Тянь-Шаня нами из верхнеордовикских отложений был установлен род *Novabakites*, морфологические особенности строения которого позволили отнести его к семейству *Innaporidae* (Оспанова, 2011). Сюда же включен названный в честь О.Б. Бондаренко новый род *Olgapora* Ospanova, 2014 (Оспанова, 2014a). Ревизия семейств *Innaporidae* и *Yanetellidae* надсемейства *Innaporacea* позволяет утверждать, что к семейству *Innaporidae* можно отнести нижеследующие роды – *Innapora*, *Rotalites*, *Oskaria*, *Novabakites* и *Olgapora* (Оспанова, 2014b). Наличие автотомированных (отшнурованных по периферии полипа) участков ткани – характерный признак представителей семейства.

Этот же признак был учтен О.Б. Бондаренко (1992) при отнесении к семейству родов *Concavites* и *Dilites*. В результате ревизии, проведенной автором тезисов, эти роды исключены из состава семейства по следующим соображениям:

1. Несмотря на редкость явления автотомии у гелиолитид и недостаточную его изученность (появление вертикальных колонн и вытянутых по контуру кораллитов цепочек пузырей не рассматривается О.Б. Бондаренко как автотомия), изучение показывает, что этот признак присущ не только представителям семейства *Innaporidae*, но может быть распространен шире, то есть встречается и в других семействах. В частности, он развит, хотя в гораздо меньшей степени, у представителей семейства *Acidalinidae* Ospanova, 2012 (Оспанова, 2012). На основании признака, который О.Б. Бондаренко (1992), вероятно, считала доминантным, она отнесла род *Acidalina* к семейству *Yanetellidae*. Морфологическая близость позволяет рассматривать этот род вместе с *Acidalopora* и *Kimilites* в составе единого семейства *Acidalinidae*, то есть отдельно от *Yanetellidae*. Поэтому объединять все формы с автотомией в одно семейство, в частности, причислять роды *Concavites* и *Dilites* к иннапоридам на основании лишь этого признака вряд ли обоснованно.

2. Для представителей семейства *Innaporidae* характерен автотомический тип складчатости полостей кораллитов (присутствуют не септы, а лишь септальные модификации в виде цистилонн, трабекулоид и бакулоид, число которых изменчиво), тогда как у родов *Concavites* и *Dilites* присутствуют также настоящие септы, развивающихся в соответствии с 12-лучевой симметрией. Редкие мелкие вторичные шипики иннапорид представляют собой концы бакул, направленные в полости кораллитов, но они могут быть направлены также и в цененхиму, формируя экзотекальные выросты, и это показывает, что для иннапорид септы не характерны.

3. Первые представители рода *Concavites*, по О.Б. Бондаренко (1992), известны из верхнего карадока Монгольского Алтая, а рода *Dilites* – из нижнего ашгилла Гобийского Алтая, то есть они появляются раньше других родов семейства *Innaporidae* и, в таком случае, должны рассматриваться как предковые по отношению к остальным родам. Но причислению родов *Concavites* и *Dilites* к названному семейству препятствует большая сложность их строения (для *Dilites* характерно наличие наряду с септами и осевых образований), так как невозможно (на основании имеющихся данных) объяснить трансформацию родов с септами в роды без септ, то есть резкую редукцию септ.

4. В качестве дополнительного косвенного аргумента можно рассматривать специфичность комплекса монгольских гелиолитид в целом по сравнению с комплексами гелиолитид Средней Азии. Несмотря на наличие единичных общих форм (например, *Propora speciosa*), можно говорить о том, что гелиолитиды Монголии и Средней Азии существовали в разных палеозоогеографических провинциях, что наложило отпечаток на формирование местной фауны и обусловило как морфологическое, так и таксономическое различия.

Тем самым подтверждается общая закономерность развития: **сложность строения исходных форм не должна превышать сложности строения производных форм, если направленность развития в сторону упрощения не подтверждается ходом онто- и филогенеза.**

В онто-и филогенезе иннапорид мы наблюдаем усиление складчатости полостей кораллитов за счет усиления процессов автотомии, но при этом не развиваются ни септы, ни осевые образования, что явно препятствует отнесению родов *Concavites* и *Dilites* к данному семейству. В филогенезе родов семейства не отмечается признаков регрессивного развития.

Несмотря на частный характер введенного правила, можно констатировать, что оно представляет собой попытку более полного учета данных онто- и филогенеза и показывает возможность более объективного подхода при решении вопроса о родстве таксонов в систематических построениях. Хроностратиграфический контроль (наряду с морфологией) выступает и здесь как дополнительный критерий при выяснении филогенетических взаимоотношений между таксонами.

ПИРИТИЗИРОВАННЫЕ МЯГКИЕ ТКАНИ В РАКОВИНАХ БРАХИОПОД ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ ДЕВОНА И НИЖНЕГО КАРБОНА ЗАКАВКАЗЬЯ

А.В. Пахневич

ПИН РАН, Москва, alvpb@mail.ru

Очень мало известно о строении мягкого тела ископаемых брахиопод. Особенно это касается строения лофофора. При этом знание о его строении имеет большое значение, поскольку оно дает возможность оценить уровень метаболизма животного, адаптации к различным условиям обитания. Для некоторых групп брахиопод известны обывествленные ручные поддержки, по которым реконструируется строение лофофора. Но форма ручного аппарата брахиопод не обязательно совпадает со строением мягкого лофофора, что можно наблюдать на примере современных теребратулид рода *Terebratulina* d'Orbigny, 1847 in 1847-1851. Для брахиопод, лишенных ручного аппарата, строение лофофора можно только предполагать. Например, в двояковыпуклых раковинах брахиопод отрядов Orthida, Pentamerida и Rhynchonellida, скорее всего, был объемный лофофор в мантийной полости. Но и это не является правилом: в выпукло-вогнутой раковине ископаемой брахиоподы, относимой ныне к атиридидам (отряд Athyridida), *Koninckina* Suess in Davidson, 1853 был обнаружен объемный спиральный ручной аппарат, а в двояковыпуклых раковинах некоторых современных теребратулид семейства Megathyrididae, рода *Gwynia* King, 1859 – трохолоф или шизолоф (Lee et al., 2006; MacKinnon, 2006). Существует всего несколько находок ископаемых брахиопод с сохранившимися остатками лофофоров. Они, как правило, приурочены к отложениям лагерштеттов. В той или иной степени известно строение лофофоров 9 видов брахиопод отряда Lingulida, включая таксоны, отнесенные к нему предположительно, одного представителя отряда Obolellida, вероятно, одного вида отряда Craniopsida, одного или двух видов отряда Siphonotretida, а также двух проблематичных лофофорат. Эти виды характерны для разных периодов с кембрия по силур. Для большинства из них был характерен спиролофный лофофор, расположенный в дорзо-вентральном направлении. Из замковых брахиопод лофофор известен у единичных представителей строменид (силур), хонетид (ордовик) и теребратулид (мел).

С помощью рентгеновского микротомографа Skyscan 1172 было исследовано 454 экземпляров девонских (из отложений с эмса по фамен включительно) и нижнекаменноугольных (турнейских) брахиопод-ринхонеллид, 2 экз. девонских ортид *Vallomyonia devonicum* (Walcott, 1884) и одна раковина спирифериды *Sphenospira julii* (Dehée, 1929), собранных И.А. Гречишниковой в Закавказье. Видовой состав ринхонеллид представлен в материалах конференций (Пахневич, 2012; 2013). Раннекаменноугольные, турнейские брахиоподы представлены видами *Tchanakhtchirostrum araraticum* (Abramian, 1957), *Ptychomaletoechia panderi* (Sem. et Möl., 1864), *Hemiplethorhynchus* sp. 1 и 2 и Wellerellinae gen. et sp. indet. Микротомография производилась при U=100 kV, I=100 mA, без фильтра и с фильтром Al (1 мм), при вращении объектов на 180°, с шагом вращения 0.7°, при размере пикселя 18, 22 и 34.1 мкм с разрешением камеры 11.44 мкм. Проводилось сравнение строения лофофора с современными брахиоподами-ринхонеллидами *Hemithyris psittacea* (Gmelin, 1790) (Баренцево море, сборы у северного побережья Норвегии, глубина 22-25 м).

При анализе виртуальных микротомографических срезов в 23.9% раковин брахиопод были выявлены хорошо контрастные в рентгеновских лучах включения красного цвета. Внутри они были рыхлыми. Исследование с помощью СЭМ с микроанализатором выявило основные химические элементы, содержащиеся в них: Al, Si, Ca, Fe. Наличие соединений железа обусловило высокую контрастность в рентгеновских лучах. На изображениях СЭМ были обнаружены биоморфные структуры, которые интерпретируются как fossilized бактерии. Среди бактерий обнаружена структура, напоминающая смятый фрамбоид. Включения имели сферическую, прямоугольную, кубическую форму, форму дендритов. Некоторые из них располагались парами. Из чего был сделан

вывод, что они могли быть связаны с замещенными контрастным минералом симметричными парными структурами раковины или мягких тканей брахиопод. Часто парные включения располагались на уровне крур или ближе к переднему краю. Из парных структур в этой части раковины мог располагаться только лофофор. Иногда контрастным минералом замещены и сами круры, а также круральные основания, замочные и зубные пластины. В одной из раковин *Beckmannia pentagona* (Kayser, 1871) было обнаружено дуговидное включение толщиной 0.22 мм, с расстоянием между краями дуги 0.8 мм. Изгиб дуги направлен в сторону боковой поверхности. Единственной структурой, имеющей дуговидный изгиб в полости раковины брахиоподы, может быть лофофор или ручной аппарат. Но у всех ринхонеллид обызвествленный ручной аппарат отсутствует. Стенка раковины не различима на виртуальных срезах. В связи с этим можно предположить, что дуговидная структура изначально не является карбонатной. Она может являться органической структурой, замещенной железосодержащим минералом.

Еще более интересная структура найдена в раковине голотипа вида *Sharovaella mirabilis* Pakhnevich, 2012. Это неполная спираль, состоящая из контрастного минерала, найдена в примакущечной части у поверхности спинной створки. Вершина спирали обращена к макушке спинной створки. Спираль почти прижата к стенке спинной створки. Высота спирали – 2.5 мм. Она состоит из 3 неполных оборотов. Первый оборот небольшой по диаметру, почти не сохранился. Его диаметр 1.06 мм, толщина дуги оборота – 0.41 мм. Первый и второй оборот за счет сдавливания располагаются почти в одной плоскости. Второй оборот диаметром 2.2 мм, толщина дуги оборота 0.48 мм. Третий, самый большой оборот, располагается на расстоянии 5.5 мм от макушки брюшной створки. Его диаметр – 3.6 мм, толщина дуги – 0.44 мм. У современных ринхонеллид *H. psittacea* толщина дуги спиролафа близка к таковой у *S. mirabilis*. Она составляет 0.6-0.9 мм у брахиопод близких размерных групп с *S. mirabilis*. Найденная структура интерпретирована как фоссилизированный, вероятно, замещенный пиритом, фрагмент спирали лофофора. Сера отсутствует во включениях из-за прошедшего процесса лимонитизации пирита. Пиритизация мягкотелых организмов, начиная от бактерий (Schieber, 2002) до кольчатых червей, хорошо известна (Farrell, Briggs, 2007). Замещаются пиритом раковины и скелеты, начиная от фораминифер (Лосева, 1965) и радиолярий (Афанасьева и др., 2005) и заканчивая позвоночными (Ефимов, 2010). Считается, что пиритизация происходит за счет жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий (Glass, 2006; Zabini et al., 2012; Balinski, Sun, 2013), а сера и железо поступают из морской воды (Berner, 1982; Raiswell, 1997). Но не учитывается, что само тело живых организмов состоит из веществ, содержащих и серу (аминокислоты), и железо (цитохромы, гемэритрины).

Таким образом, обнаружены пиритизированные остатки мягких тканей девонских ринхонеллид. Одна из структур является пиритизированным фрагментом спирали лофофора. То есть, у позднедевонских, раннефаменских ринхонеллид присутствовал спиральный лофофор, как и у современных представителей. Спиролаф, обращенный вершинами конусов к спинной створке, является сохранившимся древним признаком ринхонеллид, который подчеркивает важное значение этих брахиопод как группы, стоящей у основания древа замковых брахиопод.

Работа поддержана грантом РФФИ 14-14-00262.

МАКРОФАУНИСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КАМΠΑНСКОГО ПАЛЕОБАССЕЙНА ВОЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ (СЕВЕР САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ)

Е.М. Первушов, В.Б. Сельцер, Е.А. Калякин

Саратовский государственный ун-т, Саратов, pervushovem@mail.ru

Вольская впадина (название от г. Вольск), сложенная верхнемеловыми образованиями, составляет южную часть Ульяновско-Саратовского прогиба. Вещественный состав верхнемеловых отложений впадины представлен разностями мергелей и писчего мела, вскрытых карьерами. Вот уже более века эти отложения представляют интерес для палеобиологического и стратиграфического изучения. Системные исследования, начатые В.Г. Хименковым (1904) и М.Н. Матесовой (1930), развивались на протяжении двадцатого века и продолжают по сей день. На южной окраине Вольска расположен карьер «Красный Октябрь», севернее последовательно находятся карьеры «Большевик» и наиболее удаленный от города карьер «Коммунар». Разнообразие макрофаунистического комплекса верхнемеловых отложений карьеров послужило основой для комплексных исследований макро- и микрофауны (Олферьев и др., 2009, 2014), совместно с рассмотрением особенностей петрофизических характеристик карбонатных пород (Гужиков и др., 2014), и для разработки местных и субрегиональных стратиграфических схем.

В толщах карбонатных пород на основе особенностей вертикального распространения изученных групп беспозвоночных установлено наличие внутриформационных перерывов со стратиграфическими hiatusами в объеме яруса и подъяруса. В изученных разрезах впадины образования среднего турона залегают с явным несогласием на черных глинах среднего альба. В карбонатной части верхнемелового разреза не представлены интервалы нижнего коньяка, едва представлены и латерально не выдержаны отложения сантона, отсутствуют образования значительной части верхнего кампана и верхней части верхнего маастрихта.

К сантону частично относится маломощный прослой карбонатных глауконитовых глин с многочисленными включениями фосфоритов разных генераций, в том числе фосфатизированных скелетов кремниевых губок, а так же белемнитов, устриц, брахиопод, морских ежей и хрящевых рыб (акулы и скаты). Мощность этого прослоя максимальна в разрезе «Коммунар». Здесь нижняя его часть содержит белемниты *Belemnitella praecursor praeprecursor* Najd. и рассматривается как сформированная в позднем сантоне (мощность 0,2-0,25 м), а верхняя часть, мощностью 0,2-0,25 м, содержащая морские ежи *Offaster pilula* Lam. – в раннем кампане.

Кампанский интервал пород отличает своеобразие литологического состава и фаунистического комплекса. Одной из существенных особенностей этой части карбонатного разреза Вольской впадины является присутствие пород нижнего кампана (Рис. 1). Возраст обосновывается находками аммонитов *Eupachydiscus levyi* (d'Gross.), *Pachydiscus complanatus* Coll.; белемнитов *Belemnitella mucronata mucronata* (Schloth.), *B. mucronata senior* Now.; иноцерамов *Cataceramus dariensis* Dobr. et Pavl., *C. karaklensis* Arzum., *C. balticus* Böhm; морских ежей *Echinocorys ovata* Leske, *Offaster pilula* Lam., *Isomicrater faasi* Rouch., *I. gibbus* (Lam.), *Micraster coravium* Posl. et Moskv., *Conulus matesovi* Posl. et Moskv.

На большей части территории правобережного Поволжья породы этого возраста неизвестны или представляют собой конденсированное образование мощностью до 1 м. В юго-западной части региона это пески и песчаники мощностью до 60-80 м, в основании которых залегает глауконитовый песчаник с обычными остатками морских рептилий, хрящевых рыб и порой – кремниевых губок, которые рассматриваются как нижнекампанские лишь по положению в сводном разрезе. В северной части Вольской впадины (разрез «Коммунар») мощность пород нижнего кампана достигает 11 м, в южном направлении они выклиниваются (Рис. 1). Своеобразие литологического состава заключается, в том, что большую часть разреза слагают отложения, порой невыдержанные, со следами кратковременных перемывов, подчеркиваемых прослоями и линзами пелитового материала и боль-

Разрез
“Красный Октябрь”

Разрез
“Большевик”

Разрез
“Коммунар”

Условные обозначения:

мергель

“узловатый” мел/мергель

окатыши мергеля

мергель глинистый

галька и гравий фосфорита

ходы донных роющих организмов

уровень обсуждаемой новой границы кампанского и маастрихтского ярусов

Породы верхнего кампана (при двучленном подразделении) достаточно полно и широко представлены на территории региона. В пределах изученных разрезов Вольска это мергели, залегающие на подстилающих образованиях без видимых признаков перерыва в седиментации. Выше они постепенно сменяются пясч. мелом. Такая последовательность рассматривается сейчас в связи с ревизией и обсуждением позиции кампан - маастрихтской границы, а именно ее омоложением. Предварительное изучение морских ежей (*Micraster*) из мергелистой части разреза показывает непрерывное прослеживание филогенетических ветвей в составе рода. Среди белемнитов фиксируется смена *Belemnella licharewii* Jeletz. ранними представителями примитивных *B. lanceolata* s.l.

85

тральной части они сокращены до 1,0 м (разрез «Большевик»), а в южной части (разрез «Красный Октябрь») мощность достигает 2,0 м. В последнем случае они залегают на размытой поверхности базального горизонта нижнего кампана (Рис. 1).

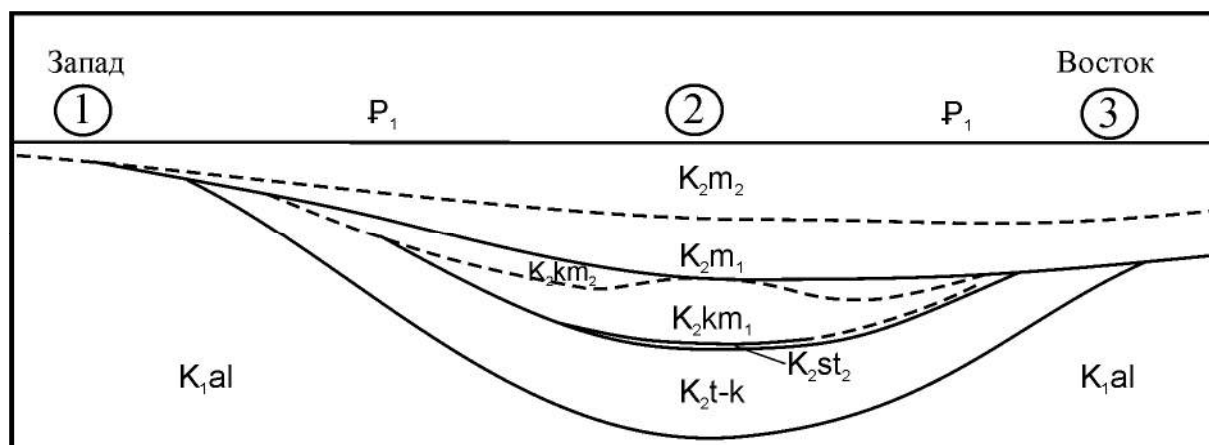


Рис. 2. Широтный (поперечный) схематичный профиль южной части Вольской впадины для верхнемелового интервала пород.

Условные обозначения: 1 – северо-западная часть Саратовских дислокаций (Alekseev et al., 1999); 2 – Вольская впадина; 3 – урочище «Урас и Три Мара» (Первушов и др., 2003).

Разработанные представления о внутрiformационных перерывах дополняют известные данные об этапности геодинамического развития современного Поволжья в поздне-меловое время. Эти представления позволяют обосновать структурно-формационное районирование территории для этой эпохи и выделить поверхности корреляции для региональной стратиграфической схемы верхнего мела. В частности, на примере Вольской впадины, могут быть прослежены фазы формирования этой структуры и дана их характеристика. Здесь, в поздне-меловое время, максимальное локальное погружение происходило в туронское и особенно в раннекампанское время. В позднем кампане и тем более в позднем маастрихте бассейн седиментации распространился за пределы контуров ранее существовавшей впадины (Рис. 2) и значительно увеличился по площади, испытывая погружения в юго-восточном направлении.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 12-05-00196-а, и Минобрнауки России в рамках базовой части (№ гос. регистр. 1140304447, код проекта 1582).

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ НЕОГЕНОВЫХ БАССЕЙНОВ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Т.Н. Пинчук, А.С. Кодаш

Кубанский государственный ун-т, Краснодар, pinchukt@mail.ru

Из разрезов неогеновых отложений Западного Предкавказья (обнажений и многочисленных скважин) накоплены материалы по составу и распространению в них фораминифер и моллюсков. В результате появилась возможность сопоставления комплексов макро- и микрофауны по всей территории и выделить фациальные особенности осадконакопления. Биофациальный метод основан на анализе изменений количественного и качественного состава комплексов макро- и микрофауны по территории на последовательных стратиграфических уровнях.

Развитие фораминифер и моллюсков в неогене проходило в исключительно разнообразных условиях: мелководных и глубоководных, тепловодных и холодноводных, высокой и пониженной солености, в полузамкнутых и замкнутых бассейнах. Статистический

анализ состава фораминифер в разрезах миоцена выявили несколько этапов их развития в палеобассейне (по Раузер-Черноусовой, 1965). Периоды осолонения совпадали со связями бассейна Восточного Паратетиса с открытым океаном (сакараул, тархан, конка). В это время комплексы фауны обогащались видами полносоленого бассейна. Наиболее богато они представлены в отложениях тархана и конки. Сравнительно бедно их содержание в чокраке, карагане, нижнем сармате, связанное с кратковременной связью с океаном. Обилие или немногочисленность видов – мигрантов, вероятно, связана с продолжительностью периодов воссоединения с открытым морем. В период закрытия связей Восточного Паратетиса с океанами происходило незначительное опреснение бассейна, изменение фаунистических сообществ, появление эндемичных видов (коцахур, чокрак, средний сармат, мзотис). Такие изменения комплексов фауны хорошо прослежены в разрезе чокракских отложений, благодаря многочисленному отбору керн в скважинах, пробуренных при поисках углеводородов.

Фации палеобассейнов по территории Западного Предкавказья имеют различные мощности и различный литологический состав от мелководных ракушечников до глубоководных глин. Для распознавания батимальных участков палеобассейна был проведен анализ палеоглубин, основанный на методе фаций и мощностей, при одновременном анализе комплексов ископаемых моллюсков и фораминифер по площадям. Так, при анализе распределения комплексов фораминифер по площадям выделяются биофациальные зоны, отвечающие развитию мелководных, сублиторальных и глубоководных видов фауны. В Западно-Кубанском прогибе (ЗКП) фации различны и на большинстве пробуренных площадей наблюдается резкая фациальная изменчивость: песчано-глинистые отложения переходят в чисто глинистые даже в разрезах близко расположенных скважин. Такая литологическая изменчивость может объясняться скорее всего резкими тектоническими и геоморфологическими причинами, из-за блокового строения дна прогиба с различными амплитудами колебаний, из-за чего при седиментации происходит дифференцированный процесс отложения песчаных и глинистых образований. На платформенной части территории Западного Предкавказья и по бортам ЗКП осадки представлены мелководными отложениями, где фауна представлена ракушечниками из обильных раковин моллюсков, а также монокомплексами фораминифер, чаще всего аммониевого и эльфидиумового состава. Вообще для фораминифер неогена характерно значительное развитие милиолид и полиморфинид с присутствием более редких боливин и роталиид. Из планктона встречены лишь единичные глобигерины. Остракоды в некоторых районах южного борта ЗКП указывают на некоторое опреснение частей бассейна в связи с притоком пресных вод по мелким палеоруслам.

Фациальные зоны характеризуются определенными тафоценозами. В качестве примера приведен чокракский палеобассейн.

1. **На мелководье**, в прибрежных песках и ракушечниках, встречены раздробленные раковины моллюсков родов *Mytilaster*, *Macra*, *Modiola*, *Gouldia*, почти не содержатся раковины фораминифер. В нисходящем порядке по глубине распределены представители родов *Tapes*, *Nassa*, *Mytilus*, *Cardium*, *Cerithidium*, *Tellina*, *Pecten*, *Donax*, *Abra*. В пониженной части мелководья встречаются обломки раковин моллюсков (*Solen*, *Tellina*, *Mytilus*) и мшанки, иглы морских ежей, а из фораминифер – представители родов *Ammonia* или *Elphidium*.

2. **В сублиторальной части** бассейна глинистые песчаники содержат богатую фауну фораминифер более 60 видов, особенно разнообразные милиолиды родов: *Miliolina*, *Quinqueloculina*, *Sigmoilinita*, *Tschokrakella* и др. (15 видов). Также, в состав палеобиоценозов входят гастроподы (*Cerithium*, *Rissoa*), моллюски (*Solen*, *Corbulomya*, *Venus*, *Donax*), нередко в одних районах превалирует какой-то один или два вида, в другом - другой вид. Встречены обломки колониальных мшанок, а также мелководные остракоды, спиррорбисы, встречаются и редкие раковины спириалисов, занесенные течениями.

3. **В батимальной части** глинистые отложения характеризуются двумя комплексами фораминифер. *Первый комплекс* содержит более 40 видов фораминифер, из них преобла-

дают миллиолиды, число представителей *Elphidium*, *Ammonia*, *Discorbis* и некоторых других родов резко сокращается. Заметно увеличиваются размеры раковин *Florilus*. Фораминиферы встречаются вместе с моллюсками (*Spirialis*, *Leda*, *Syndesmia*, *Ervilia*), мшанками, остракодами, офиурами (в небольшом количестве). Комплекс приурочен к глинам средней и нижней части сублиторали. Второй комплекс из глинистых отложений характеризуется богатым количеством видов и раковин миллиолид (более 20 видов), которые сопровождаются редкими раковинами видов *Florilus*, *Bolivina*, *Globigerina*, почти полностью исчезают *Discorbis*, *Ammonia*, *Elphidium*, *Quinqueloculina litoralis*. Такие мелководные формы как мшанки и гастроподы почти полностью исчезают, но присутствуют многочисленные обитатели глубоководья (офиуры, спириалисы).

5. В наиболее глубоководных участках отлагаются глины с редкими остатками планктонных фораминифер, рыб, офиур и спириалисов; здесь отсутствуют моллюски и остракоды. В глинах наблюдаются сидеритовые конкреции.

Карбонатные отложения шельфа представлены в основном тонкими прослоями мергелей, известняков, с редкими раковинами фораминифер, в большинстве случаев окатанных, а иногда оолитизированных. Известняковые отложения отличаются обилием *Nonion*, *Elphidium*, *Ammonia*, мелких *Quinqueloculina*. В пелитоморфных мергелях и известняках средней части сублиторали фораминиферы редки, в основном представлены миллиолидами. В доломитовых образованиях низов сублиторали фораминиферы не встречены.

Детальная оценка тафоценозов вместе с литологическими и геохимическими данными позволяет использовать палеонтологические данные при восстановлении геологической истории палеобассейнов. На основании комплекса палеонтологических, литофациальных и др. исследований проводятся детальные реконструкции палеообстановок в олигоцене и неогене на северном шельфе Восточного Паратетиса, в пределах Скифской плиты и Западно-Кубанского прогиба.

Работа проводится при поддержке гранта РФФИ № 13-05-00508.

ИХТИОФАУНИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАННЕ–СРЕДНЕДЕВОНСКИХ БАССЕЙНОВ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Д.П. Плакс¹, С.А. Кручек²

¹БНТУ, Минск, Беларусь, agnatha@mail.ru; ²НПЦ по геологии, Минск, Беларусь

Палеонтологический метод и сегодня остается основным при изучении осадочных отложений ранне–среднедевонских палеобассейнов территории Беларуси. В разработке их стратиграфии приоритетная роль принадлежит растительным микрофоссилиям (миоспора, акритархам), наряду с которыми в последнее время существенный вклад в познание этих отложений внесли результаты изучения остатков позвоночных (бесчелюстных и рыб). В подтверждение этому ниже приводится ряд последовательных ихтиофаунистических комплексов, каждый из которых характеризуется присущими ему отличительными особенностями. Они установлены в скважинах, вскрывших ниже–среднедевонские отложения в восточной части Беларуси, в современном структурном плане отвечающей Жлобинской седловине (скважины Бердыж 1 и Лучинская 753) и северо-западному склону Воронежской антеклизы (скважина Хотимск 1). Эти комплексы, установленные в разрезах нижнего–среднего девона в восточных районах исследованной территории впервые, хорошо согласуются с новой стратиграфической схемой девонских отложений Беларуси (Обуховская и др., 2005; 2010).

Так, представительный ихтиофаунистический комплекс **витебского горизонта** верхнеэмского подъяруса нижнего девона установлен только в скважине Бердыж 1. Таксономический состав позвоночных этого горизонта довольно разнообразный и многочисленный. Доминируют главным образом акантоды, малочисленны – телодонты, гетеростра-

ки, плакодермы, хрящевые и костные рыбы. Телодонты представлены чешуями зонального вида *Skamolepis fragilis* Kar.-Tal. Гетеростраки представлены дентиновыми бугорками *Psammosteiformes* gen. et sp. indet. и фрагментами пластинок *Schizosteus* sp.; плакодермы – мелкими обломками пластинок *Placodermi* indet., сочленовными отростками и мелкими пластинками *Antiarcha* gen. indet. Изолированные чешуи и фрагменты плавниковых шипов акантод в породах витебского горизонта изобилуют количественно и качественно. Родовой и видовой состав акантод следующий: *Cheiracanthus* sp., *C. crassus* Valiuk., *C. brevicostatus* Gross, *C. longicostatus* Gross, *Ptychodictyon ancestralis* Valiuk., *Rhadinacanthus primaris* Valiuk., *Acanthoides* ? sp. и *Haplacanthus* sp. Хрящевые рыбы в отложениях горизонта очень редки и представлены единичными чешуями *Chondrichthyes* gen. et sp. indet. Костные рыбы (саркоптеригии и актиноптеригии) встречаются чаще телодонтов, гетеростраков, плакодерм и хрящевых рыб, но сильно уступают акантодам по численности и разнообразию таксонов. Здесь установлены чешуи *Glyptolepis* sp., *Onychodus* ? sp., *Osteolepididae* gen. et sp. indet., *Cheirolepis* sp., *Actinopterygii* indet. и зубы *Onychodus* sp., *Sarcopterygii* indet. Наряду с позвоночными в породах горизонта скважины Бердыж 1 присутствуют миоспоры (Обуховская, 1999), отпечатки филлопод и мелкие обломки раковин беззамковых брахиопод.

Отложения **адровского горизонта** эйфельского яруса среднего девона установлены в двух скважинах Бердыж 1 и Хотимск 1. Из них достаточно богатый комплекс позвоночных этого горизонта обнаружен в скважине Хотимск 1. Он содержит в основном плакодерм, акантод, саркоптеригий, в меньшей степени, гетеростраков, хрящевых рыб и актиноптеригий. Акантоды в комплексе являются самыми многочисленными и разнообразными в таксономическом отношении. Они представлены чешуями *Laliacanthus singularis* Kar.-Tal., *Cheiracanthus* sp., *C. longicostatus* Gross, *C. brevicostatus* Gross, *C. crassus* Valiuk., *Cheiracanthoides* sp., *Nostolepis* sp., *Acanthoides* ? sp. и плавниковыми шипами *Haplacanthus marginalis* Ag., *Homacanthus* cf. *gracilis* (Eichw.), *Archaeacanthus* sp., *A. quadrisulcatus* Kade., *Acanthodii* gen. indet. Из выше приведенного списка таксонов акантод вид *Laliacanthus singularis* Kar.-Tal. является зональным как для отложений адровского горизонта, так и для витебского. Гетеростраки представлены единичными дентиновыми бугорками *Psammosteiformes* gen. et sp. indet. и мелкими неопределимыми скелетными элементами *Heterostraci* indet. Плакодермы представлены обломками пластинок *Placodermi* indet., мелкими пластинками и чешуями *Antiarcha* gen. indet., а также spinale *Actinolepididae* gen. indet. От хрящевых рыб обнаружены только редкие чешуи *Chondrichthyes* gen. et sp. indet. Из представителей саркоптеригий найдены чешуи *Glyptolepis* sp., *Osteolepididae* gen. et sp. indet., зубы *Onychodus* sp., *Sarcopterygii* indet. и обломки неопределимых костей и челюстей *Sarcopterygii* indet. Актиноптеригии достаточно редки и представлены чешуями *Actinopterygii* indet. Совместно с позвоночными в отложениях данного горизонта обнаружены раковины лингулид и миоспоры.

Ихтиофауна в отложениях **осейского горизонта** эйфельского яруса среднего девона в разрезах скважин Бердыж 1, Лучинская 753 и Хотимск 1 не обнаружена. Возраст отложений этого горизонта устанавливается на основе привлечения данных по миоспорам (Обуховская, 1999) с учетом вещественного состава пород и их стратиграфическому положению в разрезе, а также по сопоставлению по каротажу с палеонтологически изученными разрезами скважин сопредельных территорий.

Позвоночные **городокского горизонта** эйфельского яруса среднего девона установлены во всех рассматриваемых скважинах. С таксономической точки зрения ихтиофауна, обнаруженная в отложениях этого горизонта, не очень разнообразна. Здесь установлены только акантоды, саркоптеригии и актиноптеригии. Находки фрагментов скелетных элементов саркоптеригий и актиноптеригий достаточно редки. Они представлены чешуями *Osteolepididae* gen. et sp. indet., *Orvikina vardiaensis* Gross, *Actinopterygii* indet. и зубами *Onychodus* sp., а также *Sarcopterygii* indet. и *Actinopterygii* indet. Несколько чаще встречаются представители акантод, представленные чешуями *Cheiracanthus* sp., *C. longicostatus*

Gross, *Ptychodictyon rimosum* Gross, *Acanthoides* ? sp. и микромерными фрагментами плавниковых шипов *Acanthodii* gen. indet. Вид *Ptychodictyon rimosum* Gross, входящий в этот комплекс, является зональным. Помимо ихтиофауны в отложениях данного горизонта обнаружены единичные сколекодонты и обломки раковин лингулид.

Бесчелюстные и рыбы **костюковичского горизонта** эйфельского яруса среднего девона также установлены в трех скважинах. Они характеризуются несколько большим таксономическим разнообразием, чем позвоночные из отложений городокского горизонта. Здесь определены гетеростраки *Psammosteiformes* gen. et sp. indet. Акантоды представлены чешуями *Cheiracanthoides* sp., *C. proprius* Valiuk., *Nostolepis kernavensis* Valiuk., *Acanthoides* ? sp.; плакодермы – мелкими фрагментами пластинок от дистальной части грудного плавника *Antiarcha* gen. indet.; саркоптеригии – зубами *Onychodus* sp., *Sarcopterygii* indet. и чешуями *Glyptolepis* sp., *Osteolepididae* gen. indet., актиноптеригии – чешуями *Orvikuina* sp., *Actinopterygii* indet. Доминирующей группой рыб являются акантоды. Несколько реже встречаются представители саркоптеригий, гораздо реже – представители гетеростраков, плакодерм и актиноптеригий. Руководящими видами позвоночных сугубо для этого стратиграфического уровня являются *Nostolepis kernavensis* Valiuk. и *Cheiracanthoides proprius* Valiuk. Наряду с позвоночными в породах этого горизонта присутствуют раковины беззамковых брахиопод, сколекодонты и конодонты. Стоит также отметить, что в скважине Лучинская 753 отложениями костюковичского горизонта завершается разрез среднего девона.

Позвоночные в отложениях **горынских слоев** полоцкого горизонта живетского яруса среднего девона в разрезах скважин Бердыж 1 и Хотимск 1 не установлены. В связи с этим возраст отложений этих слоев определяется аналогичным образом как для выше описанного освейского горизонта (по миоспорам и стратиграфическому положению в разрезе).

Многочисленная и таксономически разнообразная ихтиофауна в отложениях **столинских слоев** полоцкого горизонта живетского яруса обнаружена только в скважине Бердыж 1. Здесь присутствуют дентиновые бугорки, тессеры, чешуи и обломки пластинок следующих таксонов гетеростраков: *Pycnosteus* sp., *Schizosteus* ? sp., *Psammolepis* sp., *Ganosteus* sp., *Psammolepis* ? sp., *Psammosteus* ? sp., *Ganosteus* sp., *G. stellatus* Rohon, *Psammosteiformes* gen. et sp. indet. Остатки экзоскелета плакодерм здесь встречаются достаточно часто. Они представлены мелкими обломками пластинок дистальной части грудного плавника *Antiarcha* gen. indet., чешуями и мелкими пластинками *Antiarcha* gen. indet., тритером *Ptyctodontida* gen. indet., небольшими пластинками и обломком medio-ventrale *Asterolepis* sp., пластинками *Asterolepis dellei* Gross, *Holonematidae* gen. indet., *Coccosteidae* gen. indet., *Placodermi* indet., шипами *Byssacanthus* sp., мелкими infragnathale *Euarthrodira* gen. indet., одним spinale *Actinolepididae* gen. indet. Акантоды, установленные в породах этих слоев и представленные чешуями и ихтиодорулитами, являются самыми многочисленными в таксономическом отношении позвоночными. Отсюда известны чешуи *Ptychodictyon* sp., *Cheiracanthus* sp., *C. longicostatus* Gross, *C. brevicostatus* Gross, *Diplacanthus* sp., *D. gravis* Valiuk., *D. carinatus* Gross, *Rhadinacanthus* sp., *Acanthoides* ? sp. и плавниковые шипы *Archaeacanthus* sp., *Haplacanthus* sp., *H. marginalis* Ag., *Homacanthus gracilis* (Eichw.), *Devononchus* sp., *D. concinnus* (Gross), *Acanthodii* gen. indet. Среди представителей акантод присутствует зональный вид *Diplacanthus gravis* Valiuk., который может характеризовать отложения полоцкого горизонта в целом. Хрящевые рыбы малочисленны и представлены чешуями *Chondrichthyes* gen. et sp. indet., а также зубами *Protacrodus* sp. Костные рыбы достаточно многочисленны. Они представлены фрагментом небольшой челюсти *Sarcopterygii* indet., чешуями *Glyptolepis* sp., *Osteolepididae* gen. et sp. indet., *Cheirolepis* sp., *Orvikuina* sp., *O. vardiaensis* Gross, *Moythomasia* ? sp., *Actinopterygii* indet. и зубами *Onychodus* sp., *Sarcopterygii* indet. Помимо ихтиофауны в отложениях столинских слоев обнаружены раковины лингулид и растительные остатки.

Позвоночные **морочских слоев** полоцкого горизонта живетского яруса обнаружены только в скважине Бердыж 1. Здесь они представлены очень обедненным в таксономиче-

ском и количественном отношении комплексом. Установлены только единичные чешуи акантод *Cheiracanthus* sp. и *Acanthoides* ? sp.; другие органические остатки, помимо миоспор, не обнаружены. Возраст слоев определяется по миоспорам.

Отложения **убортского горизонта** живетского яруса среднего девона установлены только в скважине Хотимск 1 по данным миоспор. Позвоночные в отложениях этого горизонта не обнаружены.

В заключение отметим, что в результате послойного палеоихтиологического изучения ниже- и среднедевонских отложений, вскрытых скважинами Бердыж 1, Лучинская 753 и Хотимск 1 в пределах Жлобинской седловины и северо-западного склона Воронежской антеклизы, получены новые палеонтологические данные о них, которые позволили более полно охарактеризовать позвоночными отдельные стратиграфические подразделения нижнего (эмс) и среднего (эйфель и живет) девона данной территории. Содержащиеся в сообщении совокупные палеоихтиологические материалы дополняют информацию о палеогеографическом распространении позвоночных, их таксономическом составе и стратиграфическом распространении в ниже- и среднедевонских отложениях Жлобинской седловины и северо-западного склона Воронежской антеклизы. Они позволяют проводить уверенную их корреляцию с одновозрастными образованиями сопредельных территорий как Беларуси, так и западных районов России при проведении здесь крупномасштабной геологической съемки и поисковых работ на полезные ископаемые.

ГРАНИЦА ДЕВОНА И КАРБОНА НА ПРИПОЛЯРНОМ УРАЛЕ (РАЗРЕЗ Р. СЫВЬЮ)

А.Н. Плотицын, Д.Б. Соболев, Д.А. Груздев

ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, anplotitzyn@rambler.ru

На Западном склоне Приполярного Урала в пределах Кожимского поперечного поднятия широко распространены верхнедевонско-нижнекаменноугольные отложения, слагающие разрезы кремнисто-глинисто-карбонатного (доманикоидного) типа. Один из таких разрезов был нами вскрыт и изучен на р. Сывью, где пограничные отложения представлены переслаиванием радиоляриево-сгустковых, сгустковых, радиоляриевых, микритовых известняков и аргиллитов с прослоями (в верхней части разреза) био-литокластовых известняков. Органические остатки представлены брахиоподами, аммоноидеями, конодонтами, остракодами, фораминиферами, радиоляриями, сколекодонтами и редкими остатками рыб.

Выявлено распространение конодонтовых комплексов в объеме зон стандартной шкалы (Sandberg et al., 1988; Ziegler, Sandberg, 1990): верхняя trachytera, postera, expansa, а также выделены слои с *Polygnathus communis* и зона *sulcata*. Распространение остракод позволило сопоставить вмещающие отложения с зонами от *hemisphaerica*–*dichotoma* до *latior*–*tuberculifera*.

На границе зоны *expansa* и слоев с *Polygnathus communis* произошла достаточно резкая перестройка в таксономическом составе конодонтов, где практически полностью прекратили свое существование палматолепиды, мелины, бранмелины и некоторые девонские полигнатиды. В слои с *Polygnathus communis* из нижележащей зоны проходят только транзитные *Polygnathus communis communis* Branson et Mehl и *Bispathodus stabilis* (Branson et Mehl). Граница между девонской и каменноугольной системами определяется по первому появлению *Siphonodella sulcata* (Hiddle). Наряду с зональным видом нижняя граница турнейского яруса характеризуется появлением *Siphonodella praesulcata* Sandberg, *Polygnathus purus* Voges, *Ps. inornatus* Branson et Mehl, *Bispathodus aculeatus anteposicornis* (Scott), *Pseudopolygnathus primus* Branson et Mehl и *Ps. dentilineatus* Branson et Mehl.

В интервале разреза с конодонтами зоны *expansa* по остракодам выделяются слои с *Armilla decorata*, которые содержат виды: *Armilla decorata* Sob., *A. alveolata* Sob., *Menner-*

ites famenica Sob., *Timorhealdia nitidula praenitidula* (Blum.), *Spinoalacia bushminae* Schorn., *Cornigella? verrucosus* Sob., *Selebratina* sp. 1 (sensu Olempska, 1979), *Acratia ventriosa* Grun., *Tetrasacculus triloculi* Blum., *Rectoplacera neolongata* Blum. и др. Отложения, содержащие этот комплекс, можно сопоставить с верхней частью зоны *hemisphaerica–dichotoma* в глубоководных разрезах Польши. Стратиграфически выше четко фиксируется переходный интервал, в котором выделяются слои с *Namaia reticulata*. На этом рубеже отмечается изменение видового разнообразия конодонтов и остракод, причем позднефаменские таксоны остракод продолжают свое существование совместно с появляющимися раннекаменноугольными: *Acutiangulata acutiangulata* (Posn.), *Bairdiacypris cylindrica* (Sam. et Smirn.), *Shivaella* aff. *longa* (Tschig.) и др. Для этого интервала характерна вспышка видового разнообразия представителей *Bairdia*, *Bairdiacypris*, *Knoxella* и др., которые вместе с большей частью девонских таксонов не переживают этого рубежа. Комплекс остракод этих переходных слоев можно предположительно сопоставить с остракодовой зоной *Pseudoleperditia tuberculifera–Coryellina alba–Cribroconcha primaris* Южного Урала (Кочеткова и др., 1988). На уровне конодонтовой зоны *sulcata* продолжают свое существование *Acutiangulata acutiangulata* (Posn.), *Bairdiacypris cylindrica* (Sam. et Smirn.) и появляются *Glyptolichvinella dichotomica* Pos., *Armilla* aff. *magnifica* Sob., *Blessites feluyensis* (Tschig.) и др. Этот интервал разреза по остракодам можно условно сопоставить с зоной *latior–tuberculifera* (Чижова, 1988).

Результаты измерения изотопного состава углерода и кислорода представлены в целом положительными значениями $\delta^{13}\text{C}$ (от +1,39‰ до +4,66‰). При этом вариации изотопного состава кислорода лежат в области более низких значений $\delta^{18}\text{O}$ (от 23,17‰ до 27,87‰) по сравнению с нормально-осадочными морскими карбонатами (от 28,0‰ $\delta^{18}\text{O}$). Наиболее представительно на графике вариаций изотопных соотношений углерода выглядит пик, наблюдающийся вблизи нижней границы конодонтовой зоны *sulcata*, попадающий в область отрицательных значений $\delta^{13}\text{C}$. Если для углерода наблюдается относительно резкое облегчение изотопного состава (от +3,35‰ до -0,96‰), то значения величин для кислорода остаются в целом стабильны в пределах 27,23–27,44‰. Аналогичный пик в вариации изотопного состава углерода наблюдается в разрезах Lesní Lom и Křtiny (Чехия) в подзоне средняя *praesulcata* (Kumpan et al., 2012).

Таким образом, установлены лито-фациальные различия верхнедевонской и нижнекаменноугольной частей разреза. Фамен характеризуется пульсационным поступлением обломочного материала в условиях глубоководного режима осадконакопления. Для турне био-литокластовые разности являются превалирующими. Распространение конодонтов и остракод на пограничном уровне позволило выявить переходный интервал, который распознается по резкому изменению таксономического состава биоты (Плотицын и др., 2014). Данный интервал распространен с подошвы слоев с фауной *Polygnathus communis* и до зоны *sulcata*, знаменующей начало турнейского века. Относительно резкое облегчение изотопного состава углерода вблизи нижней границы зоны *sulcata* может быть использовано при корреляции изотопно-геохимическим методом стратиграфически полных разрезов пограничных отложений девона и карбона.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ОТРЯДА НАРЛОПНРАГМИИДА (ФОРАМИНИФЕРЫ) И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИЗНАКОВ

В.М. Подобина

Томский государственный ун-т, Томск, podobina@ggf.tsu.ru

Из обзора изученности семейства Lituolidae Reuss, 1801 (Основы палеонтологии, 1959) часть которого выделена в отряд Harplograptiida Podobina, 2014 наряду с отрядом Lituolida Podobina, 2014 в подклассе Ammodiscata Podobina, 2014, прослеживается почти

полное отсутствие единого представления о составе и филогенетическом развитии этой группы фораминифер (Подобина, 2014).

Исследуя гаплофрагмииды по коллекционным материалам, собранным из многих регионов мира, а также опубликованным работам, автор пришла к выводу о расцвете данного отряда в поздней юре, мелу и палеогене. Однако первые его представители прослеживаются с позднего палеозоя, а большинство родов распространены до настоящего времени. Значительное видовое разнообразие отдельных родов этого отряда в юрском, меловом и палеогеновом периодах объясняется благоприятными условиями в широко распространенных в то время эпиконтинентальных бассейнах, так что раковины этих организмов, извлеченных из терригенных пород, составляют основу комплексов фораминифер.

Анализ морфологии, вертикального распространения гаплофрагмиид привел к предположению о происхождении раковин с однорядным отделом от форм полностью спиральных. Об этом свидетельствует сохранение в их начальном отделе небольшой спирали, которая впоследствии редуцировалась или значительно увеличилась в размерах. Однако по ряду морфологических признаков (размерам и форме начального отдела, количеству и форме камер) спиральная часть у раковин с однорядным отделом отличается от полностью спиральных. В данном случае возникновение форм с однорядным отделом произошло в результате филогенетических изменений на средних стадиях онтогенеза по способу девиаций, вследствие чего возник другой тип строения раковин (Северцев, 1939; Маслакова, 1967; Подобина, 1978).

Следовательно, основные тенденции в эволюции отряда *Haplophragmiida* были свойственны двум филогенетическим ветвям, каждую из которых можно рассматривать как самостоятельное семейство. Поэтому полностью спирально-плоскостные или стрептоспиральные раковины, как более примитивно устроенные, выделены в семейство *Haplophragmoididae* Maync, 1952. В то же время эволюционно продвинутые формы с небольшим начальным спиральным отделом и последующим однорядным отнесены к семейству *Haplophragmiidae* Cushman, 1927.

Темпы и характер эволюции отряда *Haplophragmiida* в обоих семействах были различны. Главные изменения раковин первого семейства отмечаются в отношении трех морфологических признаков: эволютивности раковины, положения устья и степени усложненности строения стенки. Изменчивость морфологии раковин второго семейства проявлялась в постепенном изменении по нескольким направлениям, а длительное преобразование одного-двух признаков являлось менее характерным. Представители разных филогенетических ветвей отряда *Haplophragmiida* эволюционировали с разными скоростями, так что обособились долгоживущие и быстро вымершие таксоны.

Рассмотрим развитие семейства *Haplophragmoididae* Maync, 1952, которое включает большое число сравнительно медленно эволюционирующих родов, существующих с карбона до настоящего времени. Оно представлено тремя подсемействами: *Haplophragmoidinae* Maync, 1952, *Recurvoidinae* Alekseitchik, 1973 и *Cyclammininae* Marie, 1941. Первое подсемейство по морфологическим особенностям раковин является наиболее древним и сравнительно примитивным. В своей недавней публикации (Подобина, 2014) автор выделила пять основных родов в объеме данного подсемейства: *Trochamminoides* Cushman, 1910; *Labrospira* Höglund, 1947; *Haplophragmoides* Cushman, 1910; *Unitendina* Alekseitchik, 1973; *Cribrostomoides* Cushman, 1910 (хотя распространение рода *Labrospira* с палеозоя пока предположительно).

Сравнивая развитие родов этого подсемейства и других родов, можно отметить устойчивое изменение двух морфологических признаков: эволютивность раковины и устья. У более примитивного предкового рода *Ammodiscus* Reuss, 1861 (из отряда *Ammodiscida* Fursenko, 1958) раковина полностью эволютная, септация отсутствует и устье представлено высокой полукруглой базальной аркой (как у *Ammodiscus*). У рода *Trochamminoides* септация отсутствует иногда только в начальном обороте спирали, а у более прогрессив-

ных форм этого рода камеры отчетливо выражены на протяжении всего роста раковины; устье еще подобно аммодискусам, хотя встречается близкое к арковидному и септальное. Далее положение и очертание устья изменялись (в связи с изменением других морфологических признаков) от высокого, базального, арковидного (род *Trochamminoides*) к септальному, щелевидному (род *Labrospira*), базальному щелевидному (род *Haplophragmoides*) и базальному короткощелевидному (род *Unitendina*). У более высокоорганизованных форм оно представлено рядом округлых отверстий (род *Cribrostomoides*), что было обусловлено укреплением широкой устьевой поверхности. Одновременно наблюдается тенденция к созданию более прочной инволютной раковины, а также зачастую и к ее расширению с возникновением более утолщенной стенки. Далее развитие этого признака выразилось в появлении внутреннего альвеолярного слоя (формы, подобные роду *Alveolophragmium* Stschedrina, 1936), от которого возникли отростки (род *Hemicyclammina* Maupс, 1953) и затем выросты внутри камер (*Cyclammina* Brady, 1876). Эти три рода, обладающие двухслойной стенкой с внутренним альвеолярным слоем, а у некоторых из них с выростами в полости камер, являются среди представителей подсемейства Cyclammininae Marie, 1941 наиболее высокоорганизованными. По усложненному строению стенки и камер они более сходны с родами отряда Lituolida Podobina, 2014. Но полости камер у них простого строения («нелабиринтовые») и наблюдаемая микроструктура – как у агглютинированной стенки, что отделяет кварцево-кремнистые гаплофрагмииды от известковых литуолид. По мнению Н.А. Волошиновой (1964), цикламмины тесно связаны с родом *Haplophragmoides* – группой *H. excavatus* Cushman et Waters–*H. carinatus* Cushman et Renz, от которых они, возможно, и произошли в позднемеловое время. В сеноманских отложениях о-ва Хоккайдо обнаружен, вероятно, первый представитель цикламмин – *Cyclammina asanoi* Takaynagi, сравнительно примитивная форма со слабо расчлененными отростками внутри камер и зачатками альвеолярного строения стенки (Takaynagi, 1960). Возможно, сеноманская группа цикламминообразных форм, выделенная И. Такаянаги, относится к более древнему роду *Hemicyclammina* или же является переходной формой между этими двумя родами. С палеоцена цикламмины широко расселяются в Северо-Тихоокеанской палеобиогеографической области. Наибольшего распространения они достигли в олигоцене и миоцене, когда обитали в пределах Сахалина, Японии, на Камчатке и на северо-востоке Сибири, в меньшей степени – в Северной Америке и Европе. Вероятно, с конца палеозоя от рода *Labrospira* отделился род *Recurvoides* Earland, 1934, для которого характерно стрептоспиральное навивание. По-видимому, этот род, как и вся группа стрептоспиральных родов подсемейства Recurvoidinae Alekseitchik, 1973, характеризуется сидячим образом жизни из-за асимметричности раковин. В морфологических признаках лаброспир и рекурвоидесов наблюдается много общего: арковидное, реже щелевидное септальное устье, широкие, иногда двухконтурные септальные швы, полуэволютная или почти инволютная раковина. Следовательно, происхождение *Recurvoides* от спирально-плоскостных *Labrospira* можно объяснить переходом к неподвижному образу жизни, что вызвало асимметрию всей раковины. Однако автор вслед за Л.С. Алексейчик-Мицкевич (1973) по ряду морфологических признаков рассматривает этот род и другие роды с рекурвоидным навиванием спирали в объеме подсемейства Recurvoidinae (Alekseitchik, 1973). Его расцвет отмечается в поздней юре и раннем мелу, когда виды родов *Labrospira*, *Haplophragmoides* и *Recurvoides* составляли значительную часть комплексов донных фораминифер в Бореальном и особенно Арктическом поясах.

РАЗВИТИЕ ФОРАМИНИФЕР ПОЗДНЕГО СЕНОМАНА И РАННЕГО ТУРОНА В БАССЕЙНАХ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

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

Томский государственный ун-т, Томск, podobina@ggf.tsu.ru

Позднесеноманская трансгрессия распространилась в Зауралье, на северный палеобиогеографический район Западно-Сибирской провинции (Тазовская, Пурпейская, Уренгойская и Парусовая площади), по Приенисейскому проливу вплоть до Томска (разрезы скважин Северского полигона). В Зауралье обнаружены прослои морских осадков в верхах уватской свиты одноименного горизонта с единичными находками агглютинированных сеноманских фораминифер. На севере провинции (территория указанных площадей) в верхах уватской свиты развиты морские серые глины и алевролиты, содержащие два комплекса фораминифер: *Trochammina wetteri tumida*, *Verneuilinoides kansasensis* (верхний) и *Saccamina micra*, *Ammomarginulina sibirica* (нижний). На основании их систематического состава и литологических особенностей вмещающих пород установлен северный палеобиогеографический район Западно-Сибирской провинции (Podobina, 1995; Подобина 2000).

По нахождению комплексов бентосных фораминифер в керне скважин Ван-Еганской площади сделан вывод о распространении позднесеноманской бореальной трансгрессии почти до широтного течения реки Обь. Последние данные по фораминиферам из разрезов скважин юго-восточного района (скв. Е-150, Северск) привели к предположению о существовании в позднем сеномане Приенисейского пролива.

Находки позднесеноманских и раннетуронских фораминифер в бассейнах северного района Западной Сибири обусловили продолжение исследований этой биоты восточнее п-ва Ямал (акватория северного района – Парусовая площадь) (Подобина, 2014). Распространение фораминифер в позднем сеномане было ограничено средой обитания в основном в северном морском бассейне и реакцией таксонов на ее изменение. В пределах Парусовой площади (скв. 1016) в серых алевролитах и светло-серых песчаниках уватской свиты обнаружен позднесеноманский комплекс фораминифер, несколько обедненный по сравнению с таковыми, распространенными южнее в пределах Тазовской, Пурпейской, Ван-Еганской площадей. Расселение фораминифер в пределах этих площадей было неравномерным, что объясняется разными условиями обитания (глубина, характер донных осадков, температура, гидродинамика и др.) (Подобина, 2012).

В разрезе скв. 1016 Парусовой площади (интервал глубин 1048,8-1031,5 м) в верхах уватской свиты) обнаружен позднесеноманский комплекс фораминифер недостаточно хорошей сохранности. В данном комплексе определены: *Psammospaera laevigata* White, *Rhabdammina discreta* Brady, *Haplophragmoides* cf. *variabilis* Podobina, *Ammomarginulina* cf. *sibirica* Podobina, *Ammoscalaria* sp., *Trochammina* aff. *wetteri* Stelck et Wall *tumida* Podobina, *Gaudryinopsis nanushukensis* (Tappan) *elongatus* Podobina. В комплексе преобладают грубозернистые формы. Наиболее многочисленны уплощенные раковины родов *Ammomarginulina* и *Trochammina* (Подобина, 2014). Кроме того, установлен комплекс с *Gaudryinopsis nanushukensis elongatus* в низах зоны *Trochammina wetteri tumida*, *Verneuilinoides kansasensis* (верхи уватской свиты) (Подобина, 2012; 2014).

Судя по недостаточно хорошей сохранности позднесеноманских фораминифер, их грубозернистой раковине, а также обедненному систематическому составу можно предположить обитание этих бентосных организмов в значительно обмелевшем бассейне на севере Западной Сибири. Кроме того, в позднем сеномане в бассейн седиментации в пределах Парусовой площади поступал терригенный грубозернистый материал, по-видимому, с близрасположенной суши (возможно, с п-ва Ямал), что также затрудняло жизнедеятельность придонных форм, в т.ч. и фораминифер.

Раннетуронский комплекс фораминифер таксономически более разнообразен. В пределах Парусовой площади в это время происходило углубление и, по-видимому, рас-

ширение морского бассейна, что улучшило условия обитания бентосных фораминифер. В образцах из скв. 1016 (интервал глубин 1019,9-1005,0 м) обнаружен комплекс с *Gaudryinopsis angustus*, систематический состав которого мало отличается от ранее исследованных комплексов нижней части кузнецовской свиты всей территории Западной Сибири. По находению этого комплекса ранее выделена зона *Gaudryinopsis angustus* раннего турона (Подобина, 2000; 2009). В ее комплексе впервые обнаружен новый вид – *Asarotamina antisa* Podobina, для которого характерна стенка раковин белого цвета и мелкозернистой структуры. Сведения о распространении рода *Asarotamina* были ранее известны нам только из голоцена Бразильского шельфа (Bronnimann, 1986).

Несколько обмелевший в туроне Западносибирский бассейн в пределах Парусовой площади, по сравнению с более южными территориями, возможно, соответствовал шельфовой зоне. В комплексе с *Gaudryinopsis angustus* Парусовой площади преобладают представители родов *Haplophragmoides*, *Trochammina*, *Gaudryinopsis*, причем количество вида-индекса в каждом образце достигает 50 экз. и более. В состав этого комплекса входят: *Psammosphaera laevigata* White, *Saccamina complanata* (Franke), *Lituotuba confusa* (Zaspelova), *Reophax inordinatus* Young, *Labrospira collyra* (Nauss), *Haplophragmoides rotus* Nauss sibiricus Zaspelova, *H. crickmayi* Stelck et Wall, *Asarotamina antisa* Podobina, *Ammomarginulina* cf. *haplophragmoidaeformis* (Balakhmatova), *Haplophragmium incomprehensibile* (Ehremeeva), *Trochammina subbotinae* Zaspelova, *Trochammina wetteri* Stelck et Wall, *Gaudryinopsis angustus* Podobina, *Pseudoclavulina hastata* Cushman, *Uvigerinammina manitobensis* (Wickenden). Раковины указанных видов обладают мелкозернистой стенкой светло-серого цвета, за исключением совершенно белых азаротаммин и литуотуб. Наиболее характерны *Ammomarginulina haplophragmoidaeformis* и *Uvigerinammina manitobensis*; по количеству экземпляров преобладают виды родов *Trochammina* и *Gaudryinopsis*, что подтверждает умеренно глубоководные и благоприятные условия для развития представителей отряда Ataxophragmiida Schwager, 1877.

Начавшаяся в позднем сеномане бореальная трансгрессия, покрывшая территорию примерно до широтного течения р. Обь, в раннем туроне значительно расширилась: на юге до возвышенностей Казахстана, на западе до Урала, а на востоке до меридиана пос. Напас (на р. Тым). Гидрологический режим (глубина, температура, химический состав воды и другие факторы) был благоприятен для повсеместного развития разнообразных фораминифер, которые в процессе диагенеза вмещающей породы относительно хорошо сохранились.

Исследование стратиграфии и фораминифер сеномана-турона Западно-Сибирской провинции имеет большое практическое значение, т.к. к этому стратиграфическому уровню приурочены промышленные горизонты углеводородов (уватская свита) и глинистая покрывка (кузнецовская свита), сохранившая месторождения от разрушения.

ОПЫТ МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КОСТНОГО ДЕТРИТА ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОГО РЕГИОНА

Д. В. Пономарев¹, В.И. Силаев¹, Д.В. Киселева², И.В. Смолева¹, Ю.С. Симакова¹

¹ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, ponomarev@geo.komisc.ru; ²ИГТ УрО РАН, Екатеринбург

Применение физико-химических методов в исследованиях скелетного вещества ископаемых организмов позволяет прямо или косвенно получать разного рода информацию: о диете животных и их палеоэкологии, о климате, тафономии, фоссилизации, абсолютном и относительном возрасте остатков. Нами исследованы 10 фрагментов ископаемых костей крупных млекопитающих – мамонта, шерстистого носорога, северного оленя, пещерного медведя и лошади, отобранных на обширной территории крайнего северо-востока Европейской части России. По тафономическому типу все местонахождения, за исключением

Медвежьей пещеры (где череп пещерного медведя пролежал на полу десятки тысяч лет), примерно одинаковы: костные остатки были захоронены в аллювиальных песках или в морене, переотложенной временными ручьями. Большая часть костных остатков была датирована углеродным методом, а полученные оценки отвечают позднему плейстоцену и в целом приходятся на средневалдайский (бызовской) интерстадиал (Мамонтова Курья, Бызовая и, скорее всего, мамонт с р. Бердыш). Харутинское местонахождение, судя по строению зубов мамонта, датируется поздним плейстоценом (устное сообщение П.А. Косинцева). Остатки домашней лошади пролежали в аллювии несколько десятилетий, а череп пещерного медведя, вероятно, имеет возраст около 50 тыс. лет (Барышников, 2007; устное сообщение П.А. Косинцева).

Химический состав костей определялся рентген-флюоресцентным методом, содержание органического углерода оценивалось методом кулонометрического титрования по величине pH. Согласно результатам корреляционного анализа, химические компоненты костей четко подразделяются на две конкурирующие группы: 1) $\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{SO}_3$; 2) $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MnO} + \text{MgO} + \text{SrO} + \text{K}_2\text{O}$. Очевидно, что первая группа компонентов – биоапатит, а вторая – примесь кварца, глинистых минералов и оксигидроксидов железа. Содержание последней варьируется от 40 до 1 мас. %, сокращаясь при переходе от костных фрагментов скелета к дентину и далее к зубной эмали. В этом же направлении уменьшается и величина апатитового модуля от 1.85-2.42 в костных фрагментах скелетов до 1.67-2.13 в дентине и 1.72-1.89 в зубной эмали. Содержание органического углерода в исследуемом скелетном детрите колеблется в пределах 8-12 мас. %, а в зубах (дентин + эмаль) – от 0.4 до 4.5 мас. %. Полученные данные в 2-3 раза меньше аналогичных данных, полученных для голоценовых животных (Смирнов и др., 2009), что объясняется более древними костными остатками, нами изученными. Следует также отметить, что в ряду исследованных объектов абсолютно аномальным выглядит фрагмент черепа медведя, отличающийся неестественным для скелетного детрита дефицитом фосфора и максимальным содержанием нефосфатной минерализации, достигающим 80 мас. %. Это обусловлено экстремальным эпигенетическим изменением соответствующих костных остатков.

В составе костного детрита методом ИСП-МС выявлено около 50 микроэлементов, включая 14 лантаноидов. Общее содержание элементов варьирует в пределах от 450 до 3000 г/т, достигая минимума в зубной эмали. Нормирование концентраций микроэлементов в костном детрите на их содержание в земной коре выявляет относительное обогащение костных остатков элементами Mn, Co, Ni, Zn, As, Se, Y, Mo, Cd, Se, Te, Ba, Bi, Th. Очевидно, что почти все из них являются элементами-биофилами, накапливающимися как в костном веществе, так и в растительном опаде и гумусе.

Фазовый состав биоминеральной компоненты в костных остатках определялся рентген-дифрактометрическим методом. На почти всех рентгенограммах зарегистрированы отражения, отвечающие апатиту и кварцу. Лишь в рентгенограмме фрагмента черепа медведя обнаружились сильные линии кальцита, что подтверждает вывод о высокой степени эпигенетического изменения этих костных остатков. Согласно рентген-дифрактометрическим данным, апатитовая фаза в костном детрите широко варьирует по степени кристалличности. В рентгенограммах большинства костных остатков в области 30–35° углов 2 θ , где реализуются два основных отражения от (211) и (300) в структуре апатита, наблюдается сильно расширенный, почти нерасщепленный пик, сопровождающийся лишь незначительными по интенсивности и тоже расширенными пиками, отвечающими дополнительным «апатитовым» отражениям. В случае дентина расширение основного пика в рентгенограммах заметно уменьшается, а число и четкость дополнительных отражений увеличиваются. В рентгенограммах зубной эмали разрешается вся система основных и дополнительных отражений, характерных для хорошо кристаллизованного апатита.

Полученные рентген-дифрактометрические данные и отмеченный выше значительный дефицит фосфора дают основание отнести апатитовую фазу в костных остатках к кар-

бонатапатиту В-типа. Эмпирические формулы этого минерала в нашем случае можно представить в следующем виде: фрагменты скелета мамонтов, носорога, северного оленя – $(\text{Ca}_{9.74}\text{--}10\text{Na}_{0\text{--}0.26})_{10}[(\text{P}_{3.26}\text{--}4.26\text{S}_{0\text{--}0.04}\text{C}_{1.45}\text{--}2.43)_6\text{O}_{24}](\text{OH})_{0.26\text{--}0.41}$; дентин – $(\text{Ca}_{9.58}\text{--}10\text{Na}_{0\text{--}0.42})_{10}[(\text{P}_{4.17}\text{--}4.36\text{S}_{0.02\text{--}0.04}\text{C}_{1.43}\text{--}1.81)_6\text{O}_{24}](\text{OH})_{0\text{--}0.61}$; зубная эмаль – $(\text{Ca}_{9.57}\text{--}10\text{Na}_{0\text{--}0.43})_{10}[(\text{P}_{4.17}\text{--}4.38\text{S}_{0\text{--}0.02}\text{C}_{1.60}\text{--}1.81)_6\text{O}_{24}](\text{OH})_{0.21\text{--}0.42}$. Из приведенных формул видно, что тренд повышения степени кристаллизованности апатитовой фазы в костном детрите обратно коррелируется со степенью замещения в ней фосфора углеродом. В исследованном нами детрите степень такого замещения значительно превосходит такую в костных остатках животных голоценового возраста, копрогенных биоапатитовых образованиях, гипергенных фосфоритах и синтетических аналогах.

Изотопному анализу в рассматриваемых костных остатках были подвергнуты биоапатит и органическое вещество (коллаген). Изотопный состав углерода и кислорода в карбонатапатите оказался весьма однородным, составляя соответственно (‰): $\delta^{13}\text{CPDB} = -12.51 \pm 1.01$ и $\delta^{18}\text{OSMOW} = 18.84 \pm 1.69$. Эти данные хорошо согласуются с изотопным составом углерода и кислорода в карбонатных раковинах голоценовых пресноводных гастропод и в карбонатапатитах из гипергенных фосфоритов кайнозойского возраста. Исключением является карбонатизированный фрагмент черепа пещерного медведя, который характеризуется гораздо более изотопно-тяжелым углеродом и кислородом, что свойственно морским карбонатолитам. Очевидно, что в этом случае результат анализа отвечает не карбонатапатиту, а эпигенетическому кальциту, образовавшемуся за счет растворившегося в пещере вещества палеозойских известняков.

Коллаген, сохранившийся в костном детрите, исследовался на изотопный состав углерода и азота. Пределы колебания соответствующих изотопных коэффициентов составляют (‰): $\delta^{13}\text{CPDB} = -24.11 \dots -17.43$, $\delta^{15}\text{NAir} = -0.68 \dots 8$. При этом наиболее изотопно-тяжелый и, напротив, изотопно-легкий коллагеновый углерод показали соответственно фрагменты скелета носорога и зубов мамонтов. По азоту в коллагене наиболее тяжелыми оказались фрагменты скелета мамонтов, наиболее легким – резец лошади. В широком контексте костные остатки крупных млекопитающих из Тимано-Печорского региона по изотопному составу коллагенового углерода вполне сопоставимы с аналогичным костным детритом, найденным на территориях Западной Европы, Сибири и Аляски. По изотопному составу азота животные из Тимано-Печорского региона оказались существенно более легкими. Если считать изотопный состав коллагенового азота первичными, то, учитывая современные представления палеонтологов (Bocherens, 2003), можно сделать вывод о том, что млекопитающие на территории Палеотимано-Печорского региона обитали в гумидных условиях редколесья и тундростепных ландшафтов, питаясь растительностью, произраставшей на кислых почвах.

О НЕОБХОДИМОСТИ СООТВЕТСТВИЯ СИСТЕМАТИКИ ФИЛОГЕНЕЗУ

А.В. Попов

СПбГУ, Санкт-Петербург, popov@ap1250.spb.edu

Систематика сначала использовалась только для простой классификации огромного многообразия органического мира, без учета генетических связей. Гораздо позднее биологи осознали, что систематика должна основываться на филогенетических связях. Для отражения всей сложности генетических связей филогенетических групп биологами был принят иерархический ряд таксонов – вид, род, семейство, отряд, класс, тип и царство. Эта иерархия таксонов хорошо отражает структуру филогенетических групп, развитие которых не выходит за рамки первоначально сложившегося архетипа. Однако филогенезы различных групп характеризуются огромным разнообразием как по темпам эволюционного преобразования, так и по способу и уровню достигнутого прогресса. Фундаментальные иссле-

дования А.Н. Северцова (1939) показали, что в эволюции живого наблюдаются три крупных направления эволюционных преобразований. Одни группы в процессе филогенеза заметно повышают уровень своей организации, у других филогенез протекает без существенного развития почти в одной плоскости, для третьих групп характерно наоборот существенное снижение уровня организации.

Описанная ситуация не позволяет корректно исследовать общие особенности эволюционного процесса, опираясь только на структуру принятой систематики, которая во многих отношениях не отражает сущность развития – ее качественную характеристику. Особенно это заметно при анализе общебиосферных эволюционных преобразований, когда приходится сравнивать крупные группы организмов высокого таксономического ранга. Если оперировать только существующей систематикой, то получается, что эволюционный процесс идет с затуханием, так как все типы организмов возникли в венде и кембрии, а далее происходили только частные усовершенствования существующих типов. Этому противоречит мощное развитие линии хордовых – позвоночных, тетрапод и плацентарных, появление которых каждый раз являлось крупным, принципиальным шагом в повышении уровня организации биосферы. Эволюция доминантного потока закономерно привела к возникновению нового движения материи – ноосферы (Попов, 1978, 1989, 1993, 2008, 2013).

При исследовании филогенеза различных групп современной систематике следует учесть принципиальные отличия особенностей эволюционного процесса вида (популяции) от особенностей эволюционного развития филогенетических групп более высокого таксономического ранга. Наследственные, т.е. эволюционные, изменения в строении организма могут происходить только *внутри вида* или *популяции* в виде первичных, элементарных, незначительных изменений. **Стратегия микроэволюционного** процесса направлена на появление у организма-индивидуума и группы близко родственных организмов приспособлений, обеспечивающих их выживание в конкретной обстановке – *здесь и сейчас*, то есть в весьма узких условиях и в коротком временном интервале, характерных для существования особи и вида.

Макроэволюция. За пределами вида задачи эволюционного процесса принципиально меняются. Далее эволюционный процесс протекает в совершенно иных условиях, которые характеризуются гигантскими временными интервалами и захватывают огромные пространства с разнообразными физико-биологическими условиями. Макроэволюцией из огромной массы микроэволюционных приспособлений отбираются только те, которые позволяют филогенетической группе организмов выживать в борьбе за существование на протяжении длительного времени в широком диапазоне условий среды. **Стратегическое** требование к макроэволюционным преобразованиям – обеспечение выживания филогенетической группы *везде и всегда*.

Таким образом, в эволюции живого можно выделить два уровня: видовой (особь, популяция) и более высокий, охватывающий филогенетические группы (таксоны) выше вида. **Ведущую роль** в макроэволюционном процессе играют приспособления, предназначенные для борьбы групп организмов друг с другом. Возникают и совершенствуются такие приспособления, как органы дыхания и пищеварения, кровеносная система и различные рецепторы, нервная система и *особенно мозг*, не связанные с какой-либо определенной обстановкой среды и имеющие поэтому универсальное значение. Указанные приспособления имеют решающее значение в межгрупповом состязании, длящемся десятки и сотни миллионов лет. Именно в них заключены специфические качества живой материи, в наиболее общем виде выражающиеся в увеличении его активности. Наиболее прогрессивное направление эволюции образуют группы, у которых развитие мозга играет ведущую роль. Это **доминантные группы**, испытывающие *церебральный путь* развития.

В огромном многообразии живого, зафиксированного систематикой, резко выделяются две группы таксонов. Одна из них представлена *позвоночными*, отличающимися высочайшим (церебральным) уровнем развития, к другой относятся все остальные многочисленные таксоны, находящиеся на неизмеримо более низкой стадии организации. Структу-

ра биосферы определяется крупными эволюционными преобразованиями живого, которые существенно поднимают общий уровень биосферной организованности. Эти биосферные перестройки вызваны ароморфозами **доминантных групп** (билатералии, хордовые, позвоночные), которые подавляют менее удачно развивающиеся группы, закрывая им дорогу к прогрессивному развитию (радиалии, артроподы, моллюски, и др.). Последние образуют нижние, подчиненные этажи эволюции. В сукцессии фанерозойских (включая венд) ароморфозов доминантных групп выделяются четыре **мегаароморфоза**, ведущие к существенному возрастанию активности жизни: мегаароморфозы протомногоклеточных, протобилатеральных, церебральных и ноосферный. С возникновением ноосферы информационные процессы обособились в **новую сферу явлений – meditosphaera**. Совершенствование мозга и связанных с ним ЦНС и телерецепторов стало определять генеральные тенденции эволюции живого (**церебральный этап развития**) (Попов, 1978, 1993, 2008, 2013).

Появление кроманьонца – человека современного типа, вытеснившего неандертальца в результате принципиального усовершенствования интеллекта, вызвало радикальное изменение в эволюционном процессе биосферы. Доминирование одного единственного вида поменяло генеральный вектор естественного отбора с формирования крупных группировок (типов) на совершенствование единственного вида. Эволюция кроманьонца, связанная с непосредственными наследственными изменениями по типу – **здесь и сейчас**, была обеспечена его высочайшей защищенностью от физико-биологических внешних условий среды. Это обусловило эволюционное преобразование человечества в направлении резкого ускорения развития интеллекта и замедления развития остальных органов, непосредственно не связанных с мозгом. Интеллект становится главным и непосредственным оружием в борьбе за выживание в человеческом социуме. Однако кроманьонец, несмотря на существенно более высокий уровень развития, так же как неандерталец, более 30 тыс. лет оставался охотником и собирателем. В мезолите и неолите человечество охватывают глубокие качественные изменения. В последующие 7-6 тыс. лет формируются племенные союзы, появляется земледелие и скотоводство, затем возникают государственные образования и города. С появлением письменности получают развитие литература, искусства, наука, архитектура. Численность людей на Земле достигает порядка 90 млн. Эти качественные эволюционные преобразования несомненно обеспечивались совершенствованием мозга путем внутренних структурных усложнений, которые однако не отражались на увеличении его объема. Процесс развития человечества выражался в существенном повышении его интеллекта, а также увеличении количества людей, обладающих сверхспособностями. Эти принципиальные преобразования ноосферы и биосферы в целом связаны с появлением нового вида – *Homo supersapiens* sp. nov.

Общебиосферные перестройки наступают с некоторой задержкой, длящейся в 10-20 млн лет. Возникновению новой доминантной группы предшествует длительный период «вызревания» (эндопротоморфоз) нового архетипа внутри предыдущей доминантной группы. В это время появляются новые прогрессивные приспособления, обладающие значительными потенциальными возможностями. Возникновение новой доминантной группы вызывает прямо или косвенно усиление и усложнение конкурентных и других отношений на всех этапах биосферной структуры. Особенно острая конкуренция разгорается между новой и предыдущей доминантными группами за овладение основными биотопами биосферы. Это приводит к повышению общего уровня организации всех групп и биосферы в целом. Влияние млекопитающих на эволюционные преобразования биосферы является значительно более мощным и разнообразным, чем то, которое оказывали на биосферу рыбы, амфибии и рептилии. Появление же **ноосферы** знаменует господство одного вида – человека.

Заключение. Таким образом, принципиально иное, **церебральное** направление эволюции хордовых-позвоночных, в сравнении со всеми остальными группами живого, обеспечило им подавляющее доминирование в биосфере. Стремительное развитие позвоночных, эволюция которых играла решающую роль в общем подъеме организации биосферы,

свидетельствует не о затухании процесса эволюции живого, а наоборот, о его резком ускорении. Возникновение совершенно нового явления природы – ноосферы – явилось закономерным результатом прогрессивного развития биосферы (Попов, 2008; 2013). Эти особенности эволюционного процесса не укладываются в общепринятую схему систематики и требуют коррекции. Для того, чтобы устранить это несоответствие, необходимо поднять систематический ранг таких групп, как рыбы, амфибии, рептилии, птицы и млекопитающие, до *muna* (Попов, 2008; 2013). Изложенное выше приводит к неизбежному выводу о том, что соотношение филогенеза и систематики нельзя рассматривать вне рамок закономерностей общебиосферной эволюции.

ОСОБЕННОСТИ СЕДИМЕНТАЦИИ И СТРАТИГРАФИЯ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО СЕКТОРА ВОСТОЧНОЙ АНТАРКТИДЫ ПО ДАННЫМ ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО И МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ

З.В. Пушина¹, Г.Л. Лейченко¹, Р.М. Гогорев²

¹ВНИИОкеангеология, ²БИН РАН, Санкт-Петербург, musatova@mail.ru

Кайнозойская стратиграфия и история осадконакопления центрального сектора Восточной Антарктиды (район выводного ледника Ламберта) изучена в заливе Прюдс, в оазисах Вестфолль и Ларсеманн, расположенных на побережье, и в горах Принс-Чарльз, обрамляющих ледник Ламберта. Формирование этих отложений происходило на фоне устойчивого похолодания в позднем эоцене и антарктического оледенения, продолжающегося последние 34 млн лет.

Анализируя пространственное и временное распространение ископаемых диатомовых водорослей в исследуемом регионе, особенно в его материковой части можно воссоздать условия седиментации и развитие трансгрессивно-регрессивных фаз, которые косвенно отражают также и историю оледенения Восточной Антарктиды.

На шельфе залива Прюдс по программе ODP пробурены 4 скважины (глубиной до 300 м), а также проведен отбор колонок донных отложений глубиной до 2,5 м морской партией ПМГРЭ (г. Ломоносов) и глубиной до 6 м геологами из CRC (г. Хобарт, Австралия). Здесь вскрыты верхнеэоценовые, нижнеолигоценовые, верхнемиоценовые и четвертичные отложения, в которых диатомовые водоросли являются основной группой для проведения стратиграфических и палеогеографических исследований.

Верхнеэоценовые отложения представлены песчаниками, которые формировались во флювиальных руслах и затапливаемых приливных бассейнах или лагунах в условиях влажного холодного климата. Некоторые кварцевые зерна этих отложений несут следы ледовой обработки, что свидетельствует о наличии ледников в континентальном обрамлении залива Прюдс на незначительном удалении от шельфа (Cooper, O'Brien, 2004). В течение позднего эоцена - раннего олигоцена произошли падение уровня моря и эрозия шельфа, затем трансгрессия с накоплением морских осадков и, наконец, наступление ледника на шельф, которое связано с полным оледенением Антарктиды.

Постэоценовые отложения включают в себя массивные и стратифицированные диамиктиты с редкими прослоями более однородных алевроито-глинистых осадков и диатомовых илов (Barron et al., 1991). Диамиктиты имеют гляциальный или гляциально-морской генезис, представляя собой субаквальные морены (ледниковые дельты), образовавшиеся вблизи линии отрыва ледникового щита от морского ложа. Значительная часть осадочного разреза с раннего олигоцена до позднего миоцена была эродирована в результате неоднократного наступления ледника на шельф залива Прюдс в периоды гляциальных максимумов.

В осадках на материке Антарктиды палеонтологические находки крайне редки из-за слабой обнаженности коренных пород и ледниковой эрозии накопившихся рыхлых отло-

жений. Стратиграфически значимыми являются диатомовые водоросли из отложений массива Фишер в центральной части гор Принс-Чарльз (олигоцен?, средний-поздний миоцен) и оазиса Эймери в северной части гор Принс-Чарльз (плиоцен-квартер), удаленных сейчас от открытой воды на 400 и 250 км, соответственно.

В толще обломочных отложений вершинной части массива Фишер (высоты от 1380 до 1480 м) обнаружены диатомовые водоросли олигоценного возраста (McKelvey et al., 2001). Присутствие *Stephanopyxis splendidus* (Greville) Harwood и *Puxilla* sp. (возможно? *P. reticulata* E. Grove et G. Sturt.) предполагает морское осадконакопление в раннем олигоцене. Возможно, оно соответствует ледниковому оптимуму между 30 и 32 млн лет, когда ледник Ламберта мог значительно отступать на юг; однако остается неясным нахождение диатомовых *in situ*.

В конце среднего–позднего миоцена в горах Принс-Чарльз установились фьордовые условия седиментации. В гляциально-морских осадочных толщах восточной террасы массива Фишер (328–379 м) обнаружены богатые комплексы диатомовых водорослей хорошей сохранности, что позволяет сделать заключение о накоплении их *in situ* (Laiba & Pushina, 1997; Пушина и др., 2011). Средне-позднемиоценовый возраст отложений определен по нахождению видов–индексов *Denticulopsis simonsenii* Yanagisawa et Akiba (14.2–4.5 млн лет назад) и *Actinocyclus ingens* Ratray (16.4–0.62 млн лет назад) (Scherer et al., 2007), а также по результатам определения абсолютного возраста стронциевым методом по раковинам моллюсков этих же горизонтов (Jadwiszczak et al., 2013).

Отложения морского генезиса обнаружены также в районе оазиса Эймери, в оазисах Ларсеманн и Вестфолль. Их возраст определен по обнаруженным в осадках плиоцен-плейстоценовым диатомовым комплексам (Бардин, Белевич, 1985) и раковинам моллюсков.

В оазисе Вестфолль в районе озера Крукид на высотах 120 м и 22 м в алевроито-песчанистых суглинках, вероятно, плейстоценового возраста (древнее 24 тысяч лет назад) (Zwartz et al., 1998), обнаружены морские диатомовые комплексы. Преобладают бентосные и планктонные ледово-морские виды *Navicula perminuta* Grunow, *Fragilariopsis curta* (Van Heurck) Hustedt, *Synedropsis recta* Hasle, Medlin et Syversten и др. Кроме того, на высоте 120 м в комплексе обнаружен вымерший, вероятно, в плиоцене-плейстоцене бентосный вид *Saeptifera triangularis* Gogorev et Pushina. Условия осадконакопления во время существования данной диатомовой флоры были фьордовыми мелководными и относительно холодноводными.

В оазисе Ларсеманн в осадках, которые сформировались около 27,2 тыс. лет назад, были обнаружены створки и обломки створок морских, преимущественно бентосных диатомей *Podosira antarctica* Gogorev et Pushina, неритических планктонных *Chaetoceros* sp. и других (Пушина и др., 2013). Диатомовая флора отражает прибрежные условия и стабильный гидрологический режим морских заливов и фьордов, аналогичные современным условиям прибрежной Антарктики.

Самый древний плейстоценовый комплекс диатомей в заливе Прюдс установлен нами в терригенных песчано-алевритовых осадках (инт. 64–73 см в колонке 3110 в канале Прюдс); возраст их оценивается по данным радиоуглеродного метода более 36 000 лет назад (материалом для датирования послужили известковистые раковины фораминифер).

Следующий этап формирования открыто-морских фаций в центральной части залива Прюдс (около 22 000 лет назад) связан с отступанием ледовой границы. Уровень моря в то время был ниже, чем в настоящее, так как осадки несут следы айсберговой турбации, а сейчас эта территория гораздо ниже дренажа дна айсбергами (660 м) (Harris et al., 1998). Диатомовые водоросли из этих осадков по составу отличаются от современных и голоценовых диатомовых комплексов залива Прюдс.

Появление и развитие диатомовой флоры характеризует установление открытоокеанических условий, которые начались в заливе Прюдс в раннем голоцене (12 000–10 000 лет назад). Начиная с раннего голоцена, в донных осадках залива преобладают неритические

открыто-морские и ледово-морские диатомовые водоросли, типичные для антарктической зоны (южнее зоны антарктической дивергенции).

Голоценовые отложения оазиса Вестфолль представлены осадками различного гранулометрического состава, обнаруженные в них диатомовые комплексы формировались в прибрежной зоне морского бассейна, палеофьордов, некоторые из них сегодня представляют изолированные друг от друга пресноводные озера.

РАННИЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ НАЗЕМНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ: ПЕРВЫЕ НАХОДКИ ОРДОВИКСКИХ КРИПТОСПОР В СИБИРИ

Е.Г. Раевская

ФГУНПП «Геологоразведка», Санкт-Петербург, lena.raevskaya@mail.ru

Появление наземной растительности явилось определяющим событием в эволюции биосферы Земли. Возникновение субаэрального почвенно-растительного покрова на континентах и его эволюция изменили состав атмосферы, оказали влияние на круговорот веществ (в частности биотический цикл углерода), обеспечили условия формирования и существования наземных биоценозов. Первопроходцами могли служить лишайники, являющиеся симбиотическими организмами, сочетающими в себе низшие грибы и цианобионты. Традиционно считается, что лишайники являются сукцессионными предшественниками мохообразных и высших растений при заселении почв и горных пород (Мейен, 1987; Заварзина, 2010). Представления о первых этапах освоения суши наземной растительностью во многом строятся на ископаемых находках. Однако остатки первых примитивных растений крайне редки ввиду отсутствия в их составе фоссилируемых тканей, а также из-за ограниченности континентальных палеообстановок, способствующих захоронению. Древнее силура мега- и мезофитофоссилии пока неизвестны, поэтому микрофитофоссилии (дисперсные споры) являются основными свидетельствами существования досилурийской наземной флоры и ее эволюции.

Палиноморфы, напоминающие своим строением споры мхов появляются в палеонтологической летописи с середины кембрия (Strother, 1991). Но чаще всего они трактуются как энigmatические формы, возможно, являющиеся стадиями жизни каких-то водорослей или промежуточных форм симбионтов. Морфологически более выдержанные спороморфы известны со среднего ордовика (Steemans, 2000). В силу отсутствия достоверных знаний о природе продуцирующих их организмов, они получили название «криптоспоры» (cryptospores) и были определены как: «неморские спороморфы, представляющие собой монады, диады, тетрады или разрозненные от полиад спороморфные зерна с сохранившейся зоной контакта или без нее» (Richardson et al., 1984). В дальнейшем, их диагноз дополнялся (Richardson, 1988; Strother, 1991; Steemans, 2000). Были выявлены такие характеристики как многослойность стенки, присутствие или отсутствие облекающего пленочного чехла, которые закрепили сходство со спорами современных печеночных мхов. Согласно определению, принятому на сегодняшний день большинством специалистов, криптоспоры являются продукцией мохообразных (эмбриофитов) и рассматриваются в группе ископаемых миоспор (Steemans, 2000).

По мере накопления данных за сравнительно недолгую историю изучения криптоспор (немногим более 25 лет) взгляды на их эволюцию менялись (Wellman, Gray, 2014). Находки таксономически одноликих комплексов небольшого видового разнообразия из более или менее разновозрастных отложений отдаленных друг от друга местонахождений сформировали представление о практически одновременном (в геологическом смысле) возникновении первых эмбриофитов на разных континентах вне зависимости от их палеоширотного положения. Однако имеющиеся в литературе сведения очень неравнозначны и отличаются по своей детальности. Больше всего информации происходит из разрезов Гондваны

(Gray et al., 1982; 1986; Syooki, 1996; Richardson, 1988; Steemans et al., 1996; 2009; Rubinstein, Vaccari, 2004; Spina, 2014), Авалонии (Vavrdova, 1988; Gray, 1988; Burgess, 1991; Wellman, 1996; Steemans, 2001; Vecoli et al., 2011) и Лаврентии (Gray, 1988; Strother, 1991; 1996). Менее представительны данные из Австралии (Foster, Williams, 1991), Балтики (Gray, 1988; Vecoli et al., 2011), Северного (Yin, He, 2000) и Южного Китая (Wang et al., 1997). В результате интенсивных исследований последних лет в Саудовской Аравии были найдены самые древние криптоспоры (465 млн лет) и самые древние трехлучевые споры ордовика (445 млн лет), что повлияло на изменение взглядов в пользу зарождения континентальной флоры в высоких широтах окраины Гондваны и последующем распространении по миру с дрейфом микротеррейнов, отделившихся от этого суперконтинента (Steeemans, 2013). Кроме того, постепенное выявление новых таксонов указывает на то, что ранняя наземная растительность все-таки была биогеографически дифференцирована (Wellman, Gray, 2014). К сожалению, по-прежнему существует множество регионов, откуда нет никакой информации. Из-за неравноценности качества и количества доступных сведений по криптоспорам существуют большие трудности интерпретации палинологических данных, особенно при попытках моделирования эволюционных и палеофитогеографических изменений в глобальном масштабе.

До настоящего времени о криптоспорах крупного Сибирского палеоконтинента, расположенного в ордовике вблизи экватора, ничего не было известно. Благодаря текущим мультидисциплинарным исследованиям ордовикских отложений Сибирской платформы получен обширный палинологический материал из разных местонахождений Тунгусского осадочного бассейна. Первые результаты происходят из верхнеордовикских толщ, изученных в серии обнажений по р. Большая Нирунда (правый приток р. Подкаменная Тунгуска, в 60 км вниз по течению от пос. Байкит). Изученная осадочная последовательность (общей мощностью около 100 м) состоит из мангазейской, долборской, нирундинской и бурской свит баксанского, долборского, нирундинского и бурского горизонтов соответственно, отвечающих интервалу катийского и, возможно, низам хирнантского ярусов Международной стратиграфической шкалы. Вся последовательность представлена переслаиванием преимущественно серых и зеленовато-серых аргиллитов и биокластических известняков с фрагментами трилобитов, брахиопод, остракод, мшанок, моллюсков и иглокожих. Для палинологических исследований были отобраны 76 образцов, подавляющее большинство из которых показали высокую насыщенность разнообразными микрофитофоссилиями, в том числе акритархами хорошей сохранности. В 15 образцах из долборской и бурской свит впервые были встречены многочисленные криптоспоры. Причем их массовое появление приурочено к нижней части долборской свиты одноименного горизонта. Непосредственно ниже в верхней части баксанского горизонта были получены датировки по соотношению $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ в цирконах из бентонитового слоя, указывающие на возраст 450.58 ± 0.27 млн лет (Huff et al., 2014). Выявленные криптоспоры представлены практически всеми известными морфотипами (монады, диады, тетрады, полиады, заключенные в мембрану, и без нее). Такое разнообразие при высокой численности экземпляров говорит о довольно развитой наземной бриофитовой флоре, населявшей обрамляющую островную сушу (Катангскую и Енисейскую). Вместе с тем, есть все основания считать, что это появление не является первым и в большей мере связано с возникновением оптимальных условий захоронения привнесенных спороморф, чем с эволюционным событием. Не исключено, что в процессе дальнейших исследований более древних горизонтов ордовика в других опробованных разрезах Тунгусского бассейна будут обнаружены следы начальных этапов становления наземной растительности Сибири. Без этих данных существующие глобальные реконструкции не могут быть полноценными.

Работы выполнены при поддержке гранта РФФИ № 13-05-00746.

НОВЫЕ НАХОДКИ НЕМОРСКИХ ДИНОЦИСТ В НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ

Е.С. Разумкова

ФГУНПП «Геологоразведка», Санкт-Петербург, elena.razumkova@gmail.com

Нижнемеловые отложения Западной Сибири являются объектом пристального внимания в силу своей нефтегазоносности. Потенциально продуктивными считаются в первую очередь прибрежно-морские переходные толщи, к которым приурочены песчаные пласты и линзы – потенциальные коллекторы нефти и газа, поэтому детальная стратиграфия этих отложений имеет большое практическое значение. Однако присутствие орто- или парастратиграфической фауны в прибрежных осадках невелико, а разрешающая стратиграфическая способность распространенных в них миоспор, к сожалению, сравнительно невысока.

Полученный новый палинологический материал происходит из Иусского района, расположенного на юго-западе Западной Сибири из леушинской и викуловской свит преимущественно аптского возраста. Эти толщи формировались на периферии морского палеобассейна в основном в континентальных обстановках со слабым морским влиянием. На сегодняшний день имеется очень мало палеонтологической информации по аптским отложениям Западной Сибири, поскольку на это время приходится перерыв в морском осадко-накоплении. В региональных стратиграфических схемах мела Западной Сибири фаунистические сведения (аммониты и фораминиферы) приводятся только для самых верхов апта, а нижний–средний апт охарактеризован исключительно комплексами спор и пыльцы.

Более 100 образцов из двух скважин были отобраны для палинологических исследований рассматриваемых отложений. Практически во всех образцах помимо спор и пыльцы наземных растений встречены многочисленные остатки органикостенного микрофитопланктона (диноцисты, зеленые водоросли, акритархи). Особый интерес представляют впервые установленные в Западной Сибири диноцисты родов *Nyktericysta*, *Quantouendinium*, *Hurlandsia*, а также редкие виды *Pseudoceratium interiorensense*, *Cepadinium subtile*, *Vesperopsis nebulosa* и два новых таксона *Endoceratium immarinus* и *Nyktericysta (Hastodinium) sibirica* (Разумкова, в печати). Особенностью морфологии этих диноцист являются очень тонкие, полупрозрачные стенки, что затрудняет их диагностику. Почти все изученные диноцисты относятся к одному семейству Ceratiaceae, имеют единый тип строения цисты и схожую морфологию, что может указывать на специфику среды обитания. Отдельно необходимо отметить их высокую численность при низком видовом разнообразии и обилие сопутствующих пресноводных зеленых водорослей (*Botryococcus* sp., *Ovoidites parvus*, *Pediastrum* sp., *Scenedesmus* sp., *Tetraporina* sp.), что подтверждает предположение об опресненных обстановках.

Вертикальное распространение характерных видов диноцист в изученных отложениях приведено на рисунке. В составе более древнего комплекса ДК1 всего три таксона: *Hurlandsia rugara*, *Pseudoceratium interiorensense* и единичные *Nyktericysta trigona*. Комплекс ДК2 отличается сокращением количества *H. rugara*, *P. interiorensense* до единичных значений, тогда как *N. trigona* принимает доминирующее положение; появляются новые виды *Nyktericysta (Hastodinium) sibirica*, *Endoceratium immarinus*, *Cepadinium subtile*, *Quantouendinium microreticulatum*. Такие ассоциации диноцист установлены впервые и пока не прослежены в разновозрастных отложениях других территорий. Но по отдельности указанные виды содержатся в раннемеловых комплексах, обедненных в таксономическом отношении, и характеризующих прибрежно-морские, озерные, речные, прудовые, эстуарные и дельтовые отложения Китая, Англии, США, Канады (Mao et al., 1999; Nohr-Hansen, McIntyre 1998; Batten, Lister, 1988; Bint, 1986).

За последние 30 лет появилось много публикаций о меловых неморских диноцистах из пресноводных и солоноватоводных отложений (Batten, Lister, 1988; Batten, 1989; Zippi, 1998; Cheng, He, 2012 и др.). Некоторые английские и североамериканские виды, такие как *Ves-*

peropsis mayi, *V. fragilis*, *V. longicornis*, *Palaeoperodinium cretaceum*, а также считавшиеся эндемичными для Китая *V. yanjensis* и представители родов *Quantouendinium*, *Nyktericysta* (*Hastodinium*), распространены и в нижнемеловых отложениях Западной Сибири (Разумкова, 2011). Сегодня находки неморских диноцист позволяют говорить о нарушении морского режима осадконакопления, но их биостратиграфический потенциал пока не раскрыт.

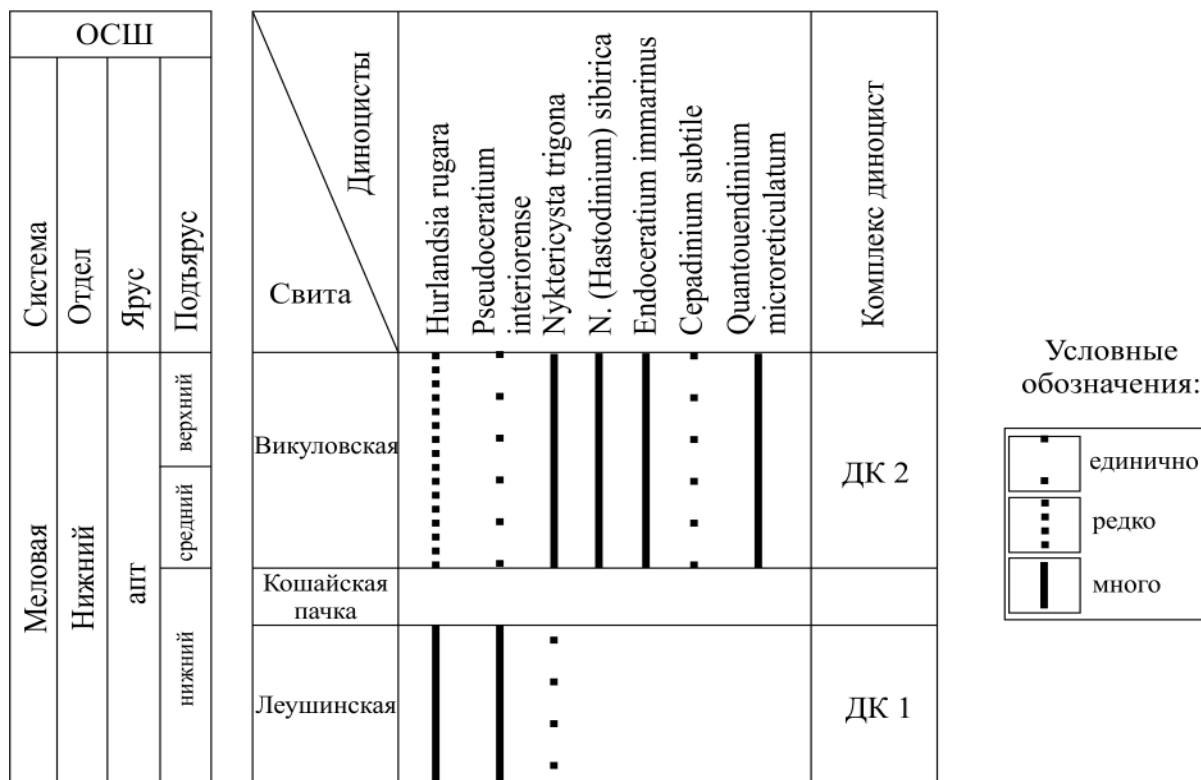


Рис. Распределение характерных таксонов диноцист в изученных нижнемеловых отложениях Иусского района Западной Сибири.

Полученные результаты показали, что во время обширной баррем-аптской регрессии на территории Западной Сибири в прибрежных водоемах сохранялись приемлемые и даже благоприятные условия для жизни определенных таксонов динофлагеллят. Высокая разрешающая способность диноцистовых шкал, разработанных для морских отложений мела, доказана многолетней практикой применения. Не исключено, что неморские диноцисты при условии дельнейшего их изучения и накопления базы данных, будут способны обеспечить сопоставимую по детальности основу расчленения и корреляции отложений, сформировавшихся в переходных континентально-морских обстановках.

СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ МИКРОКОДИИ ТИМАНА

С.Т. Ремизова

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, stremizova@yandex.ru

Микрокодии – хотя и не новая группа ископаемых организмов, но до сих пор малоизученная. Г. Глюк в начале прошлого века впервые выделил род *Microcodium* и отнес его к кодиевым зеленым водорослям (Gluck, 1912). С того самого времени не утихают споры не только о таксономической принадлежности, но и вообще об органической природе микрокодий. Б. Мамэ насчитывал 29 вариантов интерпретаций таксономической принадлежности и происхождения микрокодий (Mamet, Roux, 1982). В некоторых работах последних

лет микрокодии рассматриваются как продукты жизнедеятельности актинобактерий (Kabanov et al., 2008) или как обызвесткованные остатки палеолишайников (Антошкина, Седаева, 2013).

Наиболее часто микрокодии описываются как водоросли неопределенного систематического положения *Algae incertae sedis*. Водорослевую природу микрокодий предполагал и В.П. Маслов (Маслов, 1956). Он выделил семейство *Microcodiaceae*, которое условно отнёс к сине-зеленым водорослям, проведя аналогию с современными представителями рода *Dermocarpa*. В состав семейства он включил три рода: *Nuia* Maslov (ордовик), *Nannoconus* Kamptner (юра–мел), *Microcodium* Gluck (миоцен). Стратиграфическое распространение рода *Microcodium* В.П. Маслов в своих ранних работах оценивал как мел–третичное (Маслов, 1956). Позднее он описал новый вид *Microcodium ichtense* из пермских отложений Северного Приуралья, переименованный впоследствии в *M. permicum* (Маслов, 1967; 1973).

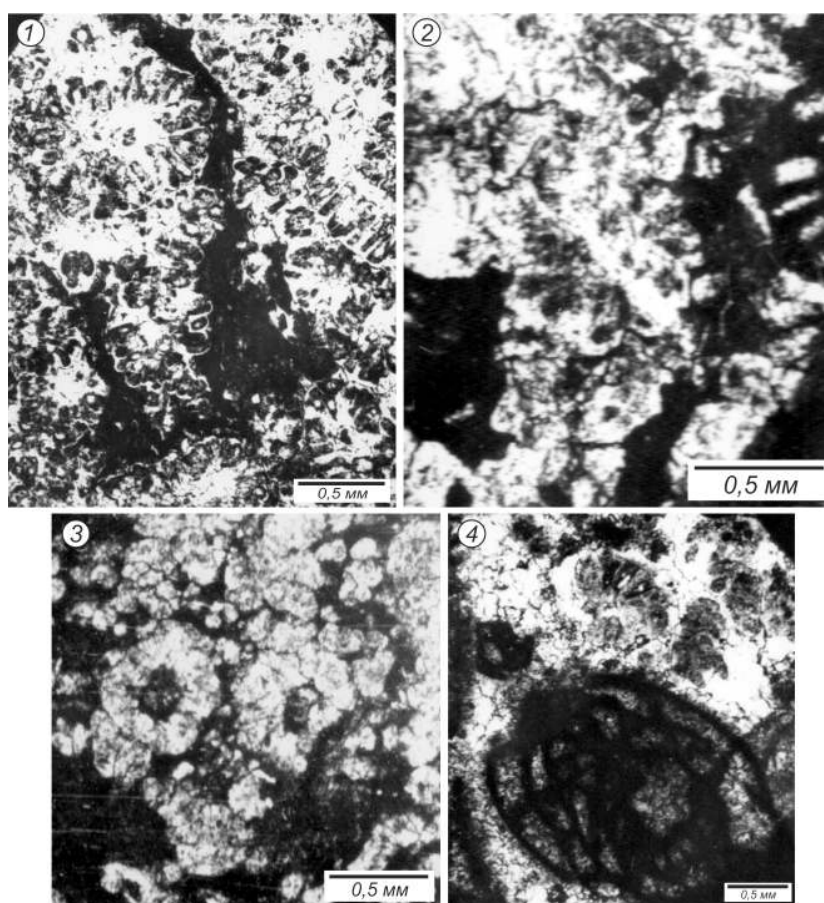


Рис. Среднекаменноугольные микрокодии Тимана. 1 – *Microcodium arcticum* Remizova; Средний Тиман, р. Печорская Пижма; нижнемосковский подъярус. Поперечное и продольное сечения талломов (видны внутренние полости в боковых ответвлениях чехла, а также известковый чехол, окружающий слоевище по периферии). 2 – *Microcodium permicum* Maslov; Северный Тиман, руч. Сульский; верхнемосковский подъярус. Продольное сечение таллома и фрагмент раковины фузулиниды. 3 – *Microcodium* sp.; Северный Тиман, р. Волонга; верхнемосковский подъярус. Поперечное сечение талломов. 4 – Палеобиоценоз микрокодий и фузулинид.

Северный Тиман, руч. Сульский; верхнемосковский подъярус.

В пределах Арктической провинции наиболее древние представители рода *Microcodium* описаны из среднекаменноугольных отложений Арктической Канады (Mamet, Roux, 1982; Mamet, Roux, Nassichuk, 1987) и Тимана (Молин, Ремизова, 2000). Исходя из морфологических особенностей микрокодий, изученных на тиманском материале, мы определяем их таксономическое положение среди дазикладациевых сифоней (зелёных водо-

рослей). Подтверждением предложенной интерпретации служит анатомическое строение микрокодий, аналогичное мутовчатым сифоньям. При хорошей сохранности в строении водоросли различаются центральные сифоны и соединённые с ними каналы в боковых ответвлениях. Известковые чехлы боковых ответвлений на периферии плотно прилегают друг к другу, образуя сплошную известковую корку вокруг водоросли. При интенсивной перекристаллизации исчезают не только каналы, соединяющие боковые ответвления с центральным сифоном, но и сами полости в них. В таком случае наблюдаются шестоватые радиально расположенные кристаллы кальцита без всякого внутреннего строения.

В среднекаменноугольных отложениях Тимана микрокодии многочисленны. Они повсеместно распространены вдоль Тиманской гряды по её восточному и западному склонам. В видовом отношении микрокодии не слишком разнообразны. Здесь определены: *Microcodium arcticum* Remizova, *M. permicum* Maslov, *Microcodium* sp. (Рис.).

Наиболее древние микрокодии найдены в отложениях башкирского яруса р. Белой, где они встречены совместно с многочисленными фораминиферами отряда Staffellida: *Pa-leostaffella moelleri* (Ozawa), *Parastaffelloides* cf. *dagmarae* (Dutkevich). В отложениях нижнемосковского подъяруса р. Печорская Пижма микрокодии приурочены к микритовым известнякам с фораминиферами *Ammodiscus tenuissimus* Reitlinger, *Pseudoglomospira elegans* (Lipina), *Ozawainella pseudorhomboidalis* (Putrja). Иногда известняки почти нацело сложены остатками известковых чехлов микрокодий. В верхнемосковских отложениях р. Сулы микрокодиевые известняки переслаиваются с детритовыми мелкофораминиферовыми разностями. На западном склоне Северного Тимана (в бассейне р. Волонга) верхнемосковские отложения представлены переслаиванием микрокодиевых, унгдареллово-березелловых и детритовых известняков с фораминиферами. В конце московского века здесь образовывались биогермные водорослевые постройки, в которых микрокодии наряду с другими известковыми водорослями играли роль каркасостроителей.

Таким образом, распространение, фациальная приуроченность микрокодий и характер палеосообществ, в которых они обнаруживаются, однозначно указывает на их приуроченность к мелководным морским условиям карбонатного шельфа. Широкое площадное распространение микрокодий позволяет использовать их для палеогеографических интерпретаций. При дальнейшем изучении видового разнообразия микрокодий будет повышаться и их стратиграфический и корреляционный потенциал.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БЕРРИАССКИХ ОСТРАКОД ЦЕНТРАЛЬНОГО КРЫМА

Ю.Н. Савельева

ФГУПНПП «Геологоразведка», Санкт-Петербург, julia-savelieva7@mail.ru

Автором изучены остракоды берриасских отложений Центрального Крыма (овраг Енисарай, бассейны рек Сары-Су и Бурульча, у сел Балки, Новокленово, Межгорье) (Аркадьев и др., в печати; Savelieva, 2014; Savelieva et al., 2014). К берриасу отнесены беденекырская свита (известняки, глинистые известняки), свита бечку (алевролиты, песчаники) и кучкинская (губковый горизонт, глины, алевролиты, кораллово-водорослевые биогермные известняки) (Рис.). Пробы для проведения микропалеонтологического анализа взяты преимущественно из глинистых разностей. Всего определено 85 видов остракод, относящихся к 33 родам 16 семейств. Изучение распределения родов и видов остракод по разрезу выявило изменение их систематического состава, в том числе доминирующих ассоциаций на определенных уровнях, что, вероятно, связано с изменениями экологических условий в бассейне. На основании смены доминантов и сопутствующих видов (доминирующих ассоциаций) выделены остракодовые сообщества (I-VII на Рис.).

Сохранность раковин в основном хорошая, отсутствует размерная дифференциация и нередко совместно встречены взрослые и личиночные экземпляры, что указывает на их автохтонное захоронение. На рисунке показаны изученные роды остракод и их отношение к глубине и солености, основанные на опубликованных данных (Peurouquet, 1980; Benson, 1984; Tesakova, 2010 и др.). Основу сообществ составляют гладкостенные эврибионтные представители рода *Cytherella* (Sohn, 1964; Neale, 1976; Dobrova, 1996), занимающие иногда доминирующее положение. Много эврибионтных представителей гладкостенных групп родов *Bairdia*, *Macrocypris*, *Bythocypris*, *Paracypris*, *Pontocypris*, (Benson, 1974; 1984; Николаева, 1984 и др.). Среди скульптурированных форм преобладают представители семейства Protocytheridae (*Protocythere*, *Costacythere*, *Hechticocythere*, *Reticocythere*), имеющие массивные раковины, способные противостоять волновому движению вод и характерные для мелководных обстановок (пачки 5-17) (Неуструева, 1981; Babinot, 1995). Многочисленны и разнообразны представители рода *Cytherelloidea*, являющегося современным обитателем мелководья тропиков и субтропиков (Sohn, 1964; Schudack, 1999). Подавляющее большинство изученных таксонов характерно для бассейнов с нормальной соленостью. Встречены также единичные представители родов, способных переносить колебания солености (Morkhoven, 1963; Donze, 1971; Colin, Oertli, 1985; Николаева и др., 1989). Снизу вверх по разрезу наблюдается постепенное увеличение таксономического разнообразия, уменьшение массивности раковин одновременно с улучшением их сохранности, что отражает, по-видимому, постепенное установление в бассейне осадконакопления благоприятных для остракод условий жизни. Небольшое видовое разнообразие, многочисленность отдельных особей, крупные и массивные раковины характерны для самых мелководных участков бассейна с активной гидродинамикой (пачка 5). Наибольшее таксономическое разнообразие сообществ остракод отмечено в достаточно мелководных спокойных обстановках со слабой сортировкой субстрата и низкой придонной гидродинамикой (пачка 26). При возникновении неблагоприятных условий [вероятно, увеличение глубины и (или) похолодание придонных вод] структура сообщества упрощалась (пачки 23-24).

Проведенный палеоэкологический анализ ассоциаций остракод показывает, что в целом условия были благоприятными для развития бентосной фауны. Это был умеренно теплый нормальносоленый морской бассейн с небольшими глубинами (первые десятки метров, верхняя часть сублиторали). В основном происходило углубление бассейна, и только для условий формирования пачки 26 можно предположить небольшое уменьшение глубины, это подтверждается и седиментологическими данными и анализом палеоценозов фораминифер (Аркадьев и др., в печати; Savelieva et al., 2014).

ЗНАЧЕНИЕ НЕПЫЛЬЦЕВЫХ ПАЛИНОМОРФ В ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ОЗЕРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Т.В. Сапелко

Институт озероведения РАН, Санкт-Петербург, tsapelko@mail.ru

В последнее время все больше значения палинологи придают определению различных непыльцевых палиноморф. Несомненно, это повышает информативность палинологического анализа. Определения непыльцевых палиноморф актуальны для отложений любого возраста и генезиса. Подобные определения могут быть использованы при палеогеографических реконструкциях и для уточнения стратиграфических границ.

Для отложений четвертичного периода определение некоторых непыльцевых палиноморф помогает подтвердить присутствие человека на водосборе озера, его хозяйственную деятельность (Marinova, Atanassova, 2006; Brinkkemper, Haaster, 2012; Герасименко, Снежко, 2012 и др.), а для современных отложений – степень антропогенного воздействия на озерную экосистему (Volic et. al., 2012). Так, увеличение количества спор копротроф-

ных грибов свидетельствует о выпасе животных на водосборе озера. Среди наиболее часто определяемых непыльцевых палиноморф – клетки устьиц растений (Sweeney, 2004), споры грибов (Geel et al., 2003; Blackford, Innes, 2006), яйца животных, микрофораминиферы (Roe et. al., 2002; Gehrels et. al., 2006).

Самостоятельным анализом при изучении почв является изучение фитоцитов. Фитоциты – кремниевые частицы, формирующиеся в тканях растений, которые позволяют определить растение спустя длительное время (Гольева, 2001). Однако, как показывают наши исследования озерных отложений, фитоциты встречаются и в озерах, что может служить дополнительным показателем для изучения истории озера.

Определение динофлагеллят широко используют для морских отложений (Polyakova et. al, 2003; Новичкова, Полякова, 2008), в изучении же истории озер их опреде-



Рис 1. Раковинная амеба из донных отложений оз. Святое.

ление актуально при исследовании хронологии отделения озер от моря. Цисты динофлагеллят позволяют реконструировать температуру, продуктивность, соленость (Шумиловских, 2014). Остатки фораминифер и цисты динофлагеллят четко фиксируют изменение гидрологического режима. В озерных отложениях часто встречаются водоросли. Отдельным методом определения динамики уровня и трофического статуса озер является диатомовый анализ. Однако и определение диатомовых водорослей в препаратах при спорово-пыльцевом анализе позволяет получить дополнительную информацию или подтверждение уже сделанных выводов. Например, получив палинологические данные по оз. Узловое (Sapelko et al., 2008), которое было частью Ладожского озера до атлантического периода в голоцене, в верхней части разреза мы получили результаты, которые могут свидетельствовать, как о временном осушении территории, так и о сведении лесов при увеличении антропогенной активности. Диатомовые водоросли послужили дополнительным источником информации, позволяющим сделать правильные выводы. Также хорошим индикаторным признаком являются зеленые водоросли *Pediastrum* (Jankovska, Komarek, 1995; 2000). Наличие *Pediastrum* свидетельствует о чистой и прозрачной воде озера и о пресноводном характере водоема.

При спорово-пыльцевом анализе донных отложений оз. Святое на Соловецком архипелаге определено более 20 видов различных непыльцевых палиноморф. Палиноморфы определены как в поверхностных пробах, так и в колонках донных отложений озера. Озеро расположено на побережье Белого моря и его донные отложения включают в себя на разных этапах осадконакопления и морские, и пресноводные виды палиноморф, свидетельствующие об отделении озера от моря. Определено значительное количество диатомовых и зеленых водорослей *Pediastrum*, фитоцитов. Найдены и зооостатки: ризоподы (Рис. 1), клadoцеры, фораминиферы и др. Определены ооциты турбеллярий (Haas, 1996) (Рис. 2).

Ооциты турбеллярий (Planorbidae) – это небольшие, округлые или овальные структуры, часто встречающиеся в донных отложениях. Они представляют собой яйца, которые могут использоваться для датирования и изучения истории озера. В данном случае ооциты турбеллярий были найдены в донных отложениях оз. Святое.



Рис. 2. Ооциты турбеллярий из донных отложений оз. Святое.



Рис. 3. Устьица *Pinus sylvestris* из донных отложений оз. Б. Зеленое.

Наличие в поверхностных пробах водорослей *Pediastrum*, наряду с пылью нимфейных, свидетельствует о достаточно чистой и прозрачной воде озера, несмотря на активное антропогенное воздействие. В других озерах Соловецкого архипелага определены фрагменты с устьицами *Pinus sylvestris* (Рис. 3), водоросли *Botryococcus* и др.

В итоге использование непыльцевых палиноморф расширяет возможности спорово-пыльцевого анализа и помогает уточнить выводы. Объединяя различные экологические группы, мы получаем более полное представление об этапах развития озера, изменении его экологии, уровня и еще много другой информации в зависимости от состава непыльцевых палиноморф и задач исследования.

ЗНАЧЕНИЕ БИОТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ФАЦИАЛЬНЫХ РЕКОНСТРУКЦИЯХ ДЕВОНСКОЙ РИФОГЕННОЙ СЕДИМЕНТАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ФУНДАМЕНТА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ГЕОСИНЕКЛИЗЫ

Н.В. Сенников¹, Б.И. Чувашов², Н.Г. Изох¹, О.Т. Обут¹, В.А. Лучинина¹, В.Г. Хромых¹

¹ИНГГ СО РАН, Новосибирск, SennikovNV@ipgg.sbras.ru; ²ИГТ УрО РАН, Екатеринбург

Отдельные элементы современных рифовых сооружений отличаются друг от друга не только морфологией и спецификой осадконакопления в них, но и особенно сильно таксономическим составом, плотностью популяций и структурой развивающихся в них фаунистических и флористических сообществ. Использование таких актуалистических закономерностей биотических компонентов позволяет приводить высоко достоверные реконструкции древних осадочных бассейнов.

Девонские осадочные комплексы в фундаменте центральной части Западно-Сибирской геосинеклизы (ЗСГ) сложены осадочными терригенно-карбонатными, в том числе рифогенными образованиями (Запивалов и др., 1980; Краснов и др., 1980; 1986; 1993; 2012; Степанов и др., 1990; Елкин и др., 2001; 2007 и др.). Реконструкции рифогенной седиментации нельзя проводить без комплексного анализа закономерностей распределения биотических компонентов (Сенников и др., 2010а, б).

В составе фаунистических сообществ рифогенных раннедевонских армичевской и лесной свит в фундаменте центральной части ЗСГ присутствуют: а) «рифостроители» табуляты (до 20 видов в составе 14 родов в одной скважине) и строматопораты (в одной скважине до 7 видов, относящихся к нескольким родам); б) «рифолюбы» мшанки (единичные таксоны); в) «рифожители» остракоды (в одной скважине до 22 видов в составе 14 родов) и брахиоподы (в одной скважине до 6 видов в составе 6 родов); г) «сопутствующие» пелагические тентакулиты (в одной скважине до 4 видов в составе 4 родов). «Каркасообразующими» являлись табуляты и строматопораты.

Фаунистические сообщества рифогенной среднедевонской герасимовской свиты в фундаменте центральной части ЗСГ имеют следующие характеристики: а) «рифостроители» табуляты (в одной скважине до 16 видов, относящихся к 14 родам) и строматопораты (в одной скважине до 17 видов, относящихся к 9 родам); б) «рифолюбы» («пескообразователи») фораминиферы (в одной скважине до 13 видов, относящихся к 6 родам); в) «рифожители» остракоды (в одной скважине до 17 видов, в составе 14 родов), брахиоподы (малочисленные

виды) и водоросли (единичные таксоны). «Каркасообразующими» в среднем девоне являлись многочисленные табуляты и строматопораты. Пионерным этапам возникновения рифовых сооружений предшествовали обстановки так называемых «коралловых лугов».

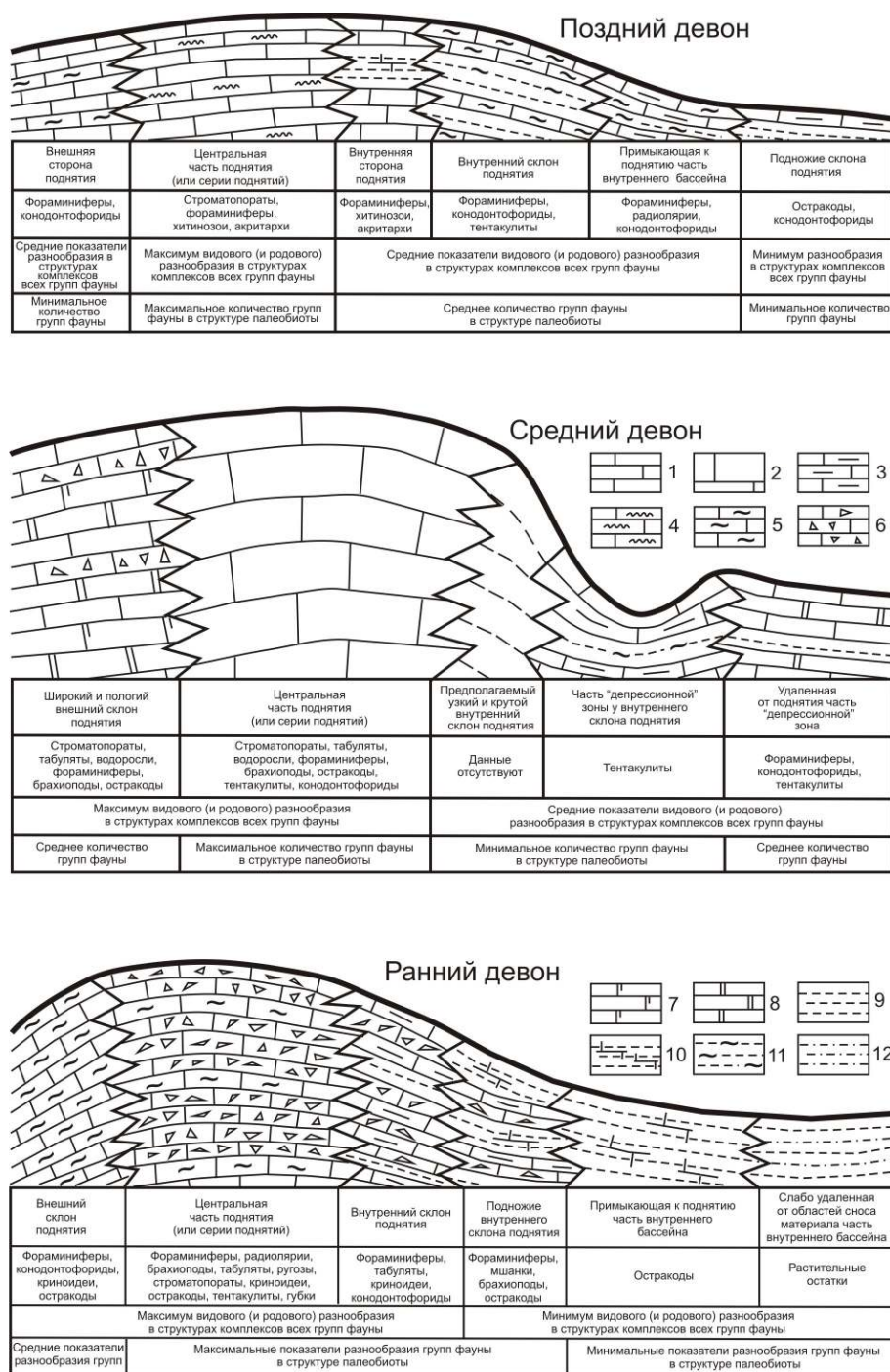


Рис. Биотические компоненты и закономерности их распределения на модельных профилях девонской рифогенной седиментации центральной части Западно-Сибирской геосинеклизы. Условные обозначения: 1-7 – известняки (1 – слоистые, 2 – массивные, 3 – глинистые, 4 – илистые, 5 – кремнистые, 6 – биокластические, 7 – доломитизированные), 8 – доломиты, 9 – аргиллиты, 10 – известковистые аргиллиты, 11 – кремнистые аргиллиты, 12 – алевролиты.

Для фаунистических сообществ рифогенной позднедевонской лугинецкой свиты в фундаменте центральной части ЗСГ характерны: а) бентосные группы водорослей (11 видов в составе 7 родов – *Girvanella*, образующая калиптры, *Calcisphaera*, *Radiosphaera*,

Sphaerella, *Paleocancelellus*), б) «рифолюбы» строматопораты, брахиоподы и фораминиферы (последние с высоким таксономическим разнообразием, представленном 105 видами в составе более 20 родов); в) «сопутствующие» пелагические группы – хитинозои, акритархи, а также редкие конодонтофорицы и единичные радиолярии. Вследствие практического отсутствия каркасообразователей в виде кораллов, структуру «бескаркасных» рифов («иловых холмов») лугинецкой свиты «усложняли» (и укрепляли) строматопораты и водоросли (особенно образующие калиптры). «Рифолюбами» на этом стратиграфическом интервале были брахиоподы, а также фораминиферы, выполнявшие функцию «пескообразователей».

Анализ характера распределения различных органических остатков на профилях по сериям скважин (биоиндикаторные группы фауны, доминирующие группы, плотности палеопопуляций отдельных групп и таксономическое разнообразие фауны и флоры), вкуче с сейсмическими данными, с информацией по мощностям отложений и их литологическим особенностям позволил построить био- литофациальные модели девонской рифогенной седиментации в фундаменте центральной части ЗСГ (Рис.) и проследить ее эволюцию от раннего к позднему девону.

Работа выполнена при поддержке Программы РАН «Происхождение биосферы».

МЕЗОЗОЙСКИЕ ДИНОЗАВРЫ ЗАБАЙКАЛЬЯ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ И РЕКОНСТРУКЦИЙ ПАЛЕОБАССЕЙНОВ ОБИТАНИЯ И СЕДИМЕНТАЦИИ

С.М. Синица

ИПРЭК СО РАН, Чума, sinitsa-sm@rambler.ru

В 1912 г в Тигнинском угольном разрезе Тарбагатайской впадины Забайкалья была найдена кость динозавра, которую палеонтолог А.Н. Рябинин определил как фрагмент задней конечности юрского хищника *Allosaurus? sibiricus* Riab. (Рябинин, 1915).

В 30-х годах прошлого столетия в скважине, вскрывающей угленосные отложения Арбагарской впадины у с. Мирсаново, был найден фрагмент дистального конца метаподия, отнесенного А.Н. Рябининым к раннемеловому роду *Psittacosaurus* (Колесников, 1964).

Таким образом, впервые остатки динозавров были найдены в угленосных отложениях Забайкалья, которые вскрывались скважинами и карьерами. Площадь поисков остатков динозавров была весьма незначительной: не все угольные отложения вскрывались карьерами, размеры существующих не превышали сотен метров, а бурение скважин прекратилось уже в 80-е годы прошлого столетия.

В 2010 г. в Оловской впадине по пади Кулинда в юрских туфогенно-осадочных отложениях укурейской свиты автором были обнаружены уплощенные разобщенные костные остатки (бедренные и берцовые кости, черепа, челюсти с зубами, ребра, лопатки, кости тазовых и плечевых поясов, фаланги, позвонки, чешуйчатые хвосты, разнообразная бугорчатая кожа и оперение, часто с гастролитами), которые принадлежали растительноядному динозавру *Kulindadromeus zabaikalicus* Godefroit et Bolotsky. Сопутствующие остатки представлены фрагментами талломов печеночных мхов, плаунами, игольчатыми листьями чекановских, семенами хвойных, редкими хвощами. Беспозвоночные представляли собой остатки временных озерных обитателей: щитни, домики ручейников, единичные остракоды и конхостраки, редки следы илоедов. Особенностью фитоориктоценозов является широкое развитие сплахновых мхов (*Paleoovoidia*), которые обычно поселяются на трупах животных или гниющих водорослях. Практически вся сопутствующая биота местонахождения Кулинда представлена в виде озерных аллохтонных захоронений, однако транспортировка остатков была незначительной, так как явных следов дробления и переотложения не обнаружено. Редки захоронения следов илоедов «in situ», лишенных костного и растительного материала.

В различных фациях местонахождения Кулинда установлены следующие захоронения динозавров: в дресвяниках совместно с грубыми древесными остатками встречены редкие полости-слепки полых костей; в песчаниках – челюсти с зубами растительноядных динозавров; в алевролитах обычны разобщенные костные остатки, фрагменты кожи и оперений, чешуйчатое покрытие хвостов Ориктоценозы туфоалевролитов характеризуются отсутствием остатков чешуйчатого покрытия хвостов и кожи. Скудность палеобиоценозов беспозвоночных и растений кулиндинского озера объясняется периодическим привносом вулканического пепла и кислой pH вод, которые не способствовали присутствию в подобной среде рыб, моллюсков и остракод (Синица, 2011).

Установлено несовпадение обстановок обитания и захоронения динозавров: остатки наземных динозавров захороняются как в динамичной прибрежной мелководной части озера в дресвяниках и песчаниках, так и в осадках за зоной действия волн (в алевролитах), где обычны разрозненные, реже сочлененные части скелетов, фрагменты кожи, оперений и чешуйчатых хвостов. Привнос вулканического пепла способствовал с одной стороны их сохранению, но в то же время вызывал прекращение накопления кластического материала и вымирание водных обитателей озера. Вполне возможна гибель динозавров из-за действия вулканов. В пляжной обстановке трупы растительноядных динозавров подвергались биодеструкции, заселялись сплахновыми мхами и перемещались из наземной пляжной обстановки в прибрежную часть озера, что могло происходить во время периодических разливов озера или ливневых осадков.

Вулканическое Кулиндинское озеро характеризовалось быстрым (даже катастрофическим) накоплением кластического и пирокластического материала, который консервировал костный материал, кожу, оперение и чешуйчатое покрытие хвостов, в противном случае редуценты уничтожили бы большую часть остатков и в первую очередь кожу.

Предварительно можно реконструировать следующую обстановку обитания и захоронения динозавров, а также седиментации. Кулиндинское озеро располагалось в вулканической зоне междуречья Куэнги и Нерчи, где фиксируются позднемезозойские Старооловский и Новоильинский палеовулканы; пирокластический материал средне-основного состава распространялся в виде примеси к нормальным осадочным отложениям по всему озеру; прибрежные пляжные зоны озера покрывала дресва гранитов с редкими куртинками хвощей, плаунов и мхов; на удалении произрастали болотный чекановскиевый и хвойный леса; местом проживания растительноядных динозавров были пляжные зоны озера; наличие разноразмерного костного материала позволяет предположить присутствие в захоронениях остатков детских особей; трупы динозавров в пляжных областях подвергались расчленению, поеданию и биодеструкции, усугублявшейся в зоне прибоя; присутствие кожи, оперения и чешуйчатого покрытия хвостов – свидетельства быстрого (лавинного) погребения пирокластическим материалом; костеносные слойки маломощные (до 10 см), невыдержанные, часто встречаются в виде линз и отнесены к озерно-прибрежному аквальному типу (в алевролитах), или к типу побережий, пляжей (в дресвяниках и песчаниках) субаквального типа (Бачинский, 1965; Очев и др., 1979).

КОНОДОНТЫ ФРАНСКОГО ЯРУСА НА Р. МАЛАЯ УСА (ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

М.А. Соболева, Д. Б. Соболев

ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, matusha.888@mail.ru

В 2013 г. нами были изучены разрезы в нижнем течении р. Малая Уса (Рис.), расположенные в Бельско-Елецкой СФЗ в пределах Михайловско-Вайгачской подзоны Воркутско-Коротайхинского района (Шишкин, 2001).

В структурном плане выходящие здесь девонские отложения, на первый взгляд, образуют крыло с падением на северо-восток с последовательным наращиванием разреза от

отложений шервожской свиты (D_{1-2sv}) до отложений доломитово-известняковой толщи (D_{2-3di}). Однако данные по биостратиграфическому расчленению показали, что обн. му12 по конодонтам *Mesotaxis bogoslovskyi*, *Mes. falsiovalis*, *Mesotaxis* sp., *Icriodus expansus*, *Icr. symmetricus*, *Pelekysgnathus* sp., *Polygnathus uchtensis*, *Pol. timanicus*, *Pol. angustidiscus*, *Pol. brevilamiformis* соответствует доманиковому горизонту верхнего девона (D_{3dm}). Выделенный комплекс близок к комплексу конодонтовой зоны *Ro. efimovae*–*Pa. punctata*, которая характеризует нижнюю пачку доманикового горизонта (Ovnatanova, Kononova, 2008) и отвечает зонам *punctata* и *Early hassi* (нижняя часть) стандартной шкалы В. Циглера и Ч. Сандберга (Ziegler, Sandberg, 1990).

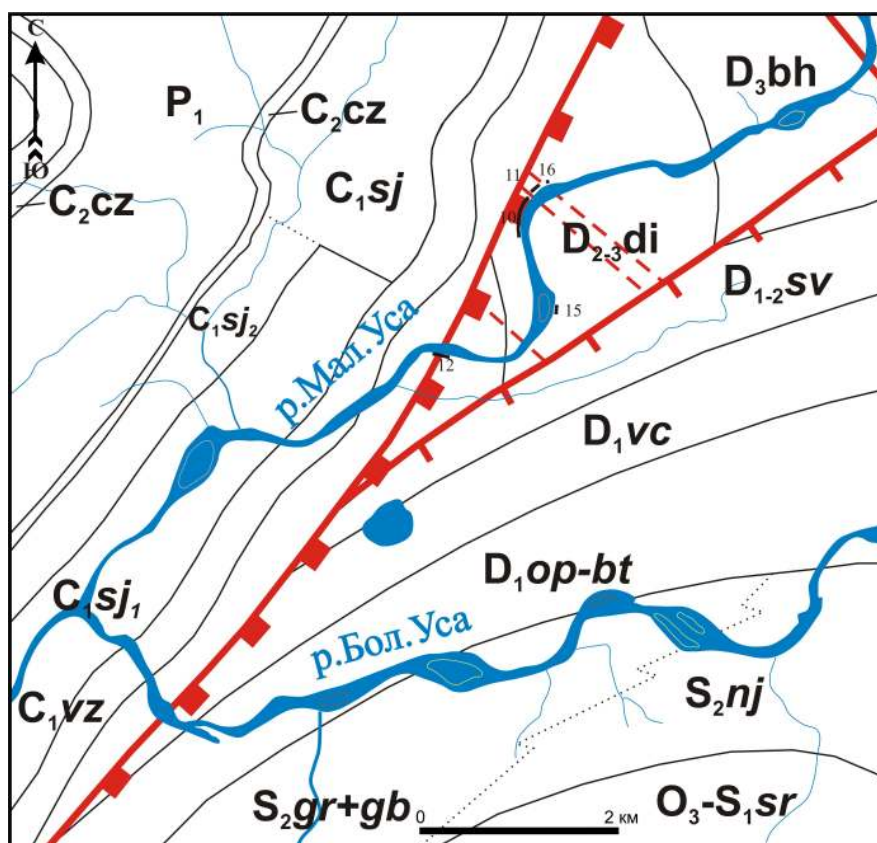


Рис. Расположение изученных разрезов на геологической карте.

В обн. му15 содержится более древний комплекс конодонтов, нежели доманиковый. Многочисленные *Ancyrodella promosica*, *And. alata*, *And. africana*, *And. aff. binodosa*, *Mes. bogoslovskyi*, *Mes. falsiovalis*, *Mes. asymmetricus*, *Icr. iowaensis*, *Icr. alternatus*, *Icr. sp.*, *Pol. praepolitus*, *Pol. sp.* и другие конодонты приурочены к двум зонам *Ancyrodella rotundiloba*–*Ancyrodella africana* и *Ancyrodella alata*–*Mesotaxis bogoslovskyi*, которые характеризуют среднюю и верхнюю части саргаевского горизонта соответственно (Ovnatanova, Kononova, 2008). В целом они сопоставляются с зоной *Lower asymmetricus* схемы В. Циглера (Ziegler, 1962; 1971).

В обн. му10 комплекс конодонтов *Palmatolepis semichatovae*, *Pal. brevis*, *Pal. proversa*, *Pal. lyaiolensis*, *Pal. lyshenkoae*, *Pal. domanicensis*, *Pal. barba*, *Pal. orlovi*, *Pal. kozhimensis*, *Pal. plana*, *Pal. foliacea*, *Pal. ederi*, *Pal. maximovae*, *And. nodosa*, *And. sp.*, *Ancyrognathus aff. amana*, *Anc. ancyrognathoideus*, *Ancyroideis tsiensi*, *Icr. sp.* соответствует возрасту мендымского горизонта (D_{3mend}). Выделенный комплекс схож с комплексом конодонтовой зоны *Palmatolepis elegantula*–*Palmatolepis semichatovae*, которая характеризует отложения ветласянского и сирачойского горизонтов на Южном Тимане, а в Волго-Уральской области – мендымский горизонт (Ovnatanova, Kononova, 2008). Зона *Pa. elegantula*–*Pa.*

semichatovae сопоставляется с зоной Early rhenana схемы В. Циглера и Ч. Сандберга (Ziegler, Sandberg, 1990).

Обн. mull содержит комплекс конодонтов *Mesotaxis bogoslovskyi*, *Mes. falsiovalis*, *Mes. asymmetricus*, *Mes. aff. jonsoni*, *Mes. sp.*, *Polygnathus uchtensis*, *Pol. decorosus*, *Pol. timanicus*, *Pol. sp.*, *Ancyrodella gigas*, *And. aff. rugosa*, *And. sp.*, *Palmatolepis gutta*, *Pal. sp.* доманикового горизонта. Выявленный комплекс отвечает конодонтовой зоне *Pol. efimovae*–*Pal. punctata*, которая характеризует нижнюю пачку доманикового горизонта (Ovnatanova, Kononova, 2008) и соответствует зонам *punctata* и *Early hassi* (нижняя часть) стандартной шкалы В. Циглера и Ч. Сандберга (Ziegler, Sandberg, 1990).

Таким образом, биостратиграфическое расчленение по конодонтам позволяет нам говорить об исключительно франском возрасте вмещающих отложений и относить их к доломитово-известняковой толще (D₃di). Взаимное расположение фрагментов разреза по площади позволяет предполагать как минимум три разрывных нарушения.

Авторы выражают благодарность за предоставленный материал по верхней пачке обн. mull А.Н. Плотицыну и С.А. Ситкевичу.

К СИСТЕМАТИКЕ ЛЛАНДОВЕРИЙСКИХ ОЗАРКОДИНИД (КОНОДОНТЫ)

Л.В. Соколова

ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, sokolova@geo.komisc.ru

Представители родов *Ozarkodina* широко распространены в отложениях нижнего силура р. Кожым и характеризуются относительно высоким, по сравнению с остальными родами конодонтов, таксономическим разнообразием (Мельников, 1999; Соколова, 2011). С.В. Мельников рассматривал озаркодинид как одну из наиболее перспективных групп для биостратиграфии мелководных отложений Тимано-Североуральского региона после «...изучения эволюционных связей между родами и видами...» (Мельников, 1999, с. 278).

Наибольшим площадным и стратиграфическим распространением в лландоверийских отложениях Тимано-Североуральского региона характеризуются виды *Ozarkodina waugoolaensis* Bischoff и *Oz. kozhimica* Melnikov. Предположение об общем происхождении этих таксонов было высказано С.В. Мельниковым (1999), а затем П. Мянником при изучении конодонтов из нижнего силура Северной Земли и архипелага Седова (Männik et al., 2000; Männik, 2009).

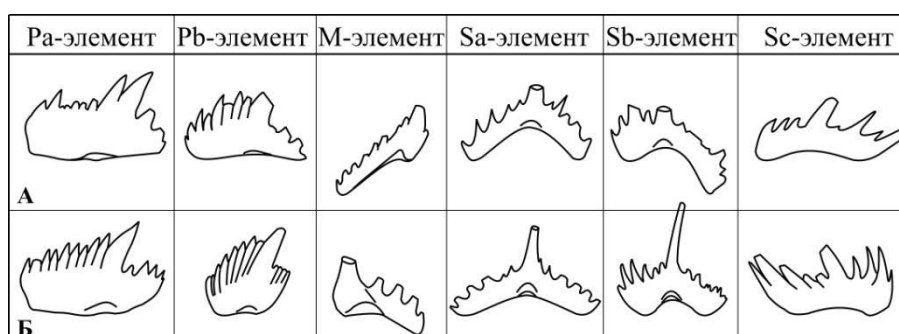


Рис. 1 Строение аппаратов видов *Ozarkodina waugoolaensis* (А) и *Oz. kozhimica* (Б) из нижнего силура р. Кожым.

В отложениях лландовери р. Кожым прослежено отделение дочернего вида *Oz. kozhimica* от более древнего вида *Oz. waugoolaensis* на основе изменения морфологии Ра-элементов. Снизу вверх по разрезу у Ра-элемента наблюдается постепенное укорочение листа, увеличение высоты и уменьшение длины его основания, уменьшение размеров двух пер-

вых зубцов, располагающихся перед главным зубцом, появление более однородной зубчатости на переднем отростке и уменьшение длины заднего отростка. Помимо Ра-элемента морфологические изменения затрагивают и остальные элементы в аппарате. У М-элемента редуцируется передний отросток, у Sa-элемента увеличивается угол сочленения между боковыми отростками, у Sb-элемента укорачивается внешний боковой отросток (Рис. 1).

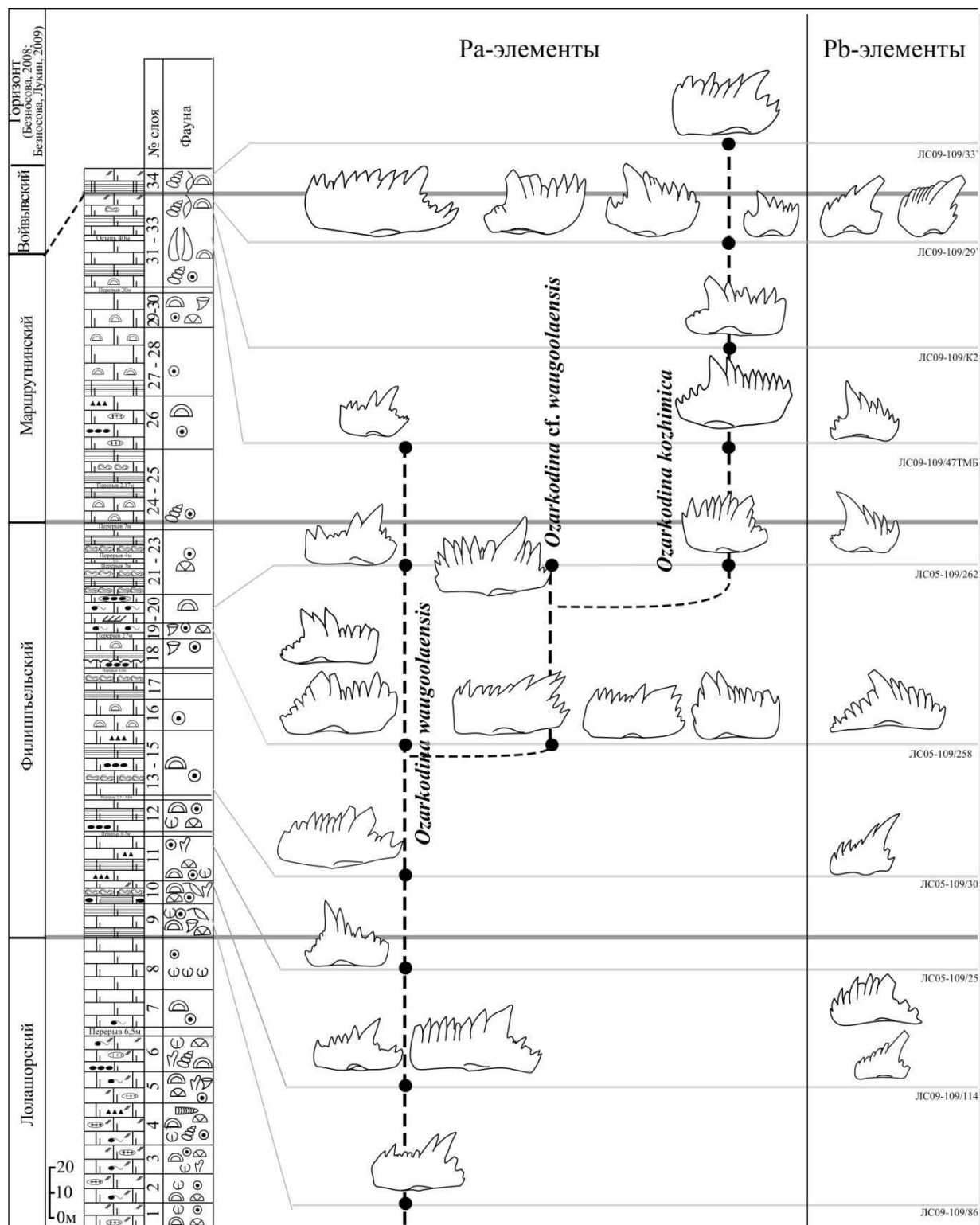


Рис. 2. Распределение Ра-элементов *Ozarkodina waugoolaensis* и *Oz. kozhimica* в обн. 109.

Экземпляры Ра-элементов, характерные для вида *Oz. waugoolaensis*, в изученных обнажениях установлены в интервале верхней части лолашорского–маршрутнинского горизонта (Рис. 2). У Ра-элементов *Oz. cf. waugoolaensis*, встречающихся в верхней части филиппёльского и маршрутнинском горизонте, сочетаются морфологические признаки, характерные для типичных экземпляров *Oz. waugoolaensis* и *Oz. kozhimica*. Это низкое длинное основание Ра-элемента и неравномерная зубчатость на переднем отростке, короткое, высокое основание и регулярная зубчатость.

Первые Ра-элементы, характерные для вида *Oz. kozhimica*, наблюдаются в верхней части филиппёльского горизонта. В маршрутнинском горизонте число Ра-элементов этого вида увеличивается, и он начинает преобладать в комплексах. Обособление вида *Oz. kozhimica* произошло не позднее маршрутнинского времени. Это подтверждается совместными находками в одном слое элементов различных онтогенетических стадий обоих видов в отложениях верхней части филиппёльского и основании маршрутнинского горизонта.

В последовательности *Ozarkodina waugoolaensis*–*Oz. kozhimica* изменение Ра-элемента приводит к постепенной трансформации исходного вида без появления нескольких разновидностей, что характерно для филетической эволюции (Северцов, 2005).

Таким образом, в разрезе р. Кожым от более древних к более молодым отложениям лландоверии прослежено обособление *Oz. kozhimica* от более древнего вида *Oz. waugoolaensis* и обосновано их родство.

ТЕНДЕНЦИИ В ЭВОЛЮЦИИ МОРСКИХ ЕЖЕЙ НАДОТРЯДА SPATANGACEA И ВРЕМЯ ПОЯВЛЕНИЯ ДВУХ ТИПОВ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ИННОВАЦИЙ

А.Н. Соловьев

ПИН РАН, Москва, ansolovjev@mail.ru

В средней юре (байосе) появились первые спатангацеи – один из надотрядов неправильных морских ежей. Для этого времени характерно начало процесса экзоциклизации – смещения перипрокта из апикальной системы. Первые спатангацеи – дизастеридные морские ежи (*Orbignyana*, *Pygorhytis*) еще обладали эндоциклической апикальной системой. Задние окулярные пластинки (I и V) отделились от передней части апикальной системы и сместились вместе с перипроктом и вершинами задних амбулакров к заднему краю панциря.

Ранние дизастеридные морские ежи сохранили многие черты «правильных» предков – округлую форму панциря, субцентральный перистом, гомогенные адоральные части амбулакров. Эти первичные филогенетические приобретения – проталлаксы (по А.Н. Северцову, 1912) немногочисленные, но достаточно яркие приспособительные изменения эктосоматических органов, происходящие вследствие непосредственной их связи с факторами внешней среды. В связи с переходом к жизни на рыхлых грунтах и к закапывающему образу жизни возникла необходимость изоляции перипрокта с анальным отверстием от адипикальных частей амбулакров – органов дыхания и от переднего (III) амбулакра, который иногда становился каналом, по которому пищевые частицы с током воды подгонялись ко рту (седиментационный тип питания). Произошла дифференциация амбулакров на органы дыхания и приротовые пищесборные органы в филлодиях.

В конце средней юры (в келловее) и особенно в поздней юре проявилась четкая тенденция к отрыву окулярных пластинок I, и V и вершин задних амбулакров от перипрокта и их смещению в сторону передней части апикальной системы (роды *Collyrites*, *Collyropsis*, *Cyclolamas*). Вместе с тем перистом переместился к переднему краю панциря, который приобрел двустороннесимметричные очертания. Но в юре все спатангацеи продолжали оставаться дизастеридными формами, т.е. имели разорванную апикальную систему, что можно рассматривать как некое «аномальное» состояние.

Эта тенденция завершилась только в начале мела (берриасе), когда появились «нормальные» формы с сомкнутой апикальной системой: семейство Holasteridae – роды *Eoholaster*, *Holaster* (отряд Holasteroidea) и семейство Toxasteridae – род *Toxaster* (отряд Spatangoida). Эта инновация послужила основой для совершенствования ряда систем органов: дыхания (оформились петалоидные амбулакры), сбора пищи (произошла олигомеризация приротовых частей амбулакров и специализация амбулакральных ножек в филлодиях).

В апте появились формы с перипетальной фасциолой – семейство Hemiasteridae. Фасциолы – лентовидные образования на панцире с мелкими иглами – клавулами, покрытыми реснитчатым эпителием и снабженными железами, выделяющими слизь. Для закапывающихся форм это очень важные органы, создающие токи воды в норе и укрепляющие ее стенки. Но расцвет морских ежей с фасциолами приходится на поздний мел, когда появились микрастериды с субанальной фасциолой, цикластериды с сочетанием перипетальной и субанальной фасциол, стегастериды с маргинальной фасциолой. В палеогене к этим типам фасциол добавились формы с сочетанием перипетальной и маргинальной фасциол (палеопнеустиды), а также формы с внутренней (эндопетальной) фасциолой – ловенииды.

Появление тех или иных типов фасциол это серьезные эволюционные инновации, которые отражали разнообразие приспособлений спатангаей к жизни в толще грунта. Однако тесная связь этих структур со средой обитания позволяет относить их также к разряду проталлаксов.

В ходе эволюции спатангаей возникли и так называемые дейталлаксы (Северцов, 1912) – коррелятивные изменения органов, которые являлись приспособлениями к другим, обычно эндосоматическим органам, непосредственно не связанным с влиянием внешней среды. Для палеонтологов недоступно изучение многих дейталлаксов, т.к. они представлены мягкими тканями, слагающими внутренние органы, например, органы пищеварения. Но дейталлаксами можно считать и некоторые особенности конструктивной морфологии, хорошо наблюдаемые на панцире, в частности, строение пластрона, типы которого отражают эволюционные инновации, часто четко привязанные к определенным геологическим эпохам. Это относится и к типам апикальной системы – этмофрактной, этмолитической, монобазальной и т.д. А уменьшение количества генитальных пор связано с редукцией гонад, т.е. отражает эволюционные изменения в строении половой системы. Все это непосредственно не связано со средой обитания, но четко отражает эволюционный уровень группы.

Работа выполнена в рамках программы Президиума РАН «Происхождение и эволюция биосферы» и при поддержке гранта РФФИ № 13-05-00459.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПЕРМСКИХ ИХТИОЛЯРИЙ (ФОРАМИНИФЕРЫ) ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.Е. Сухов

Казанский федеральный ун-т, Казань, evgeny.suchov@yandex.ru

Из известковых пермских фораминифер, наряду с родом *Nodosaria*, наиболее поли-типным следует считать род *Ichtyolaria*, насчитывающий более полусотни видов. Он произошел от рода *Perunia* (Сухов, 2013), и его расцвет пришелся на пермский период.

Наиболее древним видом следует назвать *Ichtyolaria prima* (Gerke), появившийся в раннесаранинское время. Вид обладал значительной саморегуляцией, его устойчивый палеобиоценоз обитал в пределах всего Биармийского бассейна. В середине саранинского времени на территории Тимано-Печорской области произошло эволюционное событие в развитии рода – разделение его на две ветви **A** и **B**, продолжавшие эволюционировать вплоть до уфимского века. К ветви **A** относятся виды, имеющие, как и предковые формы, небольшую раковину, неуглубленные тонкие септы, развитое устье. В ветви **B** появились виды с крупной раковинкой, унаследовавшие от предковой формы утолщение раковины во

второй ее половине, низкие септы, укрупнение последней камеры. Эволюционное развитие видов обеих ветвей происходило в сторону увеличения раковин, появления большего количества камер, усложнения устьевого аппарата, утолщения стенок.

В основании ветви **A** находится вид *Ichtyolaria amygdaleformis* (Gerke), имевший небольшие камеры и довольно вытянутое устье. Его многочисленные популяции существовали в нормально-соленых средах до уфимского века. У некоторых форм обнаружено существенное изменение генотипа (расширение раковины, значительное удлинение последней камеры), что привело к образованию форм фенотипических. На более поздней стадии развития у многих особей усложнялось устье. Этот признак является доминантным и будет проявляться на протяжении всего филогенеза. В позднесаранинское время проявилась сильная модификационная изменчивость, носящая адаптивный характер, что привело к образованию новых видов.

В раннекунгурскую фазу появляется *Icht. extera* (Zolot.), который с предковым видом *Icht. amygdaleformis* роднит строение устья и шлемовидная последняя камера. *Icht. extera* является руководящим видом филипповского времени. Значительная её популяция наблюдается в Восточно-Европейской акватории; в Таймыро-Колымской подобласти она встречается редко.

На рубеже саранинского и филипповского времен в связи со значительным обмелением Восточно-Европейского моря происходили интенсивные индуцированные мутации, что обусловило появление новых видов. От *Icht. extera* «ответвились» виды *Icht. soloduchowi* Suchov, среди которых встречаются формы, морфологически сходные с предковым видом, что характерно для симпатрического пути видообразования, а также *Icht. caseyi* (Crespin), прежде встреченный в Нотальной области. В палеоэкосистеме значительную роль играет аллопатрическое видообразование, усиливающееся в иренское и соликамское время при наибольшей изолированности бассейнов. От вида *Icht. soloduchowi* в раннеиренскую пору дифференцируется два вида. *Icht. mica* (Gerke) унаследовал от предка сходную раковину, низкое строение устья; в раннеиренскую пору широко распространены многочисленные популяции его викарирующих видов, существовавших в разных экологических условиях. *Icht. reliqua* (Gerke) произошел вследствие изменения фенотипа: форма последней камеры, неуглубленные швы и тонкие септы как у предкового вида.

Обмеление бассейна приводит к стойкому преобразованию генотипа (мутации), вследствие чего дифференцируются новые виды. В соликамское время это *Icht. sectorialis* (Voron.), *Icht. propria* (Voron.), *Icht. pseudotriangularis* (Gerke), *Icht. abies* (Schleif.). Из-за обмена генами между популяциями, снижавшего их различия, снижается видообразование. В позднесоликамскую пору вымирает значительное количество видов, не сумевших справиться с палеоэкологическим кризисом.

Вторая ветвь **B** начинается с вида *Icht. inflata* (Gerke), имевшего весьма широкий ареал. Популяция входит в адаптивную зону, для которой характерны виды с весьма крупными раковинами, что свидетельствует об арогенезе. В многочисленных фораминиферо-вых сообществах происходит усиленная диверсификация. В позднесаранинское время от *Icht. inflata* отходят две ветви: **B1**, с видом *Icht. hemiinflata* (Gerke), просуществовавшая до конца кунгурского века, и **B2** с видом *Icht. carinatostata* (Gerke), исчезнувшая в начале уфимского века. *Icht. hemiinflata* первыми камерами схожа с предковой формой (архалаксис); кроме того, вид унаследовал трехслойное строение стенки и способ сочленения септ, где наблюдаются значительные утолщения.

В раннефилипповское время от *Icht. hemiinflata* дифференцируется вид *Icht. bojana* Suchov – руководящий вид данного стратона. От предковой формы он отличается более высокой последней камерой, удлиненным устьевым возвышением с вытянутой устьевой трубкой. Формирование этого вида связано с симпатрическим видообразованием, когда значительно меняются палеоэкологические условия.

В филипповское время на смену артинскому комплексу с низкими устьевыми возвышениями приходят виды с длинным устьем и высоким устьевым возвышением. В раннеиренское время от ветви *Icht. hemiinflata* отделяется *Icht. kruga* Suchov, унаследовавшая низкие камеры и невысокое устье с небольшим устьевым возвышением. Его вымирание в соликамское время связано с конкуренцией с более высокоорганизованными формами в изменившихся палеоэкологических условиях.

Уфимский комплекс ихтиолярий обладал высоким таксономическим разнообразием, находился в адаптивной зоне и насчитывал десятки новых видов, что свидетельствует о биологическом прогрессе, морфофизиологическая составляющая является главенствующей. Наиболее характерны *Icht. belboga* Suchov, *Icht. daniilowi* Suchov, *Icht. ra* Suchov. От *Icht. hemiinflata* в раннекунгурское время произошла *Icht. planilata* (Gerke) с утолщенной камерой, просуществовавшая до конца раннесоликамского времени.

Между популяциями параллельно существовавших ветвей **A** и **B** осуществлялся обмен генами, так что можно говорить о едином генофонде рода. В уфимский век появляется вид *Icht. daniilowi* Suchov, напоминающий *Icht. reliqua* (ветвь **A**) лучистым строением устья, низкими камерами, и вид *Icht. planilata* с большим количеством камер, более широким очертанием раковины. В соликамское время обмен генами из-за сокращения акваторий усиливается, наблюдается значительная группа, имеющая полифилическое происхождение. Происходило отставание темпов эволюции ихтиолярий от скорости изменения среды, что привело к биологическому регрессу. Наблюдается морфофизиологический регресс: в размерах, в упрощении устьевого аппарата, утоньшаются септы и стенка раковины. Происходят мутации, приведшие к морфологическому регрессу, а затем и к вымиранию видов.

В ветви **B2** с предковым видом *Icht. carinatostata* произошли существенные морфофизиологические изменения (ароморфозы), определяющие арогенез: появились продольные струйчатые образования на поверхности раковины, сохранившиеся на протяжении всего развития ветви, что связано с изменением палеоэкологии. От вида *Icht. carinatostata* в раннесаранинское время отделяется *Icht. bella* (Gerke), чья раковина напоминает предковую, - вздутое округлое строение камер является доминирующим признаком, сохранившимся до вымирания видов. В раннефилипповскую пору от *Icht. carinatostata* дифференцируется вид *Icht. costiferella* (Gerke), которой унаследовал сходную форму последней камеры и строение устья. Оба вида имеют скульптуру свойственную ветви **B2**.

На границе кунгурского и уфимского веков от *Icht. carinatostata* произошел вид *Icht. petschorica* Suchov, имеющий с предковым видом схожую последнюю камеру и лучистое устье с возвышением. В двух генетически близких популяциях **B1** и **B2** на границе иренского и соликамского времен происходил активный обмен генами, в результате чего появилась модифицированная популяция с общими признаками, устойчивая к абиотическим факторам. Внутри популяции происходило активное видообразование. Типичными представителями появления мутационных возможностей популяции являются виды *Icht. brigita* Suchov и *Icht. subtilistriata* (Gerke): первый имеет большое количество камер, что унаследовано от вида *Icht. hemiinflata* (ветвь **B1**) и ярко выраженный струйчатый рельеф, унаследованный от *Icht. carinatostata* (ветвь **B2**).

На рубеже раннесоликамского и позднесоликамского времени, в связи с обмелением акваторий и ухудшением палеоклимата, и как следствие, сокращением ареала популяций, сообщество ихтиолярий испытало общий адаптивный синдром, в результате которого большая часть видов не сумела справиться с изменившимися условиями (Сухов, 2014). Последовал процесс дегенерации (раковины уменьшились в размерах, приобрели уродливые черты, внутреннее их устройство упростилось), что в дальнейшем привело к биологическому регрессу. Последние виды ребристых ихтиолярий были обнаружены в раннесоликамское время.

САРГАЕВСКИЙ ГОРИЗОНТ ВЕРХНЕГО ДЕВОНА: РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ (БАСЕЙН Р. ЦИЛЬМЫ, СРЕДНИЙ ТИМАН)

О.П. Тельнова, И.Х. Шумилов

ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, telnova@geo.komisc.ru

Несмотря на пятивековую историю исследования (с момента открытия медных руд) девонских отложений бассейна р. Цильмы на Среднем Тимане, территория остается малоизученной. В настоящее время используется геологическая карта (1:500 000), составленная коллективом авторов ТПНИЦ, г. Ухта (2000). Однако на ней показано, что на территории исследуемого нами района преимущественным развитием пользуются отложения тиманского горизонта (цилемская и устьчиркинская свиты), а породы устьярегской свиты (саргаевский горизонт) распространены в виде узкой субмеридианальной полосы вдоль восточной границы Тиманского кряжа (Рис.). Наши детальные исследования более 450 обнажений позволили сделать заключение о гораздо более широком распространении отложений саргаевского горизонта, дать его литологическую и палинологическую характеристики.

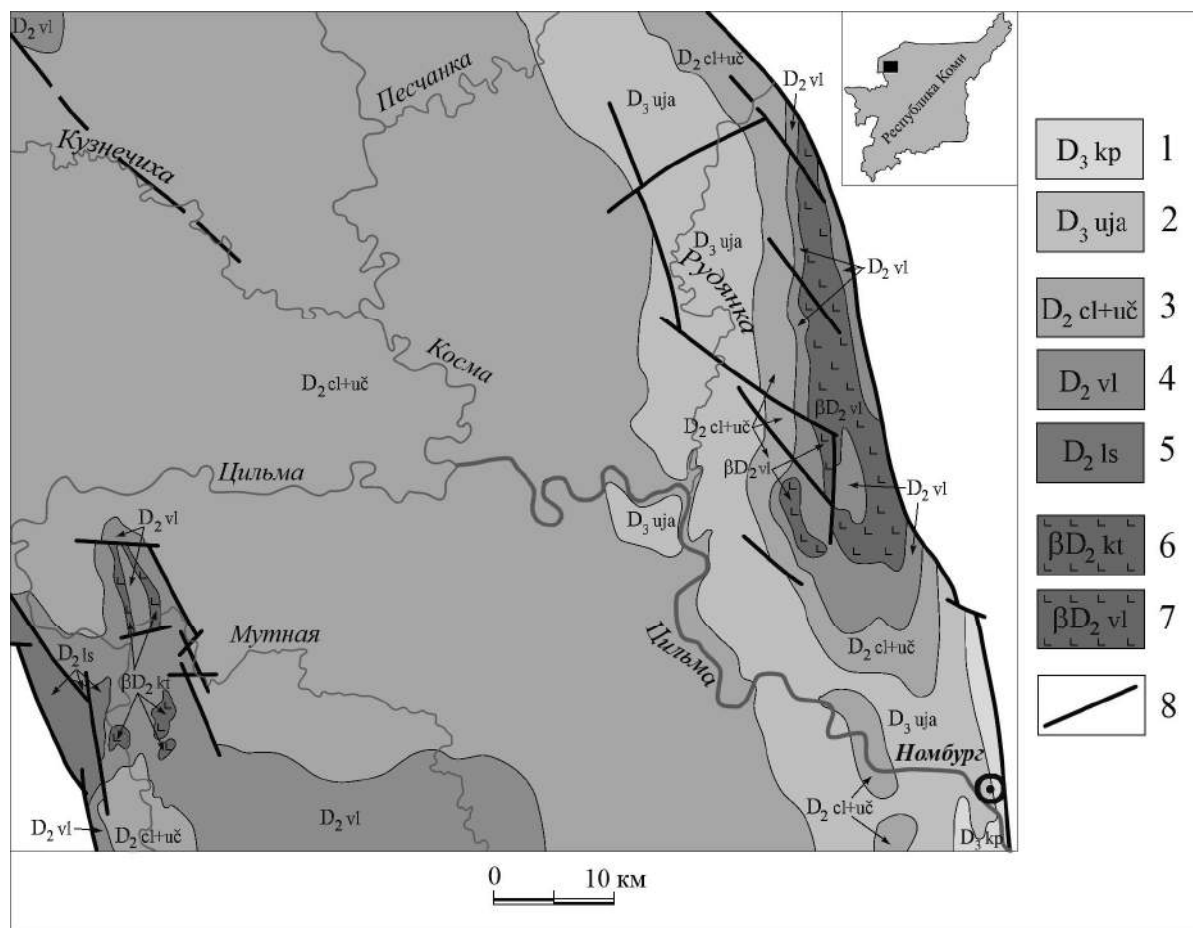


Рис. Схема геологического строения района исследований. Условные обозначения: 1 – отложения крайпольской и 2 – устьярегской свит; 3–5 – пестроцветные терригенные отложения цилемской и устьчиркинской свит, валсовской (4) и лиственничной (5) свит; 6 – канино-тиманский долеритовый гипабиссальный комплекс; 7 – валсовские базальтовые покровы и туфы; 8 – крупные тектонические нарушения.

В обнажениях породы устьярегской свиты выглядят довольно контрастно по сравнению с нижележащими толщами. Прежде всего, они выделяются крупноблочным сложением пород. При более близком рассмотрении обнаруживается, что все осадки данного

возраста в невыветрелом виде обладают своеобразной небесно-голубой окраской, из-за чего отложения саргаевского горизонта в районе исследований мы назвали «голубой толщей». Менее заметным признаком является угловое несогласие контакта между описываемой толщей и нижележащими породами. Обычно подстилающие отложения смяты в малоамплитудные брахискладки, в то время как перекрывающая их «голубая толща» залегает субгоризонтально. В некоторых обнажениях угловое несогласие выражено более ярко: нижележащие породы дислоцированы существенно, плоскости разломов не прослеживаются в перекрывающие осадки. И, наконец, устьерегская свита залегает в разных участках района на отложениях разных возрастов, начиная с пижемских слоев (средний девон).

Оптические микроскопические исследования петрографических шлифов голубых песчаников и алевролитов саргаевского возраста позволили установить, что по своему составу они почти не отличаются от нижележащих пород. Они также сложены обломками средней или хорошей окатанности кварца, хлоритизированного вулканического стекла, лейстами светлой слюды и хлорита. Цемент поровый глинистый, представленный преимущественно диоктаэдрическими смектитами. Химический состав также близок песчаникам и алевролитам цилемской и устьиркинской свит. Отличительной чертой является многократно меньшее содержание в породах верхнего девона углефицированного детрита растений.

Саргаевский возраст отложений установлен по результатам палинологического анализа образцов, охватывающих всю площадь района. Выделенный палинокомплекс имеет следующий таксономический состав: *Geminospora micromanifesta* (Naumova) Owens, *G. macromanifesta* (Naumova) Owens, *Acanthotriletes eximius* Naumova, *Ancyrospora incisa* (Naumova) M. Rask. et Obukh., *Archaeozonotriletes timanicus* Naumova, *A. variabilis* Naumova, *Calyptosporites krestovnikovii* (Naumova) Oshurk., *C. bellus* (Naumova) Oshurk., *Densosporites sorokinii* Obukh., *D. meyeriae* Teln., *Cristatisporites triangulatus* (Allen) McGregor et Camfield., *C. deliquescens* (Naumova) Arkh., *Archaeoperisaccus concinnus* Naumova. Для палинокомплекса характерно высокое (22%) содержание спор с тонким пленчатым периспорием: *Calyptosporites*, *Spelaeotriletes*, *Cristatisporites*, *Densosporites*. Аналогичный палинокомплекс ранее был изучен из керна скважин и в естественных обнажениях нижней части устьерегской свиты Южного Тимана. Описанный комплекс прослежен и в других районах Тимано-Печорского региона (Тельнова, 2000).

В разрезах Южного Тимана выделены палинокомплексы из верхней и нижней частей устьерегской свиты. Оба комплекса микрофоссилий рассматриваются как аналоги саргаевского палинокомплекса в составе единой миоспоровой зоны *Cristatisporites deliquescens* (Тельнова, 2007).

В изученных обнажениях Среднего Тимана не обнаружено палинокомплекса, соответствующего верхней части устьерегской свиты. Однако этот факт не является обоснованием отсутствия отложений позднесаргаевского возраста на изучаемой территории Среднего Тимана. В большинстве обнажений саргаевская толща располагается на самом верху высоких (20-35 м) часто отвесных обрывов. Образцы на палинологический анализ были отобраны из базальной части этой толщи (верхняя часть не доступна для отбора образцов).

Таким образом, выявлено практически повсеместное распространение на территории района отложений устьерегской свиты с локальными эрозионными окнами. При этом данные породы могут залегать с угловым несогласием на осадках любого возраста, начиная с пижемских слоев среднего девона (верхнее течение р. Цильмы до р. Мутной и по р. Чирке).

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА
КАК СРЕДСТВО ТЕСТИРОВАНИЯ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ:
НА ПРИМЕРЕ СЕТЧАТОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (NEUROPTERA)

А.В. Храмов

ПИН РАН, Москва, a-hramov@yandex.ru

Сетчатокрылые (Neuroptera) – это компактный (около 6000 видов), но при этом достаточно разнообразный отряд насекомых с полным превращением. До сих пор не удалось выработать консенсусной точки зрения на его филогению и систему. В последнее время было предложено три альтернативных кандидата на роль базального семейства сетчатокрылых: Coniopterygidae (Winterton et al., 2010), Sisyridae (Randolf et al., 2013) и Nevrothidae (Aspöck et al., 2001). Ни одна из этих гипотез не учитывает палеонтологический материал, поскольку в матрицах данных по современным Neuroptera фигурируют молекулярные и морфологические признаки, не сохраняющихся в ископаемом состоянии. При работе с ископаемыми отпечатками Neuroptera приходится ориентироваться в основном лишь на жилкование крыльев.

Тем не менее, палеонтологические свидетельства могут служить независимым критерием оценки правдоподобия альтернативных филогенетических гипотез. Так, гипотеза о базальном положении Coniopterygidae выглядит весьма неправдоподобно, поскольку древнейшие представители данного семейства, которое характеризуется крайне редуцированным жилкованием, известны лишь из нижнемелового ливанского янтаря (Azar et al., 2000). Древнейшие бесспорные находки Sisyridae и Nevrothidae еще моложе и происходят соответственно из позднемелового таймырского янтаря (Е.В. Перковский, устное сообщение) и позднеэоценового балтийского янтаря (Nel et al., 1997). В то же время сетчатокрылые, примерно в равной мере напоминающие жилкованием Sisyridae и Nevrothidae, встречаются уже в ранней перми в числе древнейших Neuroptera (Вилесов, 1995).

Чтобы определить, базальное положение какого из двух этих семейств наиболее правдоподобно, необходимо привлечение дополнительных палеонтологических данных с учетом биологии. Представители Sisyridae и Nevrothidae близки по жилкованию и, в отличие от всех остальных Neuroptera, имеют водных личинок, однако по строению и образу жизни последних они сильно отличаются. Личинки Sisyridae являются облигатными паразитами пресноводных губок, тогда как личинки Nevrothidae – свободноживущие хищники. Губки колонизировали континентальные водоемы лишь в середине мезозоя, древнейшие ископаемые пресноводные губки известны, начиная с поздней юры (Manconi, Pronzato, 2007). Поэтому Sisyridae едва ли могли дивергировать в перми, несмотря на сходство с некоторыми пермскими сетчатокрылыми. Следовательно, с палеонтологической точки зрения гипотеза о пермской дивергенции Nevrothidae предпочтительнее.

До недавнего времени не было известно каких-либо промежуточных по возрасту форм между пермскими сетчатокрылыми с жилкованием типа Sisyridae–Nevrothidae и первыми бесспорными Nevrothidae из позднего эоцена. Это давало повод ставить под сомнение возможность таксономического континуума между современными сетчатокрылыми и пермскими представителями отряда (Ponomarenko, Shcherbakov, 2004) и объяснять сходство их жилкования параллелизмом. Находка нового рода и вида сетчатокрылых в континентальной юре Средней Азии (местонахождение Сай-Сагул, Киргизия), близкого как к пермским сетчатокрылым, так и к рецентным Nevrothidae, отчасти заполняет пробел в палеонтологической летописи и делает гипотезу о базальном положении Nevrothidae еще более правдоподобной.

ЗНАЧЕНИЕ СКЛЕРАКТИНИЙ В РАСЧЛЕНЕНИИ ВЕРХНЕЮРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ФОРМАЦИИ ЮЖНОГО И ЗАПАДНОГО УЗБЕКИСТАНА

С.Т. Хусанов

Филиал РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина в г. Ташкенте, Узбекистан, xusanov-2010@mail.ru

На основании многолетних и систематических исследований распространения и видового состава склерактий установлено, что в объеме верхнеюрской карбонатной формации Южного и Западного Узбекистана (Бухаро-Хивинская нефтегазоносная область и Юго-Западные отроги Гиссарского хребта) они имеют массовое распространение и решающее значение при определении ее стратиграфического объема, расчленении и корреляции.

По степени насыщенности склерактиями разрезов юрских карбонатных рифогенных отложений Юго-Западного Гиссара уточнено их стратиграфическое расчленение и проведена корреляция с разрезами скважин Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области.

Ранее считалось, что в регионе рифогенные отложения распространены тремя полосами, протягивающимися от Юго-Западного Гиссара на запад-северо-запад, при этом возраст рифов этих полос меняется от средне-позднекембрийского до позднеоксфордского в самой южной полосе.

Из юрских карбонатных отложений Южного и Западного Узбекистана удалось собрать богатую коллекцию оксфордских и кимериджских склерактий. Так, *Stephanastraea jurassica* Roniewicz, *Pleurophyllia trichotoma* de Fromentel, *Cladophyllia romea* Koby, *Helio-coenia etalloni* Koby, *H. abichi* Babaev, *Stylina pediculata* Koby, *S. lobata* (Munster), *Aplosmilia grerarea* Fromentel, *Thecosmilia cartieri* Koby, *Th. vurguni* Babaev, *Isastraea explanata* (Goldfuss), *Synastraea dubia* Fromentel, *Dermoseris delgadoi* Koby, *Comoseris baltonensis* Roniewicz, *Calamophylloids flabellum* (Michelin), *C. kyrvakarensis* (Babaev) и др. Колониальные кораллы рода *Calamophylloids flabellum* (Michelin) являются руководящими для позднего оксфорда в пределах Восточной части Малого Кавказа (Бабаев, 1970).

Приведенный комплекс содержит виды склерактий, известные из позднеоксфордских рифогенных отложений Азербайджана, Грузии, Крыма, Кавказа, Румынии, Польши, Германии, Швейцарии, Франции, Португалии и др.

Кимериджский возраст карбонатной формации Южного и Западного Узбекистана установлен на основании находки комплекса склерактий из верхней части рифогенных известняков юго-западных отрогов Гиссарского хребта и Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области, таких как: *Mitrodendron ogilvieae* Geyer, *Schizosmilia coniakensis* (Ogilvie), *Diplocoenia gagarini* Babaev, *Cyathophora excelsa* Koby, *C. bourgueti* Thurmann et Etallen, *Pseudocoenia limbata* (Goldfuss), *Stylosmilia suevica* Becker, *St. mgosa* Becker, *Cryptocoenia limbata* Goldfuss, *Aplosmilia semisulcata* (Michelin), *Ovalastraea tenuistriata* (Koby), *Thamnasteria concinna* (Goldfuss), *Fungiastraea multincta* Koby, *Dermoseris chardli* Koby, *Microsoiena tuberosa* (Michelin), *Calamophylloids etalloni* Koby и др. Анализ стратиграфического распространения изученных склерактий на исследованной территории показывает, что большинство видов распространено в рифогенных массивных известняках кимериджа-титона Азербайджана, Грузии, Германии, Швейцарии и др. В массивных рифогенных известняках исследованного нами региона удается отделить верхнюю часть, датировать ее кимериджем, и впервые фаунистически охарактеризовать этот ярус.

Анализ накопленного материала по распространению склерактий в отложениях карбонатной формации Южного и Западного Узбекистана позволяет выделить рифогенную толщу и достаточно уверенно установить ее позднеоксфордский и кимериджский возраст и сопоставить ее с аналогичными отложениями сопредельных районов области Тетис.

Систематический состав рифогенной толщи Южного и Западного Узбекистана показывает, что здесь присутствует большое количество представителей склерактий (*Stylosmilia*, *Thecosmilia*, *Calamophylloids* и др.), которые оказались активными рифостроителями на обширной площади Западной Европы. Широкое распространение в отложениях

карбонатной формации верхней юры Юго-Западного Гиссара и Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области типичных рифостроителей позднеюрского палеоокеана Тетис позволяет предположить, что ее формирование имеет прямое отношение к событиям, происшедшим в оксфорд–кимериджское время в этом обширном субэкваториальном палеоокеане.

Монографическое изучение склерактиний юрских карбонатных рифогенных формаций Южного и Западного Узбекистана показало, что они могут быть использованы для определения возраста отложений и их корреляции.

Таким образом, в результате проведенных исследований получена информация, позволившая сделать заключение о том, что изученный комплекс склерактиний в Южном и Западном Узбекистане относится к позднему оксфорду и кимериджу, т.е. существенно уточнить имевшиеся ранее представления. На этой основе удалось уточнить стратиграфическую схему расчленения юрских карбонатных рифогенных отложений, а так же фаунистически обосновать возраст, что позволяет более уверенно определить закономерности распространения на исследованной территории продуктивных толщ и вести целенаправленные поиски ловушек нефти и газа.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭТАПНОСТЬ В РАЗВИТИИ ДЕВОНСКИХ КОРАЛЛОВ RUGOSA НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРО-ВОСТОКЕ

В.С. Цыганко

ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, tsygancko@geo.komisc.ru

Существенное влияние на преемственность силурийской и девонской фауны кораллов Rugosa оказало эвстатическое событие на рубеже периодов. В пределах региона этот рубеж смогли преодолеть представители четырех родов – *Entelophyllum*, *Pseudamplexus*, *Tryplasma* и *Cystiphyllum*. Первая половина лохковского века начала раннего девона представлена 10 родами, 5 из которых обитали на мелком шельфе, а 5 – на рифовых постройках. В позднем лохкове биотопы ругоз, представленные шестью родами, сохранились только в рифовых постройках и на сопряженном с ними относительно глубоководном шельфе. Аналогичная ситуация наблюдалась и в пражском веке, в отложениях которого выявлены семь родов ругоз. При этом отмечается очень низкая численность особей всех родов, которая, по-видимому, приблизилась к нулевой отметке в период максимума раннедевонской регрессии в конце пражского века. В раннем эмсе произошел значительный скачок в развитии ругоз: общее число их родов составило 16, из которых 9 впервые появились на этом уровне. В числе их 3 рода из рифовых построек, рассматриваемые в качестве эндемиков.

Очередной этап в развитии ругоз и перестройка их сообществ связаны с крупнейшей в раннедевонской истории региона позднеэмской трансгрессией. Она достигла Южного Тимана и существенно расширила площади биотопов ругоз. Вместе с тем трансгрессия привела к ликвидации подавляющего большинства рифовых построек и приуроченных к ним биотопов. Вследствие этого большинство кораллов-рифоллюбов (7 родов) прекратили свое существование. Широкое распространение получили представители родов, приспособленных к обитанию на илистом дне мелкого эпиплатформенного бассейна.

В эйфельском веке продолжала существовать часть позднеэмских родов ругоз. Вместе с тем появляются представители восьми новых родов, которые предпочитали селиться на более плотных, известковых илах, на твердом дне или в образующихся на востоке региона биостромах, биогермах и мелких рифовых постройках. Регрессирующий раннеживетский бассейн унаследовал значительную часть эйфельской фауны ругоз (12 родов). Получила также развитие большая группа новых форм (10 родов), чему в немалой степени способствовало установление тесных биогеографических связей через Уральский палеоокеан с Лаврентией. Более половины раннеживетских ругоз (13 родов) участвовали в

создании каркасов рифовых построек. Часть новых родов-рифоллюбов (*Nadotia*, *Polyadelphia*) могут быть отнесены к неозндемикам.

В конце раннего живета в результате события Таганик (Пашия) произошло резкое падение уровня моря, вызвавшее значительное сокращение или прекращение осадконакопления и исчезновение почти всех биотопов ругоз. Возвращение мелководного бассейна с преимущественно терригенным и карбонатно-терригенным осадконакоплением в позднем живете (пашийское и кыновское время) привело к коренной перестройке сообществ ругоз. Преобладающими в этом бассейне стали представители рода *Disphyllum*. Остальные существовавшие в позднем живете 4 рода ругоз обитали в отмеченных выше глубоководных участках бассейна на территории Урала.

Эвстатическое событие Фран в начале франского века привело к значительному подъему уровня моря и существенному обновлению биотопов ругоз за счет мигрантов из Лаврентии и Западной Европы. Последние представлены тремя родами из десяти существовавших на территории региона в раннем фране: *Temnophyllum waltheri* (Yoh), *Phillipsastraea macrommata* (Roemer), *Macgeea multizonata* (C.Reed), *M. solitaria* (Hall et Whitfield).

Фауна ругоз позднего франа представлена 14 родами, 10 из которых являются полирегионалами. При этом на протяжении почти всего франского века достаточно разнообразной была фауна ругоз на территории Южного и Среднего Тимана. Это связано с более благоприятными условиями для их обитания в мелководном бассейне Тимана, нежели в относительно глубоководных условиях восточных акваторий бассейна. Начавшаяся в конце франа регрессия привела к ликвидации всех биотопов ругоз на Тимане. Отмечается исчезновение почти всех родов ругоз и на Урале, хотя глубины моря были близкими к оптимальным. Это свидетельствует не о местных, а о глобальных причинах вымирания, причем не только ругоз, но и целого ряда крупных таксонов других групп организмов. Они обусловлены в основном широким распространением в морских бассейнах аноксических условий.

В регрессирующем раннефаменском бассейне ругозы встречены только на гряде Чернышева и на Пай-Хое. В первом пункте, в относительно глубоководной толще заполнения (известковые глины, мергели и глинистые известняки), они представлены тремя специализированными родами, приспособленными к существованию в подобных условиях: *Gorizdronia*, *Guerichiphyllum* и *Oligophylloides*. Первый из этих родов был отмечен также в доманикоидных отложениях франского возраста. В доманикоидных отложениях раннефаменского возраста выявлен этот род на Пай-Хое. В конце раннего фамена эти ругозы на территории Тимано-Североуральского региона исчезают совсем, хотя в других районах континента Балтия они известны и в среднем фамене (Польша). В отложениях позднего фамена известна только одна достоверная находка ругоз рода *Neaxon* в глубоководных кремнистых известняках на Приполярном Урале. В вышележащих отложениях турнейского яруса остатки данного рода не обнаружены, хотя в Тюрингии он встречается и в карбоне.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН № 28 «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы», проект № 12-П- 5-1015.

О ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ ОСНОВНЫХ СЕДИМЕНТАЦИОННЫХ БАССЕЙНОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГРУЗИИ В САРМАТСКОЕ ВРЕМЯ (ПО ДАННЫМ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА)

И.И. Шатилова¹, И.М. Коколашвили²

¹Национальный музей Грузии, Тбилиси, Грузия, irashatilova@yahoo.com

²Грузинский технический ун-т, Тбилиси, Грузия

В Грузии сарматские отложения имеют широкое распространение и делятся на три подъяруса. На всей территории изучаемого региона нижний и средний сармат представлены морскими отложениями, содержащими макро- и микрофлору. Ситуация меняется после

среднего сармата. В это время на западе продолжают сохраняться морские условия, а на востоке начинается процесс формирования континентальных образований, лишенных крупных остатков растений. Это является одной из главных причин отсутствия вплоть до последнего времени данных о позднесарматской флоре Восточной Грузии. Использование палинологического метода позволило, с одной стороны, проследить динамику растительности и климата на протяжении трех отрезков сарматского века, а с другой - сопоставить эти данные с таковыми по Западной Грузии.

История развития растительности Восточной Грузии на протяжении сармата делится на пять этапов, в основу выделения которых положены количественные колебания отдельных эколого-климатических групп растений, а также соотношения между древесными породами и травянистыми в целом (Шатилова, Коколашвили, 2013). Лесные формации наибольшее распространение получили в I, II и IV этапы (Рис. 1). Этапы III и особенно V, который соответствовал позднему сармату, характеризовались увеличением площади травянистых ассоциаций.

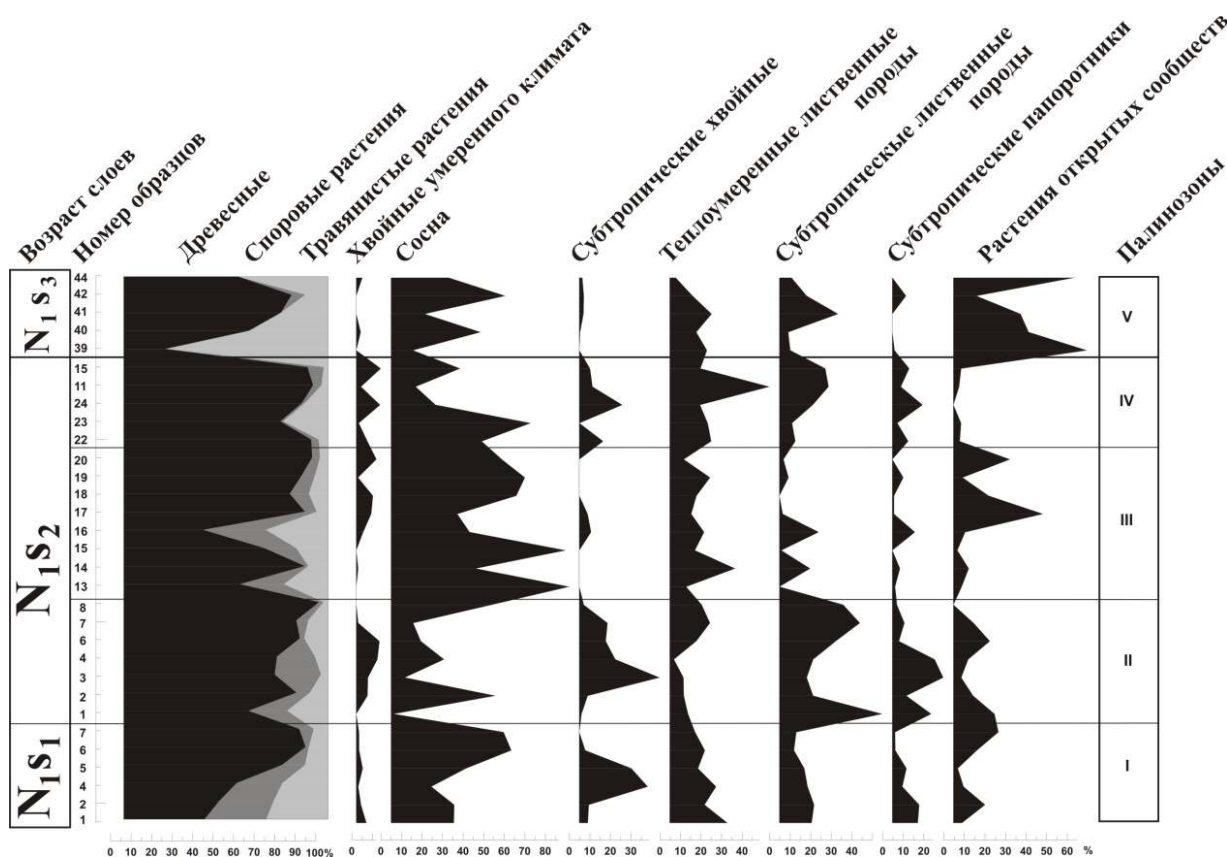


Рис. 1. Палинологическая диаграмма, отражающая изменение ареалов отдельных эколого-климатических групп растений в период накопления сарматских отложений Восточной Грузии.

Сопоставление палинологических комплексов сарматских отложений Восточной и Западной Грузии позволило выявить определенные различия в динамике растительного покрова и климата этих двух регионов. На западе в течение раннего и среднего сармата развитие растительности протекало без резких флуктуаций, в условиях стабильного влажно-субтропического климата (Рис. 2). На востоке в течение того же времени имели место частые климатические смены, что было причиной чередования этапов с различным типом растительности.

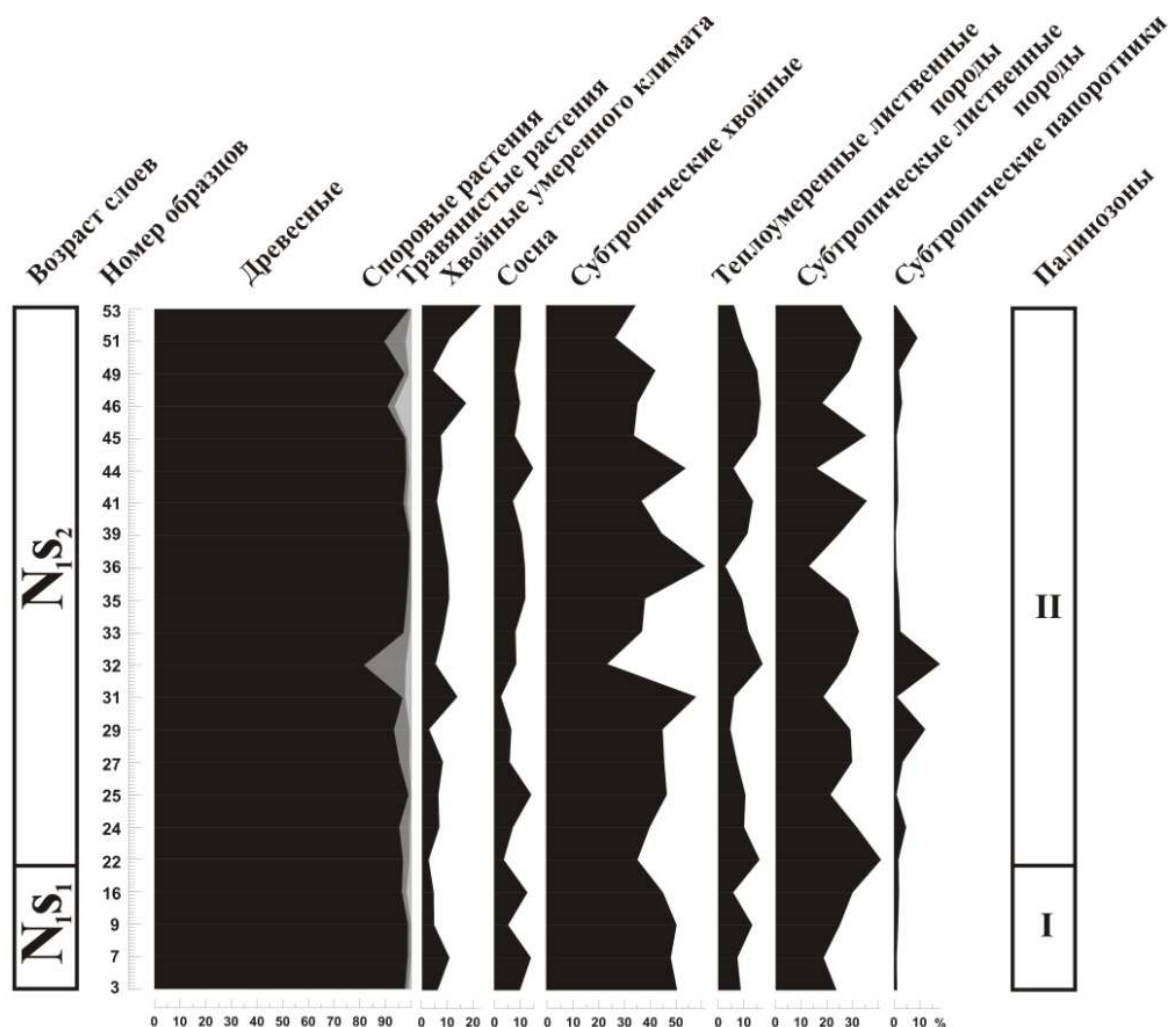


Рис. 2. Палинологическая диаграмма, отражающая изменение ареалов отдельных эколого-климатических групп растений в период накопления сарматских отложений Западной Грузии.

Таким образом, несмотря на то, что в ранние отрезки сармата существовал единый морской бассейн, так называемая Закавказская межгорная депрессия, уже в это время имели место определенные различия в динамике климатических условий участков суши, примыкавших к Черному и Каспийскому морям. Более ярко выраженный характер они приняли после среднего сармата, когда в результате тектонических движений возникли два самостоятельных седиментационных бассейна. На западе образовался Рионский залив, где не прекращался процесс аккумуляции морских осадков. В настоящее время это стратотипическая область позднекайнозойских отложений Черного моря. Суша, окружавшая Рионский залив, превратилась в изолированную область, где продолжал сохраняться теплый и влажный климат. На востоке сформировался Куринский залив Каспийского моря, а примыкавшая к нему суша превратилась в область накопления континентальных образований. Процесс ксерофитизации, первые признаки которого начали проявляться уже в среднем сармате, наиболее острый характер принял в позднем сармате, когда на большей части территории Восточной Грузии установились условия сухого климата и началось господство открытых пространств.

ПАЛИНОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА БЕРРИАС–СЕНОМАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

О.В. Шурекова, Н.К. Куликова, Е.С. Разумкова, Е.Г. Раевская

ФГУНПП «Геологоразведка», Санкт-Петербург, o.antonen@gmail.com

Палинологические исследования мезозойских отложений Западной Сибири имеют более чем 70-летнюю историю. Результатом масштабных работ 60-х годов прошлого столетия явилась первая унифицированная схема (1967), вобравшая в себя накопленные к этому времени сведения по миоспорам меловых разрезов Западно-Сибирской низменности. Трудami большого коллектива тюменских палинологов была создана основа палиностратиграфии мела Западной Сибири, которая опиралась на выявленные эволюционные рубежи в развитии континентальной флоры всего региона (Безрукова и др., 1977). По мере освоения Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции совершенствовалась и региональная стратиграфическая схема. Сложность геологического строения, литологическая неоднородность осадочных толщ определили высокую дробность структурно-фациального районирования территории, особенно для нижнемеловой (неокомской) части осадочного чехла. В стремлении детализировать биостратиграфическую схему, обеспечивая палинологической характеристикой выделенные фациальные разности осадков, в спорово-пыльцевую часть обновленной схемы (1991) были включены палинокомплексы, описанные из разных структурно-фациальных районов. Продолжающаяся тенденция детализации привела к тому, что в последних утвержденных унифицированных региональных стратиграфических схемах мела Западной Сибири (2005), существующих в интернет версии и пока официально не изданных, приводятся 32 характерных спорово-пыльцевых комплекса для неокомской и 16 для апт-альб-сеноманской схем. Однако интенсивные палиностратиграфические работы последних лет (2008-2014), связанные с непосредственной практикой расчленения и датировки продуктивных нижнемеловых толщ многочисленных районов Западной Сибири, показали несостоятельность использования этих комплексов. Их таксономические характеристики зачастую перекрывают друг друга. Латеральные различия несущественны и определяются лишь небольшим смещением доминант, что на практике не всегда является выдержанным признаком. Кроме того, списки характерных таксонов давно не пересматривались и содержат устаревшие названия, не используемые в современной литературе.

Как показали проведенные исследования обширного палинологического материала (более тысячи образцов) из Карабашского, Ямало-Гыданского, Тазовского, Уренгойско-Пурпейского, Тюменского, Енисей-Хатангского и Приобско-Надымского районов для неокома и Березово-Тюменского и Полуйско-Ямало-Гыданского районов для апта-сеномана, отчетливо могут быть прослежены лишь те уровни, которые отражают реальные эволюционные преобразования в наземной растительности. И хотя по сравнению с морскими организмами континентальная флора отличается менее быстрыми темпами эволюции, что, безусловно, сказывается на разрешающей способности разрабатываемых палиностратиграфических шкал, все же они остаются незаменимым инструментом расчленения и корреляции континентальных, переходных или «немых» морских толщ, с которыми приходится иметь дело в периферийных районах Западно-Сибирского осадочного бассейна.

Таким образом, возвращаясь к принципам, заложенным еще в 60-70-ые годы прошлого столетия, с учетом накопленного за все эти годы опыта и обширного опубликованного материала (Пещевицкая, 2010; Lebedeva, Pestchevitskaya, 2012; Лебедева, 2014 и др.), а также на основе полученных нами новых представительных палинологических данных предлагается пересмотреть существующую региональную стратиграфическую схему расчленения меловых отложений Западно-Сибири по миоспорам с целью выделения наиболее оптимальных палиностратотонов. В качестве первого шага в этом направлении разработан палиностратиграфическая шкала для берриаса-сеномана (Рис.).

ФРАГМЕНТ УНИФИЦИРОВАННОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ (Региональная....., 2005)										РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ														
ОСШ			БОРЕАЛЬНЫЙ ЗОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ				ГОРИЗОНТ	Слои	ХАРАКТЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ СПОР И ПЫЛЬЦЫ															
Система	Отдел	Ярус	Зона																					
М Е Л О В А Я	ВЕРХНИЙ	СЕНОМАНСКИЙ	нижн. сред. верхн.	АЛЬБСКИЙ	верхний	сред.	нижний	УВАТСКИЙ	ХАНТЫ-МАНСКИЙ	KSP7	Ruminatisporites spp.	Много спор Rouseisporites spp. и пыльцы Taxodiaceae gen. spp. Единичны Cicatricosisporites spp., Ornamentifera spp., Clavifera spp., Aequitriradites spp., Couperisporites spp., Foraminisporis spp., Cooksonites spp., орнаментированные Polypodiaceae gen. spp., Ruminatisporites spp., пыльца Vitreisporites spp., Phyllocladites spp.												
													Inoceramus pictus											
													Turrilites costatus											
													Shloenbachia varians											
	НИЖНИЙ	АЛПСКИЙ	нижн.	сред.	АЛПСКИЙ	нижний	сред.	УВАТСКИЙ	ХАНТЫ-МАНСКИЙ	KSP6	Angiospermae gen. spp.	Cicatricosisporites spp. (5 - 10%), Pilosisporites spp., пыльца Taxodiaceae, гладкие и орнаментированные Polypodiaceae gen. spp., Clavifera spp., Ornamentifera spp., Rouseisporites spp., Concavissimisporites spp., Impardecispora spp., Trilobosporites spp., пыльца Angiospermae gen. spp., Tricolpites sp., постоянно Leiotriletes spp., Cyathidites spp., Disaccites gen. spp.												
													Mantelliceras mantelli											
													Neogastrolites americanus											
													Neogastrolites cornutum											
													Neogastrolites muelleri											
													Neogastrolites selwyni											
													Paragastrolites liardense											
													Gastrolites canadensis											
													Gastrolites subquadratus											
													Grycia sablei											
													Anadesmoceras strangulatum											
													Archophlites (Subarchophlites) belli											
	НИЖНИЙ	АЛПСКИЙ	нижн.	сред.	АЛПСКИЙ	нижний	сред.	УВАТСКИЙ	ХАНТЫ-МАНСКИЙ	KSP5	Polypodiaceae gen. spp.	Cicatricosisporites spp. (5 - 10%), Pilosisporites spp., пыльца Taxodiaceae, гладкие Polypodiaceae gen. sp., Clavifera spp., Ornamentifera spp., Rouseisporites spp., Aequitriradites spp., Couperisporites spp., Foraminisporis spp., Cooksonites spp., Concavissimisporites spp., Impardecispora spp., Trilobosporites spp., Angiospermae gen. spp., Tricolpites sp., Leiotriletes spp., Cyathidites spp., Disaccites gen. spp., редко Classopollis spp.												
													Archophlites (Archophlites) jachromensis											
													Freboldiceras singulare											
													Leconteites deansi											
													?											
													Tropaeum arcticum											
													Aconeceras nisum											
													Parahoplites melchior											
													Epicheloniceras tschernyschewi											
													?											
													Deshayesites deshayesi											
													Deshayesites weissii											
													?											
													НИЖНИЙ	АЛПСКИЙ	нижн.	сред.	АЛПСКИЙ	нижний	сред.	УВАТСКИЙ	ХАНТЫ-МАНСКИЙ	KSP4	Schizaeaceae gen. spp.	Cicatricosisporites spp. (25 - 35%), Pilosisporites spp., пыльца Taxodiaceae, Clavifera spp., Ornamentifera spp., Rouseisporites spp., Aequitriradites spp., Couperisporites spp., Foraminisporis spp., Cooksonites spp., Concavissimisporites spp., Impardecispora spp., Trilobosporites spp., Leiotriletes spp., Cyathidites spp., Disaccites gen. spp., редко Classopollis spp.
Oxytoma jasikowi																								
Simbirskites decheni																								
Speetonceras versicolor																								
Pavlovites polyptychoides																								
Homolomites bojarkensis																								
НИЖНИЙ	АЛПСКИЙ	нижн.	сред.	АЛПСКИЙ	нижний	сред.	УВАТСКИЙ	ХАНТЫ-МАНСКИЙ	KSP3	Pilosisporites spp., Taxodiaceae gen. spp.	Cicatricosisporites spp. (до 5%), Classopollis spp., Cyathidites spp., Eboracia spp. (E. torosa, E. granulosa), Neoraistrickia spp. (N. truncata, N. rotundiformis), Densoisporites velatus, Neoraistrickia spp., Eboracia spp., пыльца Taxodiaceae gen. spp.													
												Dichotomites bidichotomus												
												Siberites ramulicosta												
												Euryptychites astierptychus												
												Euryptychites quadrifidus												
												Neotollia klimovskiensis												
												Tollia tolli												
												Bojarkia mesezhnikowi												
												Surites analogus												
												Hectoroceras kochi												
НИЖНИЙ	АЛПСКИЙ	нижн.	сред.	АЛПСКИЙ	нижний	сред.	УВАТСКИЙ	ХАНТЫ-МАНСКИЙ	KSP2	Cicatricosisporites spp., Hepaticae gen. spp.	Cicatricosisporites spp. (до 5%), Classopollis spp., Cyathidites spp., Eboracia spp. (E. torosa, E. granulosa), Neoraistrickia spp. (N. truncata, N. rotundiformis), Densoisporites velatus, Obtusisporis junctus, Contignisporites problematicus, Concavissimisporites spp., Impardecispora spp., Trilobosporites spp., Aequitriradites spp., Cooksonites spp., Foraminisporis spp., Rouseisporites spp., Leiotriletes spp., Disaccites gen. spp.													
												Chetaites sibiricus												
НИЖНИЙ	АЛПСКИЙ	нижн.	сред.	АЛПСКИЙ	нижний	сред.	УВАТСКИЙ	ХАНТЫ-МАНСКИЙ	KSP1	Gleicheniidites spp., Classopollis spp., Cicatricosisporites spp.	Cyathidites spp., Eboracia spp., Neoraistrickia truncata, N. longibaculata, N. rotundiformis, Densoisporites crassus, D. scanicus, Obtusisporis junctus, Contignisporites problematicus. Единичны Cicatricosisporites spp. (до 1%), Aequitriradites spp. и Foraminisporis spp. Обильны Gleicheniidites spp., Classopollis spp., Leiotriletes spp.													
												Chetaites sibiricus												

Рис. Предлагаемая биостратиграфическая шкала берриас–сеноманских отложений Западной Сибири по спорам и пыльце.

Предлагаемая схема включает семь биостратонов в ранге слоев со спорами и пылью, выделяемых по исчезновению/появлению новых семейств, родов, видов, изменению таксономического разнообразия или долевого соотношения характерных групп палиноморф. Предлагаемые стратоны соответствуют ярусам ОСШ.

Слои с *Gleicheniidites* spp., *Classopollis* spp., *Cicatricosisporites* spp. отвечают берриасу. (Под родом *Cicatricosisporites* авторы подразумевают все споры схизейных папоротников с ребристой скульптурой экзины). На общем фоне таксонов, унаследованных из юры, появляются типичные меловые споры ребристых схизейных *Cicatricosisporites* spp. и печеночных мхов *Aequitriradites* spp. и *Foraminisporis* spp. Обильны споры *Gleicheniidites* spp. и пыльца *Classopollis* spp.

Слои с *Cicatricosisporites* spp., *Hepaticae* gen. spp. сопоставляются с валанжином. Увеличивается таксономическое разнообразие спор схизейных с ребристой и бугорчатой скульптурой экзины и спор печеночных мхов, среди которых появляются *Rouseisporites* spp. Постоянно присутствуют юрские таксоны.

Слои с *Pilosporites* spp., *Taxodiaceae* gen. spp. соответствуют нижнему готериву. Количество ребристых спор увеличивается до 5-10%, появляются споры *Pilosporites* spp. и пыльца *Taxodiaceae*. В составе спор глейхениевых папоротников появляется *Clavifera* spp. Увеличивается разнообразие спор печеночных мхов. Унаследованные из юры таксоны становятся единичными.

Слои с *Schizaeaceae* gen. spp. соотнесены с верхним готеривом и барремом. Доминируют 25-35% *Cicatricosisporites* spp. Постоянно присутствуют споры *Pilosporites* spp. и споры печеночных мхов (*Rouseisporites* spp., *Aequitriradites* spp., *Couperisporites* spp., *Foraminisporis* spp. и др.). Появляются орнаментированные споры глейхениевых папоротников *Ornamentifera* spp.

Слои с *Polypodiaceae* gen. spp. отвечают апту. Количество и разнообразие спор схизейных с ребристой скульптурой существенно уменьшается. Появляются однолучевые бобовидные споры с гладкой экзиной (*Polypodiaceae* gen. spp.). В составе пыльцы появляются редкие примитивные трехбороздные зерна покрытосемянных.

Слои с *Angiospermae* gen. spp. сопоставляются с альбом и отличаются появлением орнаментированных бобовидных спор *Polypodiaceae*. Характерны споры глейхениевых папоротников *Ornamentifera* spp., *Clavifera* spp. и печеночных мхов *Rouseisporites* spp. Исчезают *Pilosporites* spp. и пыльца *Classopollis* spp. Постоянно присутствует пыльца покрытосемянных.

Слои с *Ruminatisporites* spp. соотносятся с сеноманом. Основной фон – раннемеловые таксоны. Появляются споры *Ruminatisporites* spp. Среди двухмешковой пыльцы голосемянных много мелких форм (*Vitreisporites* spp., *Phyllocladidites* spp. и др.); значительно увеличивается содержание и разнообразие спор *Rouseisporites* spp. и пыльцы *Taxodiaceae* gen. spp. Споры *Cicatricosisporites* spp. единичны.

Предлагаемые биостратоны уверенно распознаются даже на слабонасыщенном и невыразительном материале, что обеспечивает достаточную эффективность обновленной биостратиграфической шкалы по спорам и пыли.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ, ЭКОЛОГИИ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ХИТИНОЗОЙ

Р.Р. Якупов

ИГ УНЦ РАН, Уфа, stpal@ufaras.ru

Одной из самых малоизученных, но при этом востребованных для биостратиграфического расчленения групп нижнего палеозоя являются хитинозои. Эта группа фауны наряду с конодонтами и граптолитами включена в зональные стандарты Международной стратиграфической шкалы, но их биологическая принадлежность по-прежнему неясна.

Хитинозои были описаны первооткрывателем группы А. Айзенаком из ордовика и силура Балтийского региона (Eisenack, 1931). Он отмечал, что органическое вещество хитинозой по химическому составу не является хитином. Современные исследования показали, что биогеомакромолекулы хитинозой состоят из алифатических и ароматических компонент и не содержат продуктов пиролиза хитинового вещества (Dutta et al., 2007).

Классификация хитинозой является формальной и основана на морфологических признаках, статистически рассортированных по степени важности (Paris et al., 1999). Группа Chitinozoa таксономически равна полному порядку и включает в себя отряды, семейства, роды и виды (Paris et al., 1999).

Хитинозой рассматривали в качестве аналога воспроизводящих тел граптолитов (Jenkins, 1970), как цисты специализированной группы одноклеточных водорослей (Обут, 1973) или яйца (репродуктивные тела) древних беспозвоночных (Eisenack, 1968; Paris, 1981; Nolvak, 2002). Последняя версия признана наиболее обоснованной и принята большинством исследователей. Вероятно, более подробное изучение приведет к открытию «материнского животного» хитинозой по аналогии с историей о животном «конодонтонотеле», которое было привязано к конодонтовым элементам (Briggs et al., 1983).

Благодаря работам Ф. Париса был составлен вероятный портрет «материнского животного» хитинозой (Paris, 1981; Paris, Nolvak, 1999) или «хитинозоофоры» (Grahn, 1982). Предположительно это было червеобразное мягкотелое животное от нескольких миллиметров до первых сантиметров в длину. Оно проживало на небольших глубинах в области шельфа, могло быть nektonом или планктоном в неритовой зоне. Хитинозои выбрасывались в водную среду в виде слизистых коконов или цепочек при разрушении таких коконов (Paris, Nolvak, 1999). Объемные и уплощенные везикулы, запечатанные крышечкой-оперкулом, захоранивались в осадочном материале, не позволяя личинке выйти наружу. Уплощенные везикулы без крышечки являются пустыми оболочками организма, продолжавшего существование. Отдельные везикулы разносились течениями на огромные расстояния за пределы шельфа. Возможны и другие пути распространения хитинозой на более глубоководные и удаленные территории, например прикрепление яйцекладок к более крупным плавающим объектам. Таким образом можно объяснить эврифациальность этой группы. Состав органической стенки хитинозой позволяет им сохранять форму до зеленосланцевой стадии метаморфизма.

Хитинозои встречаются в ордовикских и силурийских терригенных и терригенно-кремнистых отложениях Южного Урала в виде отдельных везикул без сохранения цепочечных и коконовых кластеров. Чаще всего везикулы уплощенные, а при отличной сохранности в глинистых разностях попадаются объемные экземпляры. Совместно с хитинозой часто можно найти акритархи, сколекодонты, граптолиты. Изучение хитинозой на Южном Урале позволило доказать палеозойский возраст ряда толщ метаморфического суваньянского комплекса Уралтау (Якупов, 2008) и скоррелировать ордовикские комплексы хитинозой Южного Урала с комплексами Балтоскандии, Горного Алтая и Московской синеклизы (Якупов, 2009).

ADDITIONAL DATA ON *CHOMATASTER ACULES* SPENCER, 1913 (ASTEROIDEA)
FROM THE MAASTRICHTIAN TYPE AREA (LATE CRETACEOUS,
NORTHEAST BELGIUM)

J.W.M. Jagt

Natuurhistorisch Museum Maastricht, Maastricht, the Netherlands, john.jagt@maastricht.nl

Strata assigned to the Maastricht Formation (upper Maastrichtian) contain a fair number of asteroid taxa (e.g., astropectinids, benthoplectinids, goniasterids, sphaerasterids, stauranderasterids and ?asteriids). However, the great majority of these are represented solely by dissociated ossicles, with sturdier types amongst these, such as infero- and superomarginals, predominating. Finds of more or less complete specimens are very rare (see *Scripta Geologica*, 121 (2000), pp. 377-503; *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, 75 (2005), pp. 183-200). A flint nodule, collected in recent years by W. van Rijsselt from the upper Nekum Member at the CBR-Romontbos quarry (Eben Emael, Liège, Belgium), is the best preserved individual of the enigmatic taxon *Chomataster acules* known to date. Not only are all ossicles preserved in their original anatomical position, most superomarginal ossicles also retain button-like 'spines', rather than pointed ones. Portions of two arms are exposed on the outer surface of the nodule, but the adoral/oral side of the disc, including details of the mouth frame, as well as ambulacral and adambulacral configuration are hidden inside the same nodule. Earlier attempts to etch away the high-magnesium calcium carbonate of the asteroid skeleton have proved both time consuming, and tricky. In view of the fact that this unique specimen is of prime importance in determining the systematic position of the genus (range: upper Campanian to lower Paleocene, with records from all over Europe), further damage should be avoided. Recent CT scans (of comparatively low resolution) of the specimen, produced at the Vrije Universiteit (Amsterdam), have allowed to unravel preliminarily the skeletal structure of this taxon. Previous assumptions by Andrew S. Gale (University of Portsmouth) that the interradius would have been broad and evenly rounded, with long and slender arms and large, crater-shaped spine pits that probably bore spherical spines can be shown to be correct. The ancestry of the genus is unknown; Gale expected that it evolved elsewhere and subsequently migrated into northwest Europe during the early late Campanian. CT scans of higher resolution, and subsequent stacking of images, will lead to an even better picture and a computerised 3D model which can then be printed. In this way the original specimen may be left as it is. In addition, extra 3D specimens can be produced and placed in various collections to aid in comparisons.

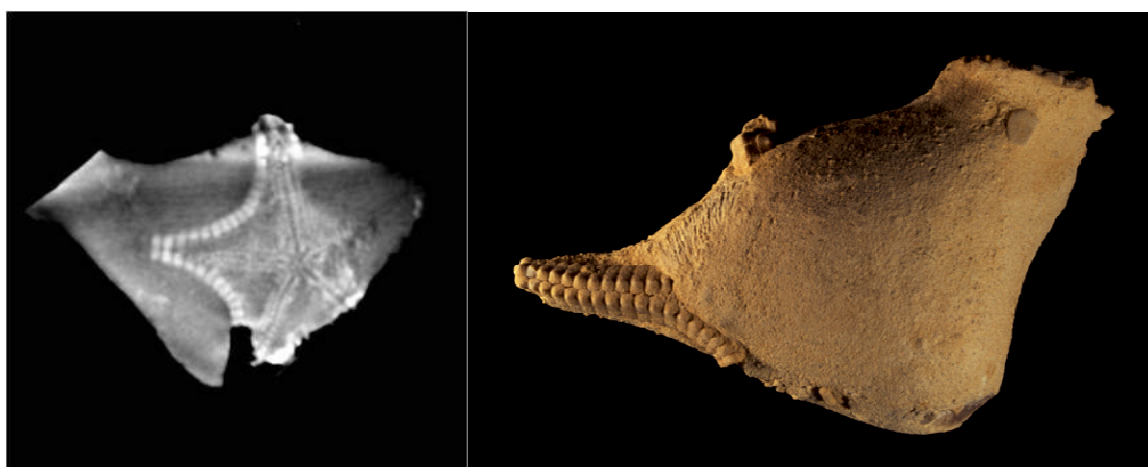


Fig. *Chomataster acules* preserved in a flint nodule (Maastricht Formation, upper Nekum Member), CBR-Romontbos quarry, Eben Emael (NE Belgium); CT scan (left) illustrating the entire specimen contained in the nodule; exposed arm, with small, spherical superomarginal spines preserved in situ (right). Greatest length of nodule is 170 mm.

A 'KILLER CRAB' FROM THE UPPERMOST MAASTRICHTIAN
OF NORTHEAST BELGIUM AND THE SOUTHEAST NETHERLAND

J.W.M. Jagt, B.W.M. van Bakel, R.H.B. Fraaije

Natuurhistorisch Museum Maastricht, Maastricht, the Netherlands, john.jagt@maastricht.nl

To date, over 40 species of decapod crustaceans (lobsters, anomurans and brachyurans) have been recorded from strata of latest Maastrichtian age, now assigned to the Lanaye Member (Gulpen Formation) and the overlying Valkenburg, Gronsvelt, Schiepersberg, Emael, Nekum and Meerssen members (Maastricht Formation). Still new forms come to light on a regular basis. Of note is that most anomurans (galatheoids, paguroids) and brachyurans (dromioids, etyoids, palaeocorystoids, raninoideans, majoids and portunoids) are of small to medium size (see *Scripta Geologica*, 147 [2014], pp. 95-115). The great majority of material collected to date pertains to exuvia. Corpses, occasionally retaining eye stalks, major chelipeds and other appendages, as well as sternal features, are very rare. Of the form that has led to much confusion ever since its introduction in 1854, newly collected material allows a partial reconstruction. The taxon was originally based on isolated remains of claws; to be more precise, the moveable and fixed fingers (dactyli and propodi). Of note is their comparatively large size, and robust nature, in particular of

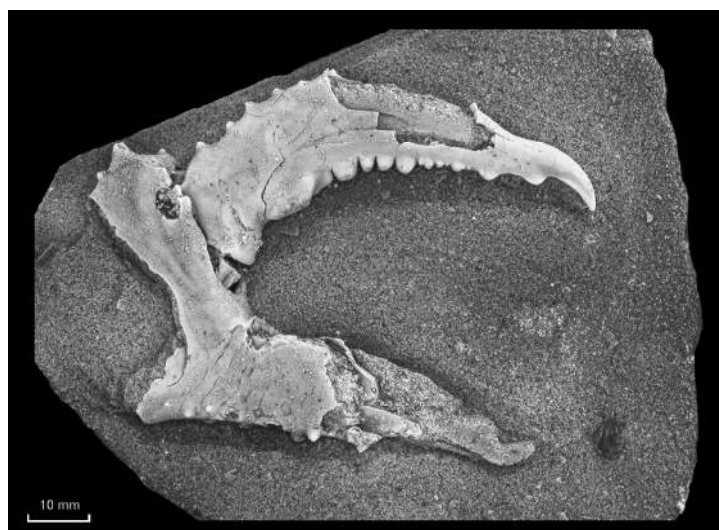


Fig. Largest specimen of '*Oncopareia heterodon*' known to date; a partial right major cheliped from the Maastricht Formation (collections of Naturalis Biodiversity Center, Leiden).

the occludent surfaces that are heavily calcified and carry blunt teeth. The author, Joseph de Bosquet, named these remains *Oncopareia heterodon*, a name which demonstrates that he held this form to be a lobster (Astacidea, Nephropidae). The best preserved specimen, a right claw, is contained in the collections of Naturalis Biodiversity Center (Leiden) – it has both fingers associated and preserves the upper part of the palm. It shows this to have been not a lobster, but a podotreme crab, either a cenomanocarcinid or an orithopsid. It probably had a thin-shelled carapace, prone to destruction during early phases of fossilisation. Fragments of carapace, thin and occasionally with a row of well-spaced, pointed tubercles, previously identified as possible remains of

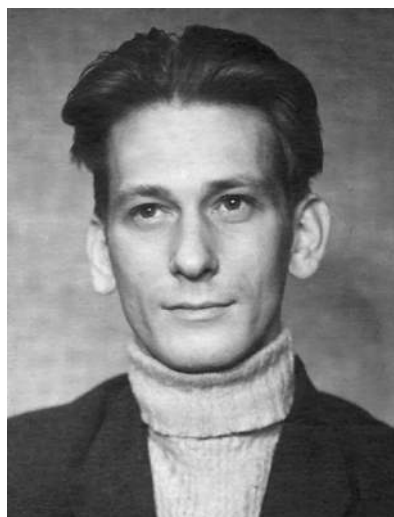
linuparid lobsters, might well belong to this crab. Isolated fingers from the Upper Cretaceous of Madagascar suggest this form, or a closely related taxon, to have been widely distributed, and coeval cenomanocarcinids and/or orithopsids on both sides of the Atlantic Ocean have to be assessed in detail in order to place '*Oncopareia*' *heterodon*. However, as long as no carapace remains, other than scraps, are forthcoming the true nature cannot be determined. The fairly common presence of this form, ranging from the Lanaye Member to the Meerssen Member, suggests this to have been a successful form. In view of the sheer size of the claws (length of moveable finger to at least 80 mm), '*Oncopareia*' *heterodon* may be assumed to have been highly intimidating to all other co-occurring brachyuran taxa in the type Maastrichtian. In short, a genuine 'killer crab', that may even have hunted on molluscan prey such as bivalves, gastropods, nautiloids and even heteromorph ammonites.

ЗАСЕДАНИЕ, ПОСВЯЩЕННОЕ ПАМЯТИ Л.С. ГЛИКМАНА (1929-2000)

ЖИЗНЬ И НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ ЛЕОНИДА СЕРГЕЕВИЧА ГЛИКМАНА

Е.В. Попов¹, Е.Л. Гликман²

¹Саратовский государственный ун-т, Саратов, roroven@bmail.ru; ²Санкт-Петербург



Л.С. Гликман родился 23 января 1929 г. в Ленинграде в семье известного химика, специалиста в области коллоидной химии и физической химии высокомолекулярных соединений Сергея Абрамовича Гликмана (1892-1966). До 1939 г. жил на Петроградской стороне (Кронверкский пр.). В 1939 г. уехал вместе с родителями в Киев. Мать умерла перед войной, а в августе 1941 г. Леня эвакуировался с отцом в Ташкент. С 1945 г. жил в Саратове, куда отец был направлен для заведования кафедрой коллоидной химии Саратовского государственного университета, а затем стал деканом химфака. В Саратове Леня Гликман закончил среднюю школу (1947) и в этом же году поступил на биолого-почвенный факультет Саратовского университета.

Отец часто самостоятельно занимался образованием сына и привил ему интерес к естествознанию. Еще в школе Леонид заинтересовался палеонтологией и проявил незаурядные способности к научной работе, активно собирая зубы древних акул в окрестностях города, благо недостатка в материале здесь не было. Собрав превосходную коллекцию (более 10 тысяч экземпляров) ископаемых животных (морских верхнемеловых позвоночных – акул, химер, плезиозавров, птерозавров и др.), студент первых курсов биофака Леонид Гликман имел возможность уже после предварительной обработки материала сделать некоторые заключения о стратиграфическом распределении саратовской сеноманской фауны. Эта коллекция послужила основой для его первой научной статьи (1953).

На перспективного студента обратил внимание ленинградский палеонтолог Л.И. Хозацкий, который и посодействовал его переводу на биофак Ленинградского университета. В 1950 г. Леонид переехал в Ленинград и начал здесь самостоятельную «вольную жизнь». В 1952 г. он успешно закончил ЛГУ, защитив дипломную работу на тему «Морские верхнемеловые позвоночные Саратовского Поволжья» по кафедре зоологии позвоночных.

Несмотря на столь блестящее начало, по окончании университета Л.С. Гликман испытывал сложности с устройством на работу (фамилия по тем временам была неподходящая, государственный антисемитизм в начале 50-х гг. достиг своего пика). Его взяли лишь на должность секретаря в Геологический музей им. А.П. Карпинского АН СССР. Работая секретарем и экскурсоводом в Музее, он продолжает заниматься наукой, для этого устраивается лаборантом в экспедиции Лаборатории Аэрометодов АН СССР, собирает материал для своих исследований. Тогда же (январь–май 1954 г.) под руководством известного саратовского палеонтолога проф. В.Г. Камышевой-Елпатьевской Л.С. Гликман выполняет по заказу НИИ геологии и почвоведения СГУ научно-исследовательскую работу на тему «Верхнемеловые акулы Саратовского Поволжья» (отчет хранится в ЗНБ СГУ). Наконец, в 1954 г. его принимают в Геологический музей им. А.П. Карпинского АН СССР на должность младшего научного сотрудника (с 1963 г. Геологический музей объединен с Лабораторией геологии докембрия АН СССР, в 1967 г. Лаборатория геологии докембрия переименована в Институт геологии и геохронологии докембрия АН СССР); здесь он проработает до 1970 г.

Выбрав основным направлением своей специализации эласмобранхий, и в их составе – группу ламноидных акул (отряд Lamniformes), Гликман быстро становится известным «акулистом», которому присылают зубы акул геологи со всей территории Советского Союза. В то же время он продолжает сам активно ездить по стране, собирая зубы ископаемых акул, как в одиночку, так и в составе разных экспедиций (от геологических партий до археологических экспедиций).

В 1958 г. Л.С. Гликман защитил диссертацию в Палеонтологическом институте АН СССР на ученую степень кандидата биологических наук на тему «О классификации акул», по результатам которой была опубликована его первая монография («Акулы палеогена и их стратиграфическое значение», издательство «Наука», М.–Л., 1964). Другая крупная работа этого периода – раздел по эласмобранхиям в «Основах палеонтологии» (1964).

К 1974 г. при активном содействии академика В.В. Меннера Л.С. Гликман подготовил докторскую диссертацию на тему «Закономерности эволюции меловых и кайнозойских ламноидных акул», но по ряду объективных и субъективных причин, несмотря на успешную предзащиту в Палеонтологическом институте АН СССР, она так и не была защищена. Позднее, в 1980 г., эта работа была опубликована в издательстве «Недра», став самой известной монографией автора.

Л.С. Гликман детально разобрался в сложных вопросах таксономии акулосеменных рыб и путях их эволюции. Многочисленные экспедиции, совершенные им в различные районы Советского Союза, привели к накоплению без преувеличения громадных коллекционных материалов по мезозойским и кайнозойским акулам из пределов нашей страны. Разносторонняя обработка этих материалов и оригинальная трактовка полученных данных привели Л.С. Гликмана к ряду радикальных изменений в устоявшихся старых взглядах на систему акулосеменных рыб и по-новому определили их значение для стратиграфии. В частности, он заложил основы использования зубов ламноидных акул для биостратиграфии, предложив зональные подразделения для меловой системы (альб–турон), палеогена и неогена.

Неуживчивый свободолюбивый характер и жизненные сложности привели в 1970 г. к переезду из Ленинграда во Владивосток, где он проработал старшим научным сотрудником в Институте биологии моря ДВО РАН с 1970 по 1980 г. Здесь не было возможности серьезно заниматься изучением акул, и Л.С. Гликман развернул работы по изучению морфологии костистых рыб. Под его руководством был выполнен большой объем исследований по сравнительной анатомии различных популяций и субпопуляций лососевых, а также изучены особенности морфогенеза в период роста.

В начале 1980-х гг. Л.С. Гликман вернулся в Ленинград с пошатнувшимся здоровьем, получил инвалидность и прожил остаток жизни, почти не выходя из маленькой комнатки в коммунальной квартире на пр. Елизарова. Довольствуясь абсолютным минимумом жизненных благ (особенно в сложные 1990-е годы), он неизменно сохранял бодрость духа и творческий потенциал, реализовывать который стало теперь очень сложно. В начале этого жизненного этапа его громадная коллекция зубов акул, насчитывающая около 100 000 экземпляров, попала в Государственный Дарвиновский музей в Москве, где и хранится по сей день.

Летом 1999 г. Л.С. Гликману посчастливилось участвовать в последней в его жизни экспедиции в Казахстан, организованной независимым палеонтологом С.Ф. Григорашем. Эта поездка добавила ему новых планов, нового материала и энтузиазма, но, вероятно, негативно отразилась на здоровье: в январе 2000 г. Леонид Сергеевич скончался.

Л.С. Гликман отличался свободолюбивым до дерзкого характером, неисчерпаемым жизненным интересом, был полон творческих идей, серьезно увлекался археологией (вплоть до эпизодического участия в археологических экспедициях), был большим любителем русской словесности и литературы, писал стихи, даже собирал спичечные этикетки, научно структурируя и каталогизируя свою коллекцию... Он оставил серьезный след в мировой палеонтологии хрящевых рыб. Выделил 2 инфракласса эласмобранхий, описал 7 семейств (*Cretoxyrhinidae*, *Jaekelotodontidae*, *Orthacodontidae*, *Otodontidae* и др.), 27 родов (*Creto-*

lamna, *Cretoxyrhina*, *Eostriatolamia*, *Paraisurus*, *Striatolamia*, *Ptychocorax*, *Palaeoanacorax* и др.) и более 50 видов и подвидов ископаемых эласмобранхий. Кроме 2 личных (1964, 1980) и 2 коллективных (1964, 1987) монографий опубликовал более 30 статей (1953-1998), в том числе несколько популярных. Формально не имея учеников, Л.С. Гликман являлся наставником ряда советских исследователей ископаемых акул, которых вполне можно считать его учениками и последователями в палеоихтиологии (В.И. Железко (1939-2000), Н.И. Удовиченко, Р.А. Мертинене и др.). В честь Л.С. Гликмана названо 4 рода и 5 видов ископаемых акул и скатов.

КОЛЛЕКЦИЯ ЗУБОВ ИСКОПАЕМЫХ АКУЛ Л.С. ГЛИКМАНА В ГОСУДАРСТВЕННОМ ДАРВИНОВСКОМ МУЗЕЕ: ОБЗОР И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Е.М. Байкина

Государственный Дарвиновский музей, Москва, baikina.eug@mail.ru

Коллекция остатков ископаемых хрящевых рыб, собранная известным советским палеоихтиологом Л.С. Гликманом (1929-2000), насчитывает многие десятки тысяч образцов, характеризующих развитие этой группы с каменноугольного периода по современность. В 1982 г. коллекция была передана в Государственный Дарвиновский музей (ГДМ) старшим научным сотрудником Палеонтологического музея им. Ю.А. Орлова РАН Н.Н. Каландадзе и до сих пор имеет огромную научную и музейную ценность.

Коллекция в основном состоит из зубов ископаемых акул и, в меньшей степени – скатов и цельноголовых рыб. Кроме того, в сборах присутствует посткраниальный материал как акул, так и костистых рыб, зубы и фрагменты костей морских рептилий, а также сопутствующие остатки различных беспозвоночных: губок, брюхоногих и двустворчатых моллюсков, брахиопод и иглокожих. Основная масса материала принадлежит меловым (более 1000 проб) и кайнозойским (более 500 проб только из палеогена) группам ламноидных акул (отряд Lamniformes). Точно определить объем коллекции в настоящее время затруднительно. Согласно записи в книге поступлений ГДМ, в собрании насчитывается около 100 000 образцов. Однако в рукописных полевых каталогах проб Л.С. Гликмана, переданных в музей вместе с ископаемым материалом, фигурирует количество в 200 000 экземпляров.

Коллекция собиралась большей частью самим Л. С. Гликманом на протяжении многих лет, в период с конца 1940-х по 1970-е гг. Часть собрания включает коллекции, переданные Л.С. Гликману другими геологами и палеонтологами, в их числе: многочисленные сборы В.И. Железко, В.В. Меннера, А.С. Столярова, Г.М. Беляева, В.А. Броневого, Р.Г. Гарецкого, Н.Е. Мельниковой, Д.В. Обручева, Л.В. Мироновой и др. Кроме того, присутствуют материалы, собранные А.С. Роговичем (1850-е гг.) и И.Ф. Синцовым (1870-е гг.), снабженные старыми этикетками. Также важно отметить уникальную коллекцию проб ископаемых акулий зубов, собранных научно-исследовательскими судами «Витязь», «Обь» и «Ломоносов» со дна Тихого и Индийского океанов.

Если исключить небольшие коллекции из карбона, то в собрании присутствуют материалы от верхнеюрских до современных почти без стратиграфических перерывов – из верхней юры, нижнего мела (исключая берриасские), из всех ярусов верхнего мела, палеогена и неогена, а также четвертичного периода (включая голоцен).

В настоящее время невозможно точно оценить географический охват коллекции, но по предварительным данным более 60% проб составляют сборы из различных местонахождений территории европейской части России (Брянская, Курская, Московская, Орловская, Саратовская, Волгоградская и Воронежская области), а также Казахстана и Узбекистана. Кроме того, присутствуют материалы из Украины и Крыма, Таджикистана, Туркме-

нистана, Киргизии, Монголии, Сирии, а также сравнительные материалы из стран Западной Европы: Великобритании, Франции, Чехии, Германии и Исландии.

По материалам этой коллекции Л.С. Гликманом было написано две монографии (Гликман, 1964; 1980), раздел по эласмобранхиям в «Основах палеонтологии» (1964), раздел по хрящевым рыбам в коллективной монографии «Стратиграфия СССР. Меловая система» (1987), а также более 30 статей. Коллекция включает большое количество типовых экземпляров, что серьезно повышает ее научную ценность. В настоящее время фонды ГДМ располагают типовыми образцами по 18 видам ископаемых акул, выделенных Л.С. Гликманом:

Isurus denticulatus Glückman, 1957 (= *Cretoxyrhina*, лектотип и паралектотип)

Echinorhinus caspius Glückman, 1964 (лектотип и паралектотип)

Palaeoanacorax volgensis Glückman, 1971 (лектотип)

Ptychocorax hybodontoides Glückman, 1980 (голотип)

Galeocerdo cheganicus Glückman, 1964 (лектотип и паралектотипы)

Araloselachus agespensis Glückman, 1964 (лектотип и паралектотипы)

Odontaspis praecrassidens Glückman, 1964 (лектотип и паралектотипы)

Odontaspis aralensis Glückman, 1964 (= *Araloselachus*) (лектотип и паралектотипы)

Odontaspis baigubeki Glückman, 1964 (= *Araloselachus*) (лектотип и паралектотипы)

Paraorthacodus turgaicus Glückman, 1964 (лектотип и паралектотипы)

Eoanacorax dalinkevicius Glückman et Schwazhaite, 1971 (паратипы)

Microanacorax praeyangaensis Glückman in Glückman et Zhelezko, 1979 (голотип и паратип)

Ptychocorax aulaticus Glückman et Istchenko in Glückman, 1980 (голотип и паратип)

Paraanacorax obruchevi Glückman in Glückman et Zhelezko, 1979 (паралектотипы)

Jaekelotodus karagiensis Glückman, 1964 (синтипы)

Lamiosstoma stolarovi Glückman et Zhelezko in Zhelezko et Kozlov, 1999 (голотип и паратипы)

**Striatolamia tchelkarnurensis* Glückman, 1964 (голотип)

**Cretoxyrhina kiprijanovi* Glickman, неописанный вид (голотип и паратипы)

Не исключено, что дальнейшая работа с коллекцией позволит выявить недостающие типовые материалы, так как Л.С. Гликманом было описано более 50 видов и подвидов ископаемых акул. Информацию обо всех перечисленных таксонах, кроме отмеченных звездочкой (*), можно найти на сайте ГДМ в разделе «Фондовые коллекции/Палеонтология/Типовые экземпляры коллекции».

С 2014 г. для коллекции Л.С. Гликмана был определен хранитель, и началась электронная каталогизация с целью упорядочения и постепенного размещения на сайте Музея всю доступную информацию об образцах. В базу комплексной автоматизированной музейной системы КАМИС 2000 вносятся все данные, которые возможно извлечь из этикеток и полевых каталогов: номера проб, определения таксонов, промеры, геологический возраст, привязки местонахождений, имена коллекторов и атрибуторов, годы сборов. Также приводятся краткие инвентарные описания каждого образца и научные примечания (особенно важно для опубликованного материала), если о той или иной пробе есть дополнительные сведения. В конечном итоге коллекция будет полностью переписана, этикетирована и систематизирована по геологическим возрастам и местонахождениям, что облегчит работу с ней и сделает ее полностью доступной для дальнейшего изучения.

В ходе разбора коллекции предстоит решить множество проблем как технического, так и научного характера. Поскольку это огромное собрание претерпело как минимум два переезда (из Палеонтологического института в основное здание ГДМ, а затем оттуда – в фондохранилище выставочного комплекса), часть материала могла быть утрачена безвозвратно. Возможно, именно поэтому настолько сильно (вдвое) разнится количество образцов, указанное самим Л.С. Гликманом, а также В.И. Железко (Железко, Козлов, 1999), и записанное в книге поступлений ГДМ. Сильно пострадал и исходный этикетаж: многие

этикетки утеряны, часть записей невозможно разобрать, на многих указаны только названия геологических партий или номера скважин без привязок. Очень многие меловые пробы не отмечены в полевых каталогах, и все, что о них известно – только полевой номер. Кроме того, большие сборы ископаемых зубов из донных проб Мирового океана определены и опубликованы лишь частично.

Тем не менее, многие из этих проблем решаемы, а их существование несколько не умаляет огромного научного и музейного значения коллекции Л.С. Гликмана. Она уникальна по полноте и сохранности. На примере этих материалов в музейной экспозиции можно наглядно показать эволюцию отдельных групп эласмобранхий. Несомненно, что коллекция еще может успешно использоваться для систематической работы с таксонами акул, прежде всего ламноидных.

КОМПЛЕКСЫ ЭЛАСМОБРАНХИЙ (CHONDRICHTHYES) ИЗ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО СЕНОМАНА ПОВОЛЖЬЯ

А.В. Бирюков, Е.В. Попов

Саратовский государственный ун-т, Саратов, palaeoanacorax@gmail.com

В 1971 г. Л.С. Гликман разработал схему зонального расчленения сеномана и Поволжья, Литвы и Средней Азии по зубам акул (Гликман, Шважайте, 1971). В частности, для сеномана Правобережного Поволжья было предложено выделение двух зон – *Palaeoanacorax volgensis* (нижний сеноман, сопоставлялась с нижней частью зоны *Praeactinocamax primus*) и *Palaeoanacorax obliquus* (верхний сеноман, сопоставлялась с зоной *Acanthoceras rhotomagensis*). Разделение сеноманского яруса на три подъяруса в МСШ/ОСШ, а также современный пересмотр объема меловатской свиты с подсвитами, сопоставляемой в регионе с сеноманским ярусом (Зозырев, 2006), привели к тому, что указанная схема по акулам перестала работать. Нижнесеноманские разрезы *sensu* Л.С. Гликман (в том числе, типовой разрез Нижняя Банновка и типовой слой для *P. volgensis*) рассматриваются сейчас как среднесеноманские (Сельцер, Иванов, 2010). Установлено, что в Саратовско-Волгоградском Поволжье довольно многочисленны местонахождения верхнесеноманских хрящевых рыб при ограниченности среднесеноманских (5+) и единичности нижнесеноманских (разрез Меловатка-5, Бирюков, 2014). В связи с этим необходима ревизия как отдельных таксонов, так и комплексов сеноманских эласмобранхий Поволжья и новая оценка их биостратиграфического потенциала.

В нижнесеноманском комплексе (как и в целом в поволжском сеномане) доминируют ламнообразные акулы (Бирюков, 2014). Крупноразмерные ламноиды представлены таксонами (звездочкой отмечены таксоны (роды и/или виды), установленные в Поволжье впервые): *Cretolamna* cf. *catoxodon** Siverson, 2014, *Kenolamna** cf. *gunsoni* (Siverson, 1996), *Cretoxyrhina* cf. *vraconensis** (Zhelezko, 2000), *Paraisurus macrorhiza* (Pictet et Campiche, 1858) (единственный переотложенный зуб). Присутствие видов *Cretolamna appendiculata* (Agassiz, 1843), *Cretoxyrhina denticulata* (Glikman, 1957) и *Leptostyrax* cf. *macrorhiza* (Cope, 1875), определенных в составе комплекса ранее (Бирюков, Попов, 2011), не подтвердилось. Средне- и мелкоразмерные ламноиды представлены следующими таксонами: *Archaeolamna* cf. *kopingensis* (Davis, 1890), *Protolamna* cf. *sokolovi** Cappetta, 1980, *Pseudoscapenorhynchus** *compressidens* Herman, 1977, *Eostriatolamia subulata* (Agassiz, 1843), (?) *Johnlongia* sp. и «*Eorhincodon*»* *casei* Nessov, 1999, *Anomotodon* sp., *Palaeoanacorax volgensis* Glikman in Glikman et Shvazaite, 1971. Также встречены гибодонтообразные *Polyacrodus* sp., синеходонтиформные *Synechodus dubrisiensis* (Mackie, 1863), *Paraorthacodus recurvus* (Trautschold, 1877), морские ангелы *Squatina cranei* (Woodward, 1888), коворые *Cederstroemia* sp., разнозубовые *Heterodontus* sp., катрановые акулы *Protosqualus* sp., скаты *Squatirhina* sp., *Turoniabatis* sp.

Изучение эласмобранхий из нового среднесеноманского местонахождения EL-xx (запад Пензенской области; открыто в 2014 г.) позволяет уточнить состав комплекса этого возраста. Среди ламноидных акул в среднесеноманском комплексе преобладают средне- и мелкоразмерные акулы: *Pseudoscapanorhynchus compressidens* Herman 1977, *Protolamna* cf. *sokolovi* Cappetta, 1980, *Eostriatolamia subulata* (Agassiz, 1843), *Archaeolamna* cf. *kopingensis* (Davis, 1890), «*Eorhincodon*» *casei* Nesson, 1999, *Johnlongia* sp., *Anomotodon* sp., *Palaeoanacorax volgensis* Glückman in Glückman et Shvazaite, 1971, *Palaeoanacorax obliquus* (Reuss, 1845); также предполагается присутствие таксонов ?*Telodontaspis** sp. и ?*Carcharias** sp. Крупноразмерные ламноиды представлены видами *Cretoxyrhina denticulata* (Glückman, 1957), *Cretoamna* cf. *catoxodon* Siverson, 2014, а также впервые обнаруженным *Cardabiodon** cf. *ricki* Siverson, 1999 (последний ранее отмечался лишь в сеномане Северной Америки и Западной Европы, см.: Siverson, Lindgren, 2005; Cook et al., 2013).

Подчиненную роль играют синеходонтиформные – *Synechodus dubrisiensis* (Mackie, 1863) (морфотипы *nitidus* и *tenius*) и *Paraorthacodus recurvus* (Trautschold, 1877), гибодонтообразные *Polyacrodus* sp. и *Ptychodus* cf. *decurrens* Agassiz, 1839, морские ангелы *Squatina cranei* (Woodward, 1888), ковриковые акулы *Cederstroemia* cf. *triangulata** Siverson, 1995, скаты *Turoniabatis* sp.

В других известных ранее среднесеноманских местонахождениях (Нижняя Банновка, Карамышка, Первомайское) (Сельцер, Иванов, 2010) также могут присутствовать зубы гибодонтообразных *Acrodus* sp., катрановых *Protosqualus* sp., разнозубовых *Heterodontus* sp., кархаринообразных акул *Protoscyliorhinus** cf. *bettrechensis* Herman, 1977 и скатов *Squatirhina* sp. или полностью отсутствовать виды *Ptychodus* spp., *Palaeoanacorax obliquus*. Это указывает на биономическую и стратиграфическую дифференциацию субкомплексов среднесеноманских эласмобранхий.

В целом, отличия средне- и нижнесеноманских комплексов эласмобранхий сводятся к следующим: (1) наличие *Cretoxyrhina* cf. *vrakonensis* (в нижнем сеномане) и *Cretoxyrhina denticulata* (верх. сеноман); (2) изменение соотношения видов *Archaeolamna* cf. *kopingensis* (доминирует в нижнем сеномане) и *Eostriatolamia subulata* (доминирует в среднем сеномане); (3) появление в среднем сеномане таксонов *Cardabiodon* cf. *ricki* Siverson, 1999, ?*Telodontaspis* sp., и ?*Carcharias* sp.; (4) появление в среднем сеномане вида *Palaeoanacorax obliquus* (Reuss, 1845) и его частичное сонахождение с *Palaeoanacorax volgensis* Glückman in Glückman et Shvazaite, 1971 (последний количественно преобладает); (5) появление в среднем сеномане первых редких зубов птиходонтид – *Ptychodus* cf. *decurrens* Agassiz, 1839 (птиходонтиды обычны для верхнесеноманских отложений).

Таким образом, ниже- и среднесеноманские комплексы эласмобранхий показывают таксономическую дифференциацию, что может отражать этапность расселения в поволжском бассейне разных групп эласмобранхий и роста таксономического разнообразия их ассоциаций в течение раннего и среднего сеномана.

Представляется, что концепция зональной стратиграфии по эласмобранхиям не эффективна, т.к. зубы акул в своем большинстве происходят из фосфоритовых слоев и иных горизонтов перемирия и/или ненакопления осадков, а зональные подразделения в реальных разрезах не смыкаются. Тем не менее, можно успешно выделять на основе эласмобранхий вспомогательные биостратиграфические подразделения в ранге «слоев с фауной» (Малышкина, 2006). Изучение ниже- и среднесеноманских комплексов эласмобранхий Поволжья показывает, что перспектива их использования для биостратиграфии терригенных толщ в регионе (при бедности или отсутствии остатков беспозвоночных) сохраняется и будет реализовываться авторами.

Работа выполняется при финансовой поддержке РФФИ, проект № 14-05-00828.

ПТИЦЫ МИОЦЕНА КАЗАХСТАНА И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ АВИФАУНЕ НЕОГЕНА ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Н.В. Волкова, Н.В. Зеленков

ПИН РАН, Москва, nvolkova@paleo.ru

Птицы в палеонтологической летописи весьма малочисленны, особенно по сравнению с другими группами позвоночных. Тем не менее, для некоторых регионов собраны обширные коллекции: так, например, хорошо изучена эволюция авифауны неогена Европы, в Азии наиболее многочисленны находки из неогена Монголии. Именно по остаткам птиц из Монголии (местонахождения Хиргис-Нур 2, Чоно-Хариах 1 и 2, Шамар и др.) сформированы основные представления об эволюции орнитокомплексов Центральной Азии в неогене. Особенно многочисленны находки птиц из местонахождения Хиргис-Нур 2 в Западной Монголии, датируемого терминальным миоценом (MN 12-13). Следует отметить, что среди находок в Хиргис-Нуре 2 доминируют кости водоплавающих и околоводных птиц. Расширить представления о разнообразии авифауны позднего миоцена Центральной Азии позволяет изучение менее богатых фаун региона, в частности с территории Казахстана.

Самое древнее неогеновое местонахождение Казахстана – Агыспе в Приаралье (ранний миоцен), откуда описана утка *Anas oligocaena* Tugarinov, 1940, которая, по всей вероятности, принадлежит к более древнему роду из филогенетического ствола Anatinae. Представитель ископаемого семейства крупных нелетающих журавлеобразных *Ergilornithidae* – *Urmiornis brodkorbi* Karhu, 1997 – найден в раннемиоценовых местонахождениях Мынсуалмас (Мангышлакская область), Северный Устюрт и Алтыншоқысу (Северное Приаралье, Актюбинская область). Птицы из этого семейства были широко распространены в олигоцене-плиоцене Центральной Азии, а в позднем миоцене проникали и в восточную Европу.

Из позднего миоцена известна довольно богатая по таксономическому разнообразию фауна из местонахождения Павлодар (Гусиный перелет), Западный Казахстан. В противоположность местонахождению Хиргис-Нур 2 того же возраста, в Павлодаре преобладают представители фауны аридных открытых ландшафтов. Несколько интересных находок птиц из Гусиного перелета были упомянуты в работах отечественных исследователей (Тугаринов, 1935; Курочкин, 1985; Зеленков, Курочкин, 2011). Нами была проведена ревизия всех материалов, собранных в разные годы в этом местонахождении и хранящихся в Палеонтологическом институте РАН, при этом впервые было детально изучено разнообразие воробьеобразных птиц, а также несколько фрагментов костей других таксонов. В Павлодаре были найдены остатки урмиорниса (*Urmiornis* sp.), присутствовавшего и в более ранних местонахождениях Казахстана, обнаружены позвонок и фаланга пальца крупного страуса (*Struthio* sp.) (Тугаринов, 1935). Небольшой сокол (Falconidae) – *Sushkinia pliocaena* Tugarinov, 1935 – был ранее описан из Павлодара по дистальному эпифизу левого тибioтарзуса. Тугаринов отметил некоторое сходство ископаемого с африканским видом *F. ardosiaceus*, в связи с чем предположил его африканское происхождение. Несмотря на сомнения, высказанные Бродкорбом (Brodkorb, 1964), этот сокол имеет четкие морфологические отличия от современного рода *Falco*, оправдывающие выделение его в отдельный род; это подтверждали Е.Н. Курочкин и Н.В. Зеленков (Курочкин, 1985; Зеленков, Курочкин, 2011), исследовавшие голотип и несколько других костей, найденных позже. Среди новых материалов были найдены фрагменты скелета *Sushkinia*, которые также демонстрируют четкие морфологические отличия от рода *Falco*. Обнаружены новые фрагменты скелета фазановой птицы средних размеров (Phasianidae indet.), которые вероятно принадлежат тому же таксону, что был указан ранее из Гусиного перелета Е.Н. Курочкиным (1985) как «*Palaeoperdix* sp.». Нами определены остатки представителей нескольких семейств воробьеобразных – Alaudidae, Muscicapidae (Saxicolinae), Fringillidae, Motacillidae и пересмотрены таксоны, выделенные Е.Н. Курочкиным (Motacillidae: *Anthus seductus*, *Anthus* sp., Emberizidae, Alaudidae). Впервые для миоцена Азии найдены кости трехперстки (Turnici-

dae, *Ortyxelos* sp.) и тиркушковых (Glareolidae). Древние и современные представители семейства трехперсток известны только с территории Старого Света: из раннего олигоцена Франции описан *Turnipax dissipata* Мауг, 2000, из раннего плиоцена Южной Африки найдено плечо трехперстки, сходное по морфологии с современными представителями рода *Turnix* (Olson, 1994). Ископаемый фрагмент из Павлодара демонстрирует полное сходство с лопаткой другого современного рода *Ortyxelos*. Единственный современный представитель этого рода *O. meiffrenii* обитает в сухих песчаных ландшафтах центральной Африки, поросших низкорослыми ксерофитными кустарниками. Представители семейства тиркушковых были широко распространены в миоцене, их остатки ранее были известны из Европы и Северной Америки, а теперь обнаружены и в миоцене Азии.

Из позднего миоцена (MN 10) севера Казахстана (Петропавловск) известна единственная фрагментарная метатарзальная кость гуся (*Anser/Branta* sp.), точное систематическое положение которого определить затруднительно. Из местонахождения Калмакпай (MN 12-13) описан еще один вид эргильорнитид – *Urmionis orientalis* Kurochkin, 1981.

Таким образом, находки птиц в миоценовых местонахождениях Казахстана позволяют значительно расширить таксономическое разнообразие неогеновой авифауны Центральной Азии, которая до сих пор остается крайне неравномерно изученной (большинство находок происходит из Западной Монголии). Таксономический состав авифауны Павлодара практически не перекрывается с таковым местонахождения Хиргис-Нур 2 и включает единственное в Азии известное сообщество воробьеобразных птиц позднего миоцена, а также единственных известных пока миоценовых представителей трехперсток и тиркушковых в Азии. Географическая удаленность известных местонахождений позволяет оценивать границы распространения таксонов: так, из находок с территории Казахстана прослеживается довольно широкое распространение и видовое разнообразие древней группы нелетающих журавлеобразных эргильорнитид.

ОСТАТКИ СКЕЛЕТОВ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ *BISON PRISCUS* С ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ: БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

М.В. Головачев¹, В.В. Титов², А.Н. Симакова³, М.В. Лозовская⁴

¹Астраханский музей-заповедник, Астрахань, golovacheva.7114@mail.ru

²ИАЭ ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону; ³ГИН РАН, Москва; ⁴Астраханский гос. ун-т, Астрахань

В береговых обрывах нижнего течения р. Волга вскрываются отложения среднего и верхнего плейстоцена. Здесь в низовьях Волги находятся типовые местонахождения среднеплейстоценовых сингильского (Райгород, Волгоградская обл.) и хазарского (Черный Яр, Астраханская обл.) фаунистических комплексов (Громов, 1935; 1948; Громов и др., 1965). Эти териокомплексы являются важными для биостратиграфии неоплейстоцена Восточной Европы, запада Азии, позволяют коррелировать континентальные слои с морскими отложениями Понто-Каспия. В фондах Астраханского музея-заповедника собрана большая коллекция костных остатков представителей среднеплейстоценовых фаун, которая активно пополняется. 58% костей млекопитающих приходится на долю представителей семейства Bovidae. Из них не менее 59% находок принадлежит *Bison priscus*, что составляет более 34% от общего количества находок. Это определяет важность детального изучения данной руководящей формы для биостратиграфии неоплейстоцена региона и палеогеографических реконструкций. Однако основная масса находок не имеет точной стратиграфической привязки, поэтому любая находка, сделанная *in situ* имеет огромное значение. Несмотря на многочисленность находок, систематика плейстоценовых *Bison* на сегодняшний день не совсем ясна, и в основном, основана на особенностях строения черепа и роговых стержней. Ряд отечественных авторов (А.К. Векуа, В.И. Бибикина и др.) предлагали выстроить сис-

тему классификации, основанную на различиях характеристик костей посткраниального скелета, но развитие этой системы затруднено редкостью находок скелетов. Комплексное изучение скелетных находок, возможно, позволит решить вопросы систематики этой руководящей формы наземных животных.

Как показали исследования последних лет (2009-2014 гг.), в Нижнем Поволжье находки скелетов плейстоценовых бизонов относительно часты. За пять лет были обнаружены остатки трех скелетов. Первый обнаружен в августе 2009 г. близ с. Косика (КСБ), в основании берегового обнажения в верхней толще сине-серых «сингильских» глин, уходящих своей базальной частью под урез воды. Второй – в апреле 2013 г. близ с. Никольское (НБ), в основании хазарского аллювия. Третий – в августе 2013 г. в береговом обнажении близ с. Копановка (КПБ). Место захоронения КПБ было приурочено к «хазарским» аллювиальным косослоистым пескам с переслаиванием глин и гравийников. Для всех трех находок характерно расположение костей в анатомическом порядке, отсутствие видимых следов насильственной смерти и постмортального перемещения. Стратиграфический уровень залегания скелетов различен и, можно предполагать наличие нескольких их разновозрастных таксонов. Сохранность скелетов не полная, но ряд костей позволяет провести сравнение и выявить некоторые анатомические особенности. Для всех трех скелетов характерны очень крупные метаподии, причем у КПБ находки длина пястных костей (256 мм для левой) заметно превышает таковые показатели как, у КСБ, так и у НБ (247,5 мм и 234 мм, соответственно), при этом несколько уступая им в ширине дистального эпифиза (91,5 мм, 96,8 мм и 92,9 мм). По мнению В.И. Громовой (1932) такие массивные кости принадлежали *Bison priscus longicornis*, т.к. рога длиннорогого бизона требовали для их поддержания наличия более мощных костей скелета, чем у других разновидностей.

Таз у КПБ короче (615 мм), чем у КСБ и НБ (645 мм и 640 мм), но при этом более заужен в суставных впадинах (305 мм, 335 мм и 320 мм соответственно), что, вероятно, могло отразиться на повышении уровня локомоции. О разном характере передвижения свидетельствует и различие в очертаниях проксимальной головки плечевой кости. У КПБ она имеет субокруглую форму, в отличие от субовальных – у скелетов бизонов из КСБ и НБ. Отношение ширины к длине суставной поверхности лопаток 80,65% для КПБ, 75,51% для КСБ и 70,0% для НБ говорит о большем разнообразии движений в лопаточно-плечевом суставе у КПБ и о некоторой ограниченности у *Bison* НБ (по Бибикова, 1958). Все три находки относятся к длиннорогим формам, характерным для южнорусских степей в среднем плейстоцене (Флеров, 1979). При этом роговые стержни у КПБ и НБ слабоизогнуты, расходятся в стороны перпендикулярно осевой линии лба и не заходят за затылочную плоскость как у степных форм. Роговые стержни у КСП сильно загнуты вверх и далеко заходят за затылочную плоскость, как у форм из лесостепных биотопов. Разница в экологической приуроченности проявляется и в строении позвонков. Проксимальная ширина остистого отростка 2-го грудного позвонка КСБ 73 мм при длине 500 мм, что значительно меньше аналогичного показателя у копановского (106 мм при длине 508 мм). Значительную разницу мы наблюдаем и в длине остистых отростков 6-го и 7-го шейных позвонков. Короткий (126 мм) и узкий (ширина в середине 38 мм) остистый отросток 6-го позвонка КСБ свидетельствует о более высокой постановке головы, в отличие от КПБ и НБ, у которых ширина этого отростка в середине равна 60 мм и 47 мм (соответственно) при одинаковой длине (148-150 мм). Бизону из Косики это давало возможность питания древесно-веточным кормом, а низкая постановка головы у КПБ и НБ говорит об их питании пастбищного типа. Различия в анатомии скелетов КПБ и НБ бизонов не могут являться полными – этому противоречат общие габариты тела, размах рогов, и значительное уплощение оснований роговых стержней, характерные для самцов. Вероятно, КПБ – более поздняя разновидность бизона степной формы. Единства мнений о возрасте хазарских отложений Копановского разреза нет (Шкатова, 1973; Седайки, 1988). Вероятно они несколько ниже низов хазарской толщи разреза вблизи с. Никольское.

Получены палинологические характеристики из глинистого прослоя местонахождения копановского бизона. Количество пыльцы деревьев (38,5%) и травянистой растительности (40,4%) примерно одинаково. Споры составляют 21%. Среди деревьев доминирует пыльца сосны (25%) и ели (6%). Единично встречена пыльца *Betula*, *Alnus*, *Salix*, *Tilia*. В травянистой группе преобладает пыльца *Asteraceae* и *Chenopodiaceae*. Разнообразен состав спор – *Polypodiaceae*, *Lycopodium alpinum*, *Sphagnum*, *Osmunda*, *Selaginella selaginoides*. Присутствуют зеленые водоросли *Botryococcus braunii*. Полученный спектр позволяет восстановить ландшафты с мозаичной растительностью, сочетанием увлажненных участков, лугово-степной растительности и светлохвойных лесов (в основном сосняков). Состав спектра указывает на прохладный и относительно влажный климат. Сходные спектры получены В.П. Гричук (1954) для хазарских отложений у сел Копановка и Черный Яр.

Наличие стратиграфически привязанных находок скелетов неоплейстоценовых бизонов позволяет решить вопрос о половой изменчивости и наличии форм с разными экологическими адаптациями. Дальнейшее изучение позволит внести ясность в решение вопроса о подвидовой структуре *Bison priscus*, и в частности, валидности таксонов *B. p. longicornis* и *B. p. gigas*.

ГЛАВНЫЕ ЭТАПЫ ФИЛОЦЕНОГЕНЕЗА СООБЩЕСТВА ТЕТРАПОД В ПАЛЕОЗОЕ

В.К. Голубев

ПИН РАН, Москва, vg@paleo.ru

В структуре палеозойских сообществ неморских тетрапод выделяется три блока: доминантный, субдоминантный и водный. Доминантный блок образовывали растительноядные тетраподы и специализирующиеся по ним хищники. Характерная особенность представителей доминантного блока рептильных сообществ – крупные размеры тела (вес этих наземных позвоночных достигал многих десятков, сотен и даже тысяч килограммов). Субдоминантный блок объединял тетрапод, питавшихся наземными беспозвоночными; эти четвероногие, наоборот, отличались мелкими размерами. Водный блок включал тетрапод, объектами питания которых были самые разные водные организмы.

Тетраподы как особая группа хордовых формировались в процессе внедрения позвоночных в наземные сообщества в качестве консументов второго порядка: все первые тетраподы были наземными хищниками – инвертебратофагами. Поэтому субдоминантный блок появляется одновременно с тетраподами. Это произошло не позднее чем в раннедевонскую эпоху, более 400 млн лет назад (Лебедев, 2013). Предки тетрапод – рыбы – входили в состав самых разных водных сообществ. Древнейшие тетраподы были амфибиями и первую часть своей жизни (стадию личинки) также проводили в водной среде. Осваивая жизнь на суше, превращаясь в тетрапод, наземные позвоночные продолжали оставаться членами водных сообществ. Водный блок сообщества четвероногих, как и субдоминантный, существовал на протяжении всей истории этой группы. Но первые четвероногие входили в состав водного блока только часть своей жизни. В последующем тетраподы неоднократно будут возвращаться к постоянному водному образу жизни. Впервые это произошло в конце среднедевонской эпохи, около 385 млн лет назад, когда среди четвероногих появились крупные рыбообразные хищники. В результате наземные позвоночные населили биотопы, которые располагались в областях формирования геологической летописи. Именно поэтому данный этап истории тетрапод документирован несравненно полнее, чем предшествовавшие ему стадии освоения суши, формирования и функционирования первых субдоминантных сообществ, о которых нам сейчас почти ничего не известно. Следует заметить, по объективным (тафономическим) и субъективным причинам вся палеозойская палеонтологическая летопись филоценогенеза субдоминантного блока тетрапод сильно отрывочна.

Первые четвероногие были консументами высших порядков и занимали самые вершины пищевых пирамид в наземных сообществах, значительную часть которых составляли беспозвоночные, в первую очередь членистоногие. Формирование самостоятельной пищевой пирамиды, полноценного тетраподного сообщества – доминантного – начинается только в самом конце каменноугольного периода, чуть более 300 млн лет назад, когда появляются первые растительноядные рептилии. Перейти к фитофагии не позволяла биология первых тетрапод. Чтобы освоить питание самыми многочисленными, но трудноусваиваемыми низкокалорийными кормами, тетраподам необходимо было провести серьезные морфофизиологические перестройки своего организма. На это потребовалось почти 100 млн лет.

Первое доминантное сообщество – пеликозавровое. Наиболее хорошо оно известно по раннепермским фаунам Северной Америки. Очевидно, пеликозавровое сообщество существовало в раннепермскую эпоху и на территории Европы. В Северной Америке оно исчезает в конце ранней перми (около 275 млн лет назад), и более 25 млн лет на этом континенте не будет доминантного блока, причем новый доминантный блок будет образован в начале среднего триаса исключительно из иммигрантов с других территорий мира. Это указывает на то, что в палеозое на базе субдоминантного сообщества создать сообщество доминантное, то есть из беспозвоночных рептилий создать рептилий растительноядных, перейти к фитофагии, было очень непросто.

В среднепермскую эпоху доминантные сообщества уже существовали по всему миру: в Гондване, в Восточной Европе, в Китае, но не в Северной Америке. Именно с этого времени тетраподы окончательно занимают нишу крупнейших животных суши, навсегда вытеснив из нее членистоногих. Среднепермский этап филоценогенеза наземных позвоночных называется диноцефаловым (Очев, 1976), так как в это время во всех тетраподных фаунах Гондваны и Евразии ключевую роль играли диноцефалы. Наиболее полно диноцефаловый этап изучен в Южной Африке и Восточной Европе. В Восточной Европе он подразделяется на ряд подэтапов, каждый из которых охарактеризован определенной фауной (комплексом) тетрапод: голюшерминский, очёрский, ишеевский и сундырский (Голубев, 1999; 2000; Ивахненко, 1990; 2013). Диноцефалы – один из отрядов терапсид, группы «зверообразных ящеров», родственной пеликозаврам, вместе с которыми они образуют класс Theromorpha. Древнейшие терапсиды – *Microsyodon orlovi* Ivachnenko – известны из базальных слоев казанского яруса Восточной Европы. Однако будет ошибкой на этом основании считать, что родиной терапсид является Евразия. Терапсиды в среднепозднепермское время были широко распространены в Гондване и Евразии (но неизвестны в Северной Америке). В раннепермских фаунах Евразии и Северной Америки терапсиды отсутствуют. Какие тетраподы в это время населяли Гондвану не ясно. Поскольку наибольшим разнообразием во все времена отличались именно гондванские терапсиды, а в пермско-триасовое время евразийские фауны неоднократно существенно обновлялись за счет гондванских иммигрантов, можно уверенно утверждать, что именно Гондвана – родина терапсид, а в Евразию эти зверообразные впервые проникли в уфимском веке (вероятно, во время крупной регрессии в Тетической области в самом конце раннепермской эпохи). Североамериканских пеликозавров обычно рассматривают в качестве предков терапсид. Более вероятно, что у этих групп тероморфов были общие каменноугольные предки. В раннепермскую эпоху терапсидный (гондванский) ствол тероморфов развивался независимо от пеликозаврового (еврамирского).

В конце среднепермской (гваделупской) эпохи, около 260 млн лет назад, диноцефаловые сообщества исчезли по всему миру. В Восточной Европе это произошло в процессе северодвинского кризиса – длительной, многостадийной перестройки всей восточноевропейской биоты (Голубев, Сенников, 2014). Сначала, в первой половине северодвинского века, кардинально обновилось водное сообщество. Затем, в середине позднесеверодвинского времени полностью разрушился доминантный блок. Следует отметить, что на протяжении средней перми доминантное сообщество неоднократно обновлялось, и порой до-

вольно существенно. Но всегда были проходящие группы, всегда сохранялась хотя бы слабая преемственность фаун. Переход же от сундырского сообщества к котельничскому, первому сообществу териодонтового (позднепермского) этапа, характеризуется кардинальной перестройкой. Доминантный блок в котельничском и последующих териодонтовых сообществах – ильинском, соколковском и вязниковском – образовывали группы, не известные в среднепермских тетраподных фаунах Евразии: растительноядные парарептилии – парейазавры, растительноядные терапсиды – дицинодонты и хищные терапсиды – горгонопиды. В Гондване среднепермский кризис не был столь катастрофичным. Здесь многие группы, например горгонопии, парейазавры и дицинодонты, переживают данное событие (Rubidge, 1995). Именно эти группы сформируют новые доминантные сообщества, которые на границе гваделупской и лопинской эпох распространятся по всему миру, проникнув и на территорию Восточной Европы. Таким образом закончится первый этап глобальной истории доминантного сообщества тетрапод.

Исследования поддержаны грантами РФФИ 14-04-01128, 14-04-00185, 13-05-00592.

ЭОЦЕНОВЫЕ АЗИАТСКИЕ ГРЫЗУНЫ СЕМЕЙСТВА YUOMYIDAE (STENODACTYLOIDEA, RODENTIA)

А.Н. Давыдова

ЗИН РАН, Санкт-Петербург, davydova.ola@gmail.com

Грызуны, относимые к надсемейству Stenodactyloidea (Rodentia), привлекают внимание исследователей с начала 20-го века. Эта группа, доминирующая в Азии на протяжении палеогена, представлена одним современным семейством (4 рода, 5 видов), обитающим в Северо-Восточной Африке. Многочисленная и достаточно полная ископаемая летопись ктенодактилоидных грызунов может служить адекватным материалом для построения филогенетического сценария не только Stenodactyloidea, но и всех грызунов (Dawson et al., 1984; Wang, 1994; Antoine et al., 2012). Родственные отношения внутри кроновой группы (семейство Stenodactylidae) установлены хорошо, тогда как филогенетические связи стволовых таксонов еще недостаточно изучены.

Семейство Yuomyidae представляет собой один из таких стволовых таксонов Stenodactyloidea. С момента его выделения (Dawson et al., 1984) было отмечено, что большая вариативность некоторых дентальных признаков (в частности, строение, размер и форма P4/p4) делает диагноз семейства недостаточным для проведения границы с группой Индо-Пакистанских палеогеновых грызунов, относимых к семейству Chapattimyidae (Hussain et al., 1978; Wang, 1994).

В ряде работ было показано, что семейства Yuomyidae и Chapattimyidae являются монофилетичными и сестринскими друг другу (Flynn et al., 1986; Wilson, 1986; Dashzeveg, 1990; Wang 1994). Однако при включении в филогенетический анализ большего количества таксонов Yuomyidae становится парафилетичным (Шевырёва, 1983, 1989; Hartenberger, 1985; Averianov, 1996; Dashzeveg, Meng, 1998; Wang, 2001). В связи с этим представляется необходимым подробная ревизия описанных видов с проведением последующего кладистического анализа для проверки гипотезы о монофилии Yuomyidae.

Был проведен предварительный филогенетический анализ 27 видов ктенодактилоидных грызунов из семейств Yuomyidae, Chapattimyidae, Cocomyidae. В качестве внешней группы были взяты 2 вида рода *Tribosphenomys*. Анализ показал ранее отмеченное сходство *Bandaomys zhonghuaensis* и *Chkhikvadzomys elpisema* с Cocomyidae (Dashzeveg, 1990). Виды рода *Yuomys* и *Dianomys* образуют монофилетическую группу.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО СТРОЕНИЮ ЧЕРЕПА И ЭВОЛЮЦИИ КОЖИСТЫХ ЧЕРЕПАХ

И.Г. Данилов¹, Е.М. Образцова², Р. Хираяма³

¹ЗИН РАН, Санкт-Петербург, igordanilov72@gmail.com

²СПбГУ, Санкт-Петербург; ³Университет Васеда, Токио, Япония

Кожистые черепахи (семейство Dermochelyidae) – одна из групп морских черепах (надсемейство Cheloniodea), которая появляется в палеонтологической летописи в позднем мелу (род *Mesodermochelys*, сантон–маастрихт Японии), достигает пика своего разнообразия в эоцене, когда одновременно существовали не менее шести их родов, а затем (начиная с олигоцена) сокращает его и представлена в современной фауне одним родом и видом – *Dermochelys coriacea*. Для дермохелиид характерны крупные размеры (длина панциря более 1.3 м) и особое строение плечевой кости. Кроме того, у постпалеоценовых форм обычный (текальный) панцирь (сформированный, главным образом, на основе элементов внутреннего скелета) редуцируется, и поверх него развивается эпитекальный панцирь, состоящий из мозаики полигональных кожных окостенений; роговые щитки также редуцируются (Hirayama, Chitoku, 1996; Wood et al., 1996). *Dermochelys coriacea* – самая крупная современная черепаха (длина панциря до 1.75 м), имеющая самый обширный ареал среди современных морских черепах, а также ряд анатомических и физиологических особенностей, связанных с эндотермией (см. http://en.wikipedia.org/wiki/Leatherback_sea_turtle).

Строению черепа этого вида посвящено несколько публикаций, в том числе монографии (см. обзор Gaffney, 1979). Среди необычных краниологических признаков *D. coriacea* обращают на себя внимание очень крупный парасфеноид (кожное окостенение, образующее вентральную часть парабазисфеноида черепах) и слабое развитие замещающих окостенений мозговой коробки, которое связывается с неотенией (педоморфозом) этого вида (Gaffney, 1979). Несмотря на интенсивное изучение черепа *D. coriacea*, некоторые детали его строения все еще остаются невыясненными. Так, спорным является вопрос о месте вхождения внутренней сонной артерии внутрь черепа. Ю. Гэффни (Gaffney, 1979, fig. 102) указал положение входного отверстия канала этой артерии внутри fenestra postotica (крупное отверстие в задней части черепа), но обозначил его знаком «?». Обычно у представителей Cheloniodea входное отверстие канала внутренней сонной артерии располагается в задних частях крыловидных костей, иногда на их границе с парасфеноидом (Gaffney, 1979; Hirayama, 1994). Примечательно, что у *D. coriacea* в этом месте (на границе парасфеноида с крыловидными костями) имеются хорошо выраженные углубления, сходные с входными отверстиями внутренних сонных артерий других морских черепах. В литературе эти углубления видны на большинстве опубликованных изображений черепа *D. coriacea*, но нигде не обозначены и не описаны (см., например, Wegner, 1959, taf. 2).

С целью прояснения вопроса о характере прохождения внутренних сонных артерий в черепахе *D. coriacea* нами было предпринято изучение четырех черепов этого вида (два черепа, временно хранящиеся в Университете Васеда (Waseda University), Токио, Япония: RH 31 и AMNH R 7455, и два черепа из коллекции Естественно-исторического музея Префектуры Канагава (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History), Одавара, Япония). Для сравнения и понимания характера преобразований мозговой коробки в эволюции дермохелиид были изучены две мозговые коробки базальных дермохелиид *Mesodermochelys* sp. из сантона Японии (Префектуры Хоккайдо), временно хранящиеся в Университете Васеда. Кроме того, для сравнения были использованы черепа современных морских черепах семейства Cheloniidae (коллекции Университета Васеда и Зоологического института РАН).

Изучение черепов *D. coriacea* показало, что указанные выше углубления на границе парасфеноида и крыловидных костей представляют собой слепые «карманы», которые не могут служить для прохождения крупных кровеносных сосудов. Значение этих «карманов» не ясно. Также было установлено, что единственное возможное место вхождения внутренних сонных артерий внутрь черепа – это, действительно, fenestra postotica, как и

указывалось ранее (см. выше). Желоба внутренних сонных артерий идентифицированы нами на дорсальной поверхности крыловидных костей в виде очень слабых углублений; место разделения внутренней сонной артерии на небную и мозговую ветви находится на дорсальной поверхности крыловидных костей и не прикрыто костной тканью сверху, в отличие от большинства других черепах.

Мозговые коробки *Mesodermochelys* sp. демонстрируют следующие особенности: парасфеноид сравнительно небольшой, треугольной формы, входные отверстия каналов внутренних сонных артерий располагаются в задней части крыловидных костей, на их границе с парасфеноидом, каналы внутренних сонных артерий полностью заключены в крыловидных костях и отделены от их вентральной поверхности тонким слоем кости; fenestrae carotica (открытое вентрально окно в месте разделения внутренней сонной артерии на мозговую и небную ветви) имеется; мозговая ветвь пронизывает базисфеноид и выходит в турецкое седло, а каналы небных артерий проходят в крыловидных костях и открываются впереди на уровне переднего края базисфеноидного ростра.

Таким образом, по строению мозговой коробки *Mesodermochelys* sp. значительно отличается от *D. coriacea* и находится на эволюционном уровне типичных морских черепах – Cheloniidae, которые являются ближайшими родственниками дермохелиид. При эволюционной трансформации мозговой коробки дермохелиид от *Mesodermochelys* sp. к *D. coriacea* произошло увеличение парасфеноида, погружение каналов внутренних сонных артерий внутрь черепа, то есть их перемещение с вентральной на дорсальную поверхность крыловидных костей (соответственно, вход внутренней сонной артерии внутрь черепа переместился с вентральной поверхности крыловидной кости в fenestra postotica) и уменьшение степени внутренних окостенений мозговой коробки. Этот процесс можно представить как уменьшение роли внутренних (замещающих) окостенений черепа и одновременное возрастание значения кожных окостенений (парасфеноид). Примечательно, что сходные процессы, по-видимому, происходили и при развитии необычного панциря дермохелиид, когда недоразвитие панцирных элементов внутреннего скелета сопровождалось опережающим развитием кожных окостенений (Черепанов, 1988). Можно предположить, что описанные процессы трансформации скелета дермохелиид начались на границе палеоцена и эоцена, когда появились первые формы с преобразованным панцирем и увеличенным парасфеноидом (*Eosphargis*). По-видимому, такой путь эволюции открыл для дермохелиид новые возможности для увеличения размеров тела и развитию важных физиологических адаптаций.

Авторы выражают благодарность Й. Масатаке (Университет Васеда) и Р. Мацумото (Естественно-исторический музей Префектуры Канагава) за помощь в работе.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-14-00015.

ПТИЦЫ И БИОХРОНОЛОГИЯ НЕОГЕНА ЕВРАЗИИ

Н.В. Зеленков

ПИН РАН, Москва, nzelen@paleo.ru

На протяжении долгого времени палеонтологическая летопись птиц представлялась необычайно бедной; во многом по этой причине данные по ископаемым птицам крайне редко привлекались для палеогеографических и палеоэкологических реконструкций и почти никогда не использовались в биохронологических исследованиях. В то же время птицы – одна из наиболее характерных составляющих современной биоты; они, несомненно, играли важнейшие роли в экосистемах всего кайнозоя и позднего мезозоя. Уже к середине 80-х гг. прошлого века стало ясно, что летопись птиц не так уж бедна (Olson, 1985), а в последние десятилетия число находок ископаемых авифаун и вовсе существенно выросло. Все это заставляет пересмотреть традиционную весьма незначительную роль птиц в палеогеографических реконструкциях.

Способность птиц к полету во многом определяет их биологическую характеристику, но именно она делает их уникальными объектами для палеоэкологических и палеогеографических реконструкций. Благодаря полету птицы могут довольно быстро менять ареалы в случае изменения ландшафтно-климатической обстановки без необходимости приспосабливаться к изменившимся параметрам среды. Поэтому продолжительное существование таксонов-индикаторов на определенной территории с высокой долей вероятности означает существование здесь стабильных ландшафтно-климатических обстановок. С другой стороны, при наличии пригодных условий обитания птицы могут иметь очень широкие ареалы: так, у многих современных родов (и даже некоторых видов) птиц ареалы распространяются на несколько континентов. Это, а также то, что птицы могут относительно легко преодолевать крупные водные преграды, делает их незаменимым источником информации для межрегиональных и межконтинентальных корреляций.

Лучше всего, вероятно, изучены фауны птиц неогена Евразии. Ранне- и среднемиоценовые этапы эволюции фаун птиц Евразии до недавнего времени были связаны почти исключительно с местонахождениями Западной и Центральной Европы, однако в последнее время были открыты и/или изучены представительные фауны раннего и среднего миоцена на Байкале и в Монголии (местонахождения Тагай и Шарга). Хронологическая корреляция ранне- и среднемиоценовых фаун птиц возможна в первую очередь на материалах по околотовным группам (например, утиные), которые, как в настоящее время, так и на протяжении миоцена, имели довольно обширные ареалы. В самом конце олигоцена в палеонтологической летописи появляются представители подсемейства *Dendrocheninae* – самые массовые утки в аквитанских отложениях Европы, но также известные и из раннего миоцена Северной Америки. Поздние представители *Dendrocheninae* (известны из MN 5 Германии; Göhlich, 2002) хорошо отличаются от ранних морфологически. Начиная с MN 6, *Dendrocheninae* исчезают из летописи в Европе и сменяются более продвинутыми утками из рода *Anas* и *Chenoanas*. В фауне Тагайского местонахождения на Байкале присутствует ряд форм, общих с Европейскими ранне- и среднемиоценовыми авифаунами – это фазановые *Palaeortyx*, утиные из родов *Chenoanas* и *Mioquerquedula*, поганки *Miobaptres* (Зеленков, Мартынович, 2012; 2013; Тесаков и др., 2014; Зеленков, 2015). В то же время отсутствие в авифауне Тагая уток из рода *Anas* позволяет датировать его интервалом времени не позднее MN 5. Нижняя возрастная граница Тагайского местонахождения также определяется как MN 5 по присутствию крупного фазана *Miogallus* («*Miophasianus*»), который появляются в Европе не ранее MN 5. Таким образом, данные по птицам Тагая точно соответствуют представлениям о возрасте этого местонахождения, полученным «традиционными» сопоставлениями фаун млекопитающих (Тесаков и др., 2014).

Фауна птиц Шарги в Западной Монголии более молодая. Разнообразие мелких млекопитающих позволяет относить это местонахождение к MN 7+8 (Зажигин, Лопатин, 2001). Примечательно, что фауна околотовных птиц также наиболее схожа с сообществами птиц MN7+8 Европы, в частности с таковым из местонахождения Штайнхайм («Штейнгейм») в Германии. В обоих местонахождениях найдена нырковая утка *Nogusunna conflictoides* (Зеленков, 2011; неопубликованные данные), пока не известная из других местонахождений. Мелкий пеликан, известный из Шарги, более всего сходен с *Miopelecanus intermedius*, описанным из Штайнхайма. В Шарге также обычны остатки речных уток из родов *Chenoanas*, *Anas* и *Mioquerquedula*, известных из местонахождения Сансан (MN 6) во Франции (Зеленков, 2012, 2013; Зеленков, Курочкин, 2012). Возможно эти формы есть и в Штайнхайме, богатая авифауна которого пока остается неописанной.

Среди неогеновых сообществ птиц Евразии наименее изучены фауны первой половины позднего миоцена (MN 9-10); для этого периода известно очень мало местонахождений с остатками птиц и не описано ни одной представительной фауны. Более полные сведения имеются для фаун птиц терминального миоцена и раннего плиоцена (MN 11-15), однако многие таксоны птиц, известные для этого интервала и описанные в начале–середине

20-го века, остаются плохо изученными, а фауны интервала MN 11-12 описаны пока только для Восточной Европы. В позднем миоцене и раннем плиоцене на больших пространствах Восточной Европы и Азии получили широкое распространение довольно схожие фауны, значительно облегчающие межрегиональные корреляции. Многие роды и даже виды околоводных птиц, известные из свиты хиргис-нур в западной Монголии (MN 13-15), найдены также в сходных по возрасту местонахождениях Европы и Северной Америки (Зеленков, Курочкин, 2011; Зеленков, 2012). Мелкая фазановая птица *Plioperdix pontica* демонстрирует практически идентичную морфологию в верхах нижнего плиоцена Украины и в верхнем плиоцене Монголии и Забайкалья (Курочкин, 1985; Зеленков, Курочкин, 2009).

На материалах из позднего миоцена–плиоцена (MN 11-MN 16) юга Восточной Европы удастся проследить, как менялась морфология представителей рода *Plioperdix* (от *Plioperdix hungarica* до *P. pontica* через еще как минимум одну неописанную форму; Зеленков, Panteleyev, 2014; наши данные). В раннем плейстоцене Восточной Европы (MN 17) эта линия продолжается родом «*Chauvireria*» (Боев, 1998), а позднее – представителями современного рода *Coturnix*. Часто считается, что современные виды птиц появляются уже на рубеже плиоцена и плейстоцена или даже раньше (см. обзор в: Зеленков, 2014), однако даже раннеплейстоценовые виды часто отличаются морфологически от современных (см., например, фауны раннеплейстоценовых птиц Болгарии: Боев, 2011). Это показывает, что морфологическая эволюция современных линий птиц продолжалась, в том числе и на протяжении плейстоцена.

Таким образом, сопоставление таксономического состава известных сообществ птиц миоцена и плиоцена Евразии с биохронологией по млекопитающим показывает удовлетворительную разрешающую способность биохронологического метода на основании данных по птицам, которая (как и в случае с млекопитающими), не одинакова как для разных таксонов птиц, так и для разных временных отрезков.

ОТПЕЧАТКИ КЛЕТОЧНЫХ СТРУКТУР НА ЭКЗОСКЕЛЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ПАЛЕОЗОЙСКИХ РЫБ

А.О. Иванов, Г.О. Черепанов

СПбГУ, Санкт-Петербург, IvanovA-Paleo@yandex.ru

Отпечатки клеток, крайне редко встречаемые в дермальном скелете ископаемых позвоночных, обнаружены у нескольких представителей палеозойских рыб: на зубах джалодонтидной акулы *Adamantina foliacea* Иванов из московских отложений верхнего карбона и артинских отложений нижней перми Южного Урала, из отложений верхнего карбона гор Робледо (Нью-Мексика, США), из роадских отложений средней перми Гваделупских гор (Техас, США); на зубах джалодонтидной акулы *Isacrodus marthae* Ivanov, Nestell et Nestell из роадских отложений средней перми Гваделупских гор (Техас, США); на чешуях акул протакродонтидного типа из франских отложений верхнего девона Среднего Урала, серпуховских отложений Московской синеклизы, артинских отложений нижней перми Южного Урала и роадских отложений средней перми Гваделупских гор (Техас, США); на чешуях эвселяхиевого типа из вордских и кэптенских отложений средней перми Гваделупских гор (Техас, США).

Отпечатки на зубах палеозойских акул изометрической полигональной (пента- или гексагональной) формы, размеры варьируют от 4 до 10 мкм. Они расположены в нижней части коронки на лингвальной и лабиальной поверхности, у границы с основанием зуба (Рис., фиг. А, Б). Отпечатки разделены тонкими перегородками, немного расширяющимися в углах полигонов. На некоторых зубах отпечатки почти округлые, с достаточно толстыми перегородками между ними. Особенно глубокие отпечатки между ребрышками

скульптуры коронки зуба. Только у одного маленького зуба *Adamantina* почти вся лабиальная поверхность коронки покрыта отпечатками клеток.

Отпечатки на чешуях палеозойских хрящевых рыб в основном изометрической или реже вытянутой полигональной формы, расположены на внешней поверхности кроны или только в углублениях между одонтодами, иногда расположены и на шейке чешуи (Рис., фиг. Г-Е). Основания чешуй, как и зубов не несут подобных отпечатков. На чешуе некоторых современных акул были обнаружены похожие отпечатки (Reif, 1985).

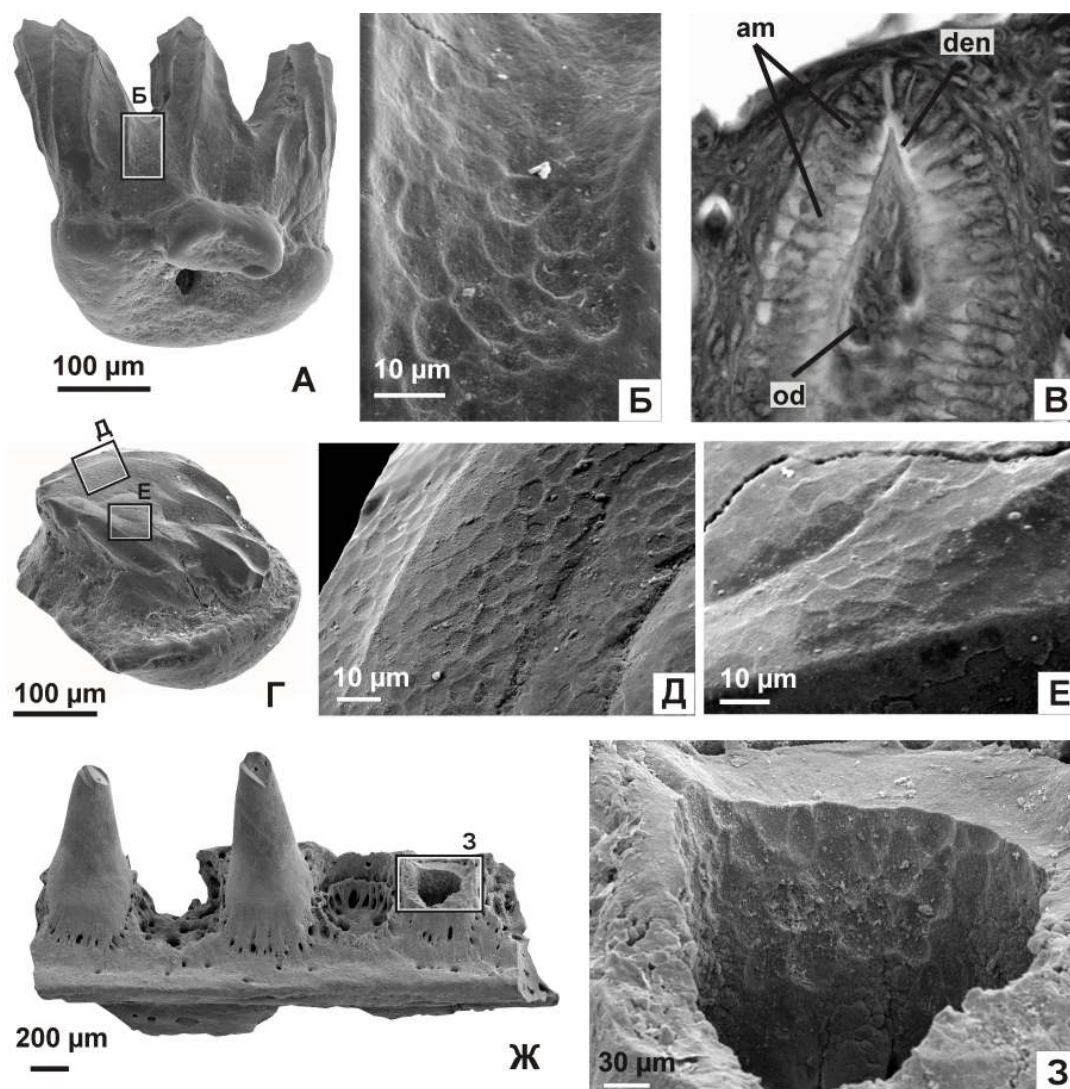


Рис. А, Б – Зуб *Isacrodus marthae* Ivanov, Nestell et Nestell, лабио-базальный вид; роадский ярус, средняя пермь, Гваделупские горы, Техас, США. В – Современная акула *Squalus acanthias* L., Черное море; поперечное сечение растущего зуба в энамелоидном органе. Г-Е – Чешуя акулы протакродонтидного типа, вид сбоку; артинский ярус, нижняя пермь, Южный Урал. Ж, З – фрагмент челюсти струниформной рыбы, медиальный вид; пограничный интервал среднего и верхнего девона, Средний Урал. Б, Д, Е, З – детали с отпечатками клеток.

Сокращения: am – энамелобласты, den – дентин, od – одонтобласты.

Для выяснения процессов формирования таких отпечатков были изучены сечения энамелоидного (эмалевого) органа с формирующимися зубами и кожи с растущими чешуями у ювенильных особей современной акулы-катрана *Squalus acanthias* L. В поперечном сечении зуба катрана видна слабоволнистая внешняя поверхность коронки (Рис., фиг. В), такая же поверхность заметна у кроны чешуи. Возможно, отпечатки клеток могли

сформироваться как результат давления слоя эпителия на неминерализованную внешнюю поверхность растущей чешуи или слоя энамелобластов, обладавших высоким тургуром, на подобную поверхность коронки зуба в энамелоидном органе.

Кроме хрящевых рыб, отпечатки клеток найдены на зубах, расположенных на фрагментах челюстей представителя костных рыб – струниформной лопастеперой рыбы (*Strunniiformes*, *Sarcopterygii*), собранных из пограничного интервала среднего и верхнего девона Среднего Урала (Рис., фиг. Ж, З). Отпечатки обнаружены на внутренней поверхности полости пульпы зубов. Они овальной или каплевидной формы, до 40 мкм в длину, вытянуты вдоль длинной оси зуба, разделены тонкими перегородками. Вероятно, это отпечатки одонтобластов, формирующих дентинную ткань зуба.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-04-01507а.

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ИСКОПАЕМЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ХАЗАРСКОГО АУНИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. В. Кузнецова¹, Е. М. Первушов², В. Б. Сельцер², И. А. Стародубцева³, А. С. Тесаков⁴

¹МГУ, Москва, tatkuz2012@mail.ru; ²Саратовский государственный ун-т, Саратов;

³ГТМ им. В. И. Вернадского РАН, Москва; ⁴ГИН РАН, Москва

В левобережном Саратовском Поволжье находки ископаемых позвоночных, в том числе и четвертичных, стали известны еще в довоенное время благодаря активной деятельности К. И. Журавлева, директора краеведческого музея г. Пугачев, который старательно обследовал известные местонахождения и выезжал на любые сообщения о сделанных находках. В настоящее время обширный остеологический материал представлен в экспозиции районного краеведческого музея г. Пугачев (Хромов и др., 2000). Большая часть естественных геологических объектов была утрачена для исследователей в связи со значительным подъемом уровня водного зеркала в Волгоградском водохранилище. В последние годы, благодаря строительству котлованов, выявлено несколько местонахождений предположительно относящихся к хазарскому комплексу.

Одно из них приурочено к долине р. Большой Иргиз, к участкам наиболее меандрирующей его части, вблизи границы Балаковского и Пугачевского административных районов Саратовской области. Сборы остеологического материала здесь производились местными жителями и чаще всего школьниками, с 40-50-х годов прошлого века. Большое количество крупных костей, зубов и бивней некоторое время хранилось в школьном музее, в последствие они были перемещены в подсобное помещение. В связи с тем, что никаких мер по сохранению остеологического материала не предпринималось, от обширных сборов предшествующих десятилетий ничего не осталось.

Информация о новых находках была получена в 2012 г. сотрудниками Регионального музея земледелия и геологического факультета Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского и отдела природы Саратовского областного музея краеведения. Один из краеведов, житель Пугачевского района доставил в музей нижнюю челюсть мамонта раннего типа с двумя щечными зубами. Осенью этого же года был организован рекогносцировочный маршрут и произведены предварительные сборы остеологического материала.

Сводный геологический разрез представлен следующим образом:

Слой 1. Глины темно синие, монотонно окрашенные, жирные, неяснослоистые, очень плотные. В них обильно и относительно равномерно распределены тонкие раковины небольших по размеру раковины гастропод. Относительно равномерно распространен остеологический материал млекопитающих. Первичная сохранность хорошая, благодаря

идеальной изоляции от атмосферной среды плотными жирными глинами. Кости разной размерности и ориентации, в том числе вертикальной.

Захоронение, вероятно, субавтохтонное – в пределах стариц и озер в пойменной долине, о чем можно судить по находкам черепа и нижней челюсти одной особи мамонта, сочленованного посткраниального скелета бизона, нижних челюстей млекопитающих (бобра, эласмотория) с полностью сохранившимися зубами. Особенностью остеологического материала является черный или темно-коричневый окрас, вероятно, за счет постепенного разложения органики в плотных глинах. Предполагается аллювиально-лимнический (пойменный) генезис образований. Видимая мощность до 1,5-2 м.

Слой 2. Суглинки палевого, желто-коричневого цвета, средние и легкие, монотонно окрашенные, карбонатистые, в верхней части неясно слоистые и с характерной вертикальной столбчатой отдельностью. Небольшие карбонатные и глинистые включения в виде окатышей. В нижней части небольшие косые серии и линзы более глинистого материала, выделяющие благодаря большей плотности. По направлению к подошве возрастает содержание псаммитового материала и в нижней части это уже разномерный кварцевый песок, тонко горизонтально слоистый в верхних интервалах и диагонально параллельно слоистый в нижней, где содержит тонкий раковинный детрит белого цвета и окатыши глин, иногда слабо окрашенные гидроокислами железа. Поверхность подошвы четкая, ровная и пологоволнистая. Мощность изменяется в пределах 6-8 м

Слой 3. Почва, серозем, пористый, в нижней части субгоризонтально слоистый по тонким прослоям псаммитового материала, подошва четкая, ровная и полого волнистая. Мощность изменяется от 0,5-1,3 м.

Костеностные отложения располагаются на уровне уреза воды реки Большой Иргиз, что существенно затрудняет сбор палеонтологического материала. Из глин и из подошвы перекрывающих суглинков (слои 1, 2) удалось собрать чуть более сотни образцов. По остеологическому материалу (позвонки, ребра, кости конечностей, отдельные зубы, нижние челюсти и фрагменты черепа) предварительно определено присутствие в этом фаунистическом комплексе мамонта раннего типа (*Mammuthus primigenius*), крупного носорога – эласмотория (*Elasmotherium sibiricum*), крупного бизона, крупного бобра и других форм. Основную часть коллекции (более 70%) составляют остатки *Elasmotherium sibiricum*, из них большое количество зубов, что важно для дальнейшего изучения.

Предварительное определение остатков ископаемых млекопитающих указывает на принадлежность новой фауны к хазарскому фаунистическому комплексу. Возраст этого комплекса оценивается в пределах второй половины среднего–начала позднего плейстоцена, в интервале около 0,3-0,1 млн лет. Разрозненные находки млекопитающих этого возраста на юго-востоке Европейской части России связаны с аллювием крупных рек (Волга, Дон) и, несмотря на длительную историю исследования, изучены недостаточно. В этой связи, находка компактного и богатого остатками местонахождения хазарского фаунистического комплекса имеет огромное значение. Важнейшими задачами изучения Иргизского местонахождения являются комплексное аналитическое исследование геологического разреза, определение возраста вмещающих пород захоронения, и уточнение систематического состава и эволюционного уровня фауны позвоночных. Проведенные поверхностные сборы и полевые наблюдения в левобережной части Саратовской области, указывают на обнаружение уникальное захоронение континентальных млекопитающих среднего–позднего плейстоцена, изучение которого будет иметь большое значение для реконструкции геологической истории и уточнения стратиграфии нижневолжского бассейна.

ОСОБЕННОСТИ ЧЕЛЮСТНОГО АППАРАТА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КРЕОДОНТОВ (CREODONTA, MAMMALIA)

А.В. Лавров¹, А.Н. Власенко²

¹ПИН РАН, Москва, lavrov@paleo.ru; ²МГАВМиБ, Москва

Креодонты, несмотря на 150-летнюю историю изучения, остаются малоисследованным таксоном. Отряд имеют высокий потенциал для целей биостратиграфии. В тех регионах, где велись целенаправленные регулярные палеонтологические сборы (бассейн Бриджер), эти хищники оказались весьма ценными для расчленения палеоцен–эоценовых отложений (Gingerich, Deutsch, 1989; Gunnell, Gingerich, 1991). При этом направления специализации и биологический смысл ряда морфологических структур, отмечаемых у Creodonta, остается неясным в связи с отсутствием аналогов у современных и ископаемых Carnivora.

Гиенодоны (Hyaenodontinae) исследованы лучше других креодонтов. Большое значение для понимания их биологии имел морфофункциональный анализ эндокраниальных отливов мозга *Neohyaenodon horridus* в сравнении с другими креодонтами – *Paroxyaena pavlovi* (Савельев, Лавров, 2001; 2007). Понимание уникальной анатомии этих хищников, особенно таких специализированных как Hyaenodontinae, важно для анализа эволюционных тенденций и степени достигнутого эволюционного прогресса.

Зубная система креодонтов исследована лучше других систем, но функционированию челюстного аппарата креодонтов внимания уделено намного меньше. Отмечена тенденция к редукции жевательного мускула (m. masseter) и скуловой дуги у *Protohyaenodon* (De Iuliis, 1993), для гиенодонов установлен феномен ротации коронок моляров в онтогенезе (Mellett, 1977).

У современных представителей хищных (Felidae, Carnivora, Ursidae) двубрюшный мускул (m. digastricus), в отличие от копытных, расположен так, что линия, соединяющая точки крепления его дистального и проксимального апоневрозов, проходит через челюстной сустав. Этот мускул выполняет роль ретрактора нижней челюсти. Двубрюшный мускул у гиенодонов, в отличие от Canidae, дистально крепился к вентральному краю симфизного угла, как у кошачьих. В отличие от кошачьих, у гиенодонов пространство между ветвями нижней челюсти намного меньше. Угол схождения челюстей у *Panthera tigris* – 45°, у *Neohyaenodon* sp. (ПИН № 3110/578) – 33°–35°, у *Protohyaenodon crucians* – 28°. Узкое пространство между ветвями нижней челюсти диктует необходимость соприкосновения коллатеральных дистальных брюшек двубрюшного мускула. По-видимому, у гиенодонов дистальные коллатеральные брюшки этого мускула срастались между собой (подобно *Cynocephalis*, Dermoptera), а также срастались с лежащей дорсальнее челюстно-подъязычной мышцей (m. milohyoideus). Расположение брюшек двубрюшного мускула относительно челюстного сустава принципиально не отличается и типично для любого хищника. Но внутренняя структура мускула у разных групп плотоядных может сильно различаться.

Нами была установлена зависимость анатомической прочности челюстного сустава и внутреннего строения двубрюшного мускула: чем сустав прочнее, тем внутренняя структура мускула проще. У современных куньих (Mustelidae), имеющих очень прочный челюстной сустав, этот мускул не имеет внутренних сухожилий и является мускулом динамического типа. Детальный анализ показывает связь внутренней структуры двубрюшного мускула плотоядных со строением челюстного сустава, нижнечелюстного симфиза и способом захвата жертвы.

У гиенодонов двубрюшный мускул был многоперистый, как у тигра и других Pantherinae. Крупные гиенодоны (*Neohyaenodon*) обладали наиболее мощными челюстями и прочным синостозным симфизом при относительно слабом челюстном суставе открытого типа с крупным мениском и небольшими пре- и ретроартикулярными отростками. Для животных с таким челюстным аппаратом остро встает проблема ретракции челюсти при захвате добычи. Слабо развитый преартикулярный отросток и крупный мениск челюстного

сустава (поверхности гленоидной ямки сустава и сочленовного мышелка сильно не совпадают) делают актуальной задачу удержания челюсти от вывихивания вырывающейся жертвой. Эту функцию выполнял довольно крупный двубрюшный мускул наравне с глубокой порцией жевательного мускула (*m. masseter p. profundus*) и внутренним крыловидным мускулом (*m. pterigoideus medialis*). Площадь крепления проксимальных апоневрозов этой мышцы увеличена у всех *hyaenodontinae* за счет разрастания в каудальном направлении костной трубки хоан. Абдукцию нижней челюсти у современных хищников и большинства креодонтов выполняли мышцы грудо-подъязычной группы, частично крепящиеся к костям подъязычной дуги, которая у гиенодонов была массивной: челюстно-подъязычная (*m. milohyoideus*), шилоподъязычная (*m. stylohyoideus*), грудинно-подъязычная (*m. sternohyoideus*), грудинно-щитовидная мышцы (*m. sternothyroideus*). Взаимодействие мышц осуществлялось через мышечные апоневрозы и фасциальные узлы, связанные с подъязычной костью. Это обеспечивало суммарное значительное усилие по абдукции нижней челюсти.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ИСКОПАЕМОГО ХИЩНИКА ПО СТРОЕНИЮ МОЗГОВОЙ КОРОБКИ С ПОМОЩЬЮ КЛАДИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

А.В. Лавров¹, Е.Г. Потапова²

¹ГИН РАН, Москва, lavrov@paleo.ru; ²ИПТЭЭ РАН, Москва

Исследован фрагмент черепа ископаемого хищника неясной таксономической принадлежности. Образец представлен затылочной частью черепа, отломанной по линии затылочного перехвата, без скуловых дуг, затылочного гребня и нижней челюсти с хорошо сохранившимися элементами слуховой капсулы (каменисто-сосцевидным отделом и экто-тимпанальной костью с левой стороны черепа). Он хранится в коллекции ГГМ им. Вернадского под номером ГГМ-400-27/ПВ-00799. Место находки – Франция, Фосфориты Керси, предположительно из слоев верхнего эоцена.

Таксономическая принадлежность данного образца вызывает серьезные сомнения. В старом каталоге музея он числится как *Pterodondasyuroides*. Впоследствии, на основании малых размеров мозговой коробки и наличия основания гребня, который предположительно мог иметь форму характерного для креодонтов султана, было высказано предположение о его возможной принадлежности к роду *Apterodon*.

Более тщательное изучение фрагмента показало, что он принадлежал ископаемому представителю настоящих хищных Carnivora. Но поскольку на фрагменте не сохранилось никаких элементов зубной системы, определение его принадлежности к одной из ветвей настоящих хищных оказалось весьма затруднительным. Крайне слабое развитие мозгового отдела черепа, свидетельствующее о весьма генерализованном строении мозга этого хищника, определяет нетипичные пропорции черепа и особые взаимоотношения его элементов.

Череп растянутого типа, не имеет заметных изгибов и сжатий, его отделы (глазничный, ушной, затылочный) располагаются один за другим вдоль его продольной оси, а средних размеров затылочное отверстие ориентировано строго назад.

В отличие от весьма примитивного строения мозговой коробки уровень специализации ушного отдела весьма высокий. Он сопоставим с современными формами хищных или даже превышает некоторых из них. Слуховая капсула хорошо развита, довольно крупная, заметно вздутая, стенки барабана полностью окостеневшие, отверстие наружного слухового прохода умеренно широкое, его передняя стенка оттянута наружу, но при этом не образует трубки слухового прохода, в отличие, например, от некоторых современных собачьих. По сравнению со многими современными хищными капсула смещена вперед, ее вершина доходит до уровня овального отверстия алисфеноида.

В целом строение ушного отдела у рассматриваемого хищника весьма специфично и характеризуется нетипичным соотношением черт, которые в отдельности встречаются в разных таксономических группах хищных. Причем одни из них рассматриваются как группоспецифичные для одной, другие для другой таксономической группы Carnivora.

По совокупности особенностей черепа не удалось установить надежного сходства данного фрагмента с черепом ни одной из таксономических групп хищных. Причем не только из-за его специфичности, но и из-за того, что структурная дифференциация разных линий хищных по строению заглазничной области черепа еще недостаточно хорошо разработана.

Из всех рассмотренных групп хищных наибольшее сходство данный образец демонстрирует с черепом собачьих (сем. Canidae). Характерной особенностью рассматриваемого вида является наличие у него так называемой тимпанальной ямки, в которую открывается fissura Glaseri, через которую выходит chordatympani. По сути дела, эта ветка нерва выходит из слуховой капсулы через петротимпанальную щель и оказывается в ямке расположенной между чешуйчатой костью и наружной стенкой барабанного пузыря в основании засочленовного отростка. Среди современных хищных аналогичная ямка отмечена для некоторых собачьих. Несмотря на отсутствие наружной трубки, канал наружного слухового прохода довольно длинный благодаря тому, что кость, окружающая проход, утолщенная и пневматизированная. Удлинение канала за счет утолщения стенки встречается и у некоторых современных собачьих (например, у волка), хотя для этой группы характерно и наличие трубки слухового прохода.

Определенное сходство рассматриваемого образца именно с черепом собачьих (Canidae) проявляется и в строении стенок барабана. Хотя на фрагменте отсутствует энто-тимпанальная кость, есть основания достаточно уверенно предполагать, что барабанная полость у рассматриваемого хищника была однокамерной, а эндотимпанальное вздутие не было значительным. Можно предположить, что относительно крупные размеры барабанного пузыря обеспечены не столько его раздуванием наружу, сколько смещением внутрь его медиальной стенки, образованной каменистой костью. Никаких септ на месте контакта экто- и эндотимпанальных костей не было, или же вдоль шва на внутренней поверхности капсулы был невысокий, едва наметившийся выступ. Такой вариант образования перегородок в барабанной полости сходен с вариантом, характерным для современных собачьих.

Для того чтобы определить к какой из групп хищных наиболее близок рассматриваемый вид, был проведен кладистический анализ на матрице, включающей большое количество ископаемых хищных и составленной по признакам, отражающим строение не только зубной системы и роstralного отдела черепа, но и характеристики мозговой капсулы.

Проведенный анализ показал, что рассматриваемый хищник тяготеет к группе (кладе), включающей собакообразных хищных (подотряд Caniformia) – *Hesperocyon*, *Otarocyon*, *Canislatrans*, *Zodiolestes*, *Gulo*, *Mephitis*, *Procyon*, *Pteronarctos*, *Otaridae*, *Ailurus*, *Ursid*, но не объединяется ни с кем из них и представляет собой отдельную ветвь этой клады.

ПЕРВАЯ НАХОДКА ОВЦЕБЫКА *OVI*BOS *MOSCHATUS* ZIMMERMANN, 1780 НА ТЕРРИТОРИИ МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Д.Г. Маликов

Томский государственный ун-т, Томск, knight_1991@mail.ru

Остатки овцебыков в позднеплейстоценовых отложениях Сибири встречаются довольно часто (Громова, 1935; Тихонов, 1994; Маркова и др., 2013), однако эти остатки всегда единичны. По этой причине есть затруднения как в определении таксономического статуса ископаемого овцебыка, так и в оценке границ его максимального распространения.

Морфологическое строение указывает на видовую самостоятельность плейстоценовых овцебыков, относимых к виду *Ovibos pallantis* H. Smith, 1827 (Тихонов, 1994). Однако анализ ДНК ископаемых овцебыков показал генетическую однородность ископаемых и современных овцебыков (MacPhee et al., 2005; Campson et al., 2010), тем самым доказав приоритет названия *Ovibos moschatus* Zimmermann, 1780.

Определение границ максимального распространения овцебыка является еще более затруднительным. Первая попытка очертить позднеплейстоценовый ареал овцебыка в Сибири была предпринята В.И. Громовой (1935). По ее данным южная граница ареала овцебыка на территории Сибири проходила в среднем течении р. Иртыш (~56° с.ш.), южнее ее отмечена лишь одна находка, на территории Минусинской котловины. В.И. Громова отмечает, что в музее г. Минусинска хранится череп овцебыка. Однако сама Вера Исааковна не работала с этим образцом и руководствовалась устным сообщением Валериана Иннокентьевича Громова, по этой причине образец в статье не имеет никакой конкретной географической или стратиграфической привязки (Громова, 1935, с. 104). В последующих работах, посвященных изучению ареала овцебыка, эта находка отмечалась со ссылкой на работу В.И. Громовой (Тихонов, 1994; Kahlke, 2014), и граница ареала проводилась сплошной полосой, захватывая всю территорию котловины.

В ходе изучения остатков четвертичных млекопитающих, хранящихся в фондах Минусинского регионального краеведческого музея им. Н.М. Мартыанова, автором был обнаружен и изучен череп овцебыка (№ МКМ ОФ 7207/132). Согласно музейной описи «палеонтологической коллекции четвертичных млекопитающих № 601» череп был обнаружен в окрестностях Минусинска в 1924 г. без указания точного места и обстоятельств находки. Вероятно, это и есть череп, о котором писала В.И. Громова.

По данным ФГУП «Красноярскгеолсъемка» (Государственная..., 1998) в окрестностях г. Минусинск четвертичные отложения представлены преимущественно эоловыми отложениями (пески мелкозернистые, суглинки, супеси, погребенные почвы) среднелепестового возраста и русловым и пойменным аллювием (гравийно-галечниковые отложения, пески, супеси, илы, валуны), имеющим голоценовый возраст. В то же время по данным геолога В.Н. Воробьева (устное сообщение), проводившего картирование четвертичных отложений этой территории в 80-х годах, эоловые отложения в районе г. Минусинск имеют верхнечетвертичный возраст.

В окрестностях Минусинска остатки четвертичных млекопитающих известны как в пределах самого города, так и в отложениях р. Минусинка (материалы Музея). Сохранность черепа овцебыка имеет сходство с сохранностью остатков мамонта из с. Малая Минуса (на р. Минусинка). Кости имеют насыщенный коричневый цвет и относительно большой удельный вес. По морфологии зубов мамонта они принадлежат позднеплейстоценовому виду *Mammuthus primigenius* Blumenbach, 1799, тем самым мнение В.Н. Воробьева о верхнечетвертичном возрасте отложений в окрестностях Минусинска считается более вероятным.

На основании схожей сохранности и информации о месте находки можно предполагать, что череп овцебыка был найден где-то поблизости от с. Малая Минуса, в отложениях р. Минусинки (53°43' с.ш., 91°47' в.д.).

Исследованный череп овцебыка принадлежал взрослому животному (Рис., фиг. Б). Облитерация лобных швов полная, лицевые швы едва заметны, хорошо выражены только нозальные швы. Череп практически полный. Отсутствуют межчелюстные кости, зубы правого зубного ряда и левый Р2. Череп низкий, слегка вытянут в передне-заднем направлении, лицевой отдел удлинен. Строение слезной кости типичное для *O. pallantis* (Тихонов, 1994) – кость слабо сужается по направлению к глазнице, без резких перехватов, ямка на ней не глубокая. Передний верхний выступ чешуйчатой кости образует прямой шов со слезной костью, в задней трети сливается с ней. Глазные орбиты широко расставлены в стороны, края

заходят за уровень боковых стенок роговых стержней. Концы роговых стержней прижаты к черепу. Затылок низкий, почти прямоугольной формы, высота меньше ширины.

Череп из Минусинска мельче, чем экземпляр, найденный на юге Томской области. Так, не полная кондилобазальная длина черепа из Западной Сибири составляет 503 мм (Шпанский, 2000), а у образца из Минусинска – 393 мм. Наибольшая ширина и высота затылка у экземпляра из Томской области – 203×164 мм, у минусинского – 174×105 мм.

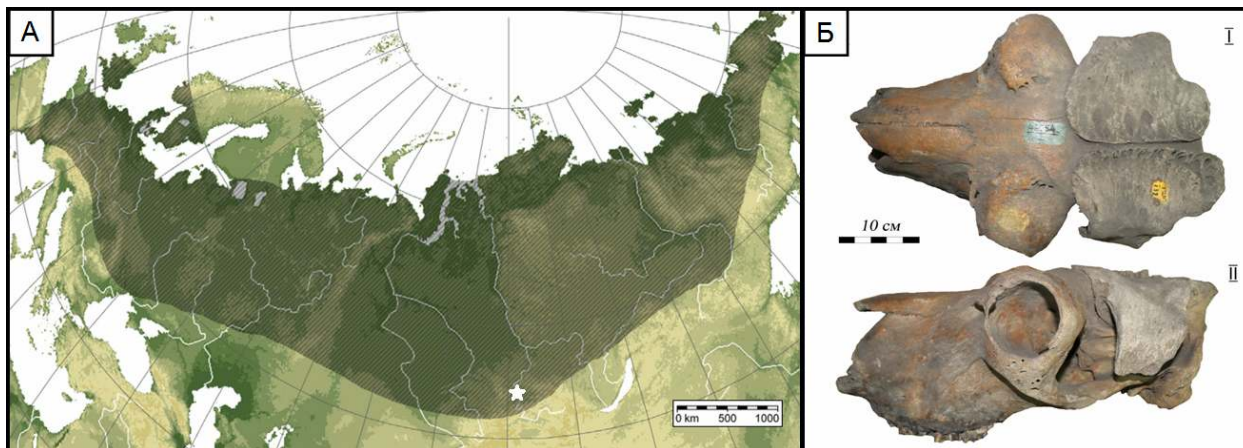


Рис. А – Максимум распространения *Ovibos moschatus* в период последнего межледникового: MIS 5d–MIS 2 (по Kahlke, 2014, с изменениями и дополнениями). Звездой отмечена находка из г. Минусинск. Б – Череп овцебыка (МКМ ОФ 7207/132): I – дорсальный вид; II – латеральный вид.

Меньшие размеры овцебыка из Минусинской котловины вероятно связаны с не вполне благоприятными для вида условиями, проявляющимися на южной окраине ареала. Вероятно этим же можно объяснить и отсутствие других находок в регионе. Овцебык чувствителен к потеплению и увлажнению климата. Вид предпочитает открытые местообитания с низким снежным покровом и низкой летней температурой (Данилкин, 2005). Для территории Минусинской котловины характерно небольшое количество осадков – от 250 до 450 мм, из которых на зимний период приходится не более 10% (Куминова, 1976). Исходя из этого, можно утверждать, что снеговой покров не мог препятствовать распространению овцебыка в регионе. Подтверждением этого может являться широкое распространение в регионе такого хионофоба как *Saiga tatarica* L. 1766. Вероятнее всего, основным фактором ограничивающим распространение овцебыка в пределах котловины могла являться температура в летнее время года, т.к. инсоляция на 53° с.ш. в целом достаточно высока. Однако, утверждать это пока преждевременно.

Таким образом, находку из Минусинска можно считать одной из самых южных для территории Сибири (Рис., фиг А). Тем самым эта находка подтверждает построения сделанные ранее (Kahlke, 2014).

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ЭОЦЕНОВОЙ ИХТИОФАУНЕ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ

Т.П. Малышкина

ИИГ УрО РАН, Екатеринбург; prionace@yandex.ru

В 90-х гг. прошлого века в Центральных Кызылкумах на местонахождении Белая Гора (Джерой-2) был описан комплекс среднеэоценовых эласмобранхий, включающий 32 вида акул и скатов (Case et al., 1996). Комплекс был обнаружен в многометровой песчаной толще, обнажающейся в небольшом карьере. Толща была названа авторами White Moun-

tain Formation («белогорская толща» далее по тексту) без формального описания. «Белогорская толща» была датирована авторами лютетским веком среднего эоцена (Case et al., 1996) по фауне позвоночных, поскольку руководящие макро- и микрофоссилии в песках формации не были выявлены. Также не были установлены верхняя и нижняя границы толщи. В 2003 г. автором данного сообщения совместно с британскими коллегами Д. Уордом, К. Кингом и Н. Моррисом в 1,5 км от данного карьера было описано новое местонахождение эласмобранхий (Джерой-3), содержащее два более ранних эоценовых комплекса эласмобранхий. Анализ ихтиофауны из местонахождения Джерой-3 позволяет дополнить историю формирования эоценовых отложений в регионе, а также важен для датирования осадков ввиду отсутствия данных по микробиоте.

Новое местонахождение расположено в каньоне, где на конгломерате палеозойского возраста с размывом залегают карбонатные отложения сузакской (темно-серая глина), алайской (белый мергель, переходящий в известняк) и туркестанской (серо-зеленая глина) свит.

Остатки эласмобранхий содержатся в трех фосфоритовых горизонтах, локализованных в основании сузакской, в верхней половине алайской и в основании туркестанской свит. В нижнем фосфоритовом горизонте (ФГ1) обнаружены зубы эоценовых видов *Otodus obliquus* (Leriche) *mugodzhharicus* (Zhelezko), *O. aksuaticus* (Menner), *O. auriculatus* (Blainville), *Xiphodolamia ensis* (Woodward), *Striatolamia macrota* (Agassiz), *Isurolamna affinis* (Leriche), *Burnhamia* sp., а также переотложенные зубы меловых видов *Scapanorhynchus* sp., *Hispidaspis* sp. и *Lamniformes* indet. В среднем фосфоритовом горизонте (ФГ2) установлены *Otodus aksuaticus*, *O. auriculatus*, *Cretolamna* sp., *Striatolamia macrota* (Agassiz), *Isurolamna affinis* (Leriche), *Macrorhizodus nolfi* Zhelezko, *Physogaleus secundus* (Winkler), *Abdounia* sp., *Abdounia minutissima* (Winkler), *Rhinoptera* sp., *Burnhamia* sp. В верхнем горизонте (ФГ3) присутствуют *Otodus aksuaticus*, *O. auriculatus*, *Striatolamia macrota*, *Isurolamna inflata*, *Alopias* sp., *Odontaspis winkleri* Leriche, *Physogaleus secundus*, *Rhinoptera* sp.

Для определения возраста комплексов первостепенное значение имеет филогенетическая линия *Otodus*, эволюционные изменения внутри которой позволяют датировать вмещающие эоценовые отложения (Железко, Козлов, 1999; King et al., 2014). Совместное присутствие в ФГ1 трех эволюционно последовательных видов рода *Otodus* – *O. obliquus mugodzhharicus*, *O. aksuaticus* и *O. auriculatus* свидетельствует о конденсации в этом слое ипрских отложений, отвечающих зонам ОСШ по наннопланктону NP11, NP12 и, вероятно, NP13 (FAD *O. auriculatus* отмечается во второй половине зоны NP12, а LAD *O. aksuaticus* в конце времени NP13) (King et al., 2014). Также нельзя исключить попадание *O. aksuaticus* и *O. auriculatus* из вышележащих отложений в результате сноса материала по склону. В этом случае уместно говорить лишь о значительно более раннем, по сравнению с вышележащими отложениями, начале формирования нижнего фосфоритового слоя благодаря присутствию *O. obliquus*.

В составе комплексов из ФГ2 и ФГ3 обнаружены *Otodus aksuaticus* и *O. auriculatus*, что позволяет датировать их второй половиной ипра (конец NP12 и NP13). В комплексе из «белогорской толщи» отмечены зубы *O. sokolovi*, еще более поздней формы рода (Case et al., 1996). Помимо рода *Otodus*, комплексы из ФГ1, ФГ2 и ФГ3 различаются и другими формами. Наиболее богатый фаунистически ФГ2, из середины алайской свиты. Здесь отмечены разнообразные представители *Abdounia*, а также *Macrorhizodus nolfi* и *Cretolamna* sp. Лишь в ФГ1 обнаружен типичный раннеэоценовый род *Xiphodolamia*. Акулы-лисицы рода *Alopias*, напротив, появляются только в ФГ3.

Сравнивая ассоциации из фосфоритовых горизонтов местонахождения Джерой-3 с комплексом из «белогорской толщи», нужно отметить значительное меньшее разнообразие джеройской фауны, а также наличие здесь более примитивной формы рода *Isurolamna* – *I. affinis* против *I. bajaranasi* (Zhelezko) из белогорского комплекса.

Ипрские отложения Джероя-3, представленные карбонатно-глинистыми осадками и прерываемые фосфоритовыми горизонтами, позволяют реконструировать на данной территории существование в течение ипрского века участка морского бассейна, неоднократно испытывавшего обмеления. К середине эоцена, времени формирования белогорского комплекса, территория представляла собой теплый мелководный залив, формировавший биотурбированную песчаную «белогорскую толщу», благоприятный для существования многочисленных и разнообразных эласмобранхий.

НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФИЛОГЕНЕЗА И СИСТЕМА ЭУАНТИАРХ (PLACODERMI, EUANTIARCHI)

С.В. Молошников

Музей землеведения МГУ, Москва; molsergey@rambler.ru

Эуантиархи или настоящие антиархи – группа антиарх с развитым суставом для сочленения панцирей туловища и грудного плавника, объединяющая астеролепидформных и ботриолепидформных антиарх (Johanson, 2000; Молошников, 2010, 2014). Ее первые представители появляются в раннем девоне (Young, 1984; Zhang, Young, 1992). Остатки раннедевонских астеролепидформных антиарх очень фрагментарны и отнести их к какому-либо семейству невозможно. В эйфеле появляются достоверные Pterichthyodidae, Lepadolepididae и Asterolepididae, обособление которых, по-видимому, происходило в конце раннего девона. К наиболее ранним ботриолепидформным антиархам относятся представители семейств Microbrachiidae и Dianolepididae, обладающие плезиоморфными для ботриолепидформ признаками, что наблюдается, прежде всего, в строении черепной крыши и грудных плавников. Микробрахииды, возможно, являются пedomорфной группой (Long, 1990). На это, в частности, указывают мелкие размеры этих рыб и их сравнительно крупный головной панцирь. По строению черепной крыши Microbrachiidae близки к Dianolepididae. От представителей последнего семейства, по-видимому, происходят Bothriolepididae, впервые появляющиеся в эйфеле. У ботриолепидид произошли изменения в строении посторбитального отдела черепной крыши (затылочная кость принимает участие в образовании орбитальной вырезки, а заднепинеальная и боковая не граничат друг с другом, что отражается на их строении) и проксимального сегмента грудных плавников (вторая кость центрально-дорсального ряда значительно уменьшается в размерах и не контактирует с первой центрально-дорсальной), также увеличивается относительная длина грудных плавников. Своеобразное строение панциря имеют ботриолепидформные антиархи позднедевонского рода *Tubalepis* Panteleyev in Panteleyev et Moloshnikov, 2003 из Минусинской котловины (Пантелеев, Молошников, 2003). Этот род был установлен по характерному строению краевой затылочной кости, у которой отсутствует переднебоковой край, что определяет специфическое строение заднебоковой части черепной крыши, а также отсутствию среднебрюшной кости в туловищном панцире. Такие признаки как строение костей и характер их сочленения в панцире для антиарх рассматриваются в качестве семейственных и используются при составлении их диагнозов (см., например: Long, 1983). На основании этого род *Tubalepis* был выделен в самостоятельное монотипическое семейство Tubalepididae (Молошников, 2011), по-видимому, произошедшее от Bothriolepididae в начале позднего девона. Такое же строение брюшной стенки панциря (отсутствие среднебрюшной кости) наблюдается и среди астеролепидформных антиарх у среднедевонского рода *Asperaspis* Panteleyev из Центрального Казахстана (Пантелеев, 1993), образующего монотипическое семейство – Asperaspidae (Moloshnikov, 2012).

В эволюции антиарх в основе происхождения некоторых родовых и надродовых таксонов, по-видимому, лежали механизмы гетерохроний (Long, 1990). Вероятнее всего, в результате действия этих же механизмов обособились аспераспидиды и тубалепидиды.

Полные скелеты ювенильных и молодых особей астеролепиформных антиарх встречаются крайне редко. Они известны, например, из живецких отложений карьера Лоде в Латвии (Upeniece, Upenieks, 1992; Upeniece, 2006). Весьма интересно, что у ювенильных астеролеписов (*Asterolepis*) при сравнительно хорошо развитом экзоскелете в туловищном панцире также отсутствует среднебрюшная кость и центральная часть вентральной стенки не окостеневает, у взрослых же астеролеписов эта кость появляется в панцире. В их онтогенезе происходила ретардация среднебрюшной кости. Так как у взрослых особей асперасписов в туловищном панцире отсутствует среднебрюшная кость, то, скорее всего, она не была развита и у ювенильных форм. Во взрослом состоянии у асперасписов окостенение центральной области вентральной стенки происходило не за счет развития среднебрюшной кости, как у астеролеписов, а за счет развития заднемедиальных частей передней вентро-латеральной кости и переднемедиальных частей задней вентро-латеральной. Отсутствие среднебрюшной кости во взрослом состоянии является признаком, сохранившимся с ювенильных стадий в онтогенезе. В филогенезе астеролепиформных эуантиарх у аспераспидид происходила задержка в закладке среднебрюшной кости и ее полное выпадение из экзоскелета, что привело к обособлению этой группы. К сожалению, ювенильные формы тубалеппидид неизвестны, но, весьма вероятно, что такие же механизмы формирования экзоскелета лежали и у них. Сходное же строение брюшной стенки панциря является следствием параллельного развития в двух разных ветвях – аспераспидидных антиарх среди астеролепиформных и тубалеппидидных среди ботриолепиформных.

Учитывая вышесказанное, система эуантиарх для надродовых таксонов, предлагаемая автором (Moloshnikov, 2012; Молошников, 2014), имеет следующий вид:

Подкласс Antiarchi Cope, 1885

Надотряд Euanteriarchi (= Brachicondylia)

Отряд Asterolepiformes Berg, 1940

Семейство Asterolepididae Traquair, 1888

Семейство Remigolepididae Stensiö, 1931

Семейство Lepadolepididae Berg, 1955

Семейство Pterichthyodidae Stensiö, 1948

Семейство Asperaspidae Moloshnikov, 2012

Отряд Bothriolepiformes Gross, 1965

Семейство Dianolepididae Long, 1983

Семейство Microbrachiidae Gross, 1965

Семейство Bothriolepididae Cope, 1886

Семейство Tubalepididae Moloshnikov, 2011

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО АКАНТОДАМ СРЕДНЕГО ДЕВОНА ГЛАВНОГО ДЕВОНСКОГО ПОЛЯ

Д.В. Пинахина

СПбГУ, Санкт-Петербург, darya.pinakhina@gmail.com

В среднедевонских отложениях Главного девонского поля (ГДП) обильно представлены остатки акантод: чешуи, зубы и плавниковые шипы. Однако, несмотря на длительную историю изучения и большое количество собранного материала, акантоды ГДП все еще остаются малоизученными, особенно в некоторых стратиграфических интервалах. Главной трудностью при этом является фрагментарность скелетных остатков: по целым экземплярам на ГДП описан только один вид – *Lodeacanthus gaujicus* Upeniece, 1996. Вместе с тем, в работах таких исследователей как Л.А. Лярская (1975), Ю.Ю. Валюквичус (1979; 1985; 1988; 1995; 2006) и Э.Ю. Марк-Курик (2000; 2012) было продемонстрировано большое значение акантод для биоистратиграфии рассматриваемых отложений и предложено

на зональная шкала для девона западной части ГДП. Этими авторами подчеркивается особая ценность этой группы для расчленения и корреляции отложений эйфельского яруса, для которого установлены четыре зоны (Mark-Kurik, Põldvere, 2012). В настоящей работе анализируются новые данные по распространению акантод с целью решения вопроса о положении границы между отложениями наровского (эйфельский ярус) и арукюлаского (живетский ярус) горизонтов в разрезе на р. Лемовжа (Ленинградская обл.).

Данная проблема является актуальной в связи с тем, что еще при выделении наровских слоев Д.В. Обручевым (1933), разрез на р. Лемовже рассматривался как наиболее представительный для нового подразделения, но было также отмечено, что верхняя граница этих слоев может проходить как по кровле верхней пачки мергелей, так и в перекрывающих ее песчаниках. Ее положение до сих пор остается дискуссионным (Ivanov et al., 2014).

В составе комплекса акантод из песчаников в 1,5 м над кровлей основной толщи мергелей наровского горизонта в обнажении правого берега р. Лемовжа (в 2 км к северо-востоку от д. Хотнежи) были определены следующие акантоды, представленные изолированной чешуей: *Cheiracanthus brevicostatus* Gross, *C. intricatus* Valiukevičius, *C. longicostatus* Gross, *C. talimae* Valiukevičius, *Cheiracanthus?* sp., *Nostolepis kernavensis* Valiukevičius, *Ptychodictyon distinctum?* Valiukevičius, *P. rimosum* Gross, *P. sulcatum* Gross, *Rhadinacanthus balticus?* Gross, *Acanthodes?* spp., а также шипы *Haplacanthus marginalis* Agassiz.

Данный комплекс отвечает четвертому стратиграфическому комплексу чешуй акантод, выделенному Ю.Ю. Валюкявичусом (1985) и соответствует верхненаровскому подгоризонту. Комплекс представляет особый интерес, поскольку имеет почти идентичный состав как на территории ГДП, так и в других районах Европейской части России (Ярославская, Костромская, Нижегородская области) (Valiukevičius, 1988).

Однако еще при выделении этого комплекса Ю.Ю. Валюкявичус обратил внимание на его близость с комплексом арукюлаского горизонта. В его составе только три вида не встречаются в арукюласком горизонте: *Nostolepis kernavensis*, *Cheiracanthus talimae* и *Cheiracanthoides proprius* Valiukevičius (Валюкявичус, 1985).

Следует отметить, что ранее комплексы акантод среднедевонских отложений на р. Лемовже были исследованы тем же автором (Валюкявичус, 1985), однако ни один из указанных выше видов не был выявлен. В ходе настоящего исследования в толще песчаников над мергелями в обнажении на р. Лемовжа обнаружены первые два вида, причем вид *Nostolepis kernavensis* является зональным. Соответствующая зона отвечает кярнавскому подгоризонту Эстонии и Латвии, костюковичскому горизонту Белоруси (Mark-Kurik, 2000) и черноморскому горизонту Центрального девонского поля. Эта зона прослеживается и в Тимано-Печорской провинции (Valiukevičius, 1988).

Таким образом, новые данные по акантодам указывают на поздненаровский возраст нижней пачки песчаников над основной толщей мергелей в изученном обнажении. Это согласуется с данными В.Н. Глинского по псаммоидным бесчелюстным (Глинский, 2013): на рассматриваемом уровне наряду с видами, встречающимися как в наровском, так и в арукюласком горизонтах, обнаружен *Schizosteus splendens* (Eichwald), известный только из наровского интервала (Mark-Kurik, 2000; Глинский, 2013).

Можно также отметить первую находку В.Н. Глинским чешуи *Thelodonti* indet. в рассматриваемых отложениях, дальнейшее исследование которой может также дать важную информацию о времени их формирования.

Автор выражает большую благодарность А.О. Иванову и В.Н. Глинскому (СПбГУ) за помощь в проведении исследования, предоставленный для изучения материал и конструктивные замечания, а также П.П. Скучасу (СПбГУ) за вклад в сборы остатков ихтиофауны из рассмотренных отложений.

ЗАГАДОЧНАЯ ЦЕЛЬНОГОЛОВАЯ РЫБА ИЗ НИЖНЕГО КАРБОНА ПОДМОСКОВЬЯ

Е.В. Попов¹, О.А. Лебедев²

¹Саратовский государственный ун-т, Саратов, popov@bmail.ru; ²ПИН РАН, Москва

Цельноголовые рыбы (Holoccephali) среднеурусского карбона известны давно (например, Romanowsky, 1864; Trautschold, 1874; 1879 и др.). Вместе с тем, лишь исследования последних десятилетий позволили оконтурить разнообразие группы на этой территории (Обручев, 1964; Лебедев, 2001). В первую очередь это касается среднего карбона, откуда известно около 15 родов, относящихся к отрядам Chondrenchelyiformes, Cochliodontiformes, Copodontiformes, Menaspiformes и Chimaeriformes. Цельноголовые из нижнего карбона изучены гораздо слабее, им посвящены отдельные статьи по разным группам из турне-визе (например, Lebedev, 1996) и серпухова (Lyapin, Bagirov, 2014). Разнообразие раннекаменноугольных фаун цельноголовых увеличивает находка остатков химерообразной рыбы (Chimaeriformes) из отложений серпуховского яруса, сделанная московскими палеонтологами-любителями. Материал представлен многочисленными зубными пластинами из глинистых отложений стешевского горизонта из местонахождения Калиновские Выселки Московской области.

В коллекции идентифицированы пластины двух положений: нижнечелюстные (преобладают в коллекции) и (?) задние верхнечелюстные. Наличие в реконструированном озублении аналогов передних верхнечелюстных пластин пока не подтверждено. Нижнечелюстные зубные пластины довольно крупные (около 3 см) и характеризуются, в целом, химерообразной конструкцией – субтреугольной формой, сильно развитыми нисходящими пластинками (sensu Patterson, 1992), окклюзивной поверхностью, полностью покрытой коронарным плеромином без триторов, преимущественно режущим типом озубления. Материал предварительно определен как (?) Echinochimaeridae gen. et sp. indet.

В настоящее время к этому семейству относится единственный род *Echinochimaera* Lund, 1977 в составе 6 видов (все из нижнего карбона США). Это семейство в составе подотряда Echinochimaeroidei является единственным палеозойским представителем отряда химерообразных рыб (Chimaeriformes), радиация которого приходится на мезозой, и который является единственной группой цельноголовых рыб, представленных в современной фауне (Chimaeroidei). Зубные пластины североамериканских видов эхинохимер очень мелкие (длина менее 5 мм) и плохо изображены в литературе. Подмосковный нижнекаменноугольный материал отличается не только крупными размерами, но и особенностями строения и может представлять собой особый таксон в системе отряда (E.D. Grogan, устное сообщение).

Фрагментарные зубные пластины эхинохимер *Echinochimaera kellyi* и *Echinochimaera* sp. отмечались ранее в регионе из отложений московского (верейский и мячковский горизонты) и касимовского (кревьякинский горизонт) ярусов среднего карбона (Лебедев, 2001). Этот материал сопоставим по размерам с зубными пластинами из стешевского горизонта и морфологически ближе к нему, чем к озублению североамериканских эхинохимер.

Изучение новых стешевских материалов по группе дает новую информацию о морфологической эволюции челюстного аппарата палеозойских химерообразных рыб и их распространении в мире, а также позволит прояснить пути ранней диверсификации группы.

СТРУКТУРНЫЙ И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ТИПОЛОГИЗАЦИИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ГРЫЗУНОВ

Е.Г. Потапова

ИПЭЭ РАН, Москва, lena-potapova@yandex.ru

Исходно типология нижней челюсти была предложена как характеристика, позволяющая структурировать ее морфологическое разнообразие (Waterhouse, 1839). Были выделены так называемые гистрикогнатный и сциурогнатный типы ее строения. Первый наиболее ярко выражен у дикобразоподобных грызунов, второй – у белчих. Каждый из выделенных типов характеризует определенный облик челюсти, который проявляется в особых взаимоотношениях отдельных параметров челюсти. Специфика типов в значительной мере определяется размерами, наклоном и взаиморасположением коренных зубов и резцов, но как следствие наиболее ярко проявлялся в особенностях строения углового отростка челюсти. Именно положение последнего относительно плоскости резцов стало со временем рассматриваться как ключевой, и даже единственный критерий идентификации типа челюсти. В челюсти сциурогнатного типа угловой отросток располагается в плоскости резца, гистрикогнатного – смещен кнаружи от нее. Однако разное понимание и применение данного критерия, приводит к неоднозначности в идентификации типа челюсти. Например, челюсть у «живого ископаемого» *Laonastes* была первоначально определена как гистрикогнатная (Jenkins et al, 2005), а впоследствии переопределена как сциурогнатная (Dawson et al., 2006).

Следует подчеркнуть, что рассматриваемая типология была разработана для описания разнообразия челюсти современных грызунов с уже сложившимся морфологическим обликом, который сформировался в результате трансформации челюстного аппарата при становлении ключевой адаптации отряда в грызении и коадаптации и последующей адаптации в жевании.

Эта типология не может применяться для описания челюсти другого морфологического облика, а ее строго формальное использование при описании трансформации челюсти в процессе исторического развития групп может приводить к искажению результатов. Становление отряда грызунов, обусловленное развитием адаптации в грызении, сопровождалось преобразованием челюсти базовой «негрызущей» модели в челюсть грызущего типа. Эта базовая модель могла быть в большей или меньшей степени похожа на гистрикогнатную или на сциурогнатную челюсть, но по сути дела ее строение лежит вне зоны предложенной для грызунов типизации.

Даже у современных форм бывает трудно строго установить принадлежность челюсти к одному из типов. На примере *Stenohystrica* была продемонстрирована континуальность «типологического» разнообразия челюсти (Nautier et al, 2011). Показано, что ее строение в конкретном таксоне характеризуется сочетанием в разной пропорции сциурогнатных и гистрикогнатных черт. Был выстроен ряд переходов от типично сциурогнатной к типично гистрикогнатной челюсти. К сожалению, выбор крайних вариантов трансформационной линейки, по сути дела, был задан неправильно. В качестве сциурогнатной челюсти была выбрана челюсть *Stenodactylidae*, которая весьма существенно отличается от типично сциурогнатной челюсти сциуromорф.

Остается открытым вопрос, является ли отклонение углового отростка определяющим фактором трансформации челюсти или оно только маркирует процесс изменения размеров и взаимоотношения резцов и коренных в эволюции группы. Если основываться на данных по строению челюсти у ископаемых форм, то более вероятным выглядит предположение, что направленность преобразований челюсти определяется положением коренных относительно вертикальной и горизонтальной плоскости челюсти, и размерами и положением резцов относительно коренных (Потапова, в печати). При этом можно видеть, что преобразования резцов предшествуют адаптивной специализации коренных или про-

текают одновременно с нею, а преобразования зиго-массетерной структуры, связанные с перераспределением мышечной массы в пользу протракторов, следуют за или осуществляются одновременно с изменениями нижней челюсти. Учитывая сказанное, челюсть современных *Stenodactyloidea* достаточно надежно может быть отнесена к гистирогнатному пути развития (при том, что по формальному критерию она сциуроморфна). По ряду параметров она даже более гистрикогнатна, нежели челюсть некоторых современных *Hystricomorpha*.

Тот факт, что трансформация челюсти имеет четко выраженную адаптивную составляющую, усложняет филогенетические интерпретации сходства данной конструкции в разных таксонах, поскольку адаптивные преобразования в этих группах могли идти независимо.

Сходство грызунов по типу нижней челюсти было использовано для разделения их на две группы: трибы *Hystriognathi* и *Sciurognathi* в составе подотряда *Simplicidentati* (Tullberg, 1899). Однако генеалогическая составляющая такого разделения впоследствии была поставлена под сомнение. Современные исследования показали, что гистрикогнатия может иметь генеалогическую обусловленность. Данные молекулярной филогенетики показывают монофилию гистрикогнатно-гистрикоморфных грызунов (Huchon et al., 2007). Следует подчеркнуть то, что не только все гистрикогнатные грызуны относятся к одной монофилетической кладе, но и то, что в этой кладе среди современных форм представлены только гистрикогнатные грызуны. Исключение составляют группа *Stenodactyloidea*, объединяющая *Stenodactylidae* и *Diatomyidae*. Однако если учесть сказанное выше и определять тип челюсти не только по отклонению углового отростка, но и по характеру взаимоотношений резцов и коренных, и по некоторым деталям строения тела челюсти, то и в этих группах грызунов строение челюсти соответствует начальной стадии формирования гистрикогнатного, но никак не сциуроградного типа.

Таким образом, для анализа генеалогической составляющей в строении нижней челюсти ископаемых форм важными характеристиками следует признать признаки, отражающие положение, размер и наклон коренных зубов, степень развития резцов (их размеры, наклон, и положение их заднего конца относительно коренных – изнутри или снаружи), а также положение восходящей ветви, наклон плоскости углового отростка относительно плоскости тела челюсти, и особенности смещения этого отростка относительно плоскости резцов.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВИДОВ ГЕРПЕТОФАУНЫ В ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СТРАТИГРАФИИ

В.Ю. Ратников

Воронежский государственный ун-т; Воронеж, vratnik@yandex.ru

Ископаемые млекопитающие, особенно мелкие, не имеют конкурентов подробности расчленения четвертичных отложений. Изменения морфологии коренных зубов происходят сравнительно быстро, и различные уровни эволюционных изменений позволяют сопоставлять их с теми или иными отрезками новейшей геологической истории. Другие группы животных отличаются значительно меньшей эффективностью, хотя могут дополнять или уточнять полученные по млекопитающим данные, оправдывая тем самым комплексный подход в стратиграфии. Кроме того, бывают случаи, когда в местонахождении зубов млекопитающих нет или немаммальные остатки преобладают.

Большинство современных морфологических видов земноводных и пресмыкающихся Восточной Европы появились еще до неоплейстоцена. Они идентифицируются по костям скелета, и значимых направленных изменений в них обнаружить пока не удалось. Более того, в последние годы в неогерпетологии проявилась тенденция укрупнения таксонов, в частности, подвиды переводятся в виды. Видовой уровень обосновывается геномными особенностями и нескрещиваемостью, в то время как их остеологические различия,

если они вообще имеются, пока не выявлены. Некоторые такие виды, возможно, имеют более короткий срок существования. Но, поскольку эти отличия невозможно увидеть на ископаемом материале, то такая систематика оказывается совершенно неприменимой в палеонтологии.

Некоторые стратиграфические рубежи можно наметить на основе исчезновения вымерших форм. Например, представители *Palaeobatrachidae* жили на территории Восточной Европы до мучкапского интергляциала (Wuttke et al., 2012). А имеются ли какие-либо другие возможности использования современных видов для установления каких-нибудь возрастных интервалов в пределах квартера? Да, имеются, и они связаны с динамикой ареалов современных видов герпетофауны.

Очевидно, что покровные ледники, периодически приходившие из Скандинавии, влияли на ареалы животных. Прежде всего, земноводные и пресмыкающиеся покидали территории, покрывавшиеся ледниками. Поэтому, наличие остатков холонокровных животных говорит об отсутствии ледникового покрова в данном месте во время захоронения герпетофауны. Иначе говоря, это показатель интергляциальной эпохи для территорий, покрывавшихся ледниками.

Но изменения ареалов происходили и на перигляциальных территориях. Так как лесная герпетофауна в пределах перигляциальной гиперзоны сосредотачивалась в редких рефугиумах, ископаемые ассоциации амфибий и рептилий гляциальных интервалов имеют скудный видовой состав, преимущественно степного облика. Смена лесных ассоциаций на лесостепные и степные в пределах современной лесной зоны является показателем иссушения климата, связанного с наступающим оледенением. Поэтому при палеогеографических реконструкциях важно реконструировать именно зону, а не набор возможных биотопов. Для этого необходимо учитывать количественные соотношения остатков различных экологических типов. Гляциальные интервалы для современных степных зон могут проявляться в появлении пустынных форм.

Герпетофауны межледниковий отличаются сравнительно большим разнообразием и наличием теплолюбивых южных форм. Межледниковья отличались друг от друга климатическими параметрами. Поэтому ареалы земноводных в межледниковые оптимумы имели разные очертания. Эти ареальные колебания зависели не только от изменений климата и очертаний природных зон, но и от множества других факторов, таких как набор формирующихся биотопов, наличие конкурентов, хищников, пищи и т.п. Суммарное давление этих факторов могло привести к весьма серьезным последствиям, не объяснимым на первый взгляд. Поэтому ареалы иногда менялись незначительно, но иногда они распространялись или исчезали на значительных территориях. Некоторые виды земноводных показывают такие изменения ареалов, которые можно использовать в региональной стратиграфии для определения крупных возрастных интервалов. Например, монгольская жаба (*Strauchbufo raddei*), обитающая ныне в Забайкалье, Монголии и Приморье, с плиоцена до среднего плейстоцена обитала в Восточной Европе. Достоверные находки зеленой жабы (*Bufo viridis*) появляются здесь только в позднем плейстоцене. Таким образом, находка монгольской жабы свидетельствует о возрасте осадков, более древнем, чем верхний плейстоцен, а находка зеленой жабы является, скорее всего, показателем молодого возраста. Ареал углозуба (*Salamandrella* sp.) в конце раннего неоплейстоцена охватывал большую часть Восточно-Европейской равнины (Ратников, 2009).

Очевидно, что для использования такой методики необходимо знать историю видов, населяющих изучаемый регион. Потенциальными кандидатами для этого являются *Bombina variegata*, *Bufo verrucosissimus*, *Eremias arguta*, *Elaphe dione* и *Zamenis longissimus*, остатки которых также обнаружены в местонахождениях, удаленных от их современных ареалов.

К ВОПРОСУ О СТРОЕНИИ И ЛОКОМОТОРНОЙ ФУНКЦИИ ХВОСТА У МОРСКИХ РЕПТИЛИЙ

А.Г. Сенников

ПИН РАН, Москва, sennikov@paleo.ru

Возврат рептилий в морскую среду обитания был связан с переходом от наземной локомоции к плаванию. При анализе действия локомоторного аппарата морских рептилий наиболее часто обсуждается функциональная морфология их конечностей, в той или иной степени преобразованных в ласты. Гораздо меньшее внимание уделяется хвосту, который по форме и функции существенно отличается у разных групп.

Строение хвоста мезозойских морских рептилий реконструируется по остеологическим данным и по редким находкам скелетов с отпечатками мягких тканей (Smith, 2013). У ихтиозавров, морских крокодилов и мозазавров именно хвост играл основную роль в их пропульсивном движении. У всех вышеперечисленных групп хвост был мощный, длинный, высокий и сжатый с боков. Для увеличения его высоты увеличилась высота остистых отростков хвостовых позвонков и длина гемальных дуг. Именно такая форма хвоста оптимальна при плавании с ундуляцией в горизонтальной плоскости. У ихтиозавров (Nicholls, Manabe, 1999; Motani, 2005; Bardet, Fernandez, 2000 и др.), морских крокодилов (Fraas, 1902; Young et al., 2010) и мозазавров (Lindgren et al., 2007; 2010; 2013) в конце хвоста выделяется особый отдел, где последние хвостовые позвонки видоизменены, укорочены, сжаты с боков. Конец хвоста у ихтиозавров, морских крокодилов и мозазавров отогнут вниз для поддержания кожистого вертикального хвостового плавника, наличие которого доказано по образцам с отпечатками мягких тканей. Очевидно, у этих групп с обтекаемой формой тела, подобно рыбам, поступательное движение было связано с прохождением спереди назад по их туловищу и хвосту волнообразного изгиба в горизонтальной плоскости (Суханов, 1968), то есть, с латеральной флексией позвоночника.

Для плезиозавров также приводились многочисленные доказательства наличия хвостового плавника по остеологическим данным (O'Keefe, 2011; Smith, 2013 и др.). В конце хвоста у них выделяется особый отдел, отделенный, вероятно, шарнирными позвонками. Последние хвостовые позвонки, составляющие этот отдел, отличаются по морфологии – они укорочены, дорсовентрально уплощены, плотно сочленены и даже частично срастаются, образуя своеобразный пигостиль. Наличие кожистого плавника на конце хвоста у плезиозавров было неопровержимо доказано более ста лет назад по образцу юрского плезиозавра *Seeleyosaurus guilelmiimperatoris* с отпечатками контура тела (Dames, 1895). Так как на единственном образце с отпечатком хвостового плавника его положение неясно, большинство палеонтологов придерживалось мнения о его вертикальном расположении (Dames, 1895; Woodward, 1896; Zarnik, 1925; O'Keefe, 2011; Smith, 2013 и др.). Только Э. Фраас (Fraas, 1910) и Т. Вегнер (Wegner, 1914) обосновывали гипотезу о горизонтальном хвостовом плавнике.

Последнее представляется нам наиболее обоснованным. Вертикальный хвостовой плавник может функционировать при латеральных изгибах туловища и хвоста, особенно эффективно, когда волнообразное движение начинается с головы. Однако для плезиозавров это исключено. Маленькая голова и длинная тонкая шея не могли дать начало такой волне, а туловище было коротким, уплощённым, негибким, консолидированным мощными пластинчатыми поясами конечностей и брюшными рёбрами, что исключало сколько либо существенную латеральную, да и вертикальную флексию. Хвост также был плоским и широким, так как длина поперечных отростков хвостовых позвонков превышала высоту остистых отростков и гемальных дуг, что также ограничивало латеральную флексию. К тому же, при небольшой длине хвост плезиозавров явно не был похож на хвост быстро плавающих позвоночных с ведущей ролью горизонтальной ундуляции хвоста. При внимательном рассмотрении строение хвоста плезиозавров, особенно его заднего отдела – пигостиля,

поддерживающего хвостовой плавник, напоминает скорее таковое у китов и сирен. Отсюда напрашивается вывод, что хвост завроптеригий обладал горизонтальным хвостовым плавником и двигался преимущественно в вертикальной плоскости (Рис.).

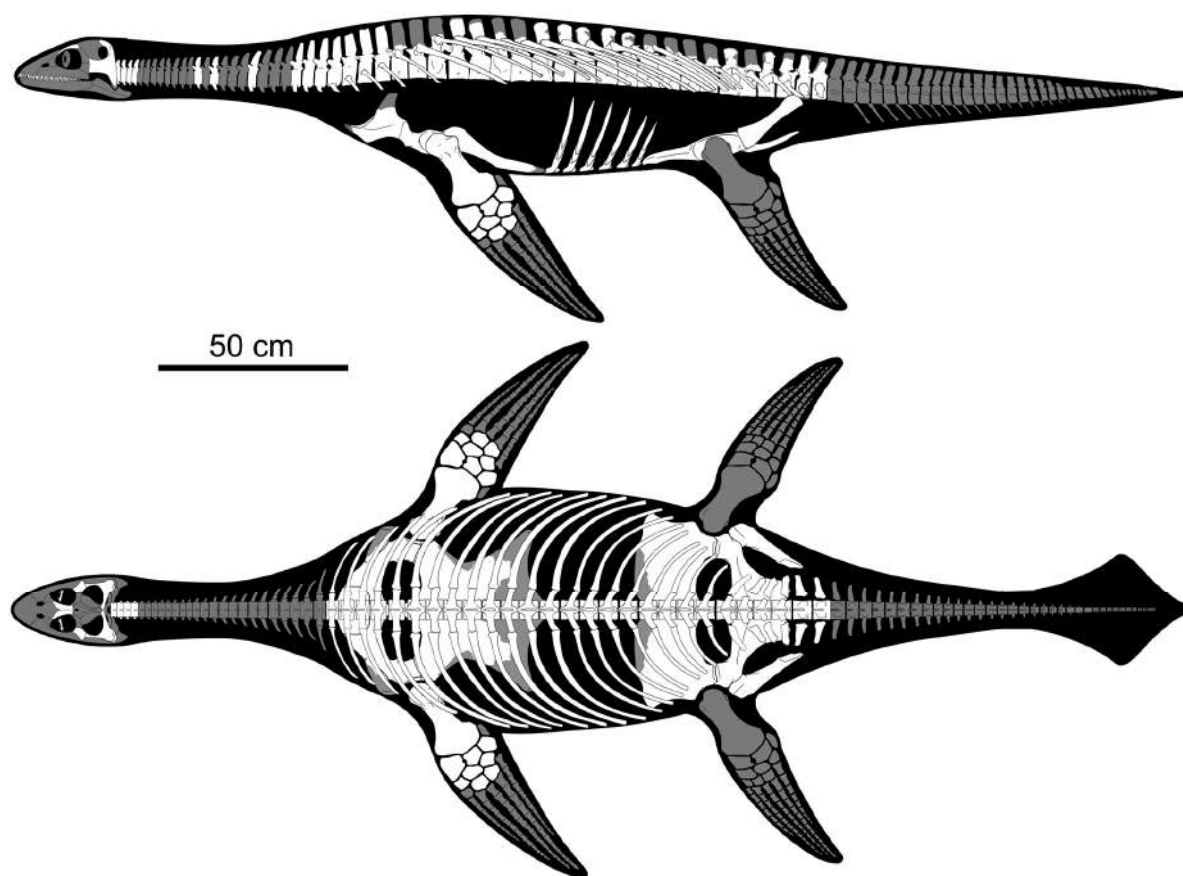


Рис. Реконструкции скелета плезиозавра *Tatenectes laramiensis* с горизонтальным хвостовым плавником (по O'Keefe, 2011, с изменениями); вид сбоку и сверху.

Триасовые эозавроптеригии, особенно пахиплеврозавры с длинным туловищем и хвостом, еще напоминают родственных водных эозухий и таллатозавров, плававших, очевидно, с горизонтальной ундуляцией тела. Однако уже у эозавроптеригий заметно укорочение остистых отростков позвонков и удлинение поперечных отростков хвостовых позвонков, что говорит об ограничении горизонтальной флексии и начавшейся смене стиля плавания. Весьма вероятно, что эозавроптеригии могли плавать, используя и горизонтальные и вертикальные изгибы туловища и хвоста. При этом именно в линии эозавроптеригий, ведущей к плезиозаврам, в наибольшей степени происходило укорочение и иммобилизация туловища, укорочение и расширение хвоста, горизонтальная флексия в хвосте ограничивалась, и развивалась вертикальная. Не исключено, что у них уже произошла смена основного направления движения хвоста с горизонтального на вертикальное с образованием горизонтального плавника на его конце. У настоящих юрских и меловых плезиозавров, особенно длинношеих, с иммобилизацией туловища, ограничившей и горизонтальную, и вертикальную флексию, при основной пропульсивной функции конечностей, превратившихся в мощные ласты, роль укоротившегося хвоста в поступательном движении стала вспомогательной, возможно, как функция руля. Возможно, хвост у них играл важную роль, действуя при незаметном подплывании к добыче, когда мощные ласты были прижаты к телу, чтобы не спугнуть потенциальную жертву.

Таким образом, среди древних морских рептилий были реализованы различные типы строения локомоторного аппарата, обеспечивающие разные стили плавания. Завроптеригии реализовали уникальный тип субаквальной локомоции с ведущей ролью двух пар мощных лап и вертикальной ундуляцией хвоста, частичные аналоги которого можно найти у морских черепах, сирен и китов.

Работа подготовлена при поддержке грантов РФФИ №№ 13-05-00274-а, 14-04-00185-а, а также гранта Палеонтологического общества США (PalSIRP Sepkoski grant, RUG1-33050-XX-11).

DIPLODOCUS CARNEGII – 105 ЛЕТ В РОССИИ

А.Г. Сенникова

ПИН РАН, Москва, k.sennikova@paleo.ru

Самый крупный экспонат Палеонтологического музея им. Ю.А. Орлова – слепок скелета диплодока – появился в России 105 лет назад.

История находки связана с именем Эндрю Карнеги – американского предпринимателя, сталепромышленника, мультимиллионера и филантропа. Он родился 25 ноября 1835 г. в Шотландии и умер 11 августа 1919 г. в США в Ленноксе, штат Массачусетс, похоронен в Нью-Йорке. Личность неординарная, многогранная. Продав свой бизнес в 1901 г. за 300 млн долларов, он занялся благотворительностью. В том числе финансировал около 3000 библиотек в США, Канаде, Англии, Новой Зеландии, Австралии; на его деньги астрофизики обнаружили расширение Вселенной, биологи исследовали структуру ДНК, а инженеры создали радар. Для нас его имя связано со скелетом диплодока.

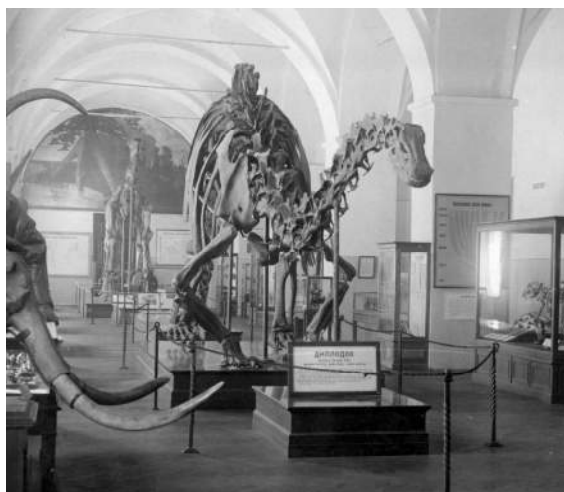
Ноябрьским утром 1898 г. Эндрю Карнеги увидел в воскресной газете фотографию огромной бедренной кости бронтозавра, размером с человека. Он тот час послал письмо директору строящегося в Питтсбурге Музея Карнеги доктору Вильяму Дж. Холланду с просьбой достать такого динозавра для его музея и приложил чек на 10 000 долларов.

Холланд сразу стал собирать команду. Он пригласил автора находки Билла Рида, палеонтолога Дж. Л. Вортмана и препаратора Артура С. Коггешаля из Нью-Йоркского музея Естественной истории для поисков скелета гигантского динозавра. Весной 1899 г. они отправились в штат Вайоминг.

Два месяца прошло в бесплодных поисках, когда, наконец, 4 июля 1899 г. в день Независимости Соединенных Штатов им удалось обнаружить большое скопление костей. В Питтсбург привезли 130 ящиков. Кости препарировали всю зиму. Оказалось, что это новый вид, но не хватало некоторых частей скелета. На следующий год экспедиция нашла еще один скелет с недостающими костями, а через несколько лет был найден целиком хвост с 73 позвонками. В 1901 г. находка была описана Джоном Беллом Хатчером как *Diplodocus carnegii* Hatcher (Hatcher, 1901; Holland, 1906; 1915; Rea, 2001).

Первый слепок с этого скелета по просьбе короля Великобритании Эдуарда VII был установлен в Лондоне в Британском музее естественной истории в мае 1905 г. (Holland, 1905). А настоящий скелет был установлен в Питтсбурге в 1907 г., когда там, специально для него был построен достаточный по размеру зал. Многие правители Европы и Америки получили в подарок слепок этого скелета. Дядя царя Николая II великий князь Владимир Александрович находился в Париже, когда там, в 1908 г., устанавливали слепок диплодока. Он попросил Холланда передать Карнеги, чтобы тот не забыл и про Россию. В Санкт-Петербург Коггешаль и Холланд привезли шестой по счету слепок в июне 1910 г. и установили его в конференц-зале Императорской Академии Наук (Holland, 1913; Rea, 2001). Тридцать пять ящиков с тщательно упакованными частями скелета были доставлены на пароходе в порт Либавы (сейчас Лиепая), а оттуда по железной дороге отдельным вагоном

в Санкт-Петербург. (СПФ АРАН, Ф.128, Оп.1, Д.410а, Л.5). Федор Николаевич Чернышев, директор Геологического музея им. Петра Великого в это время писал, что слепок диплодока, полученный в дар от Государя Императора, пожертвованный музеем Carnegie, длиною до 12 сажень при высоте до двух, не может поместиться в самой большой зале Музея, даже если бы она была свободной. И принятие этого дара сделалось возможным лишь при условии постановки его в большой зале Академии, а также и потому, что все довольно крупные расходы по перевозке и монтировке приняты Музеем Carnegie на свой счет (Годовой отчет Геологического музея им. Петра Великого Императорской Академии Наук за 1909 год). За счет Э. Карнеги также была сделана в Санкт-Петербурге подставка для скелета, состоящая из трех частей с отделкой из массивного дуба. (СПФ АРАН, Ф.128, Оп.1, Д.412, Л.2).



Слепок скелета *Diplodocus carnegii* в музее Палеозоологического института. Ленинград, 1932 г. Фото из Архива ПИН РАН.

Во время Первой мировой войны с 1914 г. в Большом конференц-зале Академии наук располагался военный госпиталь, а после его закрытия, здесь, под диплодоком разместился Пушкинский Дом. Тут располагались все его коллекции, сидели и работали сотрудники. (Измайлов, 1981)

Когда в 1923 г. Геологическому музею передали помещение на стрелке Васильевского острова, диплодок был перемещен туда одним из первых экспонатов. А затем, вместе с Академией Наук переехал в Москву.

Как только Холланд смонтировал скелет, положение конечностей диплодока вызвало споры. Палеонтологи О.П. Хэй (Hay, 1908; 1910) и Г. Торньер (Tornier, 1909) утверждали, что диплодоки имели крокодилоподобную постановку конечностей. Зимой 1910 г. в Питтсбурге Холланд, на примере слепка, приготовленного для царя Николая II, продемонстрировал, что такая постановка невозможна – кости выходят из суставов и грудная клетка оказывается ниже поверхности земли (Holland, 1910).

У нас в музее в Ленинграде также была попытка поставить диплодока на согнутые передние конечности. Но после переезда в Москву его установили на выпрямленных ногах, а в новом музее ноги еще больше выпрямили и немного подняли шею. Положение хвоста осталось прежнее, но сейчас он на 9 позвонков короче по сравнению с реконструкцией Холланда. Многие музеи перемонтировали свои слепки. В 2005 г. и в музее Карнеги в Питтсбурге скелеты диплодока и апатозавра были заново поставлены в более «современной» динамичной позе. Сегодня только в нашем музее и в Национальном музее естественной истории в Париже остались диплодоки, волоочащие свой хвост по земле. Но такая постановка имеет свою историческую и музейную ценность, показывающую историю развития научной мысли, представлений об образе жизни животного.



Слепок скелета *Diplodocus carnegii* в Палеонтологическом музее им. Ю.А. Орлова в Москве сегодня. Фото автора.

Сегодня, как и 105 лет назад, скелет диплодока вызывает восхищение и изумление публики. Мы можем гордиться тем, что у нас в России, в Палеонтологическом музее им. Ю.А. Орлова хранится подарок Эндрю Карнеги Государю Императору Николаю II – один из десяти слепков скелета *Diplodocus carnegii*.

СИБИРСКИЙ РЕФУГИУМ ДЛЯ ЮРСКИХ САЛАМАНДР

П.П. Скучас

СПбГУ, Санкт-Петербург, ТГУ, Томск; skutchas@mail.ru

Древнейшие хвостатые амфибии известны из средней юры (бат) Западной Сибири (*Urupia monstrosa*, «Berezovsk salamander A» и «Berezovsk salamander B»), Киргизии (*Kokartus honorarius*) и Великобритании (*Marmorerpeton kermacki*; *M. freemani*; «Kirtlington salamander A»; «Kirtlington salamander B» (Evans et al., 1988; Nesov, 1988; Evans, Milner, 1994; Evans, Waldman, 1996; Milner, 2000; Skutschas, Krasnolutskii, 2011; Skutschas, Martin, 2011; Skutschas, 2013). Все перечисленные формы, за исключением не описанных формально «Berezovsk salamander B» и «Kirtlington salamander B», являются стволовыми (т.е. наиболее базальными) представителями хвостатых амфибий, характеризующимися сравнительно крупными размерами (по сравнению с большинством позднеюрских и раннемеловых представителей кроновой группы), отсутствием отверстия для выхода спинномозгового нерва в первом шейном позвонке (атласе) и присутствием скульптуры на позвонках. «Kirtlington salamander B» возможно является представителем кроновой группы (Milner, 2000). Сибирская неописанная форма – «Berezovsk salamander B» – также предположительно рассматривалась как представитель кроновой группы на основании следующих признаков: небольшие размеры, зубная кость без скульптуры на внешней поверхности и присутствие педицеллярных зубов (Skutschas, 2013).

На территории Западной Сибири, кроме среднеюрского (бат) местонахождения «Березовский разрез» (Красноярский край), основные находки хвостатых амфибий были сделаны в нижнемеловом (апт-альб) местонахождении Шестаково-1 в Кемеровской области. В составе комплекса хвостатых амфибий местонахождения Шестаково-1 присутствуют кроновая саламандра *Kiyatriton leshchinskiyi* (являющаяся вероятным представителем современного надсемейства Cryptobranchioidea) и стволовая базальная саламандра *Caudata indet.* (Averianov, Voronkevich, 2002; Skutschas, 2014). Стволовые саламандры отсутствуют в других комплексах позвоночных раннего мела Азии и стволовая саламандра *Caudata indet.*, обнаруженная в Шестаково-1, является реликтовой формой для раннемеловой эпохи (Skutschas, in press).

Изучение нового материала по «Berezovsk salamander B» из местонахождения «Березовский разрез» позволило подтвердить, что данная форма является представителем кроновой группы на основании следующих признаков: присутствия отверстия для выхода спинномозгового нерва в атласе, небольших размеров, отсутствию скульптуры на атласе и туловищных позвонках. По ряду признаков строения зубной кости, атласа, туловищных позвонков и бедренных костей, среднеюрская саламандра «Berezovsk salamander B» была определена как *Kiyatriton* sp. Таким образом, кроновые саламандры рода *Kiyatriton* впервые появляются в Западной Сибири в средней юре одновременно со стволовыми базальными саламандрами и доживают вместе с ними до раннего мела. Это является еще одним доказательством того, что территория Западной Сибири была рефугиумом, где юрские формы (представители стволовой группы и кроновые саламандры *Kiyatriton*) существовали на протяжении 40 миллионов лет, в интервале со средней юры по ранний мел.

Исследование выполнено при поддержке программы «Научный фонд им. Д.И. Менделеева Томского государственного университета», Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), грант MA 1643/14-1 и РФФИ, грант 11-04-91331-ННЮ.

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ НАЗЕМНЫХ И МОРСКИХ ПОЗВОНОЧНЫХ ПОЗДНЕГО МИОЦЕНА В АДЫГЕЕ

К.К. Тарасенко, А.В. Лопатин, Н.В. Зеленков, Е.К. Сычевская, Н.В. Сердюк,
Е.Л. Дмитриева, Е.Н. Машенко

ПИН РАН, Москва, tarasenkokk@gmail.com

В 2003 г. К.К. Тарасенко были обнаружены несколько местонахождений на р. Фортепьянке (Республика Адыгея, Майкопский район, левый приток р. Белой), в которых без перерывов обнажается большая часть верхней подсвиты блиновской свиты и частично низы гавердовской свиты (верхний миоцен), представленные более полно, чем в стратотипе блиновской свиты на р. Белой (Тарасенко и др., 2014; Белуженко и др., 2007). В сводном разрезе (местонахождения Фортепьянка-1, 2 и 3) последовательно представлены снизу вверх и описаны 26 слоев (Тарасенко и др., 2014). Общая мощность разреза на р. Фортепьянке составляет 30 м.

В результате поверхностных сборов и пробной промывки в 2010 г. первым автором был собран материал по наземным и морским позвоночным. Его изучение, а также ревизия сборов 2003 и 2008 гг. позволили определить 14 таксонов видового ранга, включая рыб, черепах, птиц и различных млекопитающих – грызунов, парнокопытных, непарнокопытных, ластоногих и китообразных.

На местонахождении Фортепьянка-1 (слой 8) обнаружен дистальный фрагмент плечевой кости птицы (экз. ПИН, № 5448/15), принадлежащей очень крупному гусю, примерно на четверть крупнее современного серого гуся *Anser anser* (Linnaeus, 1758). По размеру ископаемый гусь из Фортепьянки-1 сопоставим с *Anser liskunae* Kurochkin, 1976 из позднего миоцена–раннего плиоцена Монголии, но отличается от него коротким дорсальным надмышцелком. По этому признаку и по размерам плечевая кость сходна с плечевой костью неопisanного гуся из верхов среднего миоцена Германии (местонахождение Штайнхайм, MN7-8) (Heizmann, Hesse, 1995).

В слое 7 того же местонахождения найден фрагмент черепа ювенильной особи кита *Kurdalagonus* cf. *maicopicus* (Spasskii, 1951). В слоях 9, 10, 14, 19, 20, 21, 23 обнаружены фрагменты черепов и кости посткраниального скелета *Kurdalagonus* sp. В слое 17 обнаружен фрагмент нижнечелюстной кости с р4 и альвеолами m1-m3 бобра, отнесенный к *Trogotherium* (*Euroxenomys*) *minutum* (von Meyer, 1838). Этот вид известен в Европе из интервала зон MN4–11 (Hugueney, 1999).

Остатки рыб представлены фрагментами окатанных костей черепа и, судя по их сохранности и характеру вмещающих пород, основная часть их происходит из пляжных отложений (всего 30 экземпляров, коллекции ПИН РАН, №№ 5448, 5462). Установлены Scombridae gen. indet. и Sparidae (?) gen. indet. В слоях с рыбами обнаружены многочисленные кости посткраниального скелета тюленей, отнесенные к *Monachopsis pontica* (Eichwald, 1850), которые характерны для позднего сармата Украины, юга России (Керченский п-ов), Турции и Румынии (Koretsky, 2001).

Также из местонахождения Фортепьянка-1 (слой 20) определен верхний моляр (M2) *Cormohipparion* sp. 1. Ближайший по морфотипу этого зуба вид – *Cormohipparion theobaldi* (Lydekker, 1877), известный из валлезия юга и центральных областей Азии. Из местонахождения Фортепьянка-2 (слои 10 и 12) определен нижний премоляр (р3) *Cormohipparion* sp. 2. Ближайший по морфотипу вид – *Cormohipparion nagriensis* (Hussain, 1971) из валлезия юга и центральных областей Азии.

Предварительное изучение новых местонахождений млекопитающих на р. Фортепьянке позволяет сделать следующие выводы. Сравнение показало близость адыгейских гиппарионов к формам сиваликских видов (Громова, 1952), описанных из сиваликских зон Чинжи и Нагри, валлезийский–раннетуролийский возраст их весьма вероятен. Верхняя часть разреза ограничивается, очевидно, ранним туролием (верхняя граница стратиграфиче-

ского распространения *Trogontherium (Euroxenomys) minutum*). Комплекс морских млекопитающих сходен с позднесарматскими комплексами Азовского региона и Керченского п-ва.

Условия осадконакопления в изученных местонахождениях менялись от прибрежно-мелководных до дельтовых. Эти условия определили уникальное сочетание находок морских и наземных позвоночных, что дает редкую возможность корреляции морских и континентальных отложений в одном разрезе. Результаты работы имеют большое значение для изучения истории палеобассейна седиментации Восточного Паратетиса.

Авторы выражают благодарность В.И. Жегалло (Министерство культуры РФ) за определение материалов по гиппарионам.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 13-06-12015-ОФИ-М.

НОВЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ РОДА *CRYPTOPHOSA* (CARNIVORA, PHOCIDAE, PHOSCINAE, MAMMALIA) ИЗ ПОЗДНЕГО МИОЦЕНА АДЫГЕИ

К.К. Тарасенко¹, Ф.А. Триколиди²

¹ПИН РАН, Москва, tarasenkokk@gmail.com; ²ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург

Род *Cryptophoca* был описан И.А. Коретской и К.Е. Реем (Koretsky, Ray, 1994) в качестве монотипического и включающего в себя один вид *Cryptophoca maeotica* (Nordmann, 1860). Первоначально Нордманн описал свой новый вид *Phoca maeotica* (Nordmann, 1860) на основании посткраниального материала, относимого Эйхвальдом (Eichwald, 1850) к *Phoca pontica*. Также *Phoca maeotica* относили к роду *Monotherium* (Trouessart, 1898; 1899; 1904; Kellogg, 1922; Kretzoi, 1941; McLaren, 1960; Crigorescu, 1977; Muizon, 1982; Muizon, 1992).

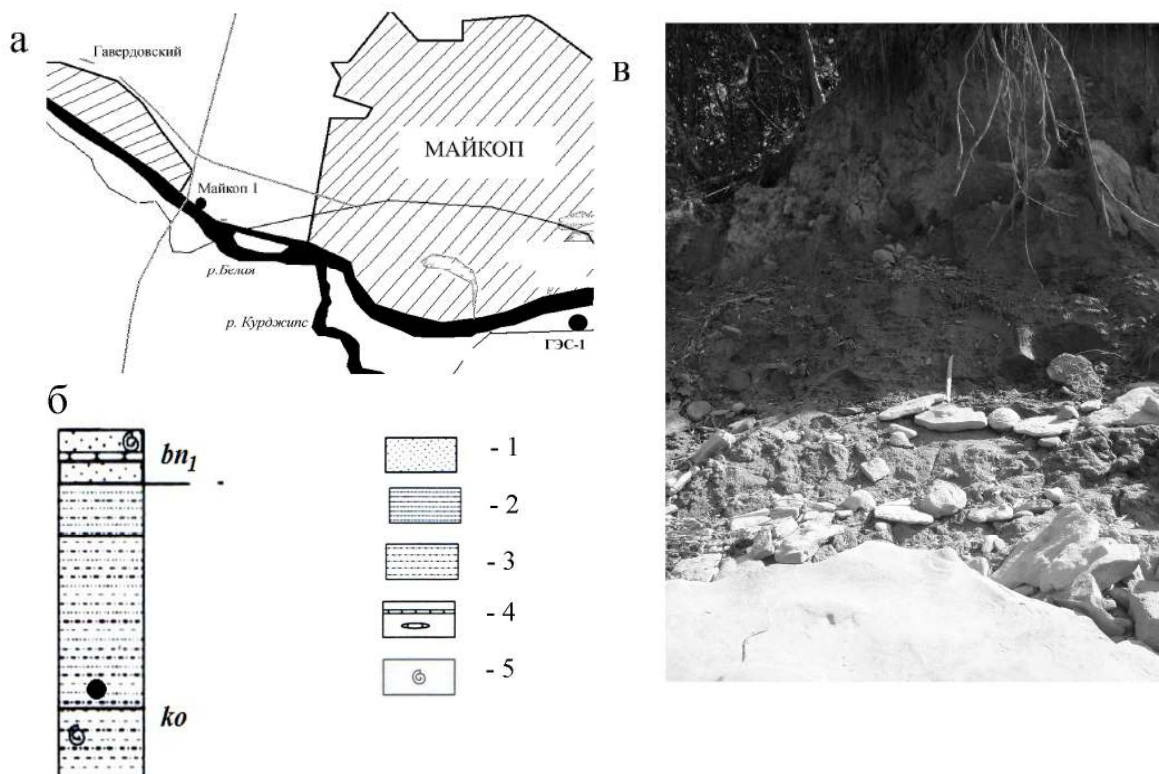


Рис. Местонахождение ГЭС-1. **а** – схема расположения местонахождения; **б** – стратиграфическая схема местонахождения; **в** – общий вид местонахождения. Условные обозначения: 1 – глинистые пески; 2 – алевриты; 3 – глины; 4 – биогенные известняки (прослои, включения); 5 – находки фауны.

В данной работе описывается материал из местонахождения ГЭС-1. Местонахождение ГЭС-1 – одно из самых представительных среди прочих в Адыгее по количеству и качеству находок миоценовых тюленей (Рис.). Рассматриваемый в работе материал отнесен к роду *Cryptophoca*, который ранее считался монотипическим. Особенности строения нижнечелюстной кости позволяют выделить данную форму в качестве нового вида. Исследования зубного ряда позволили характеризовать представителей рода *Cryptophoca*, как тюленей специализированных на специфическом дроблении раковин моллюсков, которое отличается в некоторых деталях от дробления *Erignathus* (Phocidae), *Odobenus* (Odobenidae) и *Otaria* (Otaridae). Новая форма из Адыгеи характеризуется некоторыми более прогрессивными признаками нижнечелюстной кости, связанными с дроблением, чем *Cryptophoca maeotica* (Nordmann, 1860). Таким образом, очевидно, что в Восточном Паратетисе Phocidae занимали различные экологические ниши и вырабатывали различные стратегии питания, связанные как с рыбоядностью (как, вероятно, представители рода *Monachopsis*), так и с дроблением моллюсков.

Новая находка имеет большое значение в изучении геологической истории палеобассейнов седиментации, а также для палеоэкологических реконструкций.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №№ 09-04-01303, 11-04-00933, 11-06-12030-ОФИ-М-2011, программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы», программы фундаментальных исследований Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга», 13-06-12015/13 «Млекопитающие как основа ресурсов палеолитического человека».

НАХОДКА НОСОРОГА РОДА *SINOTHERIUM* ИЗ ПЛИОЦЕНА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

В.В. Титов¹, А.С. Тесаков², Е.В. Сыромятникова³

¹ИАЗ ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, vvtiov@yandex.ru

²ГИН РАН, Москва; ³ЗИН РАН, Санкт-Петербург

Местонахождение «Нижний Водяной» в южных Ергенях было открыто в 50-х годах 20-го века (Алексеева, 1958), а по найденным здесь скудным и фрагментарным остаткам крупных млекопитающих и черепах ергенинские отложения были датированы плиоценом (ранним виллафранком). Благодаря геологической рекогносцировке, проведенной А.С. Застрожным (ВСЕГЕИ) в 2009 г., было вновь установлено местоположение этого важного разреза.

Местонахождение «Нижний Водяной» (Орловский район, Ростовская область) расположено на юге Ергенинской возвышенности, к северу от оз. Маныч-Гудило. Водоразделы глубоких балок, пересекающих Манычскую гряду, имеют высоты до 195 м над уровнем моря и сложены мощной толщей желтых песков ергенинской свиты. Их обнажения имеются в естественных промоинах и местных песчаных карьерах. В небольшом карьере на правом склоне балки Нижняя Водяная, к юго-западу от пос. Курганный вскрывается разрез желто-серых слоистых ергенинских песков (>5 м), выше которых согласно залегают карбонатные пески и алевроиты, содержащие кости наземных позвоночных. Изучение разреза сводным отрядом ИАЗ ЮНЦ РАН и ГИН РАН в 2010-2011 и в 2014 гг. позволило впервые получить более полные данные по фауне крупных и мелких млекопитающих, птиц, пресмыкающихся и земноводных. Фаунистический список включает земноводных *Bufo viridis* complex, рептилий – ящериц *Lacertilia* gen., (?)*Pseudopus* sp., змей *Erycinae* gen., *Viperidae* gen., черепах *Agrionemys caucasica*, *Testudo chernovi*, *Protestudo* sp., *Sakya* sp., *Testudinidae* indet., птиц *Struthio* sp., зайцеобразных cf. *Hypolagus* sp., *Ochotona* sp., грызунов *Spalacidae* gen., *Pseudomeriones* sp., *Muridae* gen., мастодонта *Anancus* cf. *arvernensis*, гиппариона *Hip-*

parion sp., оленеобразного *Cervidae* gen. indet., антилоп *Gazella* sp., Bovinae gen. indet. Возраст этой ассоциации мы предварительно определяем как раннеплиоценовый (русциний). Ассоциация характеризуется разнообразием сухопутных черепах, присутствием пищухи, песчанки, страуса, копытных, приспособленных к открытым, относительно аридным ландшафтам. Остатки жабы, черепахи *Sakya* и бугорчатоzubого мастодонта свидетельствуют о наличии водоема с околородной растительностью.

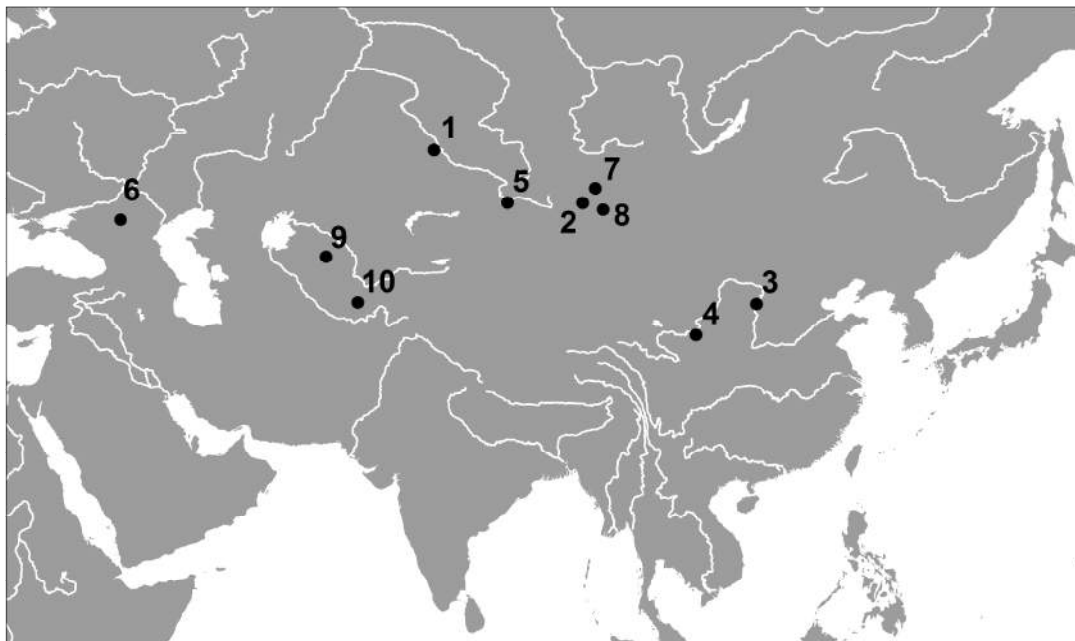


Рис. Места находок остатков носорога рода *Sinotherium*. Поздний миоцен: 1 – Гусинный перелет (Павлодар, Северный Казахстан), 2 – Ошин (Западная Монголия), 3 – Тай-чиа-коу (Шанси, Китай), 4 – бассейн Линксия (Гансю, Китай), 5 – Калмакпай (Восточный Казахстан). Ранний плиоцен: 6 – Нижний Водяной (Ростовская область, Россия), 7 – Чоно-Хариах II (Западная Монголия), 8 – Алтан-Тээли (Западная Монголия), 9 – Кызылкумы (Узбекистан), 10 – Гиссарский хребет (Узбекистан) (Байшашов, 1993; Кондрашов, 2000; Antoine, 2002).

Значительным открытием стала находка в 2014 г. зубов и фрагментов костей посткраниального скелета редкого вида носорога-синотерия подсемейства *Elasmotheriini*. Остатки носорогов рода *Sinotherium* известны из позднемиоценовых (поздний туролий) и раннеплиоценовых (русциний) отложений с территории Азии (Китая, Монголии, Казахстана и Узбекистана) (Рис.). Находка синотерия на территории Кумо-Манычской впадины оказалась самой западной из всех известных. Анализ распространения остатков представителей данного рода, представленного единственным общепризнанным видом *S. lagrelii* Ringstrom, показал, что в начале плиоцена (5,3-4,8 млн лет назад) синотерии значительно расширили свой ареал в западном направлении. Вероятно, балаханская регрессия каспийского бассейна и увеличение доли открытых ландшафтов вследствие возрастания континентальности климата в направлении с запада на восток, начавшегося в конце миоцена, способствовали проникновению этих животных и на территорию Ергенинской возвышенности.

ПЕРВЫЕ НАХОДКИ МИКРОМЕРНЫХ ЗУБОВ ХРЯЩЕВЫХ РЫБ В НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ КРЫМА

Ф.А. Триколиди

ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, mtetradi@mail.ru

Микромерные зубы из меловых отложений Крыма ранее не были известны. Единственное упоминание о микромерных зубах хрящевых рыб Крыма, было сделано Н.И. Удовиченко (2013), который приводит список видов, обнаруженных им в отложениях палеоцена.

Обработка меловых пород (в отличие от палеогеновых) для извлечения микромерных остатков технически более трудоемкая ввиду их низкой концентрации. Для извлечения микромерных остатков глины и слабосцементированные песчаники промывались на ситах (1,5-0,25 мм), затем промытый остаток отстаивался в тяжелой жидкости (бромформ), благодаря чему процесс извлечения значительно ускорялся.

Нижнемеловые отложения Крыма достаточно разнообразны по составу, и представлены как терригенными, так и карбонатными фациями. Для обнаружения микромерных остатков позвоночных было опробовано несколько разрезов, в двух из которых обнаружены зубы и плакоидная чешуя хрящевых рыб, а также неопределимые зубы костистых и хрящевых рыб. Эти разрезы располагаются в правом борту долины р. Бельбек.

Основание разреза в местонахождении «Кабаний лог» представляет собой переслаивание плотных и слабосцементированных кварцевых песчаников с карбонатным цементом (зона *Ossitanica* берриаса), которое вверх по разрезу сменяется пачкой переслаивания песчаников и онколитовых известняков. Верхняя часть разреза сложена онколитовыми известняками. В нижней части были обнаружены зубы (Рис., фиг. А 1-3, Б 1-3) и плакоидная чешуя (Рис., фиг. Г) ковровой акулы *Dorsetoscyllium* aff. *terraefullonicum* Underwood et Ward 2004. В средней и верхней частях разреза обнаружены неопределимые обломки костистых и хрящевых рыб.

Разрез местонахождения «Сбросовый лог» представлен известняками валанжина (в основании), перекрытыми с размывом глинами готерива. В глинах содержится большое количество органических остатков: фораминиферы, белемниты, брахиоподы, морские лилии и аптихи. На основании аптихов *Lamellaptychus angulicostatus* толща глин отнесена к верхнему готериву. В глинах были обнаружены около 15 зубов акул и три плакоидных чешуи (Рис., фиг. Д, Е) *Sphenodus* sp., а также два зуба *Pseudonotidanidae* gen. et sp. indet. (Рис., фиг В).

Вид *Dorsetoscyllium* aff. *terraefullonicum* относится к воббегонгообразным акулам и очень важно, что вместе с зубами была обнаружена их плакоидная чешуя, которая для данных акул приводится впервые. Эти акулы ранее были известны только из нескольких местонахождений бата Великобритании, и крымские находки существенно расширяют стратиграфическое и палеобиогеографическое распространение рода. Крымские зубы отличаются от оригинальных среднеюрских зубов *Dorsetoscyllium terraefullonicum* слегка расширенным основанием коронки и более развитыми боковыми вершинами, которые у британского вида только намечаются. Недостаточное количество крымского материала (3 зуба) пока не позволяет выделить новый вид.

Боковой зуб *Pseudonotidanidae* gen. et sp. indet. очень необычен своей симфизной частью, представленной двумя достаточно крупными зубцами, второй из которых незначительно уступает по высоте главной вершине. Данный зуб отнесен к семейству *Pseudonotidanidae* на основании особенностей строения корня, имеющего достаточно широкую базу. Вместе с боковым зубом был обнаружен и передний зуб с обломанными боковыми вершинами.

Зубы *Sphenodus* sp. из местонахождения «Сбросовый лог» по сравнению с остальными находками зубов хрящевых рыб значительно преобладают количественно, однако образцы с целым корнем встречаются редко. В выборке зубов *Sphenodus* sp. встречаются зубы как с гладкой лабиальной поверхностью, так и сильно ребристой (Рис., фиг. Д). Если

сравнивать озубление этих акул с озублением ламноидных акул *Archaeolamna*, то можно сделать вывод, что зубы с ребристой поверхностью, по всей видимости, занимали заднебоковое и заднее положение. Это подтверждается еще и тем, что все относительно крупные зубы *Sphenodus* из этих отложений имеют гладкую лабиальную поверхность. Вместе с зубами обнаружена плакоидная чешуя этих акул.

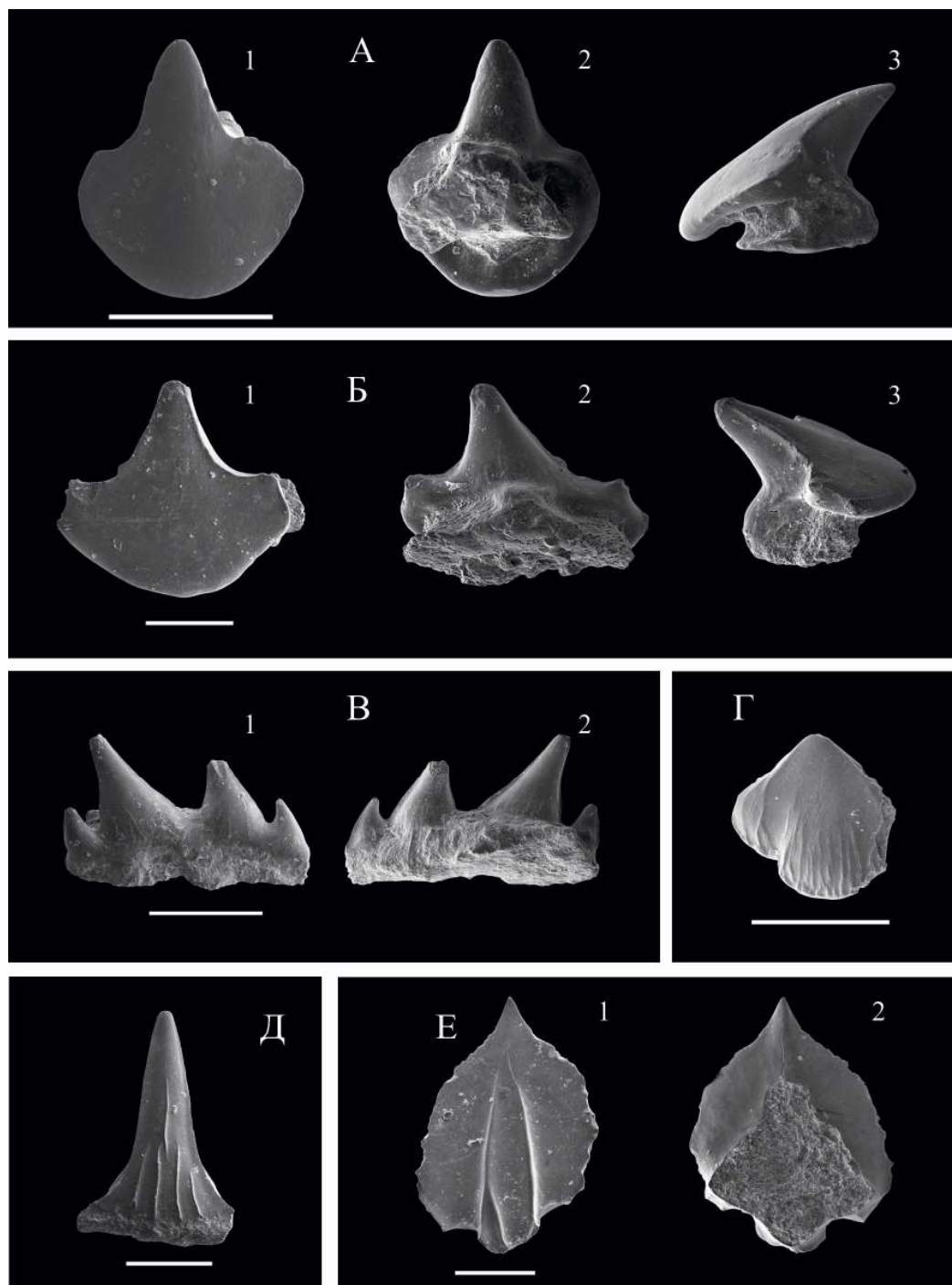


Рис. А – Передний зуб *Dorsetoscyllium* aff. *terraefullonicum* (1 – лабиальный вид, 2 – базальный вид, 3 – латеральный вид). Б – Заднебоковой зуб *Dorsetoscyllium* aff. *terraefullonicum* (1 – лабиальный вид, 2 – лингвальный вид, 3 – латеральный вид). В – Боковой зуб *Pseudonotidanidae* gen. et sp. indet. (1 – лабиальный вид, 2 – лингвальный вид). Г – Плакоидная чешуя *Dorsetoscyllium* aff. *terraefullonicum* (апикальный вид). Д – Заднебоковой зуб *Sphenodus* sp. (лабиальный вид). Е – Плакоидная чешуя *Sphenodus* sp. (1 – апикальный вид, 2 – базальный вид).

Масштабная линейка: А, В, Г, Д – 0,5 мм; Б, Е – 0,2 мм.

Зубы рода *Dorsetoscyllium* для меловых отложений отмечены впервые, а вся перечисленная берриас–валанжинская ассоциация зубов хрящевых рыб из нижнего мела Крыма является новой для территории России. Это свидетельствует о перспективе дальнейшего сбора и изучения остатков хрящевых рыб в нижнемеловых отложениях Крыма, что позволит уточнить палеогеографическое и стратиграфическое распространение этих достаточно редких форм. Также следует отметить, что в пределах территории России находки раннемеловых (доаптских) зубов хрящевых рыб известны только из Крыма.

THE SKULL OF *STEPHANORHINUS KIRCHBERGENSIS* (JÄGER, 1839) (MAMMALIA, RHINOCEROTIDAE) FROM SPINADESCO (CREMONA, LOMBARDIA, NORTHERN ITALY) AND A REASSESSING OF THE THREE OTHER RHINOCEROS SKULLS FROM THE PO VALLEY ADJACENT AREAS

E.M.E. Billia¹, D. Persico², S. Ravara³

¹Roma, Italy, eme.billia@alice.it, e.billia@yandex.ru

²Università degli Studi di Parma, Parma, Italy

³Museo Paleoantropologico del Po di San Daniele Po, San Daniele Po (Cremona), Italy

In July 2013, a very large, complete and extraordinary well-preserved rhinoceros skull (only the third left upper molar is missing) has been exceptionally recovered on an alluvial bar of the Po River near Spinadesco (Cremona, Lombardia, Northern Italy) (Fig. 1). No evidence of river transport (rafting) have been checked on the skull. The thorough morphometric and morphological analyses carried out on the specimen (brachyodont dentition included) revealed typical characteristics of *Stephanorhinus kirchbergensis* (Jäger, 1839) – better known in Russia and in all the former Soviet Union as «nosorog Merka» (literally, Merck's rhinoceros) (Fig. 2).

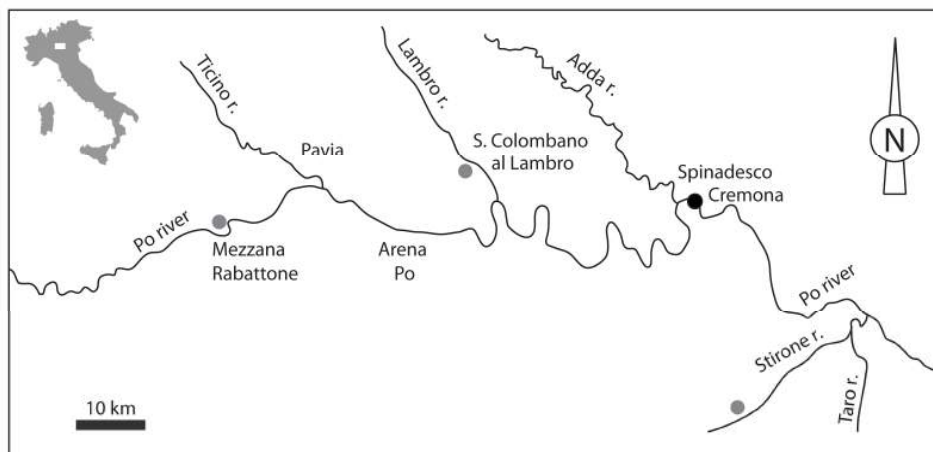


Fig. 1. Index maps of the central-eastern Po plain area with localization of the sites cited in the text.

The distinguishing skull characters have been studied privileging the morphological features rather than the metrical ones, even if the dimensions of the specimen are significative. Some residuals of peat have been found in the folds of the tooth enamel. They only revealed the presence of compact organogenic sediment composed of plant residues. This sediment – considered to be primary – is characteristic of the sedimentary facies in which the bone fossilized. These vegetal remains are of the great importance for the palaeoecological contextualization of the fossil skull, so that a future thorough investigation on these remains is absolutely suitable. The peculiar tracts found on the *Stephanorhinus kirchbergensis* skull from Spinadesco highlighted distinctive taxonomic characteristics which – strictly adopting criteria employed for the first time by Loose (1975) – were useful for reassessing the classifications of the famous three other fossil rhi-

noceros skulls discovered – throughout the time – in the Po Valley adjacent areas: 1) the skull from San Colombano al Lambro (Milano, Lombardia) described as *Rhinoceros Merchianus Etruriae* by Caccia (1928) and later re-documented by Cantaluppi (1969) as *Dicerorhinus hemitoechus aretinus*; 2) – the skull outcropped along the right bank of the Torrente Stirone (Salsomaggiore, Parma, Emilia Romagna) ascribed by Cigala-Fulgosi (1976) to *Dicerorhinus hemitoechus intermedius* Azzaroli, 1962; 3) the skull from Mezzana Rabattone (Zinasco, Pavia, Lombardia) referred to *Dicerorhinus hemitoechus falconeri* Azzaroli 1962 by Anfossi et Cantaluppi (1987).

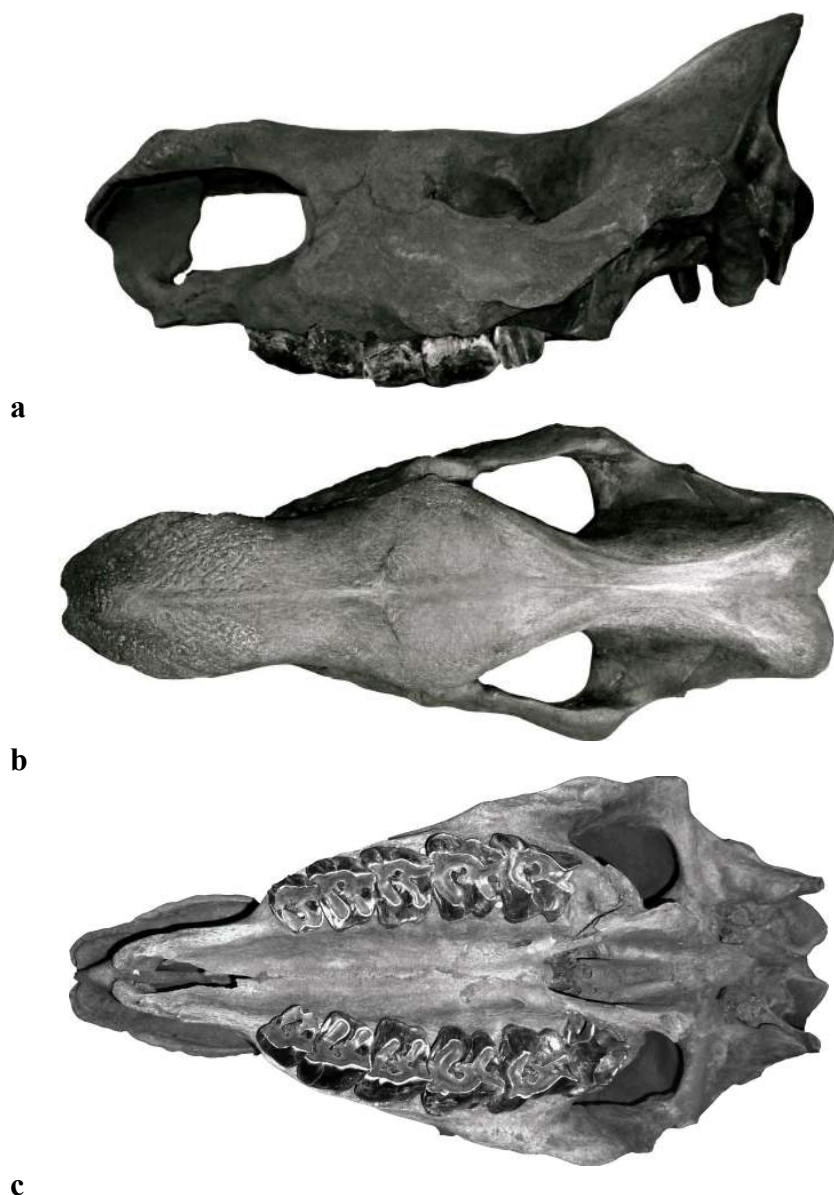


Fig. 2. The *Stephanorhinus kirchbergensis* (Jäger, 1839) skull from Spinadesco (Cremona, Lombardia, Northern Italy): **a** – lateral view; **b** – dorsal view; **c** – ventral view. Conservation: Museo Paleoantropologico del Po, San Daniele Po (Cremona, Northern Italy).

Presently, the *Stephanorhinus kirchbergensis* skull from Spinadesco is kept in the collections of the Museo Paleoantropologico del Po at San Daniele Po (Cremona).

China apart, actually the Spinadesco skull would be the eighth *S. kirchbergensis* skull found in Eurasia. Three of them were discovered in Germany (at Daxlanden (Karlsruhe, Baden-Württemberg), along the Rhine at Mosbach (Heilbronn, Baden-Württemberg), and along the Murr at Steinheim an der Murr (north of Stuttgart, Baden-Württemberg)). Three other Eurasian

skulls come from: Husnjakovo Brdo at Krapina (Croatia), from Warsaw (Poland), and from the «Irkutsk region» (southwest Eastern Siberia). Following the present revision, the skull from Mezzana Rabattone (Zinasco, Pavia, Lombardia) – previously attributed by Anfossi et Cantaluppi (1987) to *D. hemitoechus* – must be added to this list. As a genus name, *Stephanorhinus* was first introduced by Kretzoi (1942) in honour of Stephan I, the first King of Hungary. *Stephanorhinus* – as a still controversial genus in literature – is here considered to be a synonym of *Dicerorhinus/Dihoplus*. In the course of the last two centuries, *S. kirchbergensis* has previously been identified with at least thirty-one other synonyms. Among the Plio-Pleistocene rhinoceros, the Eurasian “tandem-horned” *S. kirchbergensis* is one of the most distinctive species being characterized by unique odonto-morphological traits. Furthermore, it is useless to deny when faced with facts that it seems to be a rhinoceros still little investigated, and consequently, scarcely known yet. *Stephanorhinus kirchbergensis* remains come from England, France, Germany, Austria, Italy, Slovenia, Croatia, Hungary, Czech Republic, Slovakia, Poland, Romania, Moldova, Russia, Kazakhstan, Korea, China, and possibly from Ukraine, Armenia, Azerbaijan, Tajikistan. As a whole, its occurrences appear more numerous in Western than in Eastern Europe and in Asia.

Even if *S. kirchbergensis* range would include a large part of the vast Eurasian landmass, it appears rarely recorded within this enormous geographical extension as yet. Not only: unfortunately, both cranial and postcranial *S. kirchbergensis* well-dated remains are very few everywhere. Moreover – at least at present – the fossil material described in literature and assigned to this taxon is only partly available in Eurasian museum collections (Billia, 2011). *S. kirchbergensis* (too often diagnostically misidentified with many other Plio-Pleistocene rhinoceros species) supposedly inhabited Europe in the time span from MIS 15-13 up to the Eemian Interglacial (substage 5^e). It was one of the most characteristic members of the West-European late Middle Pleistocene interglacial fauna (Czyżewska, 1962), later called «*Palaeoloxodon antiquus* faunal assemblage».

MIOCENE–PLIOCENE TRANSITIONAL MAMMALIAN FAUNA OF DEVELI (TURKEY)

S. Mayda¹, M.V. Sotnikova², A.S. Tesakov², A. Tan¹, T. Kaya¹

¹Ege University, Izmir, Turkey, serdar.mayda@ege.edu.tr; ²Geological Institute RAS, Moscow

Clastic continental deposits near the village of Develi (Manisa, western Turkey) have been shown to contain the Late Miocene (MN12-13) large mammals since the work of Ozansoy (1960). Arslan (1982; 1984), and O. Kaya et al. (1998) contributed to the megamammal material. The small mammal fauna of Develi was first studied in detail by Sen et al. (1989). The fauna was shown to include *Prolagus michauxi*, *Occitanomys debruijini*, *Apodemus* sp., *Pseudomeriones* sp., *Spermophilinus* sp.

O. Kaya et al. (1998) described the geology of the Develi type section and pointed out that the fluvial carbonate Urla Fm, which yielded the large and small mammals in two adjacent levels in the upper part of the sequence, is dated to latest Miocene–earliest Pliocene.

In the framework of the joint Turkish–Russian project we revised the large mammal material of Prof. Ozansoy and several subsequent records of large mammals, and small mammal samples stored in the Ege University.

The megamammal fauna awaits revision and only some preliminary results are available at this stage of the study. The proboscidean record previously assigned to *Tetralophodon longirostris* is redetermined as *Anancus* cf. *turolensis* (Mayda et al., 2014). The hunting hyaenas reported as *Lycyaena* and *Crocota eximia* are believed to represent a new form of *Chasmaporthetes*. *Gazella deperdita* and *G. gaudryi* of old lists are transferred to *Gazella* nov. sp. Two giraffid forms are represented by *Palaeotragus* sp. and the large-sized form of a peculiar Sivatherine. Bovids are represented by Boselaphine similar to Late Miocene forms of *Tragopor-*

tax sp. and cf. *Parabos* sp. *Hipparion* is tentatively assigned to *Cremohipparion* cf. *matthewi*. A single molar of a small suid is similar to *Propotamochoerus* sp. The open-savanna environment is indicated by the single tooth of armadillo (*Orycteropus* sp.), and aquatic habitats, by the beaver *Castor* cf. *praefiber* (Tan, 2010).

The Canidae fauna of Develi includes two taxa: the raccoon dog *Nyctereutes* sp. and the small canid *Eucyon debonisi*. The Miocene–Pliocene transition corresponds to a period of rapid taxonomic diversification in the Eurasian members of Caninae. In Central Asia, finds of Miocene–Pliocene transition *Eucyon* are known only from Mongolia (Late Miocene Khirgiz-Nur and Early Pliocene Chono-Khariakh). The rare latest Miocene *Eucyon* in Europe are known from Spain and southern Italy (Sotnikova, Rook, 2010).

The reports of raccoon dogs from Miocene–Pliocene transition are extremely scarce. In Asia, in the Yushe basin of China, *Nyctereutes* (*N. tingi*) appeared shortly after 5 Ma. In Europe the genus *Nyctereutes* has been cited only from Venta del Moro in Spain, but now this material is reassigned to *Eucyon* (Montoya et al., 2009). Thus the Develi *Nyctereutes* sp. is among the earliest records of the raccoon dog in Eurasia. The only coeval confirmed record is that of Lissasfa locality in North Africa (Geraads, 2011).

The small mammal assemblage from Develi and the near by section of Halitpasa both come from the upper part of the Urla Fm. According to our analysis, the composition of the fossil fauna is similar to that reported by Sen et al. (1989). Our material is dominated by remains of murids *Occitanomys debruijini*, *Apodemus* sp. and also contains teeth of undefined soricid, lagomorphs *Prolagus* and *Ochotona*, sciurids *Spermophilinus* sp., glirids *Miomimus* sp., and gerbils *Pseudomeriones*. The most important addition to the fauna is the subdominant *Microtodon–Promimomys* transitional form. The evolutionary level of this cricetid is more primitive than in early Ruscinian *Promimomys insuliferus*, and close to that known for *Microtodon admirabilis* from latest Miocene lower Pontian deposits of southern Ukraine and to *Microtodon komanensis* from the Early Pliocene Ptolemais formation in Greece (Hordijk, de Bruijn, 2009).

In the light of the new data, we assign the Develi mammalian fauna to the Miocene–Pliocene transition (MN13/MN14). The further study of the material and the geology of the section will elucidate the position of the fauna in biochronological and chronostratigraphic scales.

This study was supported by TUBITAK–RFBR Joint Research Grant 111Y192.

**ЗАСЕДАНИЕ, ПОСВЯЩЕННОЕ ПАМЯТИ Т.Н. КОРЕНЬ (1935-2010)
(К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**

ПАМЯТИ ТАТЬЯНЫ НИКОЛАЕВНЫ КОРЕНЬ

Т.Ю. Толмачева

ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, Tatiana_Tolmacheva@vsegei.ru



Прошло уже пять лет, как от нас ушла профессор, доктор геолого-минералогических наук Татьяна Николаевна Корень. Она была одной из самых ярких личностей в области геологических исследований, одним из самых активных и разносторонних ученых, внесших большой вклад в развитие стратиграфии и палеонтологии в нашей стране.

Во Всероссийском (ранее Всесоюзном) научно-исследовательском геологическом институте им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ) Т.Н. Корень проработала более 50 лет, начав свою трудовую деятельность в 1956 г. как сотрудник отдела Урала, а затем отдела стратиграфии и палеонтологии. Последним отделом она руководила с 2001 г. Основным предметом интересов Т.Н. были граптолиты силура, систематикой, стратиграфическим и географическим распространением которых, она занималась вплоть до последнего времени.

Как и у многих специалистов поколения 30-40-х у Т.Н. был накоплен огромный опыт базовых полевых исследований, неизученных в стратиграфическом и палеонтологическом отношении толщ. Более 20 лет она изучала силурийские и раннедевонские отложения в различных регионах на территории бывшего Советского Союза. Среди ее научных достижений в практической стратиграфии была первая фаунистическая характеристика и расчленение отложений Южного и Среднего Урала, Подолии, Южного Казахстана, Средней Азии. Эти данные и разработанные зональные шкалы силура и девона по граптолитам она внедряла в Общую стратиграфическую шкалу (ОСШ) России.

Кандидатская диссертация Т.Н. Корень «Силурийские граптолиты Урала и их значение для стратиграфии» (1964) показала ее высокую квалификацию; ее работы по граптолитам стали пользоваться признанием не только среди советских геологов, но и за рубежом. Огромный и важный опыт предметных исследований лег в основу ее дальнейших теоретических обобщений и построений. Так, докторская диссертация Т.Н. Корень «Зональная стратиграфия и границы силура по граптолитам» (1986) вышла далеко за рамки исследований граптолитов силура.

С 2001 г. и до конца своей жизни Т.Н. Корень возглавляла отдел стратиграфии и палеонтологии ВСЕГЕИ, который под ее руководством работал как над мониторингом изменений в ОСШ и ее внедрением в современные картосоставительские и картографические работы, так и развитием новых методов стратиграфических исследований. Ее коллективные работы затрагивали общие вопросы стратиграфии, выбор и определение зональных границ, создание биохронологической шкалы в различных интервалах шкалы, концепцию создания зональных стандартов по разным группам фауны. Творческая активность ее личности приводила к поиску и внедрению новых концептуальных подходов к расчленению и корреляции осадочных последовательностей фанерозоя. Так, одним из интересующих ее направлений была событийная стратиграфия, результаты работы по которой были реализованы в коллективных монографиях «Использование событийно-стратиграфических уровней для межрегиональной корреляции фанерозоя России» (2000) и «Зональная стратиграфия фанерозоя России» (2006). Во многом благодаря Т.Н. Корень отдел стратиграфии и

палеонтологии сохранился почти в полном составе с конца 90-х годов, постоянно наращивая свой профессиональный потенциал.

Талант Т.Н. Корень как организатора науки и воспитателя новых кадров была отражена в научно-организационной и общественной деятельности в качестве члена и председателя многочисленных международных и отечественных комиссий, в том числе председателя комиссии МСК по ордовику и силуру, комиссии по граптолитам при Совете ПИН РАН, заместителем председателя Международной подкомиссии по стратиграфии силура МСГН. В последние годы Т.Н. Корень активно участвовала в международных картографических проектах, проводимых ВСЕГЕИ.

Т.Н. Корень была многогранным и активным ученым, постоянно находившимся в творческом поиске. Ее отличала широта подхода к различным аспектам палеонтологии, стратиграфии, вопросам общей и региональных шкал фанерозоя и их соотношения. Глубокие знания, широкий научный кругозор и глубокая эрудиция в различных областях палеонтологии, стратиграфии, палеогеографии нашли свое отражение в более 200 публикациях и монографиях. Т.Н. отличали активный интерес к освоению нового. Это касалось всех областей жизни, включая разработки новых идей и подходов к стратиграфическим исследованиям, изучение иностранных языков, театральное и изобразительное искусство. Ее безусловно заинтересовали бы разнообразные вопросы стратиграфии и палеонтологии поднятые в текущей LXI сессии Палеонтологического общества.

В этом году памятное заседание на сессии Палеонтологического Общества посвящается Татьяне Николаевне – этому замечательному, светлому и неординарному человеку, оставившему яркий след в истории отечественной стратиграфии и палеонтологии. В этом году ей исполнилось бы 80 лет.

ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ШКАЛ В ТРУДАХ Т.Н. КОРЕНЬ

А.С. Алексеев

МГУ, Москва; Казанский федеральный ун-т, Казань, aaleks@geol.msu.ru

Отличительной особенностью отечественной стратиграфической практики является наличие особого типа подразделений – региональных, представляющих собой промежуточное звено между общими и местными категориями стратонав. Появление региональных шкал объясняется очень большой геологической неоднородностью территории России, удаленностью от типовых разрезов Западной Европы, прямая корреляция с которыми невозможна или сильно затруднена. Однако такой категории нет более нигде, даже в таких больших странах как США и Китай, но в которых длительное время существуют собственные общие шкалы на уровне яруса, являвшиеся региональным стандартом.

Основное подразделение региональной шкалы – горизонт. Впервые термин «горизонт» в геологию ввел Н.А. Головкинский (1868), но это было лишенное объема скорее теоретическое понятие. Именно как стратон горизонт появился благодаря П.Н. Венюкову (1886), который в девонских отложениях центральных районов европейской России установил ряд горизонтов, в том числе существующие до сих пор воронежский и евлановский. В то время за пределами типовых районов удавалось довольно уверенно распознавать выделенные в Западной Европе системы и иногда отделы, но еще не научились опознавать ярусы. Свиты, которые сейчас включены в местные подразделения, в то время выделялись редко, они нашли свое постоянное место позднее, уже в XX в, когда геологические исследования, особенно картирование, далеко шагнули за Урал. Массовое выделение горизонтов началось значительно позднее после работ М.С. Швецова (1922; 1934) по нижнему карбону Подмосковья, но в основном, имело место в 1960-е и 1970-е годы.

В современной трактовке горизонт – это хроностратиграфическое подразделение, объединяющее разновозрастные свиты или их части и фактически представляющее собой региональный ярус или подъярус. Он служит промежуточным звеном при корреляции между местными и общими шкалами, поэтому потребность в нем не очевидна. Однако исторически горизонт завоевал прочное место в отечественной стратиграфической практике. Границы горизонта, в идеале изохронные, как правило, определяются биостратиграфически, но зачастую приурочены к перерывам, резким сменам характера седиментации и другим событиям, одновременность которых на значительных пространствах сомнительна (Гогин и др., 2013). По-видимому, большинство горизонтов суть единицы геоисторические, отражающие в большей степени особенности геодинамического и палеогеографического развития конкретного региона, чем отрезки плавного течения времени. Даже биостратиграфические границы объективно диахронны, но в пределах одного сравнительно ограниченного региона могут быть практически разновозрастными на всем их географическом протяжении.

По мнению Т.Н. Корень (2009; 2011), учитывая важнейшее значение горизонтов для внутрибассейновой и удаленной корреляции и частое использование стратонов этого типа в качестве регионального заменителя единиц Общей стратиграфической шкалы (ОСШ), целесообразно не только иметь его стратотип, но «необходимо пытаться определять его границы ... путем определения стратотипического разреза и точки» (Корень, 2009, с. 76). Это, несомненно, актуальное предложение получило поддержку у многих членов МСК, в частности у Ю.Б. Гладенкова (2012). Однако на пути воплощения этой продуктивной идеи в жизнь стоит целый ряд существенных преград.

Во-первых, число горизонтов, содержащихся в принятых региональных стратиграфических схемах, очень велико: в материалах, содержащихся в 38 выпуске Постановлений МСК (2009), их насчитывается не менее 800, а с над- и подгоризонтами – свыше 900. Если за 60 лет работы подобным стандартом обзавелись лишь 64 из 100 ярусов Международной стратиграфической шкалы (МСШ), и окончание этой сложной работы не предвидится, то сколько потребуется времени на аналогичную работу для отечественных горизонтов? Вместе с тем, такая задача наполнила бы деятельность отечественных стратиграфов новым содержанием и могла бы стать основой для обновленной программы взамен существовавшей с 1992 г. программы «Стратиграфия и палеонтология России», в формирование которой огромный вклад внесла Т.Н. Корень.

Во-вторых, если принять правила Международной комиссии по стратиграфии в части установления GSSP для выбора и фиксации нижних границ горизонтов, то во многих случаях они будут просто невыполнимы в пределах одного региона из-за слишком высоких требований к непрерывности, однородности, полноты палеонтологической, геохимической и палеомагнитной характеристик разреза. Следовательно, такие требования должны быть каким-то образом изменены.

В-третьих, существующие горизонты крайне «разнокалиберны», в хорошо изученных районах платформенного типа они скорее напоминают циклические свиты или имеют очень малую длительность, будучи эквивалентны одной биостратиграфической зоне, тем самым, подменяя ее. Например, в стратиграфической схеме каменноугольной системы Восточно-Европейской платформы насчитывается 33 горизонта, границы почти всех из них совпадают с перерывами, при этом средняя длительность накопления одного горизонта составляет менее 2 млн лет. В то же время в районах за Уралом горизонты в большинстве случаев охватывают несколько ярусов ОСШ.

В-четвертых, действующие нормативные акты, регламентирующие нагрузку геологических карт начиная с миллионного масштаба, предусматривают показ на них только местных стратонов, но никак не региональных, поэтому запрос геологической съемки на такие работы вряд ли будет большим.

Наконец, можно было бы ликвидировать горизонты за ненадобностью, поскольку в последние годы среди российских стратиграфов доминирует мнение о целесообразности замены ОСШ России, которая на отдельных отрезках существенно отличалась от глобальной, на МСШ, что позволит унифицировать подходы и легенды при составлении международных геологических карт и в других интернациональных проектах (Жамойда, 2011). Путь в этом направлении уже в значительной мере пройден за счет включения в ОСШ международных шкал ордовика и силура, а существенные расхождения остаются только в кембрийской и пермской системах. Однако региональные шкалы, составленные из хроно- или литостратонов, существуют во всех районах земного шара и они вместо абстрактных единиц МСШ, наименьшей из которых является безликий ярус, несут конкретное наполнение, отражающее специфику геологической истории того или иного региона. Одно их название прямо указывает на определенный регион, что делает их удобными в использовании. Одновременно возникает задача корреляции региональных шкал в масштабах всей поверхности Земли (кроме океанов), которая до сих пор не решена, хотя имеются успешные, но не до конца реализованные примеры таких попыток, например DCP 2003 (Meninng et al., 2006) – глобальная корреляционная схема для девона, карбона и перми. Поэтому стоит задача не отказа от горизонтов, а их полноценного обоснования с утверждением стратотипов и точек их нижних границ, как это предлагала Т.Н. Корень.

СОБЫТИЙНАЯ СТРАТИГРАФИЯ В ТРУДАХ Т.Н. КОРЕНЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДАННОГО НАПРАВЛЕНИЯ

О.Л. Коссовая

ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, Казанский федеральный ун-т, Казань, Olga_Kossovaya@vsegei.ru

Конец 70-х годов прошлого века ознаменовался открытием нового направления исследований в стратиграфии. Стимулом послужили публикации Дж. Сепкоского (1978 и др.) посвященные изучению динамики биоразнообразия органического мира. Необходимость всестороннего исследования этих явлений была отправной точкой для международных проектов «Global Biological Events in Earth History» и «Recovery after mass extinction» проводимых под эгидой Международной программы геологической корреляции с 1984 г. и позже – Международного союза геологических наук (IUGS). В России работы данного направления проводились в рамках проектов «Эволюция экосистем и динамика разнообразия органического мира» и др., возглавляемых ПИН РАН. Т.Н. Корень была активным участником перечисленных проектов и объединила российских ученых в исследованиях по проекту «Восстановление биоты после массовых вымираний».

Занимаясь пелагической группой фауны, Т.Н. имела возможность реконструировать собственно эволюционные изменения в широком временном диапазоне. При оценке динамики биоразнообразия граптолитов силура и девона было учтено распространение более 400 видов и установлено 14 глобальных вымираний и радиаций. Исследование выявило различие абсолютных значений появившихся и вымерших таксонов на региональном уровне при сохранении общих тенденций изменения разнообразия. На основе сравнения амплитуды вымирания и возникновения видов в силуре–раннем девоне были выделены три фазы в развитии граптолоидей. Для каждой фазы была реконструирована сложная структура эволюционных изменений и связь с абиотическими изменениями среды (Koren', 1987).

В 1991 г. опубликована статья об эволюции позднеордовикских граптолитов. События в эволюции граптолоидей этого времени характеризуются короткими (относительно средней длительности граптолитовой биозоны) интервалами резких изменений биоты. Радиация рассматривается как самостоятельное биотическое событие. Распространение граптолитов в монофациальных разрезах затрудняет определение седиментационных маркеров биотических событий. Наиболее отчетливое событие, определяющееся изменением клима-

тического фактора – хирнантиевым оледенением, распознается как событие *pacificus* и характеризуется выживанием неспециализированных линий граптолитоидей (Koren', 1991). Позднехирнантская гляцио-эвстатическая регрессия была причиной серьезных климатических и океанографических изменений, вызвавших разрушение пелагических палеоэкосистем в низких и средних палеоширотах и, соответственно, массовое вымирание основных биологических компонентов, включая граптолиты. Проведено детальное исследование генеративной фазы и первого события радиации в раннесилурийской истории монограптит. Генеративная фаза здесь (терминология по Walliser, 1994) – интервал между первым появлением монограптит в зоне *ascensus* и их первая радиация в зоне *vesiculosus*, в конце которой они впервые достигают пика разнообразия (Koren', Bjerreskov, 1999).

В 1996 г. была опубликована сводка, завершающая проект IUGS-216 «Глобальные биологические события в истории Земли» (Walliser, ed., 1996). В ней были представлены основные события, зафиксированные в различных системах. Т.Н. была соавтором описаний событий силура в этом сборнике. В главе, посвященной событийной стратиграфии как направлению, авторы приводят краткое описание 68 событий разного ранга (Walliser, ed., 1996). К этому времени уже сложилось представление о событийной стратиграфии как научном направлении, позволяющем проследить следы относительно коротких событий (продолжительностью до нескольких десятков или сотен тысяч лет) относительно других явлений, длительность которых соотносима с процессами геологического времени. События могут быть представлены изменениями осадконакопления, эрозионными явлениями или геохимическими событиями, могут быть локальными, более широко проявленными – региональными или даже глобальными (эвстатические уровни максимального затопления). События могут быть эпизодическими – однократными или регулярно повторяющимися – циклическими. Биотические события занимают особое положение в событийной стратиграфии, т.к. среди них различаются как события вымирания, так и радиации, причем последние происходят часто на фоне поступательного режима развития бассейна. Наиболее значимым был переход от биотической составляющей к абиотическим причинам этих явлений и их фиксации в геологической летописи.

Необходимость применения метода для решения задач практической геологии привела к публикации специальной главы в Дополнениях к Стратиграфическому кодексу (Корень, 2000) и методического руководства «Использование событийно-стратиграфических уровней для межрегиональной корреляции фанерозоя России» (Корень, ред., 2000). В результате было выявлено 49 корреляционных стратиграфических уровней различного ранга по всем системам фанерозоя и дано описание проявления некоторых из них в разрезах на территории Российской Федерации. Таким образом, на основе анализа ранее полученных данных была создана событийно-стратиграфическая шкала фанерозоя (по данным до 2000 г.).

Программное заключение о ценности событийно-стратиграфических исследований было опубликовано Т.Н. с соавторами в короткой статье, посвященной событийно-стратиграфическим исследованиям осадочных палеобассейнов и сформировавшихся в этих бассейнах палеоэкосистем (Петров и др., 1999). В статье указана цель комплексного событийно-стратиграфического подхода – создание событийно-стратиграфических шкал высокой разрешающей способности на мультидисциплинарной основе. Минимальная продолжительность подразделений таких шкал для некоторых геологических систем составляет первые сотни тысяч лет. Последовательность событийных уровней представляет собой каркас любых геологических построений и может служить основой для определения и тестирования переломных рубежей в истории геологического развития изучаемой территории. Второй задачей событийной стратиграфии, очевидность которой стала особенно отчетливой в период активизации усилий по созданию Международной стратиграфической шкалы, является интеграция всех методов стратиграфии для выявления и прослеживания надежно датированных уровней, том числе и в установленных по палеонтологическим и биостратиграфическим критериям (Корень, 2009). Следует отметить, что в тех случаях,

когда граница проводится в монофациальном разрезе по одной группе организмов, для целей корреляции могут служить не только хемотратиграфические или иные датировки уровня, но и установленные события различного генезиса ниже и выше границы. Таким образом, создается комплексная калиброванная система рубежей высокой разрешающей способности, имеющих региональный и межрегиональный корреляционный потенциал. Примеры схем по системам, включающих все возможные маркеры, приведены в The Geological Time Scale, 2012.

Следует отметить, что ни один из выводов Т.Н. Корень не потерял научного и практического значения, а направление «событийная стратиграфия» продолжает развиваться и совершенствоваться путем интеграции биостратиграфического метода с одновременно проводимыми хемо-, лито- и магнитостратиграфическими исследованиями.

Работа выполнена при поддержке государственной Программы повышения конкурентоспособности Казанского (Приволжского) Федерального университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ ЗОНАЛЬНЫЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ИНТЕРВАЛЫ СИЛУРА РОССИИ ПО ГРАПТОЛИТАМ

Н.В. Сенников¹, А.А. Суяркова²

¹ИНГГ СО РАН, Новосибирск, SennikovNV@ipgg.sbras.ru; ²ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург

Разработкой теории и практики создания и методики применения глобальных, субглобальных и региональных зональных стандартов для палеозойского стратиграфического интервала в нашей стране многие годы плодотворно занималась Т.Н. Корень (Корень, Кальо, 1976; Корень, 1979; 1980; 1984; 1996; Корень и др., 1991; 2006; Koren' et al., 1996; Koren', Walliser, 1998 и др.). Т.Н. подчеркивала: «По существу, биостратиграфические зональные стандарты представляют собой многократно выверенные, абстрагированные от конкретных разрезов биохронологические последовательности...» и «...в процессе исследований зональные границы постоянно корректируются и уточняются» (Корень, 2000, с. 104, 105).

В рамках разработки российского межрегионального зонального силурийского граптолитового стандарта, развивая направление исследований Т.Н. Корень, были обобщены и пересмотрены опубликованные и новые авторские материалы по двенадцати российским регионам платформенных и складчатых областей с масштабным распространением терригенных и карбонатно-терригенных граптолитосодержащих образований. Среди них: Восточно-Европейская платформа (Калининградская обл.), Северный Кавказ, Западный и Восточный склоны Урала, Новая Земля, Таймыр, Сибирская платформа, Горный Алтай, Тыва, Колыма, Чукотка, Новосибирские о-ва (о. Котельный) (Рис. 1).

В современной Международной стратиграфической шкале (МСШ) хроностратиграфическое положение нижних границ ярусных подразделений силура (руддан, аэрон, телич, шейнвуд, гомер, горсти, лудфорд) и пржидольского отдела системы обосновано в выбранных лимитотипах (GSSP-ГСРТ) первым появлением (FAD) граптолитовых видов-маркеров, как правило являющихся видами-индексами зон. При соответствующих целенаправленных корректировках распознавание по граптолитовым зональным подразделениям нижних границ нового ярусного стандарта силура МСШ возможно во многих российских геологических регионах.

В результате анализа региональных последовательностей силурийских граптолитовых зон выбрано семнадцать межрегиональных, наиболее важных для корреляции зональных интервалов. Эти интервалы фиксируются в граптолитовых последовательностях большинства российских регионов (от 5 до 10 регионов из потенциальных 12) (Рис. 2).

Рис. 1. Корреляция силурийских зональных граптолитовых последовательностей геологических регионов России с масштабным распространением граптолит-содержащих отложений.

Общая стратиграфическая шкала, 2012				Глобальная зональная последовательность по граптолитам (по The Geologic Time Scale, 2012, с уточнениями таксономии родовых и видовых индексов)	Зональные интервалы для межрегиональных корреляций силурийских отложений основных геологических регионов России	Потенциальное количество российских регионов
Система	Подсистема	Отдел	Ярус			
Силурийская	Верхняя	Придольский		<i>Istrograptus transgrediens</i> – ‘ <i>Monograptus</i> ’ <i>perneri</i>		
				‘ <i>Monograptus</i> ’ <i>bouceki</i>		
				<i>Neocolonograptus lochkovenski</i>		
				<i>Neocolonograptus branikensis</i>		
				----- <i>Neocolonograptus ultimus</i> <i>Neocolonograptus parultimus</i> -----		
		Лудловский	Лудфордский	<i>Formosograptus formosus</i>		
				<i>Neocucullograptus kozlowski</i> – <i>Polonograptus podoliensis</i>		
				----- <i>Bohemograptus tenuis</i> -----		
				<i>Saetograptus leintwardinensis</i> – <i>Saet. linearis</i>	<i>Saetograptus leintwardinensis</i> – <i>S. linearis</i>	7
			Горстийский	<i>Lobograptus scanicus</i>	<i>Lob. scanicus</i> / <i>S. chimaera</i>	8
				<i>Neodiversograptus nilssoni</i>	<i>Neodiv. nilssoni</i> / <i>Lob. progenitor</i>	9
				<i>Colonograptus ludensis</i>	<i>Colonograptus ludensis</i>	6
				----- <i>Colonograptus deubeli</i> <i>Colonograptus praedeubeli</i> -----	<i>Lob. sherrardae</i> / <i>Col. praedeubeli</i>	5
	Нижняя	Венлокский	Гомерский	<i>Gothograptus nassa</i> / <i>Pristiograptus parvus</i>		
				<i>Cyrtograptus lundgreni</i>	<i>Testograptus testis</i> / <i>Cyrtograptus lundgreni</i>	9
				<i>Cyrtograptus rigidus</i> – <i>Streptograptus antennularius</i> – <i>Monograptus belophorus</i>	<i>Monograptus belophorus</i>	5
				<i>Monograptus riccartonensis</i> – <i>Mon. firmus</i>	<i>Monograptus riccartonensis</i>	5
				<i>Cyrtograptus murchisoni</i>		
		Пландоверийский	Теличский	<i>Cyrtograptus centrifugus</i>	<i>Cyrtograptus centrifugus</i>	5
				<i>Cyrtograptus insectus</i>		
				<i>Cyrtograptus lapworthi</i>		
				<i>Oktavites spiralis</i>	<i>Oktavites spiralis</i>	10
				<i>Monoclimacis crenulata</i>		
				<i>Monoclimacis griestoniensis</i>		
				<i>Streptograptus crispus</i>	<i>Streptograptus crispus</i> – <i>Spirograptus turriculatus</i>	9
				<i>Spirograptus turriculatus</i>	----- <i>Spirograptus guerichi</i> -----	
				<i>Spirograptus guerichi</i>		
			Аэронский	<i>Stimulograptus sedgwickii</i>	<i>Stimulograptus sedgwickii</i>	8
				<i>Lituigraptus convolutus</i>	<i>Lituigraptus convolutus</i>	6
				<i>Pribylograptus leptotheca</i> – ‘ <i>M.</i> ’ <i>argenteus</i>	<i>Demirastrites triangulatus</i> / <i>Coronograptus gregarius</i>	7/4
			Рудданский	<i>Demirastrites pectinatus</i> – <i>Dem. triangulatus</i>		
				<i>Coronograptus cyphus</i>	<i>Coronograptus cyphus</i>	5
				<i>Cystograptus vesiculosus</i>	<i>Cystograptus vesiculosus</i>	6
				<i>Parakidograptus acuminatus</i>	<i>Parakidograptus acuminatus</i>	6
				<i>Akidograptus ascensus</i>		

Рис. 2. Опорные зональные граптолитовые интервалы для межрегиональных корреляций силурийских отложений основных геологических регионов России.

Предлагаемые корреляционные интервалы являются надежной основой для прецизионного установления хроностратиграфического положения границ силурийских ярусов МСШ в конкретных региональных осадочных последовательностях на территории России, а также для межрегиональных корреляций российских опорных силурийских разрезов и глобальных палеогеографических реконструкций.

МЕЖДУНАРОДНАЯ И ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ШКАЛЫ ОРДОВИКА И СИЛУРА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Т.Н. КОРЕНЬ

Т.Ю. Толмачева

ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, Tatiana_Tolmacheva@vsegei.ru

За последние 15 лет произошли значительные и принципиальные изменения в Международной стратиграфической шкале (МСШ). С одной стороны, была разработана новая концепция, в рамках которой МСШ рассматривается как шкала геологического времени с ярусными интервалами, определенными синхронными биотическими (первым появлением таксонов) или абиотическими событиями. Границы новых ярусных подразделений в ордовикской и силурийской системах установлены по появлению определенных видов граптолитов и конодонтов. Создание МСШ для этого стратиграфического интервала уже завершено (The Geological Time Scale, 2012); с ней приведена в соответствие Общая стратиграфическая шкала (Постановления МСК..., 2012; 2013).

С другой стороны, развитие технологий и методов изотопно-геохронологических исследований привело к значительному прогрессу в обосновании ярусных границ хроностратиграфической шкалы геохронологическими датировками. Поскольку датированные изотопными методами уровни развития вулканитов в осадочных, охарактеризованных фауной толщах, как правило, не совпадают ни с границами ярусов, ни с границами биозон, уже первые шкалы геологического времени интегрировали аналитические результаты и хронометрические подходы, позволяющие рассчитать временную линейку между известными датировками и вычислить недостающие значения для границ отделов и ярусов (Harland et al., 1982). Ранее использовались относительно простые математические аппараты, допускающие отсутствие перерывов в осадконакоплении внутри датированного интервала, постоянную скорость седиментации (Churkin et al., 1977; Carter et al., 1980) или одинаковую длительность зон или подзон (Cocks, 1971; Boucot, 1975; Ziegler, 1978; McKerrow et al., 1980). В настоящее время для создания геохронологической шкалы используется подход, при котором высчитывается относительная длительность граптолитовых зон с учетом их мощности в разных обстановках осадконакопления по первому появлению видов-индексов методом графической корреляции (Cooper et al., 1992, 1999). Этот подход был разработан и реализован как группа статистических методов (CONOP), позволяющих провести усреднение биостратиграфической зональности по отдельным разрезам и выявить более реалистичную систему биозон (Sadler, 2004; Kaufmann, 2006). Этот метод широко используется исследователями для целого ряда возрастных интервалов (ордовик, силур, девон, карбон, пермь, верхней мел, палеоген), и его результаты представлены в глобальной шкале геологического времени (Gradstein et al., 2004; 2012; Ogg et al., 2008).

Для ордовика наибольшее внимание уделялось изотопному датированию стратотипических районов британских ярусов, где основной и хорошо изученной группой фауны являются граптолиты (например, Compton, 2000). Для построения шкалы геологического времени ордовика и силура использована единая база данных по изотопным датировкам и распространению граптолитов в 686 разрезах по всему миру (Sadler et al., 2009). На 2012 г. для учета в шкале геологического времени МСШ были признаны обоснованными 37 изотопных датировок в мире (26 для ордовика и 11 для силура) (The Geological Time Scale, 2012). Несмотря на то, что в целом в России широко применяется изотопное датирование, работы по интеграции геохронологических и биостратиграфических датировок по ордовику и силуру не проводятся. Только в последнее время по этому направлению появляются единичные публикации (Дегтярев и др., 2012; А.В. Каныгин, А.В. Дронов, неопубликованные данные).

Татьяна Николаевна Корень (1935-2010.) была одним из специалистов, активно поддерживавших становление новой парадигмы для выделения ярусных подразделений, а также способствовавших ее обоснованию и распространению в Российском научном сообществе

(Корень, 2006; 2009). Во многом ей помогало то, что основным объектом ее исследований были граптолиты – группа фауны, которая играет основную и решающую роль в построении хроностратиграфической и геохронологической шкал ордовика и силура. Ее многочисленные работы по установлению детального распространения граптолитов в разрезах Средней Азии, Казахстана, России и Швеции (Koren' et al., 1996, Корень, 1984; Корень, Соболевская, 1983; Корень и др., 1988; Melchin, Koren', Williams, 1998; Koren', Melchin, 2000; Koren' et al., 2003) и разработки граптолитовой зональности имели большое значение для выбора тех или иных видов-маркеров ярусных границ, а восемь изученных ею разрезов с граптолитами вошли в базу данных, являющуюся основой для глобальной геохронологической шкалы.

ИСТОРИЯ НАУКИ: ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ 2014-2015 ГОДОВ

ИВАН БОГДАНОВИЧ АУЭРБАХ (200 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

И.А. Стародубцева

ГТМ им. В.И. Вернадского РАН, Москва, ira@sgm.ru

Иван Богданович Ауэрбах (1815-1867), один из первых естествоиспытателей, планомерно и целенаправленно занимавшихся изучением геологии и палеонтологии Московской губернии, родился в Москве 31.08 (12.09) 1815 г. в семье аптекаря. В 1833 г., окончив Императорскую Медико-хирургическую академию с серебряной медалью, он продолжил образование в Берлинском университете, где изучал химию и минералогию. Вернувшись в Москву, И.Б. Ауэрбах продолжил занятия минералогией под руководством известного московского химика и минералога Р. Германна, вместе с которым совершил геологические экскурсии по Уралу и Финляндии. В начале 1840-х гг. И.Б. Ауэрбах приступил к геологическим исследованиям в Московской губернии, и чтобы иметь возможность заниматься наукой, продал унаследованную от отца аптеку. Предпринятые им работы увенчались успехом – он открыл в окрестностях г. Клин выходы кварцевых песчаников с остатками ископаемых растений, описанию которых посвятил специальную статью (Auerbach, 1844). В 1846 г. он опубликовал работу, посвященную стратиграфии московской юры, в которой им охарактеризованы аммониты, двустворчатые и брюхоногие моллюски, происходящие из песчаников, развитых близ Лыткарина в окрестностях Москвы (Auerbach et Friers, 1846). Это одна из первых палеонтологических характеристик данных отложений, относящихся в настоящее время к верхневолжскому подъярису.

В 1854 г. И.Б. Ауэрбах, по приглашению Императорского Русского географического общества, принял участие в экспедиции, работавшей в Астраханской губернии. Экспедиция, организованная Советом общества по предложению вице-председателя М.Н. Муравьева, ставила своей целью изучение «любопытной местности, занимаемой горами Большим и Малым Богдо, Чапчачи и другими холмами Баскунчакского озера» (Известия, 1854, с. 1). Этот регион представлял в то время большой научный интерес, т.к. до того времени возраст и состав пород, слагающих горы Большое Богдо и Малое Богдо были точно не установлены и не были определены их географические координаты и абсолютные высоты. И.Б. Ауэрбах провел здесь барометрические, психометрические и магнитные наблюдения, изучил геологию, собрал палеонтологические, зоологические и ботанические коллекции. Для выяснения геологического строения горы Б. Богдо он распорядился расчистить склон и сделать вертикальный разрез от подошвы до вершины горы. Изучая этот разрез мощностью 234 метра, Ауэрбах выделил 379 слоев: 70 – известняка, 53 – песчаника и 255 слоев различных глин. Ископаемые он смог найти только в верхней части разреза. Помимо известных уже отсюда головоногих и двустворчатых моллюсков, им были найдены остатки растений, гастропод, серпулид и ракообразных. Кроме того, благодаря промывке, ему удалось обнаружить здесь чешую и зубы рыб, а также зубы амфибий, ранее отсюда неизвестных. Характеризуя зубы ископаемых амфибий, отнесенных им к роду *Mastodonsaurus*, И.Б. Ауэрбах писал: «Хотя два маленькие обломочка, найденные мною при промывке глин горы Богдо, не давали возможности судить о форме целого зуба и тем точнее определить вид, к которому их следует отнести, но микроскопические из них препараты не оставляют ни малейшего сомнения, что они принадлежат ящеру из семейства лабиринтодонтов, столь отличительного для триаса» (Ауэрбах, 1871, с. 55). Таким образом, благодаря работам И.Б. Ауэрбаха впервые на территории Российской империи были обнаружены остатки триасовых амфибий и достоверно установлены отложения триасового возраста на горе Большое Богдо в Прикаспии.

В 1854 г. по рекомендации К.М. Бэра И.Б. Ауэрбах посетил г. Уши (окрестности г. Камышин, Волгоградская обл.) – ныне известное местонахождение палеогеновой флоры. Здесь им были сделаны интересные находки слепков плодов, которые позднее Г.А. Траутшольд отнес к новому роду и виду *Oxycarpia bifaria* (Trautschold, 1875).

Все эти годы И.Б. Ауэрбах изучал геологию Московской губернии, уделяя при этом особое внимание меловым отложениям. Вместе с Г.А. Траутшольдом он изучал меловые разрезы по рекам Талица и Каменка в Дмитровском уезде, в Варавинском овраге (ныне Сергиев-Посадский р-н Московской обл.)

И.Б. Ауэрбаху принадлежит первая находка в бурых ожелезненных песчаниках Воробьевых гор аммонита, выделенного им в новый вид *Crioceras spinosus*. Это позволило Г.А. Траутшольду предположить наличие здесь меловых отложений (Trautschold, 1861), что позднее было подтверждено исследованиями А.П. Павлова (Pavlow, 1890).

В 1865 г. на страницах Бюллетеня МОИП была издана небольшая статья И.Б. Ауэрбаха, посвященная открытию в Московской губернии верхнемеловых пород с ископаемой фауной, известных в настоящее время как «хотьковские опоки». И.Б. Ауэрбах, исходя из таксономического состава ископаемых, пришел к выводу, что «относительно частое наличие зубов, чешуи рыб и позвонков, иноцерамов, лущин и наutilusов ведет невольно к заключению, что мы имеем дело здесь с мелом и с теми высокими слоями, которые приблизительно соответствуют плэнеру или сеноману Орбиньи» (Auerbach, 1865, с. 118). Отметим, что «хотьковские опоки» изучались на протяжении длительного времени, и взгляды на возраст этих отложений менялись. В настоящее время они относятся к нижнему кампану.

И.Б. Ауэрбах изучал также угольные месторождения в Тульской губернии, занимался минералогическими исследованиями, в том числе метеоритов.

В 1853 г. И.Б. Ауэрбах был утвержден преподавателем минералогии и геогнозии в Константиновском межевом институте; в 1861 г. работал также хранителем Минералогического музея в Императорском Московском университете, где читал лекции по минералогии. В 1862-1863 гг. как «вольнотруidящийся» был хранителем Минералогического отделения Московского Публичного и Румянцевского музея. В 1864 г. по представлению руководства Университета он был пожалован орденом Св. Станислава 3-ей степени.

В 1865 г. И.Б. Ауэрбах был утвержден экстраординарным профессором Петровской лесной и земледельческой академии (ныне Сельскохозяйственная академия им. К. Тимирязева), где проработал до своей смерти в 1867 г.

По завещанию И.Б. Ауэрбаха его библиотека, минералогические и палеонтологические коллекции были переданы Академии. Согласно описи было передано: «1. Минералов – 4415 обр.; 2. Метеоритов – 90; 3. Горных пород – 780; 4. Ископаемых животных, почти из всех геологических периодов в России, особенно из Московского бассейна – 2972; 6. Ископаемых растений, принадлежащих преимущественно каменноугольной и юрской флорам России – 230; 7. Раковин живущих пресноводных и морских слизней – 110; 8. Моделей кристаллов – 500; 9. Снаряд для шлифования, со всеми принадлежностями – 1; 10. Книг по минералогии, геогнозии и палеонтологии 600 названий в 800 томах». Ориентировочная стоимость дара составила 8000 руб. (Стародубцева, 2009).

И.Б. Ауэрбах был членом Императорского Московского общества испытателей природы, в 1851 г. он был избран вторым секретарем общества (МОИП) и оставался на этой должности до конца жизни.

РОЛЬ АКАДЕМИКА ОЛЕГА СТЕПАНОВИЧА ВЯЛОВА
В РАЗВИТИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК УЗБЕКИСТАНА
(ПОСВЯЩАЕТСЯ 110-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА О.С. ВЯЛОВА)

С.Т. Хусанов

Палеонтологическое общество Узбекистана, Ташкент, xusanov-2010@mail.ru

Олег Степанович Вялов родился в г. Ташкенте в семье офицера. Среднее образование получил в г. Петрограде, учился в Реформатском училище, а затем в Кадетском корпусе, мечтая о военной карьере. Трудовую деятельность начал в 1918 г. в г. Ташкенте чернорабочим в лаборатории медицинских исследований. Большое влияние на развитие и выбор профессии О.С. Вялова оказала сестра матери – З.Ф. Гориздро-Кульчицкая, известный палеонтолог.

В 1921 г. он поступил в Туркестанский госуниверситет на горное отделение (технический факультет), после закрытия которого перешел в Московскую горную академию, а затем вернулся в Университет на геологическое отделение физико-математического факультета. Однако закончить его (а также Ташкентскую консерваторию, в которой он одновременно учился) ему помешало «неподходящее» социальное происхождение. Лишь в 1928 г. О.С. Вялов получил высшее геологическое образование в Ленинградском государственном университете, после окончания которого стал научным сотрудником Геологического комитета (ныне ВСЕГЕИ).

В научной деятельности О.С. Вялова можно выделить несколько основных этапов. На первом (1923-1929) он занимался гидрогеологическими исследованиями. В эти же годы появляются первые печатные работы О.С. Вялова по палеонтологии.

Для Олега Степановича характерен весьма разносторонний подход к каждому изучаемому району. Занимаясь гидрогеологией Большого Балхана, он дает описание геологии, определяет фауну и проводит монографическое изучение морских ежей. Изучая подземные воды Устюрта, ученый разрабатывает первую детальную и точную схему стратиграфии третичных отложений, описывает третичную фауну и дает тектонический, а также сводный геологический и гидрогеологический очерки региона, сопровождаемые первой сводной геологической картой. Цикл работ по Устюрту, в результате которого эта обширнейшая территория перестала быть «белым пятном» в геологическом отношении, сделал имя молодого и только начинавшего деятельность исследователя известным в широких геологических кругах.

В 1933 г. О.С. Вялов переходит из Геологического комитета в Нефтяной геолого-разведочный институт. Начинается третий этап его деятельности, связанный с разработкой стратиграфии нефтеносных меловых и третичных отложений Средней Азии и монографическим изучением третичной фауны. Сначала он работает в палеонтологической секции, а затем возглавляет Среднеазиатскую секцию Института.

До работ О.С. Вялова стратиграфия третичных отложений Средней Азии совершенно не была изучена. Вместе с тем практическое значение третичных отложений очень велико, так как именно с ними связаны все нефтяные, озокеритовые, серные и некоторые другие месторождения.

Детальнейшим образом изучив в 1934 г. меловые и третичные разрезы Ферганы, О.С. Вялов приступил к разработке сводной стратиграфической схемы, которую при дальнейших исследованиях распространил на Ташкентский район, а в 1936 г. – на Таджикскую депрессию. Собранные ученым громадные коллекции фауны (морские ежи, двустворчатые и брюхоногие моллюски) были изучены совместно с его учениками. По этим же материалам написаны основные монографии, посвященные микрофауне (фораминиферы, остракоды, радиолярии) Средней Азии.

В 1936 г. О.С. Вялов продолжает стратиграфические исследования, изучая палеогеновые разрезы Туркмении. Согласно среднеазиатской схеме он реконструирует палеогео-

графию Туркмении в палеогеновом периоде. При попутных геологических наблюдениях доказывает доюрский возраст изверженных пород в районе г. Красноводск (ныне Туркменбаши), устанавливает последовательность и количество андезитовых излияний в окрестностях крепости Кушка, опровергает прежние взгляды на нефтеносность пород палеогена Туркмении и выясняет их перспективность.

В начале Великой Отечественной войны О.С. Вялов был командирован в Среднюю Азию. Это новый этап его деятельности, непосредственно связанный с нефтяными проблемами. Составленное О.С. Вяловым описание геологии и нефтеносности Бухарской депрессии явилось основным руководством для дальнейшей деятельности нефтяных организаций. Как первоочередная для разведки была выдвинута Сеталанская группа структур. Именно здесь в дальнейшем был получен первый газовый фонтан, и все структуры этой группы оказались промышленно газонефтеносными. Таким образом была открыта новая промышленная газонефтеносная область, а среди месторождений – Гажды (Газли), также рекомендованное О.С. Вяловым для разведки.

Исключительное значение не только для нефтяной промышленности, но и вообще для геологических, разведочных и горнодобывающих предприятий и учреждений имели составленные О.С. Вяловым, и работавшим под его руководством коллективом, сводные геологические карты Ферганы с многочисленными приложениями-профилями, пересекающими всю ферганскую депрессию, стратиграфическими колонками и схемами. Карты сопровождался геологическим описанием Ферганской нефтеносной области, явившимся синтезом всего, что было известно в отношении ее стратиграфии, тектоники и полезных ископаемых. Эта первая сводка по геологии Ферганы составлена в значительной мере на личных наблюдениях автора. Также оправдались его прогнозы в отношении перспективности меловых отложений.

Попутно О.С. Вялов продолжает изучать устриц, приводит в ряде статей новые данные о стратиграфии мела и палеогена (Алайский и Заалайский хребты, Наукатская котловина и т.д.). Кроме того, он выступает с новыми представлениями о взаимоотношении Памира и Тянь-Шаня, тектоническом положении Таджикской депрессии и ее связи с Кашгарской.

В 1944 г. О.С. Вялов возглавил работу большого коллектива по анализу и обобщению существующих материалов о нефтеносности Средней Азии. Этот труд исключительной важности был опубликован в сокращенном виде в 1947 г. и в дальнейшем использовался как научно обоснованная программа действий для всех нефтяных трестов Средней Азии.

За геологические исследования, обеспечившие открытие и освоение новых нефтяных месторождений в Фергане, О.С. Вялову в 1947 г. присуждена Государственная премия.

В настоящее время в Узбекистане основной упор делается на всестороннее обоснование перспектив нефтегазоносности новых территорий и литолого-стратиграфических комплексов пород, в первую очередь, верхнего палеозоя Устюрта. Несомненно, определенную роль в достижении крупных успехов в этом регионе сыграли результаты исследований О.С. Вялова.

Геологи Узбекистана с глубокой благодарностью всегда будут помнить священное для них имя Олега Степановича Вялова.

ПАМЯТИ М.М. МОСКВИНА (1905-1991) И Н.А. ПОСЛАВСКОЙ (1915-1962)

А.Н. Соловьев

ГИН РАН, Москва, ansolovjev@mail.ru



В 2015 г. исполняется 110 лет со дня рождения Михаила Михайловича Москвина и 100 лет со дня рождения его жены Натальи Александровны Пославской. Их жизнь связывали не только семейные узы, но и увлеченная работа по изучению верхнего мела и палеоцена юга Советского Союза и ископаемых морских ежей, которые, как известно, являются группой, важной для стратиграфии этих отложений.

М.М. Москвин родился 11 августа 1905 г. в Крыму, в селении Карабах близ Алушты. В 1930 г. он окончил геологическое отделение физико-математического факультета Московского Университета и начал преподавать в московских учебных заведениях: сначала в Геологоразведочном техникуме, затем в Геологоразведочном институте. С 1935 г. до последних дней жизни его педагогическая и научная деятельность были связаны с геологическим факультетом Московского университета.

В МГУ он читал курсы «Историческая геология», «Структурная геология и геологическое картирование». Он автор многих учебных пособий и один из основателей (в 1935 г.) Крымской практики. Много энергии и знаний он отдал созданию уникального полигона университета близ села Прохладное Бахчисарайского района и музея, расположенного на его территории. В течение многих десятилетий в этом районе прошли прекрасную школу полевой геологии сотни студентов Московского университета и других вузов страны.

Научные интересы М.М. Москвина с самого начала его деятельности были связаны прежде всего с биостратиграфией. В 1942 г. он защитил кандидатскую диссертацию «Стратиграфия верхнемеловых отложений района Кавказских минеральных вод». С этого времени изучение верхнего мела и пограничных отложений мела и палеогена юга СССР и анализ распределения в них морских ежей стали основным направлением его научной деятельности.

Наталья Александровна Пославская родилась 7 января 1915 г. в семье военного инженера в Петрограде, но детство провела в Закавказье и получила среднее образование в Батуми. В 1936 г. Н.А. Пославская поступила на геологический факультет Московского университета. Началась Великая Отечественная война, и она окончила его только в 1943 г.

С 1941 по 1943 г. Наталья Александровна работала в Геологическом институте АН СССР; с осени 1943 г. она проходила аспирантуру в Палеонтологическом институте АН СССР. С 1945 г. была несколько лет ассистентом на кафедре палеонтологии Московского университета. Официально эту должность Наталья Александровна оставила из-за тяжелой болезни в 1950 г., но фактически до самого последнего времени всегда принимала активное участие в работе и жизни кафедры.

Наталья Александровна была неизменным консультантом и оппонентом по курсовым и дипломным работам, проводила некоторые разделы палеонтологических практикумов, ежегодно читала небольшой созданный ею курс палеонтологии иглокожих. Ее лекции не были сухим изложением материала по систематике группы – они были насыщены идеями эволюции, развития симметрии, многообразия форм, которое так характерно для этого типа животных. Она познакомила нас с книгой Л.С. Берга «Номогенез», которая фактически тогда была под запретом. Идеи этой кни-



ги произвели на меня и моего однокурсника и друга Сергея Викторовича Мейена сильное впечатление. Нам ведь преподавали мичуринско-лысенковский «дарвинизм». Это было для нас началом серьезного осмысления и развития проблемы направленной эволюции.

М.М. Москвин и Н.А. Пославская изучали морских ежей, собранных ими в экспедициях в Крыму, на Кавказе, в Копетдаге. К ним поступал обширный материал от геологов как из этих районов, так и из Западного Казахстана и Средней Азии. Коллекции, исследованные Москвиным и Пославской уникальны по охвату материала.

Достаточно полные представления о фаунах позднего мела нашей страны были даны в разделе по морским ежам «Атласа руководящих форм ископаемых фаун СССР» (1949); этот раздел был написан ими совместно с О.И. Шмидт. Фундаментальным изданием стал «Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма» (1959). М.М. Москвин был ответственным редактором этой книги и автором ряда разделов. Часть, посвященная описанию морских ежей, создана совместно с безвременно скончавшейся 28 марта 1962 г. Н.А. Пославской. Результатом сотрудничества с Н.А. Пославской были также статьи по позднемеловым и раннепалеогеновым морским ежам (1958; 1960).

Н.А. Пославская была тонким морфологом. Выполненные ею сотни рисунков скелета морских ежей и иллюстрации к ее работам сами по себе представляют большую научную ценность. В 1964 г. вышел из печати том справочника «Основы палеонтологии. Иглокожие, гемихордовые, погонофоры, щетинкочелюстные» в котором большая часть раздела по морским ежам была написана Н.А. Пославской.

В 80-е годы Москвиным написаны работы по таким важным для стратиграфии родам меловых и палеоценовых морских ежей, как *Echinocorys*, *Pseudogibbaster*, *Coraster*, *Orthaster*, *Studeria*, *Hypsopygaster*. Эти работы представляют существенный вклад в познание морфологии, систематики и эволюции этих групп.

Проблема, которой много лет занимался М.М. Москвин – «развитие и смена органического мира на рубеже мезозоя и кайнозоя». Он был одним из активных участников коллективной темы, поставленной по этой проблеме в 70-е годы, и автором (совместно с А.Н. Соловьевым и Л.Г. Эндельманом) раздела по морским ежам в книге, вышедшей из печати в 1980 г. В 1989 г. им была опубликована важная статья «Морские ежи на рубеже мезозоя и кайнозоя».

Перу Михаила Михайловича принадлежат около 70 статей и разделов в крупных монографиях.

В 1986 и 1987 гг. под редакцией М.М. Москвина вышла в свет «Стратиграфия СССР. Меловая система» в двух книгах. Подготовка этого капитального труда стала возможна только благодаря исключительным знаниям, эрудиции и организаторскому таланту М.М. Москвина, объединившего в этой сложной работе усилия нескольких десятков авторов.

В течение многих лет М.М. Москвин работал в Меловой комиссии МСК и в Комиссии по иглокожим Научного совета по палеобиологии и эволюции органического мира АН СССР.

Михаил Михайлович прошел долгий жизненный путь, до конца дней сохранив светлый ум, интерес к науке и работоспособность. Он скончался 24 декабря 1991 г. Несмотря на внешне суровый облик, он был добрым, общительным и очень остроумным человеком. Жизнь Натальи Александровны оборвалась намного раньше...

Они жили в квартире 54 корпуса «И» МГУ на Воробьевых (в те времена – Ленинских) горах. Их гостеприимный дом всегда был открыт для друзей, коллег и студентов. Общение с этими замечательными людьми и Учителями всегда была большой радостью. Светлая им память.

К 110-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Т.А. МОРДВИЛКО
И 80-ЛЕТИЮ СОЗДАНИЯ ЕЮ «ПАЛЕОНТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО
КАТАЛОГА НИЖНЕМЕЛОВЫХ ПЕЛЕЦИПОД ЮГА СССР»

Т.Н. Богданова

ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, tnbogdanova@list.ru



Татьяна Александровна Мордвилко – известный знаток геологии и стратиграфии мезозоя Юга СССР и двустворчатых моллюсков этого региона. Она родилась 18 июля 1905 г. в с. Дубки Псковской области. В 1923 г. Татьяна Александровна окончила среднюю трудовую школу (бывшую гимназию К.И. Мая) в Петрограде и поступила на естественно-историческое отделение физико-математического факультета Петербургского университета. На выбор естественного направления ее будущей научной деятельности (стратиграфия и палеонтология), скорее всего, повлияли разносторонние и занимательные беседы с отцом – Александром Константиновичем, видным биологом-энтомологом.

Потребности страны в то время в специалистах-геологах обусловили в 1923 г первый «массовый» прием на естественно-историческое отделение физико-математического факультета Петроградского университета – около 30 человек. 12 из 20 геологов, окончивших это отделение, стали работать в области стратиграфии и тесно связанной с ней палеонтологии. Это были такие известные специалисты как О.С. Вялов, А.Г. Эберзин, Н.П. Луппов, Г.Я. Крымгольц, В.С. Слодкевич, Г.Т. Петрова (Пчелинцева) и в их числе Т.А. Мордвилко.

После окончания университета Татьяна Александровна, будучи с 1927 г. сотрудником Геолкома (ныне ВСЕГЕИ), изучала мезозойские и кайнозойские отложения Казахстана (Тургайский прогиб, хр. Каратау), а во время Отечественной войны была направлена в Илийскую долину на работу по поискам нефти. Но наибольший интерес для нее представляли меловые отложения Северного склона Большого Кавказа, где она побывала еще будучи студенткой 2-го курса. В 1927 г. ей было поручено (под руководством В.П. Ренгартена) составить разрез меловых отложений окрестностей Кисловодска. Ее первый (студенческий) доклад об этом разрезе на заседании Палеонтологического общества получил высокую оценку президента АН СССР А.П. Карпинского. В 1937 г. она демонстрировала Кисловодский разрез участникам XVII Международного геологического конгресса.

После войны, вернувшись во ВСЕГЕИ, Татьяна Александровна, начав с изучения мела в Дагестане на нефтеносность (1946-1948 гг.), окончательно «перешла» на Кавказ. Кисловодский разрез, изученный в 30-е годы, стал опорным в дальнейших исследованиях меловых отложений Северного склона Кавказа. Из этого разреза была собрана богатейшая коллекция разнообразных ископаемых. Аммониты определял В.П. Ренгартен, под руководством которого Татьяна Александровна начинала свои исследования на Кавказе, и которого вместе с А.П. Герасимовым она считала своими учителями. Сама Татьяна Александровна продолжила заниматься двустворчатыми моллюсками.

Коллекция двустворчатых моллюсков Кисловодского разреза положила начало создания каталога нижнемеловых представителей этой группы, который Татьяна Александровна начала составлять в 1935 г., назвав его «Палеонтолого-стратиграфический каталог нижнемеловых пелеципод Юга СССР». Вначале в нем были представлены виды двустворок из кавказского материала. Список таких видов быстро пополнялся, так как Татьяне Александровне передавали на изучение свои сборы многие геологи, работавшие в этом регионе: А.П. Герасимов, В.П. Ренгартен, Д.В. Дробышев, А.Н. Огильви, А.В. Ульянов, И.Г. Кузнецов, В.Д. Голубятников, И.К. Никифорова, В.Б. Оленин, И.Ф. Пустовалов и др.

Несколько позднее, уже после Отечественной войны, в коллекцию каталога стал поступать материал из Центральной Азии – Таджикистана, Туркменистана и по-ва Мангышлак. В этих районах проводили свои исследования С.Н. Симаков, Н.П. Луппов, Н.Н. Бобкова (изучавшая двустворок верхнего мела). Сведения о двустворках нижнего мела различных районов СССР дополнялись описаниями и изображениями видов этой группы из палеонтологических работ XIX и XX веков по различным регионам в основном Западной Европы (Франция, Германия, Великобритания). Таким образом, «Каталог» уже в то время представлял собой отдельные карточки, на которых были даны фотоизображения видов, их стратиграфическое и географическое распространение, местонахождение, частота встречаемости (стратиграфическое значение), а в ряде случаев – диагноз или подробное описание вида или разновидности и список близких форм

В 50-х годах прошлого века появилось несколько молодых палеонтологов, изучающих меловых двустворчатых моллюсков – В.А. Прозоровский, Г.Н. Буркова-Богословская, С.Х. Урманова, Р.П. Соболева, Т.Н. Богданова и др. Все они пользовались этой картотекой (по существу настоящим определителем), а также консультациями и советами Татьяны Александровны. Они не только пополняли каталог сведениями о новых находках, но и непосредственно образцами двустворчатых моллюсков из регионов своих исследований.

Двустворчатые моллюски нижнемеловых отложений мира в целом не являются ортостратиграфической группой организмов, сравнимой, например, с аммонитами. Однако среди всего многообразия таксономического состава двустворок имеются такие, которые имеют выдержанный узкий стратиграфический диапазон и при надежном стратиграфическом контроле (по аммонитовым зонам) могут вполне точно определять принадлежность изучаемых отложений к ярусам, подъярусам, а иногда и к аммонитовым зонам местных и региональных схем. В процессе составления «Каталога» для определения стратиграфического значения таксонов изучаемой группы Т.А. Мордвилко (1953) была разработана методика, которая заключается в выделении возрастных комплексов двустворок по разрезу с использованием для них терминов «контролирующие», «маркирующие» и «транзитные» виды. Первые обычно являются руководящими при определении возраста при межрегиональной корреляции, вторые – устанавливают стратиграфическое положение в разрезах района, так как образуют на определенной территории ракушняки, совпадающие с максимумом развития вида во времени в конкретном регионе. Транзитные виды обычно имеют длительный период существования при редкости их находок.

Наряду с известными видами «Каталог» содержит сведения о 120 новых видах и разновидностях. Описания 46 из них опубликованы в палеонтологических работах самой Т.А. Мордвилко (1932; 1949; 1979), а также Р.Ю. Музафаровой (1953), Е.Г. Винокуровой (1963), А.А. Савельева (1962), Т.Н. Богдановой (1966; 1993), Т.Н. Богдановой и Б.Т. Янина (2004). В публикациях А.А. Савельева, Т.Н. Богдановой и Б.Т. Янина проведена ревизия в основном родовых названий двустворок в соответствии с современной таксономией. Систематика крупных таксонов, принятая в «Каталоге», при этом не пересматривалась. Виды, оставшиеся неопубликованными, фигурируют в списках в различных стратиграфических работах, таких как два выпуска «Геологии СССР», т. IX, «Северный Кавказ» (1947; 1968) и в двух монографиях Т.А. Мордвилко по Северному Кавказу и Дагестану (1960; 1962). К сожалению, Татьяна Александровна не успела подготовить «Каталог» к печати. Однако и после ее смерти (она скончалась 9 мая 1985 г.) он все время был в работе и пополнялся многочисленными образцами двустворок из Центральной Азии (сборы В.Б. Сапожникова, С.З. Товбиной, В.А. Короткова, Т.Н. Богдановой, Л.Н. Фурсовой и др.) и Крыма (сборы Б.Т. Янина).

В настоящее время коллекция к «Каталогу» Т.А. Мордвилко сдана в ЦНИГР Музей им. Ф.Н. Чернышева в г. Санкт-Петербург, где хранится в мезозойском зале под № 13257. В «Каталоге» приведены сведения о 574 родах на 849 карточках. Коллекция насчитывает более 1500 экземпляров двустворок. Доступность сданной в Музей коллекции каменного материала и картотеки позволит специалистам по двустворчатым моллюскам, во-первых,

использовать «Каталог» в качестве определителя, а во-вторых, познакомиться с богатым комплексом кавказских и центральноазиатских представителей этой группы. Сведения о западноевропейских видах, содержащихся в «Каталоге», помогут составить представление о многочисленных видах двустворок, характерных для нижнемеловых отложений западноевропейских регионов, принадлежащих главным образом Тетической палеобиогеографической области.

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ НИКОЛАЯ СЕРГЕЕВИЧА МОРОЗОВА

Е.М. Первушов, Л.И. Ермохина

Саратовский государственный ун-т, Саратов, pervushovem@mail.ru

Николай Сергеевич Морозов родился 10 декабря 1914 г. (по новому стилю) в с. Турки на крайнем северо-западе Саратовской области, в многодетной крестьянской семье. Он был младшим среди братьев, не очень крепок здоровьем, и поэтому его практически не привлекали к семейным хозяйственным делам. Он рано научился читать, что и было его обычным занятием. В школьные годы увлекался художественной литературой, был членом общества «любителей книги» при местной библиотеке.

За успешную учебу и активную общественную работу в 1930 г. был премирован путевкой в Саратовский санаторный лагерь, располагавшийся на 11-ой Дачной. Там он проявил себя с наилучшей стороны и был оставлен в г. Саратове для завершения среднего образования. Школу окончил в 1932 г. и поступил на геологический факультет Саратовского госуниверситета. Еще до окончания СГУ был направлен на работу, без отрыва от учебы, в Обком ВЛКСМ. В 1934 г. вошел в состав первой редколлегии университетской многотиражной газеты. Во времена студенчества однокурсники называли его «наш профессор».

Николай Сергеевич закончил обучение в университете в 1938 г. и поступил в аспирантуру на кафедру исторической геологии, которой заведовал замечательный ученый и прекрасный человек, профессор Б.А. Можаровский, ученик профессора А.П. Павлова. Учеба в аспирантуре проходила успешно, и к началу 1941 г. была завершена работа над кандидатской диссертацией. На июнь 1941 г. была назначена защита, но с началом войны Николай Сергеевич был призван в армию. Однако армейское командование предоставило ему несколько часов отпускного увольнения, и он успешно защитил диссертацию. 4 августа 1941 г. ему была присуждена ученая степень кандидата геолого-минералогических наук.

Все военные годы Николай Сергеевич находился в рядах Советской Армии. Работал преподавателем топографии пехотного Ульяновского, а затем Саратовского танкового училища. В училище он был организатором читательских конференций. Часто выступал с лекциями и докладами перед офицерами. В январе и феврале 1944 г. проходил войсковую стажировку в 31-ой Танковой Кировоградской бригаде, сражавшейся на Корсунь-Шевченковском направлении.

Основная педагогическая и научная деятельность Н.С. Морозова началась в 1945 г. после демобилизации из рядов Советской Армии. С 1 ноября 1945 г. он старший преподаватель кафедры исторической геологии, а с 1 сентября 1947 г. переведен на должность доцента. В 1947-1949 гг. по совместительству работал заместителем директора Научно-исследовательского института геологии и почвоведения СГУ.

С окончанием Великой Отечественной войны в Саратове организуется комплексная геологическая экспедиция. Ее целью было геологическое картирование территорий Саратовской и Волгоградской областей и сопряженных территорий. В работе этой экспедиции принимали участие почти все сотрудники кафедры исторической геологии СГУ. Следует отметить, что двухсоттысячная геологическая съемка послужила основой для дальнейших научных исследований преподавателей факультета и НИИ геологии Университета и явилась великолепной школой для всех обучающихся в то время студентов.

В 1949 г. под эгидой Москвы была создана Донская Аэрогеологическая экспедиция. Главным геологом по совместительству был назначен Н.С. Морозов. Он не только возглавлял общее геологическое руководство, но и сам непосредственно принимал участие в полевых работах по отдельным листам нижеволжской серии карт.

В период работы Н.С. Морозова в должности заместителя директора НИИ геологии и почвоведения (1950-1953) Саратовского госуниверситета существенно расширяется сфера деятельности саратовских геологов. Объектом их исследований становится не только Поволжье, но и Эмба и Якутия. Ярko проявились и организаторские способности Николая Сергеевича, умение найти в каждом конкретном случае оптимальную форму решения поставленных задач.

Успешная работа саратовских геологов и, в частности, Н.С. Морозова стали известны широкому кругу геологов страны. В известной мере это послужило основанием для назначения Николая Сергеевича председателем Головного Совета при Министерстве Высшего образования РСФСР. Состоял он и членом комиссии по меловой системе Межведомственного стратиграфического комитета, входил в состав секции научно-технического Совета Волго-Донского Управления Министерства геологии и охраны недр. В 1968 г. участвовал в Международном геологическом конгрессе в Чехословакии.

В конце 50-х гг. были созданы предпосылки для составления литолого-палеогеографических карт. Николай Сергеевич в соавторстве с другими геологами составил литолого-палеогеографическую карту Русской плиты, геологическую карту со снятым покровом кайнозойских отложений, атлас литолого-палеогеографических карт СССР для триасового, юрского и мелового периодов, а также литолого-палеогеографические карты для всех семи веков позднего мела.

Особое внимание Николай Сергеевич уделял изучению стратиграфии верхнего мела Нижнего Поволжья и бассейна Дона, где породы этого возраста широко распространены и характеризуются изменчивостью литологического состава, мощностей, стратиграфической полноты и представительности в тех или иных структурно-фациальных зонах. Важно было выявить зависимость между этими параметрами и колебательными движениями участков земной коры в пределах изучаемых геоструктурных зон – вала Карпинского, юго-восточного склона Воронежской антеклизы, Рязано-Саратовского прогиба и т.д. Результатом исследований явилась опубликованная в 1962 г. монография, представлявшая основу его докторской диссертации. Успешная защита докторской диссертации состоялась в 1962 г. в Ленинградском университете.

В 1967 г. Николай Сергеевич принимает участие в составлении многотомного издания «Геология СССР» (раздел «Меловая система»). В 1966 г. выходит в свет Палеотектоническая карта СССР. В 80-е годы он занимается проблемой комплексного изучения опорных разрезов верхнемеловых отложений Поволжья. В последние годы жизни в единственном числе представлял Саратов и весь Юго-Восток европейской части России в научно-техническом Совете Министерства высшего образования СССР.

Многогранна педагогическая деятельность Н.С. Морозова. Еще при жизни профессора Б.А. Можаровского он работал над основными профилирующими курсами: «Историческая геология» и «Геология СССР». Самостоятельно создал курс «История геологии», в дальнейшем перешедший к его приемнику по заведованию кафедрой, профессору В.Г. Очеву, с которым опубликовано совместное учебное пособие по этой дисциплине.

Кафедрой исторической геологии Н.С. Морозов заведовал с 1953 г. В 1964 г. она была объединена с кафедрой палеонтологии и стала называться «кафедра исторической геологии и палеонтологии», которую Н.С. возглавлял до 1977 г. В 50-е гг. для геологов Саратовского университета в Волгоградской области на р. Медведице (Жирновская база практик) и на Северном Кавказе в районе станицы Даховская были организованы учебные практики по геологической съемке, являвшиеся основой при подготовке геологов для самостоятельной работы. Большое внимание кафедра уделяла организации производствен-

ных практик студентов. Существенное место в работе Николая Сергеевича занимала подготовка научных кадров – аспирантура. Девятнадцать его аспирантов стали кандидатами наук. В 1970 г. Николай Сергеевич был проректором СГУ по учебной работе.

Н.С. Морозов в совершенстве владел литературным и научным языком, им, в том числе в соавторстве, опубликовано 55 работ, из них 5 учебных пособий. Он многие годы редактировал различные научные геологические издания Саратовского университета: «Ученые записки Саратовского университета», «Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья» (с 1963 по 1986 гг), «Вопросы стратиграфии и палеонтологии» (1975-1978 гг). Молодые научные сотрудники иногда говорили: «Можно изложить в статье фактический материал, а Николай Сергеевич доведет его до необходимой кондиции». Большой объем времени занимало редактирование и подготовка к изданию листов Государственных геологических карт (42 издания). Николаем Сергеевичем подготовлено 32 рецензии на геологические отчеты, дюжина отзывов в качестве официального оппонента по кандидатским и докторским диссертациям, 22 производственных отчета.

Весьма разнообразна и общественная деятельность Н.С. Морозова. Он неоднократно избирался председателем университетского общества «Знание», был членом Областного совета этого Общества. Научная и педагогическая деятельность Николая Сергеевича была высоко оценена в среде советских геологов. Он принимал активное участие в различных всесоюзных и межвузовских конференциях, совещаниях. Награждался правительственными, а также университетскими, районными, городскими и областными организациями.

После передачи полномочий заведующего кафедрой молодому в те годы профессору В.Г. Очеву, Николай Сергеевич занимал должность профессора и чуть позже – профессора-консультанта. Оба профессора, Н.С. Морозов и В.Г. Очев, располагались в одном, довольно тесноватом кабинете, бывшей уборной, на втором этаже второго учебного корпуса Университета. В какие-то годы в «приемной», непосредственно перед дверью кабинета располагался стол машинистки, которая во многих копиях распечатывала для сотрудников кафедры и для студентов то списки новых поступлений по геологии в библиотеку СГУ, то списки рекомендуемой литературы по геологии или статьи по стратиграфии и палеонтологии.

Обширные дружеские и профессиональные отношения Н.С. Морозова и его супруги Г.Г. Пославской с видными учеными Советского Союза, палеонтологами и стратиграфами, палеоэкологами и педагогами отразились в большом количестве книг и журналов с благоприятными пожеланиями авторов, хранящихся в библиотеке Регионального музея Землеведения. По приглашению Н.С. Морозова специалисты из Московского госуниверситета, Геологического и Палеонтологического институтов Академии наук читали лекции для сотрудников и студентов Саратовского университета. Современные представители кафедры исторической геологии и палеонтологии выросли и стали хоть в какой-то мере специалистами благодаря тому положительному фону, мнению профессионалов о «саратовской школе» стратиграфов и палеонтологов, которое во многом сложилось благодаря деятельности Н.С. Морозова и Г.Г. Пославской.

Николай Сергеевич Морозов скончался в Саратове в ноябре 1988 года.

ЛАДА НИКОЛАЕВНА РЕПИНА (1925-1993)
А.В. Каньгин, Н.В. Сенников, И.В. Коровников
ИНГ СО РАН, Новосибирск, KanuginAV@ipgg.sbras.ru



В 2015 г. исполняется 90 лет со дня рождения Лады Николаевны Репиной – крупнейшего специалиста в области изучения трилобитов и биостратиграфии кембрия складчатых и платформенных областей Сибири и сопредельных территорий.

Лада Николаевна родилась 22 декабря 1925 г. в г. Ярославле. В 1949 г. она окончила с отличием геологический факультет Московского госуниверситета по специальности «геология». Уже на старшем курсе, проходя преддипломную практику у известного геолога и палеонтолога Н.В. Покровской, Лада Николаевна сделала свое первое научное открытие, доказав по результатам изучения трилобитов из разрезов Батеневского кряжа Алтае-Саянской складчатой области раннекембрийский возраст отложений, которые до этого счита-

лись среднекембрийскими. Она выделила там обручевский и санаштыгольский биостратиграфические горизонты, которые прочно вошли в номенклатуру региональных стратиграфических подразделений кембрия Алтае-Саянской складчатой области.

С 1949 по 1961 гг. Лада Николаевна работала в Геологическом институте АН СССР (Москва). За эти годы Л.Н. Репина сложилась как оригинальный и вдумчивый исследователь по палеонтологии и биостратиграфии кембрия Сибири.

В 1961 г. по приглашению одного из организаторов Сибирского отделения АН СССР академика А.А. Трофимука и руководителя Отдела палеонтологии и стратиграфии Института геологии и геофизики СО АН СССР академика Б.С. Соколова Лада Николаевна переехала в Новосибирск. В ИГиГ СО АН СССР (в 90-е годы – ИГиГ СО РАН) Л.Н. Репина проработала до конца своих дней. Здесь в полной мере раскрылся ее творческий потенциал. В 1963 г. она успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему «Трилобиты и биостратиграфия нижнего кембрия Саяно-Алтайской складчатой области». В дальнейшем ее исследования по трилобитам и стратиграфии охватили всю Сибирь, а также Дальний Восток, Узбекистан и другие регионы. Характерной особенностью научного стиля Л.Н. Репиной было стремление к максимально полному охвату фактического материала при обосновании новых таксонов и стратиграфических выводов. Поэтому основу всех ее работ составлял материал, собранных ею лично при детальном изучении разрезов кембрия разных районов Сибири за многие десятилетия почти ежегодных полевых исследований. Лада Николаевна собрала уникальные коллекции трилобитов. Ею были опубликованы описания более 200 новых видов и более 100 новых родов трилобитов из разрезов кембрия Алтае-Саянской складчатой области, Сибирской платформы, Дальнего Востока, Узбекистана и других геологических регионов СССР. В последний вариант многотомного Международного справочника «*Treatise on Invertebrate Paleontology*» (1997) включены два семейства трилобитов, выделенных Л.Н. Репиной, и многочисленные установленные ею родовые таксоны. Это выдающийся вклад в изучение самой многочисленной группы фауны в кембрийских морях – на заре становления биосферы фанерозойского типа.

В тоже время, выявленное Л.Н. Репиной богатое родовое и видовое таксономическое разнообразие трилобитов в нижнекембрийских отложениях Сибири, закрепило за этой таксономической группой статус главного инструмента региональных и глобальных стратиграфических корреляций. Выделенные Ладой Николаевной на основе изучения классических разрезов на р. Лене и других районов Сибирской платформы биостратиграфические зоны по трилобитам, составляют опорную характеристику региональной стратиграфической схемы нижнего кембрия Сибирской платформы. В то же время за ними реше-

ниями Межведомственного стратиграфического комитета закреплён статус стандартных подразделений Общей стратиграфической шкалы кембрийской системы.

Лада Николаевна активно участвовала в составлении второго поколения региональных стратиграфических схем кембрия Сибири (1964 г.) и была ответственным исполнителем и редактором стратиграфических схем нижнего кембрия Сибири третьего (1979 г.) и четвертого (1986 г.) поколений.

Уникальный материал по древним трилобитам Сибири, собранный лично Л.Н. Репиной, прекрасное знание мировой литературы по кембрию разных регионов, творческое содружество со всеми ведущими отечественными и зарубежными специалистами позволили Ладе Николаевне выполнить крупные обобщения по палеобиогеографии раннего кембрия. Они, в частности, нашли отражение в ее докторской диссертации «Трилобиты Redlichiidae нижнего кембрия Сибири. Морфология, систематика и палеобиогеографическое значение», защищенной в 1984 г. Л.Н. Репина стала одним из признанных лидеров в изучении стратиграфии, палеонтологии и палеобиогеографии кембрия.

Ладой Николаевной опубликовано более 130 научных работ, в том числе 7 крупных монографий. Подавляющее большинство монографически описанных Л.Н. Репиной коллекций трилобитов хранятся в Центральном Сибирском геологическом музее в Новосибирске. К сравнительному изучению этих эталонов часто обращаются российские и международные специалисты.

Ладе Николаевне принадлежит открытие самых древних трилобитов, существовавших на Земле – их находки в разрезах на Сибирской платформе датируются началом аттабанского века, то есть более 520 млн лет. Многие годы Л.Н. Репина занималась их детальным изучением и на примере надсемейства Fallotaspidoidea установила закономерности филогенетического развития трилобитов на пионерной стадии освоения ими шельфовых морей. Эти материалы целиком вошли в одну из глав в последней редакции Международного справочника «Treatise on Invertebrate Paleontology» (Artropoda 1) (1997).

Из опубликованных работ Лады Николаевны, многие из которых являются настольными для уже нескольких поколений палеонтологов, можно перечислить: «Комплексы трилобитов нижнего и среднего кембрия западной части Восточного Саяна. Региональная стратиграфия СССР» (1960), монография «Трилобиты нижнего кембрия юга Сибири (надсемейство Redlichioidea)» (1966), «К вопросу о развитии трилобитов семейства Protolenidae (Сибирь)» в кн. «Проблемы стратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири» (1972), «Описания трилобитов» в кн. «Биостратиграфия и фауна нижнего кембрия Хараулаха (хр. Туора-Сис)» (1974), «Трилобиты и стратиграфия нижнего кембрия Горного Алтая» (1978), «Комплексы трилобитов опорного карбонатного разреза нижнего кембрия Батеневского кряжа» в кн. «Кембрий Алтае-Саянской складчатой области» (1980), «К вопросу о систематике подотряда Olenellina» (1981), «Through a glass darkly: taxonomy, phylogeny and biostratigraphy of the Olenellina» (1993) и многие другие.

С научной работой Л.Н. Репиной неразрывно связана ее педагогическая деятельность. В Новосибирском госуниверситете, на кафедре исторической геологии геолого-геофизического факультета она на протяжении ряда лет вела курс «Методы палеонтологических исследований». Кроме этого Лада Николаевна регулярно была научным руководителем курсовых и дипломных работ.

Лада Николаевна была интеллигентным, отзывчивым человеком. Она всегда находила время для неформального общения со своими учениками и коллегами. До самых последних дней своей жизни она с полной отдачей сил занималась любимой работой. Жизнь Л.Н. Репиной является ярким примером бескорыстного служения Российской геологической науке.

ОТЧЕТ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ЗА 2014 ГОД

На 1 января 2015 г. Общество объединяет 677 человек, в том числе почетных членов – 49, неработающих пенсионеров – 140, иностранных членов – 4.

В состав Общества входит 18 отделений: Владивостокское (33 члена – председатель В.С. Маркевич), Волгоградское (7, Е.Н. Здобнова), Восточно-Сибирское (25, Л.И. Ветлужских), Екатеринбургское (20, А.Л. Анфимов), Казанское (10, В.В. Силантьев), Магаданское (10, А.С. Бяков), Московское (134, А.Н. Соловьев), Новокузнецкое (12, Г.Н. Багмет), Новосибирское (69, А.В. Каныгин), Пермское (22, Г.Ю. Пономарева), Петербургское (95, В.Я. Вукс), Саратовское (26, Е.М. Первушов), Сыктывкарское (12, В.Ю. Лукин), Томское (16, С.А. Родыгин), Ульяновское (11, В.М. Ефимов), Уфимское (9, Н.Н. Кочетова), Ухтинское (12, Л.Л. Шамсутдинова), Якутское (10, Н.П. Колосов). В 2014 г. организовано Петербургское отделение.

На 15 января 2015 г. отчеты о своей работе прислали 12 отделений.

В составе Общества также 15 членов-коллективов.

Деятельностью Общества в 2014 г. руководил Центральный совет в составе: президент – А.Ю. Розанов, вице-президенты – А.И. Жамойда и С.В. Рожнов, ученые секретари – А.А. Суяркова и Е.А. Жегалло. В состав Совета входят также 24 человека и председатели отделений Общества.

Ревизионная комиссия работала в составе: Г.Н. Киселев (председатель), В.Я. Вукс и К.В. Борисенков.

В Обществе два штатных сотрудника (оба на ½ ставки) – ученый секретарь А.А. Суяркова и старший бухгалтер Л.П. Михайлова.

Работа в Обществе велась по типовому ежегодному плану:

- 1 – проведение годичных сессий;
- 2 – подготовка и издание Материалов сессий;
- 3 – постановка на заседаниях Общества в Санкт-Петербурге и его отделениях докладов и сообщений по основным проблемам палеонтологии и смежным наукам;
- 4 – участие членов Общества в работе симпозиумов, конференций, совещаний и семинаров;
- 5 – внедрение достижений палеонтологии в геологическую практику;
- 6 – популяризация достижений палеонтологии.

Выполнение плана.

1. LX юбилейная годичная сессия Палеонтологического общества на тему «Диверсификация и этапность эволюции органического мира в свете палеонтологической летописи», посвященная 100-летию со дня рождения академика Б.С. Соколова, состоялась в Санкт-Петербурге, во ВСЕГЕИ, 7–11 апреля 2014 г.

На сессии были широко представлены доклады, связанные с проблемами этапности и направленности эволюции органического мира, изменения структуры сообществ и экологических кризисов (на примере фораминифер, радиолярий, остракод, трилобитов, кораллов, брахиопод, головоногих и двустворчатых моллюсков, морских ежей, миоспор, известковых водорослей и др.). В ряде докладов отражены результаты изучения архейских, рифейских и вендских организмов, обсуждались вопросы скелетогенеза и становления таксонов, а также проблемы их классификации. Особое внимание было уделено проблемам, определяющим роль выявленных процессов диверсификации биот в детализации региональных стратиграфических шкал и схем. Четыре доклада были посвящены жизни и научной деятельности академика Б.С. Соколова – президента Палеонтологического общества в течение последних 40 лет. Отдельное заседание было посвящено 100-летию со дня рождения Л.И. Хозацкого (1913-1992).

В работе сессии приняли участие около 130 специалистов из 27 учреждений 22 городов России, Украины, Польши и Германии, в том числе представители научно-исследовательских и производственных организаций Министерства природных ресурсов и экологии РФ, Федерального агентства по недропользованию, геологических, палеонтологических и биологических институтов РАН, геологических и биологических факультетов университетов и других высших учебных заведений, а также региональных научных центров и краеведческих музеев.

Всего было принято и опубликовано – 93 доклада. Заслушано и обсуждено – 69 докладов, из них устных – 58, стендовых – 11.

Во время сессии состоялось Общее собрание членов Палеонтологического общества, были заслушаны и утверждены отчеты о научной и финансовой деятельности Общества. В действительные члены были приняты 5 человек (С.В. Куршаков, А.В. Наставкин, В.С. Ситников, Т.Г. Татьянченко и А.А. Федорова), в почетные члены избраны 2 человека (Б.И. Чувашов и Л.В. Нехорошева). Утверждена резолюция LX сессии.

В течение 2014 г. велась подготовка к проведению 13-17 апреля 2015 г. в Санкт-Петербурге LXI годичной сессии Палеонтологического общества на тему «Современные проблемы палеонтологии».

2. Сборник Материалов LX сессии опубликован в 1-ом квартале 2014 г.

3. В 2014 г. в Санкт-Петербурге было проведено 3 заседания Центрального совета Общества, на которых в частности обсуждались вопросы по подготовке празднования 100-летнего Юбилея Общества в 2016 г. В отделениях проводились заседания, на которых заслушивались доклады и сообщения по основным проблемам палеонтологии и стратиграфии.

4. Члены Палеонтологического общества являлись организаторами и участниками симпозиумов, конференций, семинаров и совещаний, как российских, так и международных, среди которых:

– 7-е Всероссийское совещание с международным участием «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии», 10-15 сентября 2014 г., Владивосток (члены Новосибирского отделения были в составе оргкомитета);

– Ежегодная международная стратиграфическая конференция Головкинского «Каменноугольная и пермская планетарные системы, стратиграфические события, эволюция биоты, седиментационные бассейны и полезные ископаемые», 20-23 октября 2014 г., Казань (члены Казанского отделения были в составе оргкомитета);

– Международная конференция «Палеонтология Центральной Азии и сопредельных регионов: к 45-летию Совместной российско-монгольской палеонтологической экспедиции (СРМПЭ)», 12-13 ноября 2014 г., Москва;

– XVI Геологический съезд Республики Коми «Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России», 15-17 апреля 2014 г., Сыктывкар (члены Сыктывкарского отделения участвовали в организации);

– Конференция «Морфогенез в индивидуальном и историческом развитии: гетерохронии, гетеротопии и аллометрии», 16-18 апреля 2014 г., Москва, ПИН РАН;

– III Всероссийская научно-практическая конференция «Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле», 23-30 сентября 2014 г., Иркутская область, пос. Листвянка;

– 11-я Всероссийская научная школа молодых ученых-палеонтологов «Современная палеонтология: классические и новейшие методы», 6-8 октября 2014 г., Москва, ПИН РАН;

– 1-я Российская палинологическая школа-конференция с международным участием «Методы палеоэкологических исследований», 16-19 апреля 2014 г., Москва, ГИН РАН;

– Палеонтологический музейный коллоквиум «Палеонтология в музейной практике» (19-22 августа 2014 г., Красноуфимск, Москва);

– 9th International Congress on the Jurassic System, January 6-9, 2014, Jaipur, India (члены Новосибирского отделения были в составе оргкомитета);

– 6th International Conference on Mammoths and their Relatives, May 5-12, 2014, Greece;

– 9th International Symposium «Cephalopods – Present and Past» in combination with the 5th International Symposium «Coleoid Cephalopods through Time», September 4-14, 2014, Zurich, Switzerland;

– 9th Baltic Stratigraphical Conference, September 8-9, 2014, Vilnius, Lithuania и другие.

18 апреля 2014 г. в Новосибирске прошло Торжественное совместное заседание Ученых советов ИНГГ СО РАН, ИГМ СО РАН и ФГУП «СНИИГГиМС», посвященное 100-летию со дня рождения академика Б.С. Соколова.

5. Членами Общества публикуются многочисленные научные статьи и монографии, что способствует внедрению достижений палеонтологии в геологическую практику. В 2014 г. опубликовано (по данным из присланных отчетов): более 670 статей (включая тезисы докладов) в отечественных и зарубежных рецензируемых журналах, сборниках трудов симпозиумов, совещаний и конференций, выпущено более 14 монографий, подготовлено 3 учебных пособия, более 80 статей сдано в печать. Членами Общества оказывается методическая помощь производственным геологическим и геологоразведочным организациям, такая как определение коллекций фауны и флоры, составление палеонтологостратиграфических заключений по определению возраста отложений, редакция рабочих легенд к геологическим картам, консультации по актуализации Общей и Международной стратиграфических шкал и т.п. Многие члены Общества являются преподавателями геологических факультетов и кафедр высших учебных заведений, читают специализированные курсы по палеонтологии и стратиграфии.

6. В большинстве Отделений ведется деятельность, направленная на популяризацию достижений палеонтологии. Члены Общества делают сообщения и доклады в ВУЗах и школах, публикуют научно-популярные статьи, выступают по радио и телевидению. В ряде региональных отделений (Московское, Томское, Пермское, Саратовское и др.) ведется активная работа со школьниками в клубах «Юный геолог» и геологических кружках, в том числе – организация и проведение олимпиад, конкурсов, конференций по геологии, слетов юных геологов и т.п. Например, члены Новосибирского отделения приняли участие в проведении очередной Сибирской геологической олимпиады для коллективов юношеских геологических кружков и учеников 5-11 классов; члены Пермского отделения стали организаторами 5-й Краевой открытой детской научно-практической палеонтологической конференции (29-30 ноября 2014 г.).

Большая роль в популяризации палеонтологии принадлежит музеям – геологическим, палеонтологическим и краеведческим. В 2014 г. в ряде отделений Общества для музеев составлены или обновлены палеонтологические коллекции, открыты новые экспозиции, организованы выставки, с том числе выездные. Регулярно проводятся экскурсии по экспозициям музеев членами Московского, Пермского, Томского, Сыктывкарского, Якутского и др. отделений.

Отчеты региональных отделений публикуются на официальном сайте Общества (www.paleontologi.ru).

Библиотека Палеонтологического общества насчитывает 7023 книжных единицы. В 2014 году в фонд библиотеки поступило 16 единиц.

А.А. Суюркова

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Агарков А.Ю., Агарков Ю.В.</i> Использование палеонтологической информационной системы для анализа филогенетических связей и пространственно-временной распространенности видов радиолярий.....	3
<i>Агарков Ю.В., Кочергин Д.В.</i> Первые находки радиолярий в отложениях палеоцена южного склона Западного Кавказа.....	4
<i>Алексеев А.С.</i> Количественный палеоэкологический анализ комплексов микрофоссилий как инструмент восстановления обстановок седиментации и истории осадочных бассейнов.....	5
<i>Астафьева М.М.</i> О вероятности биогенного происхождения полосчатых железистых кварцитов архея Карелии и Кольского полуострова.....	7
<i>Афанасьева М.С., Амон Э.О.</i> К вопросу о филогении и систематике радиолярий.....	9
<i>Бараиш М.С.</i> Великое массовое вымирание морской биоты в позднем девоне....	11
<i>Безносова Т.М., Лукин В.Ю., Матвеев В.А.</i> Биота и событие на рубеже лlando-вери и венлока.....	12
<i>Беньямовский В.Н.</i> Использование обновленной зональной схемы по бентосным фораминиферам в изучении геологической истории позднемелового бассейна седиментации Саратовского правобережья.....	14
<i>Bodzioch A.</i> Biogeochemical explanation of micrite-pyrite fossils formation.....	17
<i>Бордунов С.И.</i> Шельфовые бассейны Камчатки в неогене.....	17
<i>Бяков А.С.</i> Этапность развития морских бассейнов и двустворчатые моллюски перми Северо-Востока Азии.....	19
<i>Ведерников И.Л., Брынько И.В., Бяков А.С.</i> Ихнофоссилии и бактериальные маты в пермских разрезах Северо-Востока Азии.....	21
<i>Вискова Л.А.</i> Уникальная малоизученная группа мшанок класса Stenolaemata... ..	23
<i>Вишневская В.С., Беньямовский В.Н., Копяевич Л.Ф., Овечкина М.Н.</i> Стратиграфический потенциал позднемеловых фораминифер, радиолярий и нанопланктона для корреляции подразделений Общей и региональной стратиграфических шкал (на примере Поволжья)	24
<i>Гавтадзе Т.Т., Микадзе Х.Э., Чхаидзе З.М.</i> Комплекс нанопланктона и планктонных фораминифер как показатель истории палеобассейнов позднего мела Местия-Тианетской структурно-фациальной зоны.....	25
<i>Герасимова А.И., Журавлев А.В., Штырляева А.А.</i> Микрорентгенотомографический метод изучения конодонтов – достижения и перспективы.....	28
<i>Гишман Н.Б.</i> Филогения и систематика раннекаменноугольных фораминифер рода <i>Janischewskina</i> Mikhailov, 1935.....	29
<i>Гладенков А.Ю.</i> Роль диатомей в седиментации в кайнозойских бассейнах Северотихоокеанского региона.....	31
<i>Гладенков Ю.Б.</i> Палеонтологические сообщества как основа расшифровки геологической истории морских бассейнов.....	33
<i>Голубкова Е.Ю., Зайцева Т.С., Довжикова Е.Г., Кузнецов А.Б., Кушим Е.А.</i> Биостратиграфическая характеристика и Rb-Sr возраст верхнедокембрийских отложений Вычегодского прогиба Мезенской синеклизы (скв. Кельтменская-1).....	34
<i>Голубкова Е.Ю., Кушим Е.А., Сухоруков В.И.</i> Верхнерифейский комплекс микрофоссилий Пачелмско-Саратовского авлакогена Русской плиты.....	36
<i>Закревская Е.Ю.</i> Первая находка четырех родов крупных фораминифер в бартоне–приабоне Армении.....	38
<i>Закревская М.А., Иванцов А.Ю.</i> Эволюция взглядов на природу <i>Dickinsonia costata</i> (многоклеточное животное вендского периода).....	40

<i>Иванцов А.Ю.</i> О природе <i>Margaritiflabellum anatolii</i> (макрофоссилии позднего венда)	42
<i>Иванцов А.Ю., Серезникова Е.А.</i> Чарниодискусы – низшие Metazoa позднего докембрия	44
<i>Ишнина Е.В.</i> Новые материалы по уточнению стратиграфической основы силура Мархино-Моркокинской литолого-фациальной зоны Сибирской платформы	46
<i>Киселев Г.Н.</i> К дискуссии о систематическом положении ордовикского семейства Troedssonellidae Kobayashi, 1935 (Cephalopoda, Pseudorthocerida)	48
<i>Коколашвили И.М., Шатилова И.И.</i> Интерпретация палинокомплексов сарматских отложений Восточной Грузии с использованием ландшафтно-фитоценологического метода	49
<i>Кольпэр К.</i> Новый метод биометрического анализа среднепермских фораминифер отряда Fusulinida	51
<i>Копеевич Л.Ф., Вишневская В.С.</i> Палеоокеанография Крымско-Северокавказского бассейна в позднем мелу (на основе анализа комплексов фораминифер и радиолярий)	52
<i>Коромыслова А.В., Марта С.О., Пахневич А.В.</i> Микротомографическое исследование мшанок рода <i>Acoscinopectura</i> (Coscinopecturidae) из кампана и маастрихта Европы ...	54
<i>Косенко И.Н.</i> Модификационная изменчивость устриц и ее значение для систематики и филогении	56
<i>Кочнев Б.Б., Голубкова Е.Ю., Покровский Б.Г.</i> Микрофоссилии в стратиграфии венда внутренних районов Сибирской платформы	58
<i>Кругликова С.Б.</i> Радиолярии Арктики, флуктуации палеосреды и видообразование	60
<i>Куриленко А.В., Ядрищенская Н.Г., Неберикутин Л.Н.</i> Этапы осадконакопления силурийско-девонских отложений Агинской зоны Восточного Забайкалья	62
<i>Матвеев В.А.</i> Минерализованная микробиота в венлокских строматолитах поднятия Чернова	64
<i>Медведев П.В., Чаженина С.Ю., Раскошная О.В.</i> Исследование докембрийских строматолитов методами рамановской спектроскопии и точной геохимии	66
<i>Микадзе Х.Э., Менабде А.А., Келетришвили Ш.Г.</i> Палеогеографические реконструкции на основе комплексов позднемеловых фораминифер и белемнитов	68
<i>Минина О.Р., Аристов В.А., Неберикутин Л.Н.</i> Роль биоты при реконструкции палеогеографической обстановки в девоне–начале среднего карбона для Багдаринского палеобассейна (Западное Забайкалье)	70
<i>Митта В.В.</i> Перспективы палеонтологического изучения средней юры Северного Кавказа	72
<i>Михалевич В.И.</i> Ароморфозы в эволюции фораминифер	74
<i>Наймарк Е.Б., Зайцева Л.В.</i> Актуалистические эксперименты по захоронению мягкотелых организмов	76
<i>Обуховская В.Ю., Обуховская Т.Г., Плакс Д.П., Кручек С.А.</i> Палеонтологические маркеры стратиграфических региональных подразделений эмско–живетских отложений территории Беларуси	77
<i>Оспанова Н.К.</i> Признаки-доминанты и поиск критериев родства (на примере кораллов Heliolitida)	80
<i>Пахневич А.В.</i> Пиритизированные мягкие ткани в раковинах брахиопод из отложений девона и нижнего карбона Закавказья	82
<i>Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Калякин Е.А.</i> Макрофаунистический комплекс кампанского палеобассейна Вольской впадины (север Саратовского Поволжья)	84
<i>Пинчук Т.Н., Кодаш А.С.</i> Палеогеографические реконструкции неогеновых бассейнов Западного Предкавказья	86

<i>Плакс Д.П., Кручек С.А.</i> Ихтиофаунистические комплексы ранне–средне-девонских бассейнов восточной части территории Беларуси.....	88
<i>Плотицын А.Н., Соболев Д.Б., Груздев Д.А.</i> Граница девона и карбона на Приполярном Урале (разрез р. Сивью)	91
<i>Подобина В.М.</i> Филогенетическое развитие отряда Harpophragmiida (фораминиферы) и закономерности изменения признаков.....	92
<i>Подобина В.М., Ксенева Т.Г., Татьяна Г.М.</i> Развитие фораминифер позднего сеномана и раннего турона в бассейнах севера Западной Сибири.....	95
<i>Пономарев Д.В., Силаев В.И., Киселева Д.В., Смолева И.В., Симакова Ю.С.</i> Опыт минералого-геохимических исследований костного детрита позднелепестовых крупных млекопитающих Тимано-Печорского региона.....	96
<i>Попов А.В.</i> О необходимости соответствия систематики филогенезу.....	98
<i>Пушина З.В., Лейченко Г.Л., Гогорев Р.М.</i> Особенности седиментации и стратиграфия кайнозойских отложений центрального сектора Восточной Антарктиды по данным литологического и микропалеонтологических анализов.....	101
<i>Раевская Е.Г.</i> Ранние этапы эволюции наземной растительности: первые находки ордовикских крипоспор в Сибири.....	103
<i>Разумкова Е.С.</i> Новые находки неморских диноцист в нижнемеловых отложениях Западной Сибири и их значение для стратиграфии.....	105
<i>Ремизова С.Т.</i> Среднекаменноугольные микрокодии Тимана.....	106
<i>Савельева Ю.Н.</i> Палеоэкологические особенности берриасских остракод Центрального Крыма.....	108
<i>Сапелко Т.В.</i> Значение непыльцевых палиноморф в палинологических исследованиях озерных отложений.....	110
<i>Сенников Н.В., Чувашов Б.И., Изох Н.Г., Обут О.Т., Лучинина В.А., Хромых В.Г.</i> Значение биотических компонентов при фациальных реконструкциях девонской рифогенной седиментации центральной части фундамента Западно-Сибирской геосинеклизы.....	112
<i>Синица С.М.</i> Мезозойские динозавры Забайкалья и их значение для стратиграфии и реконструкций палеобассейнов обитания и седиментации.....	114
<i>Соболева М.А., Соболев Д.Б.</i> Конодонты франского яруса на р. Малая Уса (Полярный Урал)	115
<i>Соколова Л.В.</i> К систематике лландоверийских озаркодинид (конодонты).....	117
<i>Соловьев А.Н.</i> Тенденции в эволюции морских ежей надотряда Spatangacea и время появления двух типов эволюционных инноваций.....	119
<i>Сухов Е.Е.</i> Филогенетическое развитие пермских ихтиолярий (фораминиферы) Тимано-Печорской области.....	120
<i>Тельнова О.П., Шумилов И.Х.</i> Саргаевский горизонт верхнего девона: распространность, литологическая и палинологическая характеристики (бассейн р. Цильмы, Средний Тиман)	123
<i>Храмов А.В.</i> Палеонтологические свидетельства как средство тестирования филогенетических гипотез: на примере сетчатокрылых насекомых (Neuroptera).....	125
<i>Хусанов С.Т.</i> Значение склерактиний в расчленении верхнеюрской нефтегазонасыщенной формации Южного и Западного Узбекистана.....	126
<i>Цыганко В.С.</i> Биоразнообразие и этапность в развитии девонских кораллов Rugosa на европейском Северо-Востоке.....	127
<i>Шатилова И.И., Коколашвили И.М.</i> О геологической истории основных седиментационных бассейнов на территории Грузии в сарматское время (по данным палинологического анализа)	128
<i>Шурекова О.В., Куликова Н.К., Разумкова Е.С., Раевская Е.Г.</i> Палиностратиграфическая шкала берриас–сеноманских отложений Западной Сибири.....	131

Якупов Р.Р. Современные представления о химическом составе, экологии и биологической принадлежности хитинозой.....	133
Jagt J.W.M. Additional data on <i>Chomataster acules</i> Spencer, 1913 (Asteroidea) from the Maastrichtian type area (Late Cretaceous, northeast Belgium).....	135
Jagt J.W.M., van Bakel B.W.M., Fraaije R.H.B. A 'killer crab' from the uppermost Maastrichtian of northeast Belgium and the southeast Netherlands.....	136
Заседание, посвященное памяти Л.С. Гликмана	
Попов Е.В., Гликман Е.Л. Жизнь и научное наследие Леонида Сергеевича Гликмана.....	137
Байкина Е.М. Коллекция зубов ископаемых акул Л.С. Гликмана в Государственном Дарвиновском музее: обзор и современное состояние.....	139
Бирюков А.В., Попов Е.В. Комплексы эласмобранхий (Chondrichthyes) из нижнего и среднего сеномана Поволжья.....	141
Волкова Н.В., Зеленков Н.В. Птицы миоцена Казахстана и их роль в формировании представлений об авифауне неогена Центральной Азии.....	143
Головачев М.В., Титов В.В., Симакова А.Н., Лозовская М.В. Остатки скелетов неоплейстоценовых <i>Bison priscus</i> с территории Астраханской области: биостратиграфическое и палеоэкологическое значение.....	144
Голубев В.К. Главные этапы филогенеза сообщества тетрапод в палеозое...	146
Давыдова А.Н. Эоценовые азиатские грызуны семейства Yuomyidae (Stenodactyloidea, Rodentia)	148
Данилов И.Г., Образцова Е.М., Хираяма Р. Замечания по строению черепа и эволюции кожистых черепах.....	149
Зеленков Н.В. Птицы и биохронология неогена Евразии.....	150
Иванов А.О., Черепанов Г.О. Отпечатки клеточных структур на экзоскелетных элементах палеозойских рыб.....	152
Кузнецова Т.В., Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Стародубцева И.А., Тесаков А.С. Новое местонахождение ископаемых млекопитающих хазарского фаунистического комплекса в Саратовской области.....	154
Лавров А.В., Власенко А.Н. Особенности челюстного аппарата специализированных креодонтов (Creodonta, Mammalia).....	156
Лавров А.В., Потапова Е.Г. Определение таксономической принадлежности ископаемого хищника по строению мозговой коробки с помощью кластического анализа.....	157
Маликов Д.Г. Первая находка овцебыка <i>Ovibos moschatus</i> Zimmermann, 1780 на территории Минусинской котловины.....	158
Малышкина Т.П. Новые данные по эоценовой ихтиофауне Центральных Кызылкумов.....	160
Молошиников С.В. Некоторые направления филогенеза и система эуантиарх (Placodermi, Euanthiarchi)	162
Пинахина Д.В. Новые данные по акантодам среднего девона Главного девонского поля.....	163
Попов Е.В., Лебедев О.А. Загадочная цельноголовая рыба из нижнего карбона Подмоскovie.....	165
Потапова Е.Г. Структурный и филогенетический аспект типологизации нижней челюсти грызунов.....	166
Ратников В.Ю. Потенциальные возможности использования современных видов герпетофауны в четвертичной стратиграфии.....	167
Сенников А.Г. К вопросу о строении и локомоторной функции хвоста у морских рептилий.....	169
Сенникова Е.А. <i>Diplodocus carnegii</i> – 105 лет в России.....	171

Скучас П.П. Сибирский рефугиум для юрских саламандр.....	173
Тарасенко К.К., Лопатин А.В., Зеленков Н.В., Сычевская Е.К., Сердюк Н.В., Дмитриева Е.Л., Мащенко Е.Н. Новые местонахождения наземных и морских позво- ночных позднего миоцена в Адыгее.....	174
Тарасенко К.К., Триколиди Ф.А. Новый представитель рода <i>Cryptophoca</i> (Car- nivora, Phocidae, Phocinae; Mammalia) из позднего миоцена Адыгеи.....	175
Тумов В.В., Тесаков А.С., Сыромятникова Е.В. Находка носорога рода <i>Si- notherium</i> из плиоцена Северного Кавказа.....	176
Триколиди Ф.А. Первые находки микромерных зубов хрящевых рыб в нижне- меловых отложениях Крыма.....	178
Billia E.M.E., Persico D., Ravara S. The skull of <i>Stephanorhinus kirchbergensis</i> (Jäger, 1839) (Mammalia, Rhinocerotidae) from Spinadesco (Cremona, Lombardia, Northern Italy) and a reassessing of the three other rhinoceros skulls from the Po Valley adjacent areas	180
Mayda S., Sotnikova M.V., Tesakov A.S., Tan A., Kaya T. Miocene–Pliocene transi- tional mammalian fauna of Develi (Turkey)	182
Заседание, посвященное памяти Т.Н. Корень (к 80-летию со дня рождения)	
Толмачева Т.Ю. Памяти Татьяны Николаевны Корень.....	184
Алексеев А.С. Проблемы региональных стратиграфических шкал в трудах Т.Н. Корень.....	185
Косская О.Л. Событийная стратиграфия в трудах Т.Н. Корень и перспективы развития данного направления.....	187
Сенников Н.В., Суяркова А.А. Межрегиональные граптолитовые зональные корреляционные интервалы силура России.....	189
Толмачева Т.Ю. Международная и Общая стратиграфические шкалы ордовика и силура в деятельности Т.Н. Корень.....	192
История науки: Памятные даты 2014-2015 годов	
Стародубцева И.А. Иван Богданович Ауэрбах (200 лет со дня рождения).....	194
Хусанов С.Т. Роль академика Олега Степановича Вялова в развитии геологиче- ских наук Узбекистана (Посвящается 110-летию со дня рождения академика О.С. Вялова)	196
Соловьев А.Н. Памяти М.М. Москвина (1905-1991) и Н.А. Пославской (1915- 1962)	198
Богданова Т.Н. К 110-летию со дня рождения Т.А. Мордвилко и 80-летию соз- дания ею «Палеонтолого-стратиграфического каталога нижнемеловых пелеципод юга СССР»	200
Первушов Е.М., Ермохина Л.И. К 100-летию со дня рождения Николая Сергее- вича Морозова.....	202
Каныгин А.В., Сенников Н.В., Коровников И.В. Лада Николаевна Репина (1925- 1993)	205
Отчет о деятельности Палеонтологического общества за 2014 год.....	207