

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

LXVII СЕССИЯ

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА



Санкт-Петербург 2021

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ПРИ РАН  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ им. А. П. КАРПИНСКОГО»

# **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ**

**МАТЕРИАЛЫ LXVII СЕССИИ  
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

Санкт-Петербург  
2021

Редколлегия

*А. Ю. Розанов, С. В. Рожнов, А. И. Жамойда, О. В. Петров  
Т. Н. Богданова, Э. М. Бугрова, В. Я. Вукс, В. А. Гаврилова, И. О. Евдокимова,  
А. О. Иванов, О. Л. Коссовая, Е. В. Попов, С. К. Пухонто, Е. Г. Раевская, Т. В. Сапелко,  
А. А. Суяркова, А. С. Тесаков, В. В. Титов, Т. Ю. Толмачева*

**Теоретические и прикладные аспекты палеонтологии.** Материалы LXVII сессии Палеонтологического общества при РАН. – СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2021. – 192 с.

ISBN 978-5-93761-950-1

Сборник включает тезисы докладов LXVII сессии Палеонтологического общества на тему: «Теоретические и прикладные аспекты палеонтологии». Большинство тезисов посвящено прикладному значению палеонтологических исследований, в первую очередь – биостратиграфическим построениям на основе анализа комплексов микро- и макрофауны (фораминиферы, радиолярии, конодонты, остракоды, наннопланктон, моллюски, трилобиты, аммониты, морские ежи и др.), нацеленным на определение возраста стратонов различного ранга, уточнение положения границ подразделений ОСШ, разработку региональных стратиграфических схем, актуализацию серийных легенд. В некоторых тезисах рассмотрено использование различных групп (фораминифер, радиолярий, ископаемых растений и др.) для палеогеографических и палеоклиматических реконструкций. Ряд тезисов посвящен изучению докембрийских организмов (микрофоссилии, микростроматолиты, колониальные организмы), вопросам экологии и эволюции некоторых групп (губки, мшанки). Уделено внимание проблематичным и малоизученным группам ископаемых организмов (махаеридии, конхостаки и др.), их морфологии и систематическому положению.

Тезисы докладов Музейной секции посвящены истории формирования и изучения палеонтологических коллекций, использованию современных технологий и новых подходов в организации экспозиций, проблемам охраны палеонтологического наследия.

В тезисах к заседанию секции по позвоночным, посвященной памяти Г. И. Фишера фон Вальдгейма (к 250-летию со дня рождения), приведены сведения о новых местонахождениях и новых находках ископаемых позвоночных (рыб, амфибий, рептилий, птиц, млекопитающих), рассматриваются вопросы их морфологии, эволюции, филогении, приводятся данные по биостратиграфии.

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

УДК 005.745:001.32:56

## О ЗНАЧЕНИИ ИЗУЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ (ДЖЕСПИЛИТОВ)

**М.М. Астафьева**

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

Результаты изучения ископаемых бактерий показывают, что минералообразование под влиянием бактерий или с их участием – процесс, который происходил на Земле всегда и везде (Rožanov, Astafieva, 2009).

Велика роль бактерий и в образовании различных минералов железа. Но наибольший интерес вызывает проблема появления полосчатых железистых кварцитов в связи с масштабами накопления железа в палеобассейнах раннего докембрия и формированием полосчатых железистых кварцитов на ранних этапах геологической истории Земли. Преобладающая часть железистых кварцитов отлагалась ранее рубежа 2.0 млрд лет назад.

Полосчатые железистые кварциты известны на всех материках с архея. В Гренландии железистые кварциты района Исуса – одни из самых древних осадочных горных пород Земли (3.76 млрд лет) (Schopf, 1983; Posth et al., 2011). Они достигают наибольшего развития в протерозое и являются составной частью метаморфических комплексов всех древних щитов. Максимум образования железистых кварцитов типа оз. Верхнее (Superior) на всех континентах приходится более или менее на одно и то же время в начале протерозоя (2.0–2.5 млрд лет тому назад). Полосчатые железистые кварциты типа Алгома (Algoma) известны в протерозое, но главные месторождения данного типа приурочены к архею. Полосчатые железистые кварциты простираются на сотни километров, достигая мощности сотен метров. Своеобразие развития во времени, тонкая слоистость, ритмическая повторяемость прослоев вызывают большой интерес к выяснению генезиса этой формации.

Обычно считается, что все минералы железистых кварцитов не являются первичными, а несут следы как диагенетических, так и метаморфических изменений. Иногда предполагается, что первичными минералами железа железистых кварцитов были гидроокись железа, гриналит и сидерит (Klein, 2005; Posth et al., 2011).

Потенциально все минералы железистых прослоев могут иметь биогенную природу, поскольку и для окисленных (гематит), и для восстановленных (магнетит и сидерит) форм микробиологами установлен прямой механизм бактериальной продукции. При этом не следует забывать, что участие микроорганизмов в образовании железных руд проявляется в их способности концентрировать элементы из среды и преодолевать кинетические барьеры, являясь, таким образом, катализатором химического процесса. Понятно, что какую бы то ни было роль бактерии могут играть лишь на самых ранних стадиях образования и диагенеза осадков. Целый ряд вопросов, связанных с происхождением железистых кварцитов, таких как источник железа, пути его транспортировки, условия осаждения и т.д. остаются открытыми.

Вероятное участие диссимиляционных железоредукторов в формировании докембрийских месторождений железистых кварцитов исследовал А.И. Слободкин (2008). Выдвигалась гипотеза о том, что диссимиляционное восстановление Fe(III) могло быть первым возникшим типом метаболизма. Высказывались осторожные предположения, что нельзя полностью исключить возможность биогенного происхождения даже самых древних – эоархейских (возможно гадейских) железистых кварцитов с возрастом более 3.8 млрд лет (Dodd, Pariseau, 2015). А.Г. Вологдин (1976) писал, что в рудах Кривого Рога и в аналогичных «кремнистых рудах» (т.е. в полосчатых железистых кварцитах) Кольского п-ова 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 А.Г. Вологдиным приведены не были. Единственное опубликованное изображение – фотография, сделанная С.И. Жмуром в «Бактериальной палеонтологии» (2002, стр. 108, рис. 1а).

Зеленокаменные пояса архея содержат набор осадочных и вулканических пород, который, как пишут О.М. Розен с соавторами (2006): «не обнаруживает заметных систематических отличий от соответствующих фанерозойских аналогов». В этом наборе пород присутствуют все их типы, включая карбонаты, эвапориты и др. Таким образом, с точки зрения сравнения породных ассоциаций нет оснований говорить о существенной разнице в условиях атмосферы и гидросферы позднего архея и более поздних времен.

К числу изученных и изучаемых нами железорудных бассейнов относятся: железорудное проявление Полмос-Порос и Оленегорское месторождение Кольского п-ва, Костомукшское и Межозерное месторождения Карелии, Читрадурга Южной Индии (архей); Старооскольское месторождение Курской магнитной аномалии (палеозой); Жайремское месторождение Казахстана (девон). Во всех этих месторождениях подтверждается связь джеспилитов и джеспилоидов с биологическим процессом.

В образцах джеспилоидов Жайремского месторождения полиметаллических руд в Карагандинской области Казахстана обнаружены ископаемые остатки не только прокариотных, но, скорее всего, и эвкариотных форм. Разнообразие микрофоссилий здесь такое же, как и докембрийских породах. Резко преобладают остатки чехлов биологических форм, скорее всего водорослевых или цианобактериальных, также присутствуют биопленки и единичные включения кокков и нитей, а четко выраженные прокариоты и эвкариоты отсутствуют.

Однотипность пород и породообразования говорят о схожести условий, существовавших на Земле в архее, протерозое и девоне – во время образования изученных пород. Насыщенность девонской атмосферы кислородом сомнений не вызывает – соответственно отрицать окисненность архейской атмосферы неразумно, то же можно сказать и о приповерхностной температуре Земли – архейская не может сильно отличаться от девонской, хотя долгое время, впрочем, как и сейчас, преобладало мнение о восстановительном характере архейско-раннепротерозойской атмосферы Земли и о невероятно высоких температурах ее поверхности.

Сделанные нами выводы подтверждаются и данными по уровню организации ископаемых микроорганизмов, обнаруженных в архейско-протерозойских породах. Так нахождение в архее, и даже в раннем архее эвкариот (Белова, Ахмедов, 2006; Розанов, Астафьева, 2008; Buik, 2010; Ископаемые бактерии..., 2011; Розанов, Астафьева, 2020), говорит о достаточно комфортных условиях на планете в это время.

Автор признательна А.Ю. Розанову, Е.А. Жегалло, Л.В. Зайцевой, Г.Т. Ушатинской, всем, кто помогал в проведении этой работы и участвовал в обсуждении её результатов. Особая благодарность – А.В. Ткачеву, С.Б. Фелицыну, Н.А. Алфимовой и сотрудникам ЦНИГР Музея, передавшим образцы жайремских джеспилоидов и архейско-протерозойских железистых кварцитов для изучения.

## РАДИОЛЯРИИ АССЕЛЬСКОГО И САКМАРСКОГО ЯРУСОВ НИЖНЕЙ ПЕРМИ ЮЖНОГО УРАЛА

**М.С. Афанасьева**

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

Исследование радиолярий нижней перми Южного Урала из разрезов Кондуровский и Верхнеозерный основано на анализе результатов собственных исследований и литературных данных (Kozur, 1980, 1981; Kozur, Mostler, 1989; Назаров, 1984, 1988; Nazarov, Ormiston, 1985, 1993; Назаров, Ормистон, 1990).

Особенности распространения радиолярий в исследуемом районе позволили уточнить и дополнить биостратиграфическую шкалу, разработанную ранее Назаровым и Ормистоном (Назаров, 1984, 1988; Nazarov, Ormiston, 1985, 1993): в качестве валидных рассматриваются четыре раннепермских комплекса радиолярий, отвечающих конодонтовым зонам, которые

были установлены В.В. Черныхом (2006, 2016) (рис. 1): *Tetragregnon sphaericus* – *Latentifistula heteroextrema* для шиханского горизонта ассельского яруса, *Arcoclathrata alekseevi* – *Apophysisphaera sakmaraensis*, *Holdsworthella perforata* – *Helioentactinia ikka* и *Kozurispongus permicus* для тастубского горизонта сакмарского яруса (Afanasieva, 2021).

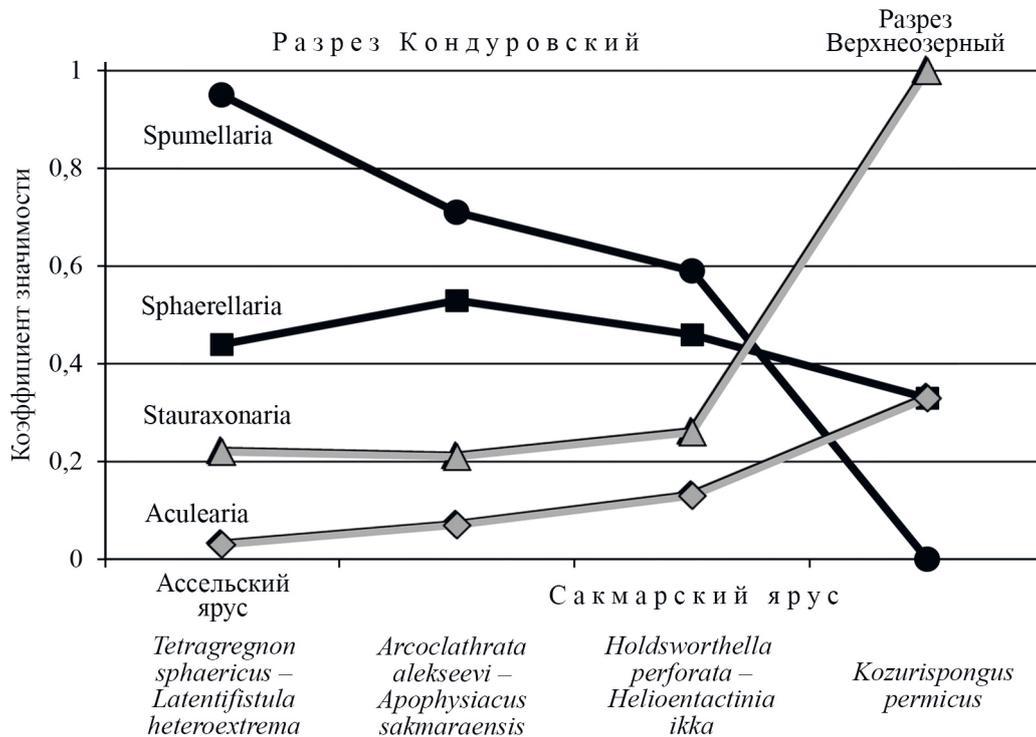


Рис. 1. Экозоны радиоларий нижней перми Южного Урала.

Установленные комплексы радиоларий рассматриваются как экозоны согласно Стратиграфическому кодексу России (2006, с. 39, статья VII.4). Данные о структуре ассоциаций радиоларий на уровне таксонов высокого ранга (классов) являются своеобразным «сертификатом» или «паспортом» экозон.

Ярус	Горизонт	Свита	Зоны конодонтов Черных, 2006, 2016	Nazarov, Ormiston, 1985, 1993; Назаров, 1988; Назаров, Ормистон, 1990	Амон, 1999	Амон, Чувашов, 2004	Экозоны радиоларий			
							Афанасьева и др., 2014; Afanasieva, Amon, 2017; Afanasieva, 2018		Afanasieva, 2021 (в печати)	
Сакмарский	Тастубский	Сарабильская	<i>Sw. binodosus</i>	<i>Haplodiacanthus perforatus</i> – <i>Helioentactinia ikka</i>	<i>Haplodiacanthus perforatus</i> – <i>Helioentactinia ikka</i>		<i>Polyentactinia cisuradica</i> – <i>Pluristratoentactinia tetrasphaera</i>	<i>Nazarovispongus permicus</i>	<i>Holdsworthella perforata</i> – <i>Helioentactinia ikka</i>	<i>Kozurispongus permicus</i>
		Карамурунская	<i>Sw. merrilli</i>	<i>Copicyntra</i> sp.			<i>Copicyntra</i> sp. / <i>Tetragregnon vimineum</i> – <i>Copiellintra diploacantha</i>	<i>Copicyntra</i> sp.	<i>Tetragregnon vimineum</i> – <i>Copiellintra diploacantha</i>	<i>Arcoclathrata alekseevi</i> – <i>Apophysisphaera sakmaraensis</i>
Ассельский	Шиханский	Карамурунская	<i>St. postfusus</i> – <i>St. barskovi</i>					<i>Tetragregnon sphaericus</i> – <i>Latentifistula heteroextrema</i>		

Рис. 2. Изменение коэффициента значимости в разных классах радиоларий нижней перми.

Богатство и разнообразие радиоляриевых ассоциаций было обусловлено экологическими условиями обитания и связано с конкретной приуроченностью к морским акваториям. Для оценки экологической роли радиолярий ранней перми введен коэффициент значимости классов, исчисляемый как отношение числа видов оцениваемого класса к сумме видов остальных присутствующих классов. В акватории Южного Урала на протяжении ассельского и сакмарского веков установлено уменьшение коэффициента значимости *Spumellaria* и *Sphaerellaria* и увеличение значений коэффициента у *Stauraxonaria* и *Aculearia* (рис. 2). Особое внимание уделено коренным видам и видам мигрантам ранней перми из близ лежащих Кондуровской и Верхнеозерной экологических зон древнего морского бассейна. Показано, что внедрение радиолярий в новые экологические ниши осуществлялось видами-мигрантами в составе 1–2 видов в роде. При этом виды аборигены из века в век укрепляли свое доминирование над видами мигрантами в векторе 20.5→30.5→59.3→62.5%.

Систематический состав комплексов экозон радиолярий формировался в зависимости от полифациальных обстановок и отражали местные палеоэкологические особенности обитания. Анализ данных по распространению радиолярий нижней перми в разрезах Кондуровский и Верхнеозерный Южного Урала показал следующее:

(1) радиолярии ассельского и сакмарского веков представлены 104 видами из 38 родов и принадлежат четырем классам: *Aculearia* – 9 видов (8.6%), *Sphaerellaria* – 29 видов (27.9%), *Spumellaria* – 43 вида (41.4%) и *Stauraxonaria* – 23 вида (22.1%);

(2) соотношение классов радиолярий на протяжении ассельского и сакмарского веков оставалось практически неизменным;

(3) ассельские радиолярии насчитывают 39 видов из 17 родов, что составляет 37.5% от общего количества радиолярий ранней перми в регионе исследований; при этом доминируют представители *Spumellaria* – 48.7%;

(4) расцвет видового разнообразия радиолярий отмечен в сакмарском веке в экозонах разреза Кондуровский: 96 видов из 35 родов, что составляет 92.3% от общего количества радиолярий ранней перми данного региона; в целом отмечено доминирование радиолярий из класса *Spumellaria* – 40.6%;

(5) показано, что 31 вид (29.8%) радиолярий является общим для ассоциаций экозон ассельского и сакмарского возраста;

(6) ассоциации радиолярий являются индикаторами условий среды обитания и отражают сложную палеоэкологию региона с разными, отличающимися друг от друга палеообстановками;

(7) таксономический состав и особенности доминирующих морфотипов в экозонах сарабильской свиты Кондуровского и Верхнеозерного разрезов указывают на то, что они обитали в разных экологических условиях:

– доминированием ажурных *Spumellaria* в отложениях разреза Кондуровский и достаточно широкое распространение *Sphaerellaria* может служить доказательством морских условий среды обитания, скорее всего в акватории внешнего шельфа;

– отсутствие *Spumellaria* и сокращение *Sphaerellaria* в отложениях разреза Верхнеозерный, а с другой стороны, возрастающая роль *Aculearia* (25%) и массивных *Stauraxonaria* (50%), вероятно, свидетельствует о более мелководных условиях обитания, возможно, внутреннего шельфа.

## ЭКОЗОНЫ РАДИОЛЯРИЙ ДЕВОНА СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

**М.С. Афанасьева**

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

Позднепалеозойские отложения Северной Евразии отличаются большой фациальной и формационной изменчивостью, обусловленной особенностями развития различных

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Зоны конодонтов	Экозоны радиолярий							
ДЕВОНСКАЯ	Верхний	Фаменский	Верхний	<i>S. praesulcata</i>							<i>Entactinia duksuendiensis</i> – <i>Spongantactinia nupera</i> <sup>15</sup>	
				<i>P. expansa</i> late early								<i>Archocyrtium dilatipes</i> – <i>Holoeciscus</i> spp. <sup>1</sup>
			Средний	<i>P. postera</i> late early	<i>Archocyrtium effingi</i> – <i>Holoeciscus elongatus</i> <sup>1</sup>			<i>Natgorella hirsuta</i> – <i>Spinoalium melekessensis</i> <sup>7</sup>				
				<i>P. trachytera</i> late early	<i>Tetrentactinia spinulosa</i> – <i>Popofskyellum undulatum</i> <sup>1</sup>							
				<i>P. marginifera</i> late early	<i>Spongantactinella exilisipina</i> – <i>Tetrentactinia teuchestes</i> <sup>1</sup>							
				<i>P. rhomboidea</i>	<i>Tetrentactinia barysphaera</i> – <i>Ceratoikiscum famennium</i> <sup>5</sup>							
			Нижний	<i>P. crepida</i> late early	<i>Haplentactinia flagellifera</i> – <i>Haplentactinia rhinophyusa</i> <sup>4</sup>	<i>Tetrentactinia barysphaera</i> – <i>Retientactinosphaera magnifica</i> <sup>6</sup>	<i>Tetrentactinia barysphaera</i> – <i>Caspiaza spinifera</i> <sup>9</sup>	<i>Haplentactinia alekseevi</i> – <i>Haplentactinia vilvaensis</i> <sup>10</sup>	<i>Tetrentactinia barysphaera</i> – <i>Holoeciscus auceps</i> <sup>8</sup>			
				<i>P. triangularis</i>								
				<i>P. linguiformis</i>	<i>Bientactinosphaera echinata</i> – <i>Astroentactinia paronae</i> <sup>4</sup>			<i>Cancellentactinia acifera</i> <sup>13</sup>	<i>Radiobisphaera rozanovi</i> – <i>Primaritripus patella</i> <sup>13</sup> <i>Polyentactinia circumreta</i> – <i>Bientactinosphaera egindzensis</i> <sup>12</sup>			
			<i>P. rhenana</i> late early	<i>Bientactinosphaera pittmani</i> – <i>Russirad kazintsovae</i> <sup>6</sup>	<i>Bientactinosphaera pittmani</i> – <i>Archocyrtium riedeli</i> <sup>10</sup>	<i>Radiobisphaera domanicensis</i> – <i>Radiobisphaera menneri</i> <sup>7,11</sup>						
			Средний	<i>P. jamieae</i>	Rdm-3	<i>Moskovistella allbororum</i> – <i>Ceratoikiscum ukhtensis</i> <sup>6</sup>		<i>Astroentactinia tikhomirovi</i> – <i>Nazarovites mikhtailovae</i> <sup>13</sup>	<i>Palaeoellipsoides convexocylindricus</i> <sup>12</sup>	<i>Trilonche hindea</i> <sup>13</sup>		
				<i>P. hassi</i> late early	Rdm-2					<i>Primaritripus chuvashovi</i> <sup>11</sup>		
				<i>P. punctata</i>	Rdm-1							
			Нижний	<i>P. transitans</i>	<i>Astroentactinia biaciculata</i> <sup>6</sup>			<i>Palaeodiscaleksus punctus</i> <sup>6</sup>				
				<i>M. falsiovalis</i> late early						<i>Astroentactinia stellata</i> – <i>Trilonche davidi</i> <sup>13</sup>		
	Средний	Живетский	Верхний	<i>P. disparilis</i>	<i>Palaeodiscaleksus saturniformis</i> <sup>13</sup>			<i>Palaeoellipsoides planoconvexus</i> – <i>Palaeodiscaleksus shuldakensis</i> <sup>12</sup>				
				<i>P. hermanni</i>								
			Нижний	<i>P. varcus</i>								
				<i>P. hemiansatus</i>								
				<i>P. ensensis</i> late early								
		Эйфельский	Верхний	<i>T. kockelianus</i> late early	<i>Entactinia spongites</i> – <i>Stauodruppa</i> sp. <sup>1</sup>		<i>Apophisisphaera hystricuosa</i> – <i>Spongantactinia fungosa</i> <sup>3</sup>		<i>Primaritripus kariukmasensis</i> <sup>11,12</sup>			
							<i>Apophisisphaera hystricuosa</i> – <i>Entactinia herculea</i> <sup>3</sup>					
							<i>Bientactinosphaera polyacanthina</i> – <i>Entactinia additiva</i> <sup>3</sup>					
			<i>T. australis</i>									
			Нижний	<i>P. costatus</i>								
	<i>P. partitus</i>											
	Нижний	Эмский	Верхний	<i>P. patulus</i>	<i>Primaritripus buribayensis</i> – <i>Entactinia rostriformis</i> <sup>11</sup> <i>Bientactinosphaera tortilisipina</i> <sup>14</sup>							
				<i>P. serotinus</i>								
Нижний			<i>P. inversus</i>									
			<i>P. nothoperbonus</i> <i>P. gronbergi</i>	Entactiniata gen. et sp. indet. <sup>1</sup>								

Обозначения: (1) Германия, Франкенвальд; (2) Франция: Эльзас, Северные Вогеzy; (3) Чешская республика, Пражский бассейн; (4) Польша, Свентокшиские горы; (5) Белоруссия, Припятский бассейн; (6, 7) Россия: (6) Тимано-Печорский бассейн, (7) Волго-Уральский бассейн; (8) Казахстан, Прикаспийский бассейн; (9–11) Россия: (9) Полярный Урал, (10) Средний Урал, (11) Южный Урал; (12) Казахстан, Западные Мугоджары; (13, 14) Россия, Западная Сибирь: (13) Рудный Алтай, (14) юг Западной Сибири; (15) Россия, Восточная Сибирь, Приколымское поднятие;  радиолярии не встречаются. Экозоны подчеркнуты, если их возраст установлен на основании совместного нахождения с фораминиферами, остракодами или аммоноидеями.

Рисунок. Экозоны радиолярий девона Северной Евразии.

палеотектонических структур и формированием герцинского орогена между Евразией и Гондваной (Alekseev et al., 1996; Фокин, Никишин, 1999; Мизенс, 2003).

Экологические изменения в окраинных морях позднего палеозоя происходили синхронно с изменением климата и обстановок осадконакопления, при этом условия окраинных морских бассейнов были весьма благоприятны для развития различных организмов, в том числе и радиолярий. Радиолярии девона обычно встречаются в относительно мелководных отложениях шельфа, но они менее распространены в батинальных и пелагических осадках. Все изменения физико-географической среды отразились на хорологической приуроченности радиолярий.

Для позднепалеозойской морская биоты был характерен провинциализм (Davydov et al., 2012; Schmitz, Davydov, 2012). В связи с этим таксономический состав в ассоциациях радиолярий различался значительно между разными, даже соседними морскими акваториями. Только в немногих случаях удается проследить аналогичные ассоциации на удаленном расстоянии. При этом, как правило, общими являются не конкретные виды, а характерные морфотипы скелетов. Поэтому все мозаично расположенные ассоциации радиолярий позднего палеозоя могут быть рассмотрены как **экозоны**, отражающие прижизненную экологическую ситуацию (Стратиграфический кодекс..., 2006, с. 39, статья VII.4, ж). Новый подход к анализу значимости палеокомплексов радиолярий и рассмотрение их в статусе **экозон** является пионерным и никогда ранее не применялся.

Впервые в отложениях девона различных регионов Северной Евразии получены данные о закономерностях распространения таксонов радиолярий высокого ранга (классов) и структуре сообществ экозон, основанной на соотношении между классами. Каждый палеобассейн характеризуется индивидуальными данными о структуре ассоциаций радиолярий на уровне таксонов высокого ранга (классов), которые являются своеобразным **«сертификатом»** или **«паспортом»** экозон (Afanasieva, 2020).

Результаты многолетних исследований радиолярий девона убедительно свидетельствуют о следующих закономерностях: (1) высокая чувствительность радиолярий к изменениям условий палеосреды; (2) таксономический состав ассоциаций экозон является более стабильным критерием, чем количественная структура сообществ; (3) таксоны высокого ранга на уровне классов несут экологическую информацию о среде обитания; (4) таксономический состав и особенности доминирующих морфотипов в радиоляриевых экозонах являются биоиндикаторами условий окружающей среды.

Вместе с тем, ассоциации радиолярий сменяют друг друга во времени, что позволяет использовать экозоны радиолярий для целей биостратиграфии.

Первая биостратиграфическая шкала палеозоя по радиоляриям была разработана Б.Б. Назаровым и А.Р. Ормистоном (Назаров, 1981, 1988; Nazarov, Ormiston, 1985, 1993) и включала 18 биостратиграфических комплексов, из них в девоне было установлено три биостратона. Всестороннее изучение радиолярий девона из 10 регионов России, Белоруссии, Казахстана и Чешской Республики позволило установить в девоне 16 биостратиграфических комплексов (Afanasieva, Amon, 2011; Афанасьева, Амон, 2012).

Новое исследование опубликованных ранее данных и вновь открытых местонахождений радиолярий девона из 15 регионов Северной Евразии позволяет в настоящее время рассматривать в качестве валидных 39 экозон радиолярий (рис.), среди которых 24 экозоны установлены впервые. Из них 17 экозон выделены по литературным данным, семь экозон введены по собственным данным. Возраст шести экозон установлен на основании совместного нахождения с фораминиферами, остракодами или аммоноидеями. Возрастная приуроченность 33 экозон отвечает зонам по конодонтам.

О РАДИОЛЯРИЯХ И КОНОДОНТАХ НИЖНЕГО КАРБОНА  
ВОЛГО-УРАЛЬСКОГО БАССЕЙНА (МЕЛЕКЕССКАЯ СКВ. 1)

М.С. Афанасьева<sup>1</sup>, Л.И. Кононова<sup>2</sup>

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

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

До настоящего времени ни в нашей стране, ни за ее пределами не были известны достоверные и хорошо сохранившиеся комплексы радиолярий нижнетурнейского подъяруса.

В конце XX века в низах турнейского яруса массива Карачаганак Прикаспийского бассейна были установлены радиолярии. К сожалению, они имеют крайне неудовлетворительную сохранность, сильно перекристаллизованы и редко могут быть определены даже до родового уровня. Комплекс радиолярий настолько таксономически беден, что его невозможно использовать для целей биостратиграфии. Однако массовое присутствие сферических морфотипов радиолярий позволило установить в основании нижнетурнейского подъяруса Прикаспийского бассейна слои с *Entactiniidae* gen. et sp. indet. (Афанасьева, 1987, 2000). Эта крайне обедненная, но единственная достоверно известная в то время экозона радиолярий нижнего турне, вошла в биостратиграфическую схему международного каталога радиолярий палеозоя (Aitchison et al., 2017).

В настоящее время впервые в истории исследования радиолярий в шести образцах из отложений нижнего турне Волго-Уральского бассейна (Мелекесская скв. 1) встречены

Система	Каменноугольная					
Отдел	Нижний (Миссисипий)					
Ярус	Турнейский					
Подъярус	Нижний					
Зоны конодонтов	<i>S. sulcata</i> – <i>S. duplicata</i>				<i>S. belkai</i> – <i>S. quadruplicata</i>	
Экозоны радиолярий	Нижняя				Верхняя	
Интервал	1887.5–1888.25 м		1883.7– 1883.8 м	1881.7–1883.2 м		
Образец	6989	6956	6928	6925	6916	6914
Радиолярии						
<i>Ceratoikiscum araneosum</i> Afanasieva, 2000						
<i>Duodecimentactinia</i> sp. 392						
<i>Entactinia</i> sp. 353						
<i>Entactinia</i> sp. 388						
<i>Provisocyntra gigantea</i> (Won, 1983)						
<i>Provisocyntra</i> sp. 396						
<i>Radiobisphaera nazaroviana</i> Won, 1997						
<i>Radiobisphaera</i> sp. 391						
<i>Spongentactinia diplostraca</i> (Foreman, 1963)						
<i>Provisocyntra cassicula</i> Nazarov et Ormiston, 1987						
<i>Entactinia ormistoni</i> Won, 1983						
<i>Entactinia</i> sp. 386						
<i>Entactinia</i> sp. 389						
<i>Provisocyntra</i> sp. 394						
<i>Entactinia</i> sp. 384						
<i>Provisocyntra</i> sp. 397						
<i>Entactinia</i> sp. 387						
<i>Provisocyntra</i> sp. 393						
<i>Entactinia</i> sp. 385						
<i>Entactinia</i> sp. 390						
<i>Adamasirad cathedrarius</i> Afanasieva, 2000						
<i>Provisocyntra</i> sp. 395						
<i>Provisocyntra pskemensis</i> Nazarov et Ormiston, 1987						
<i>Spinoalius melekessensis</i> Afanasieva, 2019						
<i>Spongentactinia altasulcata</i> (Won, 1983)						
<i>Entactinia</i> sp. 383						

Рисунок. Распространение радиолярий нижнего турне в Мелекесской скв. 1, Волго-Уральский бассейн.

радиолярии очень хорошей сохранности. Радиолярии насчитывают 91 экземпляр и представлены 26 видами из восьми родов. При этом часть видов радиолярий пока не известна науке и характерна только для отложений нижнего турне. В связи с этим виды, указанные в открытой номенклатуре, но с цифровыми обозначениями, будут описаны в специальных работах, посвященных новым таксонам радиолярий.

Конодонты в турнейских отложениях Мелекесской скв. 1 обнаружены только в 15 образцах (из 57 отобранных проб навеской от 50 до 200 г) в интервале глубин 1690.7–1898.5 м. Они представлены единичными экземплярами родов *Siphonodella*, *Bispathodus*, *Neopolygnathus*, *Polygnathus* и др. Учитывая бедное содержание конодонтов в изученной части разреза, можно лишь условно выделить слои с конодонтами и сопоставить их с комплексами конодонтов из нижнекаменноугольных отложений Башкирского Приуралья и западного субрегиона Урала (Пазухин, 2011; Кулагина и др., 2013, 2018).

Вместе с тем богатый таксономический состав и прекрасная сохранность радиолярий позволяют установить в турнейских отложениях Мелекесской скв. 1 две экозоны (рис.).

Нижняя экозона (обр. 6989, 6956 из инт. 1887.5–1888.25 м; обр. 6928 из инт. 1883.7–1883.8 м; обр. 6925 из инт. 1881.7–1883.2 м) представлена 20 видами радиолярий из шести родов. Конодонты встречены в инт. 1897–1898.5 м (обр. 7029), они содержат зональный вид *Siphonodella sulcata* Huddle, а также *Polygnathus purus purus* Voges, *P. purus subplanus* Voges, *Neopolygnathus communis* (Branson et Mehl). Совместно с радиоляриями в образцах 6989 и 6928 был обнаружен зональный вид конодонтов *Siphonodella duplicata* Hass. Биостратиграфическое положение нижней экозоны радиолярий отвечает конодонтовым зонам *Siphonodella sulcata*–*Siphonodella duplicata*.

Верхняя экозона (обр. 6916, 6914 из инт. 1881.7–1883.2 м) объединяет 12 видов из пяти родов. Совместно с радиоляриями в обр. 6916 встречены конодонты *Siphonodella obsolete* Hass, *S. crenulata* (Cooper), *S. duplicate* (Branson et Mehl). Биостратиграфическое положение верхней экозоны радиолярий соответствует конодонтовым зонам *Siphonodella belkai*–*Siphonodella quadruplicata*.

Среди исследованных радиолярий шесть видов являются общими для нижнего и среднего комплексов: *Provisocyntra* sp. 394, *P.* sp. 397, *Entactinia ormistoni* Won, *E.* sp. 384, *E.* sp. 386 и *E.* sp. 389.

## К СТРАТИГРАФИИ ФРАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЁШСКОЙ ГУБЫ (ВЕРХНИЙ ДЕВОН, СЕВЕРНЫЙ ТИМАН)

П.А. Безносков<sup>1</sup>, О.П. Тельнова<sup>1</sup>, В.Н. Глинский<sup>2</sup>, Г. Стинкулис<sup>3</sup>

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

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

<sup>3</sup>Латвийский университет, Рига, Латвия

Приводятся новые данные по строению франского разреза, вскрывающегося вдоль восточного побережья Чёшской губы Баренцева моря к северу и югу от мыса Восточный Лудоватый нос и в нижнем течении р. Великой, а также распространению в нем остатков позвоночных и спорово-пыльцевых комплексов. Впервые более или менее детальное описание этих отложений было составлено А.А. Черновым (1947), который относил их к нижнему горизонту надбазальтовой толщи Северного Тимана. Им также было высказано мнение о формировании их в прибрежно-дельтовых обстановках. Позднее, при проведении геолого-съёмочных работ, Л.С. Коссовым (1969а; 1969б) эта часть разреза была выделена в безмощицкую свиту, переведенную им в дальнейшем в ранг серии и разделенную на три отдельных свиты (снизу вверх): груборучейскую, рассохинскую и устьбезмощицкую (Коссовой, 1966; 1971). При этом на исследованной нами площади им были отмечены только выходы верхней части устьбезмощицкой свиты, образованной, согласно его представлениям,

лагуно-континентальными осадками. В настоящее время нет единого мнения о возрасте этой свиты, так как опубликованные сведения о составе комплексов спор (Юрина, Раскатова, 2005) и остатков позвоночных (Esin et al., 2000) из нее плохо согласуются между собой.

Согласно полученным нами данным, вскрывающаяся на исследованном участке толща охватывает более широкий интервал разреза, а результаты фациального анализа позволяют рассматривать ее как единый комплекс отложений, сформировавшихся в условиях обширной дельты крупной реки под сильным влиянием приливно-отливных процессов – разнонаправленных течений и ритмичных колебаний уровня моря (Stinkulis et al., in prep.). Всё это сильно затрудняет выделение внутри данной толщи отдельных местных стратиграфических подразделений (свит), в связи с чем для более детальной палеонтологической характеристики и расчленения разреза нами использована схема региональных стратиграфических подразделений (горизонтов) Тимано-Печорского осадочного бассейна (ТПОБ).

Сопоставляемые с доманиковым горизонтом отложения установлены в разрезах, вскрывающихся на побережье Чёшской губы к северу от устья руч. Грубого (Северного Каменного) и в Нижних воротах р. Великой (в приливной зоне). Образцы пород из этих разрезов охарактеризованы палиноспектрами (ПС), имеющими сходный таксономический состав, соответствующий палинокомплексу (ПК) семилукского горизонта ЦДП. Вид-индекс семилукского горизонта *G. semilucensa* в разрезах ТПОБ появляется в устьярегской свите (саргаевский горизонт) и выше встречается в небольшом количестве (1–3%), что не позволяет рассматривать его в роли возрастного индикатора. Второй вид-индекс палинологической зоны – *Perotriletes donensis* в ПС не отмечен. Возраст выделенного ПК в разрезах Северного Тимана установлен по соответствию видового состава доминантной и субдоминантных групп семилукскому комплексу спор. Установленный ПК коррелируется с конодонтовой зоной *punctata* и соответствует уровню среднефранского события Middlesex (Becker et al., 2016).

В разрезе у устья руч. Грубого также встречены многочисленные остатки позвоночных, представленные пластинками, чешуями и тессерами псаммоостейдных гетеростраков *Psammosteus tchernovi* Obruchev, *P. megalopteryx* (Trautschold), *Traquairosteus? pectinatus* (Obruchev), *Psammosteinae* gen. indet., плавниковыми шипами акантод *Archaeacanthus? sp.*, пластинками панциря антиарха *Bothriolepis* sp. (некрупная форма), а также чешуями и костями поролепиформа *Holoptychius* sp. и остеолепиформа *Tristichopteridae* gen. indet. Новые находки *P. tchernovi* с Северного Тимана подтверждают правильность предположения Д.В. Обручева (Обручев, Марк-Курик, 1965), что это самостоятельный некрупный вид, близкий к *P. levis* Obruchev, который известен из более низкого стратиграфического уровня ГДП, но отличающийся от него более выпуклыми и округлыми в очертании дентиновыми туберкулами с более крупными краевыми лучами. *T.? pectinatus* отмечен на Северном Тимане впервые. Таким образом, в разрезе у устья руч. Грубого представлены все известные на данный момент виды псаммоостейд из псаммоостейдной зоны *Psammosteus megalopteryx*, соответствующей дубниковскому и дауговскому горизонтам ГДП. В разрезе Нижних ворот р. Великой остатки позвоночных, определяемые до видового уровня, не встречены, однако в 8 км выше по реке собрано несколько пластинок довольно плохой сохранности, принадлежащих, по всей видимости, антиарху *Bothriolepis volongensis* Lyarskaja et Lukševičs. До настоящего времени этот вид был известен только из типового местонахождения, расположенного южнее, на р. Волонге, откуда отмечен также и вид-индекс *Psammosteus megalopteryx* (Лукшевич, Сорокин, 1999), что позволяет добавить *B. volongensis* в комплекс позвоночных, характеризующий отложения, сопоставляемые с доманиковым горизонтом на Северном Тимане.

Отложения, соответствующие **ветлосянскому горизонту**, установлены в разрезе, вскрывающемся в 1,5–2 км к северу от мыса Восточный Лудоватый нос. ПС отсюда имеют очень хорошую насыщенность спорами. Споры идеальной сохранности, от светло-желтой до насыщенно-желтой окраски. При очень большой численности, таксономический состав ПС не отличается разнообразием: доминируют (50–70%) споры одного рода – *Archaeoperisaccus*. По составу руководящих видов и процентным их соотношениям ПС наиболее близки

к споровому комплексу из ветлосянской свиты Южного Тимана (Тельнова, 2007). Выделенный ПК соответствует петинскому комплексу спор (Наумова, 1953) и зоне *Archaeoperisaccus ovalis*-*Verrucosisporites grumosus*, подзоне *Cymbosporites vetlasjanicus* (Avkhimovitch et al., 1993). Т.Г. Обуховская (Обуховская, Кузьмин, 1993) комплекс спор ветлосянской свиты по составу руководящих видов и процентным их соотношениям сопоставляет со споровым комплексом речичского горизонта Припятского прогиба Белоруссии (зона *Convolutispora crassitunicata*). Остатки позвоночных в этой части разреза представлены лишь единичными чешуями *Holoptychius* sp.

**Сирачойскому горизонту** соответствуют выходы, расположенные в 2,5–3 км к северу от Лудоватого мыса. ПС здесь также хорошо насыщен спорами, таксономический состав которых не очень разнообразен, много разрушенных спор и других фрагментов растительного происхождения; доминируют (до 50%) споры рода *Cristatisporites*, споры *Archaeoperisaccus* представляют субдоминанту. ПС может соответствовать восточно-европейской зоне *A. ovalis*-*V. grumosus*, подзоне *Membrabaculisporis radiatus* (Avkhimovich et al., 1993) и может быть скоррелирован с евроамериканской зоной *Archaeoperisaccus ovalis*-*Verrucosisporites bulliferus* (Richardson et McGregor, 1986). Для комплекса характерны виды *M. radiatus*, *B. bulbosus*, высокое содержание спор родов *Cristatisporites* и *Archaeoperisaccus*. Но, в отличие от комплекса из отложений воронежского горизонта ЦДП (Раскатова, 1975), формы с крупнобугорчатой скульптурой *Lophozonotriletes*: *L. tylophorus*, *Verrucosisporites*, *V. grumosus* и др. в нем не столь обильны.

Совместно с ПК в данной части разреза встречаются многочисленные пластинки панциря *Bothriolepis* cf. *evaldi* Lyarskaja и единичные *B.* cf. *maxima* Gross (оба вида отмечены на Тимане впервые), а также редкие остатки *Psammosteinae* gen. indet., *Atopacanthus?* sp., *Acanthodii* gen. indet., *Holoptychius* sp., *Glyptolepis* sp. и *Osteolepiformes* gen. indet. Антиарх *B. maxima* является индекс-видом одноименной плакодермовой зоны, соответствующей снежскому и памушскому горизонтам ГДП, однако на ЦДП и в Белоруссии его остатки отмечены для более узкого интервала, отвечающего, соответственно, петинскому либо речичскому горизонтам (Esin et al., 2000). *B. evaldi* до настоящего времени был известен только из огрской свиты Латвии, сопоставляемой с памушским горизонтом ГДП (Lukševičs, 2001; Lukševičs et al., 2011). Это позволяет соотносить данный интервал изученного нами разреза только с верхней частью зоны *B. maxima*.

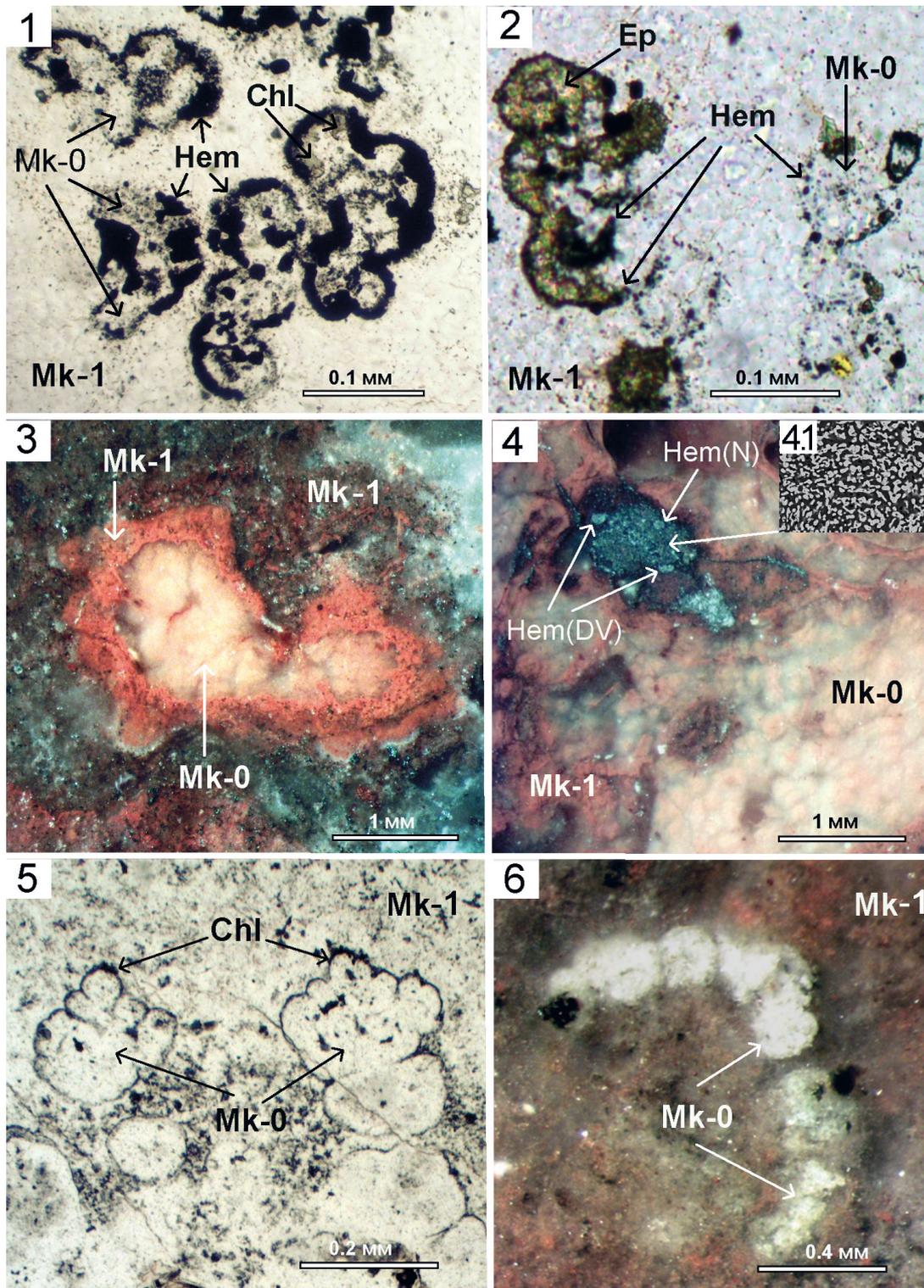
## НАХОДКИ МИКРОФОССИЛИЙ КОЛОНИАЛЬНЫХ ПРОКАРИОТОВ В КРЕМНИСТЫХ ПОРОДАХ ХОГЛАНДСКОЙ ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНОЙ ФОРМАЦИИ (1640 МЛН ЛЕТ)

А.М. Беляев<sup>1</sup>, П.В. Юхалин<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Санкт-Петербург; [abel-7-777@yandex.ru](mailto:abel-7-777@yandex.ru)

Кремнистые горные породы (микрокварциты), обогащенные лёгким изотопом углерода биогенного происхождения ( $\delta^{13}\text{C} = -27.1 - -29.5\%$ ), присутствуют в виде прослоев и линз в вулканогенно-осадочных толщах с возрастом 1640 миллионов лет на острове Гогланд в Финском заливе. Микрокварциты среди базальтов и риолитов образовались: 1 – по хемогенным кремнистым осадкам; 2 – по окремненному веществу биопленок (Mk-1); 3 – по окремненной цитоплазме микроорганизмов и окружающему их слизистому веществу (Mk-0). Ранее в микрокварцитах были описаны многочисленные останки окремненных и ожелезненных микрофоссилий планктонных эукариотов, подобных по морфологии современным и ископаемым амебам, диатомеям, фораминиферам, жгутиконосцам, многоклеточным организмам и вирусоподобным структурам (Belyaev, 2018; Беляев, 2019; Belyaev, Yukhalin, 2021). В кремнистых породах были также найдены микрофоссилии



Фототаблица. Структуры микрофоссилий в микрокварцитах. **Фиг. 1–2.** Спиральные структуры в микрокварцитах из базальтов. Внешние контуры сложены цепочками мелких зерен гематита (Hem). Внутри контуров – зерна хлорита (Chl), эпидота (Ep), и микрокварцит (Mk-0). Шлиф, без анализатора. **Фиг. 3–4.** Кремнистые глобулы в микрокварцитах из брекчий в риолитах. Предположительно колонии окремненных цианобактерий (Mk-0), окруженные розовым микрокварцитом (Mk-1). Слева сверху жгутиконосец *Protoflagellates yukhalina* со структурами, подобными пищеварительным вакуолям (DV) и ядру (N), замещенные гематитом (Hem). **Фиг. 4.1.** Кварц-гематитовый агрегат со симплектитовой структурой (кварц – серый, гематит – темно-серый), заместивший цитоплазму клетки РУ. **Фиг. 5.** Микрофоссилии коккоидных цианобактерий *Entophysalis sidose* из микрокварцитов в риолитах. Контуры сложены цепочками мелких зерен хлорита (Chl). Цитоплазма клеток замещена микрокварцитом (Mk-0). Шлиф, без анализатора. **Фиг. 6.** Микрофоссилии шарообразных окремненных структур (*Snowball alicе*), сложенные микрокварцитом (Mk-0). Полированный образец.

колониальных прокариотов, близкие по морфологии к ископаемым и современным спиральным и коккоидным цианобактериям. Из-за неопределённого положения таксонов (*Incertae sedis*) микрофоссилиям даны предварительные названия.

**Микрофоссилии спиралевидных цианобактерий** обнаружены вместе с планктонными эукариотами и вирусоподобными структурами в микрокварцитах (Mk) из базальтов (Belyaev, 2018; Беляев, 2019). Они имеют формы трехвитковых спиралей, внешние контуры которых сложены цепочками мелких зерен гематита (Hem). Внутри контуров агрегаты зерен эпидота (Ep), хлорита (Chl) или микрокварцит (Mk-0), замесившие цитоплазму клеток (Фото 1, 2). Микрофоссилии колониальных цианобактерий локализованы преимущественно в микрокварцитах, сформировавшихся по окремненным биопленкам (Mk-1).

**Колонии микрофоссилий коккоидных цианобактерий** в микрокварцитах из цемента брекчий в риолитах представляют собой агрегаты желтоватых тесно сближенных глобул окремненных цианобактерий (Mk-0), окруженных бурым микрокварцитом (Mk-0), который образовался, предположительно, при окремнении слизистой пленки, окружавшей колонию (Фото 3, 4). На фото 4 слева вверху жгутиконосец *Protoflagellates yukhalina* (PY) со структурами подобными ядру Hem (N) и пищеварительным вакуолям (digestive vacuoles), замещенные гематитом Hem (DV). Цитоплазма клетки PY в процессе фоссилизации замещена кварц-гематитовым агрегатом, имеющим специфическую симплектитовую структуру срастания двух минеральных фаз (Фото 4.1). Такая структура образуется в результате одновременной кристаллизации кремнистого геля и гидроксидов железа.

**Микрофоссилии коккоидных цианобактерий** близкие по морфологии к ископаемым и современным микроорганизмам рода *Entophysalis* обнаружены в микрокварцитах (Mk-1) из риолитов (Фото 5). Контуры окремненных сферических клеток микрофоссилий с предварительным названием *Entophysalis sidose* сложены хлоритом (Chl), а внутренние части замещены микрокварцитом (Mk-0).

**Микрофоссилии шарообразных окремненных структур**, напоминающие снежки (предварительное название *Snowball alicae*), обнаружены в микрокварцитах Mk-1 из риолитов. Они образуют цепочки и полые внутри конусы, сложенные микрокварцитом (Mk-0).

Скопления фотосинтезирующего фитопланктона в слизистом веществе биопленок могло быть причиной значительного обогащения их свободным кислородом. Это косвенно подтверждается тем, что микрокварциты (Mk-1), сформировавшиеся при окремнении слизистого вещества биопленок, имеют характерный красновато-бурый цвет, за счет мельчайших примесей оксидов железа. Кроме того, при фоссилизации и ожелезнении микроорганизмов эукариотов требовалось много свободного кислорода для окисления двухвалентного железа и формирования кварц-гематитового агрегата, содержащего до 30% гематита. Обогащение слизистого вещества биопленок свободным кислородом, за счет фотосинтеза цианобактерий, а также повышенные концентрации биогенных элементов калия, фосфора, оксидов углерода и азота в морской воде во время подводных извержений высоко калиевых магм, способствовали эволюционному развитию планктонных одноклеточных и многоклеточных эукариотов.

## ФОРАМИНИФЕРЫ ПАЛЕОГЕНА ПОДВОДНОГО ХРЕБТА ЛОМОНОСОВА (СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН)

**Э.М. Бугрова**

*Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург  
Eleonora\_Bugrova@vsegei.ru*

Изучены и впервые описаны фораминиферы палеоцена хр. Ломоносова в Северном Ледовитом океане. Бурение в приполюсной части хр. Ломоносова было проведено по программе Integrated Ocean Drilling Program IODP 2004 г. (Экспедиция 302). Разрез скв. **M0004**

(участок около 88°N и 140°E) изучался сотрудниками ВНИИОкеангеология (Гусев, Бугрова и др., 2006), образец с фораминиферами был передан Э.М. Бугровой. Результаты предварительного определения фауны сейчас дополнены и уточнены, большая часть видов описана и сфотографирована.

Из всех скважин, пробуренных в этой части акватории, только **скв. М0004** вскрыла несогласный контакт верхнего мела (кампана) и палеогена (Setoyama et al., 2011, text-fig. 2). Отложения кампанского яруса с остатками фораминифер залегают на глуб. 427.9–424.5 м, а вышележащие слои отнесены к верхнему палеоцену–нижнему эоцену по палинологическим данным.

Разрез палеогена в **скв. М0004** (глуб. 416–314 м) сложен темно-серым до черного плотным алевропелитом с конкрециями и палочками пирита, с 1-2-процентным содержанием органического вещества (Гусев, Бугрова и др., 2006). В образце из интервала 390–391 м были обнаружены раковины песчаных фораминифер, сохранность которых позволяет говорить об их нахождении *in situ*. Родовой состав фораминифер, а также нахождение здесь (по одному экземпляру) ювенильной? раковины планктонного рода *Acarinina* и панциря *Radiolaria* свидетельствуют о морском происхождении фауны.

Несмотря на солидные исследования (Kaminski, 2004; Kaminski, Gradstein, 2005 и др.), пока нет согласованного представления о системе песчаных фораминифер в целом, а судя по обширным синонимикам видов, родовая их принадлежность также весьма дискуссионна. При работе с фауной из разреза скв. М0004 таксономическая принадлежность форм определялась в соответствии с принятой во «Введении в изучение фораминифер» (1981).

Состав обнаруженных фораминифер достаточно разнообразен, хотя виды представлены редкими (иногда единичными) раковинами и их обломками. Монографические описания большинства форм в отечественных публикациях неизвестны. Фораминиферы принадлежат к отрядам *Astrorhizida*, *Ammodiscida* и к трем родам отряда *Ataxophragmiida*. При определениях внимание было сосредоточено на внешних морфологических признаках (без изучения стенки раковин из-за ограниченного материала). Число таких признаков невелико, что затрудняет идентификацию фауны. Так, в изученном материале содержались только обломки трубчатых раковин; не всегда можно было наблюдать устье; начальная часть раковины была скрыта посторонними частицами, устранение которых приводило к поломке самой раковины и т.д. Поэтому часть форм могла быть определена или до рода, или в открытой номенклатуре.

Описанные фораминиферы относятся к 11 семействам. Родовой состав изученного комплекса (в алфавитном порядке) следующий: *Adercotryma*, *Ammobaculites*, *Ammodiscus* (3 вида), *Ammosiphonia*, *Ammosphaeroidina*, *Asanospira*, *Bathysiphon*, *Conotrochammina*, *Cribrostomoides* (2 вида), *Cyclammina* (?2 вида), *Evolutinella* (5 видов), *Glomospirella*, *Haplophragmoides* (5 видов), *Hyperammina*, *Kalamopsis*, *Labrospira* (2 вида), *Lagenammina*, *Marssonella*, *Nothia* (3 вида), *Psamosphaera*, *Recurvoides* (2 вида), *Reticulophragmoides?*, *Rhabdammina*, *Rhizammina*, *Thurammina*, *Trochammina*, *Uzbekistania*, *Verneuilina*, *Verneuilinoides* (2 вида). Интересно отметить присутствие рода *Ammosiphonia* He, 1977, описанного из триаса, виды которого в Западной Сибири известны из юрских и нижнемеловых отложений (Маринов, 2006; Захаров и др., 2000). Упоминаний рода *Ammosiphonia* в литературе по палеоцену не встречается.

Среди стратиграфически значимых видов можно назвать *Nothia latissima* (Grzyb.), *Thurammina favosa* Flint, *Ammodiscus glabratus* Cushm. et Jarvis, *A. peruvianus* Berry, *A. planus* Loeblich, *Glomospirella gordialiformis* (Podobina), *Haplophragmoides eggeri* Cushm., *H. stomatus* (Grzyb.), *Cribrostomoides subglobosus* (Cushm.), *C. (?) trinitatensis* Cushm. et Jarvis, *Labrospira granulosa* (Lipman), *Cyclammina coksuvorovae* Uschakova, *Reticulophragmoides? jarvisi* (Thalman), *Conotrochammina aff. whangai* Finlay, *Ammosphaeroidina pseudopauciloculata* (Mjatluk), *Verneuilinoides paleogenicus* (Lipman), *V. polystrophus* (Reuss).

Изученный комплекс относится к космополитной фауне «флишевого типа», распространенной в некарбонатных и слабокарбонатных отложениях палеоцена (Kaminski, Gradstein, 2005) Северного моря, шельфа Норвегии и Лабрадора, Карпат, а также Карибского бассейна

(о-в Тринидад, формация Lizard Springs, возраст которой определен по планктонным фораминиферам). По составу фауна из скв. M0004 сходна с ассоциацией зоны *Trochammina rathvenmurrayi*–*Reticulophragmium paupera* Северного моря (Gradstein, Kaminski, Berggren, 1988; Charnock, Jones, 1990), которая соответствует зонам P3–P4 верхнего палеоцена GTS; выше нее залегают отложения зоны *Coscinodiscus* spp. на уровне зон P5 – P6b верхов танета – низов ипра (Speijer et al., 2020, fig. 28. 10). Можно добавить, что зоны по диноцистам этих разрезов скоррелированы с зонами палеогена северо-западной Европы и по динацистам, и по наннопланктону (Mudge, Vujak, 1996), а это в перспективе может быть востребовано для стратификации и корреляции скважин Восточно-Арктических шельфов.

Фауна из скв. M0004 содержит виды, известные из верхнепалеоценовых отложений Западной Сибири: *Cyclammina coksuvarovae*, *Labrospira granulosa*, *Glomospira gordialiformis*, *Trochammina pentacamerata*, *Verneuilioides paleogenicus* (Субботина, ред., 1964; Подобина, 1998; и др.), а на п-ве Ямал эти виды встречены вместе с характерными формами зеландского яруса в его страторегионе (Bugrova, 1997; Бугрова, 2006).

Другое местонахождение фораминифер находится в южной части хр. Ломоносова, в зоне его сочленения с Восточно-Сибирской континентальной окраиной. В образцах из грунтовых трубок станций 52 и 55 (материал Экспедиции на ледоколе "Polarstern", 1995 г.; Гусев, Бугрова и др., 2006) обнаружены редкие раковины агглютинированных фораминифер.

В разрезе ст. 52 из-за плохой сохранности они определены лишь до рода (?*Budashevaella*, ?*Cyclammina*, *Glomospira*, *Hapluphragmoides*, *Psammospaera*, *Rhizammina*, *Trochammina*, *Trochitendina*). Кроме того, встречено несколько привнесенных? раковин планктонного рода *Globigerina*, остатки остракод и радиолярий, обломки тонкостенных раковин моллюсков. На ст. 55 лишь в одном образце обнаружена раковина *Recurvoides* sp. indet. Приведенная фауна возраст пород не определяет. В обоих разрезах найдены скелеты кремнистых микроводорослей (диатомеи 4 рода/9 видов, силикофлагеллаты 2 рода/3 вида, эбриидеи 1 вид), изученные З.И. Глезер, которая по нахождению индекс-видов отнесла их к зонам *Coscinodiscus decrescens* и *Dictyocha rotundata* нижнего эоцена платформенных областей северо-запада Евразии (Гусев, Бугрова и др., 2006, табл. 2).

В заключение можно сказать о роли фораминифер в реконструкции истории палеошельфа Арктики. В конце позднего мела и в палеоцене на современной территории шельфа и прилегающей части Вост. Сибири образовалась кора выветривания (Ким, Слободин, 1991, рис. 1; Красножен и др., 1986; и др.). В приполюсной части (скв. M0004) в кампанский век еще существовал ограниченный *солончатый бассейн* с фораминиферами. Они имели таксономическое сходство с фауной басс. Бофорта-Маккензи (Канадская Аляска), но среди них не было найдено ни одного общего вида из Баренцева моря или Западной Сибири (Setoyama et al., 2011). Это предполагало ограничение связей или их отсутствие в позднем мелу между Арктикой, бассейнами Северной Атлантики и Западной Сибири по Баренцеву шельфу. В дальнейшем в приполюсной части (хр. Ломоносова; Кабаньков, Андреева, 2006) накопилась глинисто-диатомовая толща с остатками континентальной флоры. Низы ее разреза (3 м) относятся к маастрихту, а остальная часть (без фауны, в т.ч. фораминифер) – к кайнозою. В позднем палеоцене (зеландии–танете) распространились морские условия, началось накопление осадков с остатками фораминифер и радиолярий. Сходство состава фораминифер свидетельствует о появлении связи Восточно-Арктического шельфа с морями Западной Сибири, Северной Атлантики и с Карибским бассейном.

ВЕРХНЕЮРСКИЕ РАДИОЛЯРИИ АРКТИЧЕСКОЙ ПЕРИФЕРИИ  
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (П-ОВ ЯМАЛ)

В.С. Вишневецкая<sup>1</sup>, Ю.А. Гатовский<sup>2</sup>

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

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

На Ямале впервые встречены юрские радиоларии. Это богатый позднеюрский радиолариевый комплекс. Он установлен на Южно-Тамбейской площади в слабо битуминозных серых кремнистых известняках баженовской свиты (интервал глубин 3352,40–3354,60 м), из которых с помощью химического препарирования уксусной и плавиковой кислотой выделены радиоларии всех морфологических групп.

Циртоидная морфологическая группа представлена несколькими видами. Это *Parvicingula blowi* Pessagno (впервые описана из Калифорнии, встречена на севере и Северо-Востоке России (Vishnevskaya, 2017), а также в Аргентине, Антарктиде, где как хорошо представленная *P. deadhorsensis* Pessagno, имеет распространение нижний титон (Vennari, Pujana,

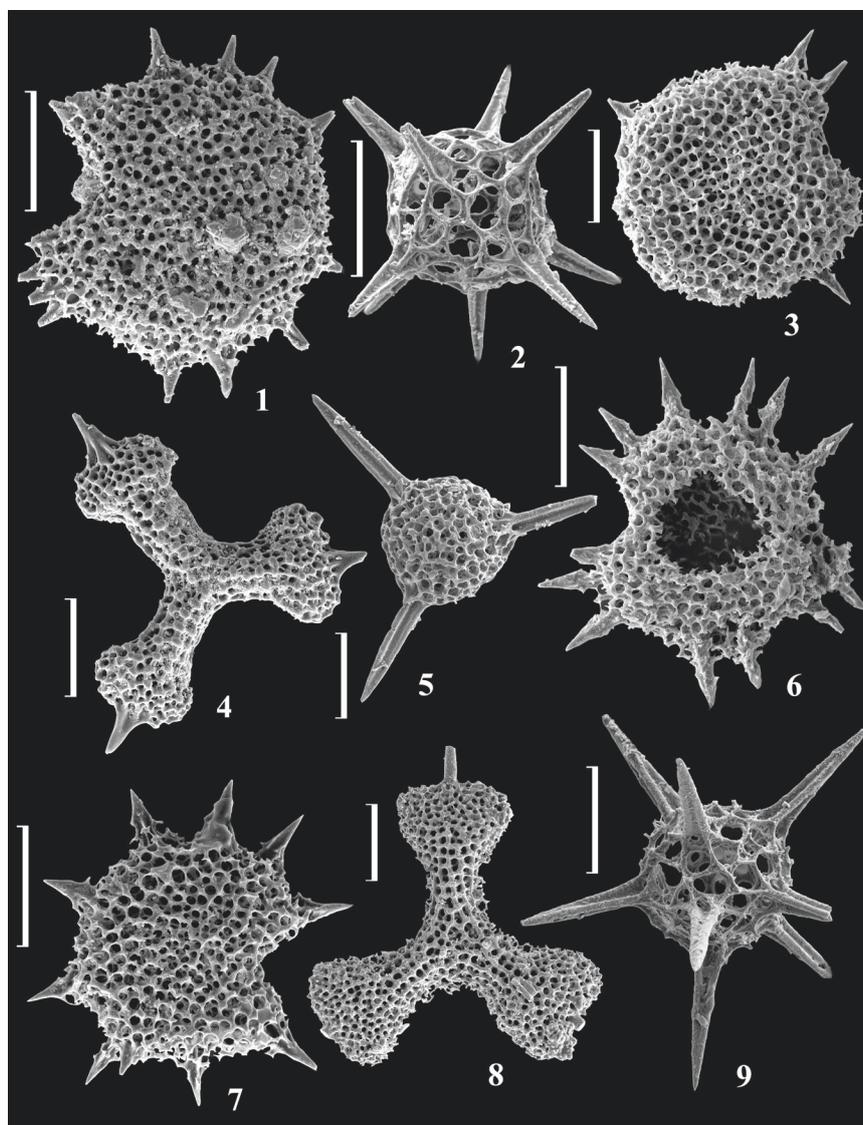


Рисунок. Радиоларии сфероидной и дискоидной морфологических групп из низов баженовской свиты Южно-Тамбейская скв. 170, нижний титон–низы среднего титона, зона *Parvicingula antoshkinae*–*P. blowi*: 1, 3, 6, 7. *Orbiculiforma* cf. *teres* Hull, 1997. Обр. ЮТ-4, глубина 3352,90 м. 2, 9. *Actinomma frigida* Kiessling, 1999. Обр. ЮТ-11, глубина 3354,60 м. 4. *Homoeoparonaella barbata* Hull, 1997. Обр. ЮТ-4, глубина 3352,90 м. 5. *Tripocyclus trigonum* Rüst, 1885. Обр. ЮТ-11, глубина 3354,60 м. 8. *Santonaella* cf. *obesa* Yang, 1993. Обр. ЮТ-11, глубина 3354,60 м. Размер масштабной линейки для всех скелетов 100  $\mu$ m.

2017; Aguirre-Urreta et al., 2019), *P. excelsa* Pessagno et Blome (титон Калифорнии, Антарктиды, Kiessling, 1999), *P. jonesi* Pessagno s.l. (кимеридж–титон Калифорнии, Антарктиды, Kiessling, 1999), *Parvicingula* cf. *gorda* Hull (*P. gorda* Hull – титон Калифорнии, Антарктиды, Kiessling, 1999), а также *Triversus* cf. *fastigatus* Hull (этот вид ранее был установлен также в нижней толще баженовской свиты в небиотурбированных глинисто-кремнистых породах с прослоями радиоляритов, где ранне-среднетитонский возраст зоны *Parvicingula antoshkinae* – *Parvicingula blowi* подтвержден присутствием аммонитов *Dorsoplanites antiquus*, *Paravirgatites lideri* (Вишневецкая и др., 2020; Панченко и др., 2021).

В то же время, следует отметить присутствие многочисленных особей акантоциртид, которые в Арктической Сибири встречены впервые, ранее ни в Западной Сибири, ни в Печорском бассейне, ни в Поволжье, ни в Московском бассейне не отмечались. Это *Acanthocircus meyerhofforum* Hull (распространение – верхи нижнего титона–верхний титон Калифорнии, Hull, 1997), *A. minispineus* Yang, *A. yaoi* Yang, (титон Мексики, Yang, 1993), *A. aff. breviaculeatus* Donifrio et Mostler (*A. breviaculeatus* Donifrio et Mostler имеет распространение титон–берриас Германии), *Saitoum macilentum* Dumitrica et Zugel (нижний титон Германии, Dumitrica et Zugel, 2007).

Радиоляриевая ассоциация также содержит многочисленных представителей сфероидной и дискоидной морфологических групп (рис.), среди которых *Orbiculiforma* cf. *teres* Hull (*O. teres* Hull, распространение титон Калифорнии, Hull, 1997), *Actinomma frigida* Kiessling (кимеридж–титон Антарктиды), *Homoeoparonaella barbata* Hull, распространение – верхи нижнего титона–верхний титон Калифорнии (Hull, 1997).

Кроме того, в радиоляриевой ассоциации обнаружен представитель рода *Siphonosphaera* Müller, 1858 из семейства Collosphaeridae Müller, 1858. Это первая находка ископаемых колониальных радиолярий на территории России (Вишневецкая и др., 2021).

Таким образом, в Арктической Сибири (Ямал) впервые установлена новая ранне-среднетитонская ассоциация радиолярий, которая может быть отнесена к зоне *Parvicingula antoshkinae*–*Parvicingula blowi* из низов баженовской свиты (Вишневецкая и др., 2020).

*Работа выполнена по гостеме ГИН РАН.*

## БИОСТРАТИГРАФИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕЛА И ПАЛЕОГЕНА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АДЖАРО-ТРИАЛЕТСКОЙ ЗОНЫ (МАЛЫЙ КАВКАЗ) ПО НАНО- И МИКРОФОССИЛИЯМ

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

<sup>1</sup>Тбилисский государственный университет, Тбилиси, Грузия, [tamaragavtadze@yahoo.com](mailto:tamaragavtadze@yahoo.com)

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

В восточной части Аджаро-Триалетской зоны (складчатая система Малого Кавказа) с целью детализации строения верхнемеловых и палеогеновых отложений, а также определения объема и возраста слагающих их свит, были изучены разрезы в ущельях рек Дзама, Тана, Тедзами, Кавтура, Ничбура, Хекордзула и Алгети. Проведение данных исследований актуально по следующим причинам:

– в восточной части Аджара-Триалетской зоны велика роль верхнемеловых и особенно палеогеновых отложений;

– обнаженные меловые и палеогеновые отложения в большинстве случаев практически немые, особенно их часть, представленная флишем. Хотя палеонтологический материал, извлеченный из крайне редких местонахождений иноцерамов, аммонитов, белемнитов, моллюсков и нуммулитов, является довольно надежной основой для определения стратиграфического диапазона мощных (сотни, а иногда и тысячи метров) верхнемеловых и палеогеновых отложений, он совершенно недостаточен для их детального стратиграфического расчленения, и тем более для межрегиональной и глобальной корреляции;

– исследования наннопланктона и микрофораминифер в настоящее время являются надежным методом решения этих проблем;

– важность создания детальных стратиграфических схем (особенно для межрегиональной корреляции) очевидна. Решение этих проблем имеет не только теоретическое, но и практическое значение, в частности для проведения поиска и разведки месторождений нефти и газа.

Рассматриваемые отложения верхнего мела изучены в объеме кампана и маастрихта, палеогеновые отложения – в объеме датского яруса. На территории восточной части Аджаро-Триалетской зоны кампанский ярус представлен свитой Цителкалаки. Основная ее часть сложена литографскими известняками, в которых местами появляются слои со светло-зелеными мелкозернистыми песчаниками с прослойками мергелей. В нижней части свиты установлены среднекампанские наннопланктонные зоны *Ceratolithoides aculeus* (CC20) и *Uniplanarius sissinghi* (CC21). Им соответствует фораминиферная зона *Globotruncana ventricosa*. Зону CC21 последовательно сменяет наннопланктонная зона *Uniplanarius trifidus* верхнего кампана, которая соответствует нижней части одноименной зоны Сиссинга CC22 (Sissingh, 1977). По данным планктонных фораминифер в этой части разреза установлена зона *Rugoglobigerina rugosa*. Все это указывает на то, что возраст свиты Цителкалаки – средний–верхний кампан.

Свита Цителкалаки согласно перекрывается свитой Сахори, нижняя часть которой представлена красновато-коричневыми толстослоистыми известняками, светло-серыми песчаниками и белыми известняками. Вверх по разрезу эти породы постепенно сменяются среднеслоистыми меловыми известняками, светло-серыми мергелями и песчаниками. Изредка в них появляются прослойки микроконгломератов. По наннопланктонным данным в свите установлены следующие биостратиграфические подразделения: 1) верхняя часть зоны *Uniplanarius trifidus*, соответствует зоне CC23 по схеме Сиссинга (Sissingh, 1977); 2) зона *Arkhangelskiella cymbiformis*, охватывает зону *Reinhardtites levis* (CC24) и подзону *Arkhangelskiella cymbiformis* (CC25a) Сиссинга (Sissingh, 1977); 3) зона *Lithraphidites quadratus*, соответствует подзоне CC25b; 4) зона *Micula murus*, охватывает зоны CC25c и CC26a. По планктонным фораминиферам в верхней части свиты Сахори выявлен обедненный комплекс зоны *Globotruncana contusa*.

Далее осадочная последовательность наращивается свитой Гавазури. В изученных нами разрезах контакт между свитами Сахори и Гавазури не обнажен. Поэтому не исключается присутствие подзоны *Micula prinsii* CC26b (Sissingh, 1977), интервал которой на исследуемой территории может быть скрыт в задернованном разрезе. Свита Гавазури состоит из чередующихся красноватых, зеленоватых, розоватых и серых тонкослоистых мергелей, песчаных мергелей, известняков и глин. Установлены 4 датских наннопланктонных зоны, которые по видовому составу идентичны возрастным аналогам стандартной шкалы Мартини (Martini, 1971): 1) *Biantholithus sparsus* (NP1); 2) *Cruciplacolithus tenuis* (NP2); 3) *Chiasmolithus danicus* (NP3); 4) *Ellipsolithus macelus* (NP4). Как и в других разрезах на территории Грузии, в исследованном районе, после массового вымирания меловых видов в конце маастрихта, в течение всего датского периода в развитии наннопланктона не было зафиксировано ни одного исчезнувшего таксона. В это время происходило только видообразование.

Микропалеонтологические исследования восточной части Аджаро-Триалетии еще раз подтвердили резкое отличие маастрихтских микрофаунистических комплексов от датских. Из 27 маастрихтских наннопланктонных видов, только 5 видов перешли в датский ярус. Практически полностью вымерли верхнемеловые планктонные фораминиферы. Комплекс фораминифер датской зоны *Globorotalia pseudobulloides* представлен уже новыми видами.

Таким образом, на основе детального анализа нано- и микрофосилий восточной части Аджаро-Триалетской зоны складчатой системы Малого Кавказа, в пограничных отложениях мела и палеогена установлены верхнемеловые «CC» и палеогеновые «NP» зоны стандартных схем Сиссинга (Sissingh, 1977) и Мартини (Martini, 1971). Кроме того, определен стратиграфический диапазон и объем литостратиграфических подразделений. Это позволяет обоснованно проводить как локальную, так региональную и межрегиональную корреляцию исследуемых отложений.

50 ЛЕТ МЕЖДУНАРОДНОГО ГЛУБОКОВОДНОГО БУРЕНИЯ.  
РОЛЬ ПАЛЕОНТОЛОГИИ В СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЯХ  
И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЯХ

**А.Ю. Гладенков, Ю.Б. Гладенков**

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

К середине XX столетия Мировой океан, занимающий более 70% поверхности планеты, оставался геологически крайне слабо изученным. Поэтому важным шагом в его изучении стал Международный проект глубоководного океанического бурения, который в течение последних десятилетий оказал значительное влияние на геологические и, в частности, стратиграфические исследования во всем мире. Проект стартовал в 1968 г., и в 2018 г. международным научным сообществом было отмечено 50-летие его начала. Этот гигантский геологический эксперимент по изучению строения морского дна дал возможность получить огромный объем сведений о вещественном составе и возрасте отложений осадочного чехла, а также истории геологического развития океанов в целом. К настоящему времени в рамках международного проекта Deep Sea Drilling Project (1968–1983 гг.), а также программ Ocean Drilling Program (1985–2003 гг.), Integrated Ocean Drilling Program (2004–2012 гг.) и International Ocean Discovery Program (2013 г. – настоящее время) на морском дне пробурено более 3000 глубоководных скважин с достижением глубин бурения до 1500 м при глубине моря до 4000 м. А в самое последнее время современные технологии дали возможность проводить бурение при высоком проценте выхода керна практически во всех районах Мирового океана и породах различной степени плотности, при глубине воды более 6000 м, на глубину более 2000 м ниже морского дна.

Эти работы имеют международный характер – в их реализации участвовали ученые многих стран мира, а полученные материалы доступны всем заинтересованным специалистам. Советские и российские специалисты (в том числе, в области стратиграфии и микропалеонтологии) до 1993 г. принимали активное участие, как непосредственно в научных рейсах буровых судов, так и в обработке полученных в них материалов. Среди стратиграфов это В.А. Крашенинников, И.А. Басов, А.П. Жузе, Н.И. Стрельникова, М.Г. Петрушевская, Е.Д. Заклинская, Н.Г. Музылев, В.В. Шилов, А.Ю. Гладенков и др.

Результаты стратиграфических исследований, проведенных при глубоководном бурении за 50 лет, во многом имеют «прорывной характер». Они внесли весомый вклад в разработку и совершенствование методики детальных стратиграфических исследований, и определения возраста морских комплексов осадочных пород, а также в реконструкции океанологических и климатических событий прошлого. Полученные результаты имеют важное методическое значение для производства стратиграфических работ всего фанерозоя. Они показали, что биостратиграфический метод является основным при изучении осадочного чехла планеты, несмотря на интенсивное развитие в последние десятилетия различных физических и химических методов исследования осадочных толщ. Впервые было показано, что выделенные дробные зональные подразделения кайнозоя могут быть реально прослежены субглобально – на громадной территории – во всей тропической и субтропической области трех океанов (Тихого, Индийского и Атлантического). Хотя зональные комплексы тропического пояса и аркто-бореальных районов обнаруживают определенные различия. В настоящее время зональные биостратоны стали уже обязательным элементом стратиграфических схем, которые разрабатываются для древних морских толщ, вскрытых на суше.

В проведенных стратиграфических работах определяющую роль сыграло изучение комплексов микроорганизмов, которые являлись неотъемлемой частью мезозойских и кайнозойских морских экосистем. В ходе обработки палеонтологических материалов было установлено, что именно использование микрофоссилий дает наиболее эффективные результаты по расчленению осадочных толщ кайнозоя и мезозоя. Изучение пробуренных осадочных толщ, с одной стороны, позволило проследить в относительно полных разрезах пелагических фаций последовательную стратиграфическую смену комплексов микроорганизмов.

С другой стороны, были проведены оценки интервалов стратиграфического распространения и ареалов многих ископаемых форм (в том числе, ранее не известных в наземных разрезах), что дало возможность определить их важность для биостратиграфического расчленения и корреляции. Важно, что частая встречаемость микрофоссилий в породах и их распределение в разрезах без крупных перерывов обеспечивает послойную характеристику древних отложений. Развитие этих ассоциаций во времени проходило на фоне смены режимов океанической циркуляции и осадконакопления, изменения степени продуктивности глубинных и поверхностных вод, их температур и других характеристик. Направленность и тенденции эволюции биотических сообществ в целом, отражают этапы развития океанических экосистем прошлого и происходивших в них перестроек. Поэтому исследование этапности развития микроорганизмов дало возможность подойти к установлению последовательности и синхронности разномасштабных природных процессов, пониманию их взаимосвязи и влияния на формирование биоты. Все это позволило выявить общую картину последовательности не только биотических, но и абиотических (климатических, океанографических, палеогеографических, эвстатических) событий в Мировом океане для интервала последних 70–75 млн лет. Стало очевидным, что основой построения субглобальных и межрегиональных стратиграфических шкал являются, прежде всего, планктонные микроорганизмы (фораминиферы, наннопланктон, диатомеи, радиолярии), так как они быстро эволюционируют и имеют широкое географическое распространение. Что касается бентосных организмов (нуммулитиды, мелкие бентосные фораминиферы, моллюски, морские ежи), то они сохраняют свое важное значение для расчленения относительно мелководных отложений окраинных районов океанов и разработки региональных стратиграфических шкал.

Весь комплекс работ по особенностям зональной стратиграфии, выполненный при океаническом глубоководном бурении за последние 50 с небольшим лет, заслуживает самой высокой оценки. Опыт стратиграфических исследований, полученный в процессе осуществления Международного проекта по глубоководному бурению, достоин дальнейшего изучения и осмысления.

*Работа выполнена по теме государственного задания ГИН РАН и при поддержке проекта РФФИ № 19-05-00361.*

## РОЛЬ МОЛЛЮСКОВ В ПОСТРОЕНИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПАЛЕОГЕНА КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

**Ю.Б. Гладенков**

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

Изучение морских отложений среднего эоцена–олигоцена Корякского нагорья Северо-Востока Азии, протянувшегося с северо-востока на юго-запад на 880–1200 км при ширине от 80 до 270 км, выявило, что они приурочены к четырем кайнозойским прогибам и двум впадинам, расположенным в периферийных зонах мезозойского региона. Впервые осуществленное обобщение имеющихся материалов показало, что эти образования сформировались во время морской трансгрессии среднего эоцена–олигоцена, охватившей также не только смежные регионы Камчатки, но и Сахалина, Японии и Северной Америки. Изученные толщи составляют единый седиментационный цикл и слагают три *горизонта* (региорусы): снатольский, ковачинский и аманинско-гаххинский, которые включают ряд свит разного фациального состава. Эти отложения относятся к образованиям геосинклинального типа, отличающимся значительной мощностью (от сотен до нескольких тысяч метров) и пестротой фаций, свойственных шельфовым зонам. В основании нижнего и в кровле верхнего горизонтов отмечены угловые несогласия, размывы и перерывы, служащие важными корреляционными маркерами. Несогласия отражают отдельные фазы тектогенеза и связанные с ними перестройки палеогеографических обстановок.

Большую роль при расчленении древних формаций играют комплексы моллюсков, которые позволили осуществить корреляцию стратиграфических горизонтов верхней части палеогена практически во всей Северо-Тихоокеанской области, включая Камчатку, Сахалин, Северную Японию и тихоокеанскую окраину Северной Америки. Для снатольского горизонта и его возрастных аналогов (верхи среднего эоцена) особенно типичными являются *Macrocallista snatolensis* L. Krisht., *Mytilus yokoyamai* Slod., *M. littoralis* Slod., *Solen tigilensis* Slod., *Pitar micrum* Sin., *Plicacesta someshomai* (Oyama et Mizuno), *Yoldia watasei* ogasawarai Uozumi, *Nemocardium morysvillensis* Dick., *Venericardia hornii* (Gabb), *Miltha kamtschatica* Pronina, *Acantocardia snatolensis* L. Krisht., *Papyridea utcholokensis* Slod., *Neverita washingtonensis* (Weav.), *Trominina dispar* Takeda, *Colus asagaiensis* Mak., *Turricula nagaoi* Noda, *Genota snatolensis* Пуина. Для следующего, ковачинского региояруса и его возрастных эквивалентов (верхний эоцен) обычны *Yoldia takaradaiensis acuta* L. Krisht., *Malletia poronaiica* (Yok.), *Cardita kovatschensis* L. Krisht., *Modiolus restorationensis* Van Winkle, *Laternula korniana* L. Krisht., *Hataiella* aff. *poronaiensis* (Takeda), *Pitar kryshstofovichii* Sin., *Turricula praesakhalinensis* (Dev. et L. Krisht.), *Turritella tokunagai* Yok. Что касается аманинско-гаххинского горизонта (верхний эоцен-олигоцен), то он характеризуется широко распространенным в регионе характерным сообществом с *Yoldia longissima* Slod., *Y. nitida* Slod., *Y. watasei* Kaneh., "*Yoldia*" *multidentata* Khom., *Acila praedivaricata* Nagao et Husioka, *Malletia inermis* Yok., *Modiolus solea* Slod., *Nemocardium iwakiense* (Mak.), *Chlamys matschgarensis* Mak., *Papyridea harrimani* Dall, *Periploma besshoensis* (Yok.). Использование данных по планктонным группам (фораминиферы, диатомовые, диноцисты), как и магнитостратиграфических материалов, позволяет осуществить корреляции выделенных горизонтов с Международной стратиграфической шкалой и определить их возраст.

Анализ комплексов палеогеновых моллюсков выявил их различную термотропность, отразившую палеоклиматические флуктуации (прежде всего масштабные потепления в эоцене и похолодание в конце эоцена-олигоцене), которые вызывали заметные миграции морской палеобиоты в пределах субтропических и бореальных широт Северо-Тихоокеанской области. В частности, во время эоценовых потеплений относительно тепловодные моллюски мигрировали от японских широт к северным (до анадырского района), а во время похолодания олигоцене бореальные сообщества смещались к югу (до Северной Японии). Обращает на себя внимание, что масштаб этих миграций, проходивших вдоль шельфовой зоны северо-восточной Азии, достигал нескольких сотен и даже тысяч километров.

Проведенное обобщение по морскому палеогену разных прогибов и впадин Корякского нагорья с суммированием данных по моллюскам изученных разрезов может оказаться полезным для корректировки региональных стратиграфических схем и составления геологических карт нового поколения.

В заключении хочется напомнить о большом вкладе в изучение моллюсков и стратиграфических проблем кайнозоя Корякского нагорья и Камчатки во второй половине прошлого столетия трех замечательных женщин – специалистов-малакологов Л.В. Криштофович, А.Д. Девятиловой и В.И. Волобуевой. Именно они были пионерами в исследованиях древних моллюсков и заложили основу в разработку стратиграфических схем региона.

*Работа выполнена по теме государственного задания ГИН РАН и при поддержке проекта РФФИ № 19-05-00361.*

# МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ КЕМБРИЙСКИХ ЗООПРОБЛЕМАТИК ОТРЯДА NYOLITHELMINTIDA FISHER, 1962

Ю.Е. Демиденко

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

Многочисленные трубчатые скелетные проблематичные остатки миллиметровой размерности, относимые наряду с мелкими моллюсками, стенотекоидами, брахиоподами, хиолитами и разнообразными склеритами неясного систематического положения к так называемым small shelly fossils (SSF), широко распространены в кембрийских отложениях по всему миру.

До настоящего времени точная систематическая принадлежность трубок *Hyolithellus*, наряду с общим систематическим положением всего отряда *Nyolithelmintida* Fisher, 1962, не установлена. Изначально их считали конуляриями (Barrande, 1867; Boucek, 1939), затем стали относить к хиолитам (Сысоев, 1962), а некоторые авторы – к погонофорам (Poulsen, 1963; Southward, 1971) или круглым червям (Новожилова, 2010). Ряд авторов высказывались за отнесение различных органофосфатных палеозойских трубок к книдариям (Bischoff, 1989; van Iten et al., 1992; Zhu et al., 2000; Vinn, 2006). В.В. Миссаржевский, стоявший у истоков изучения всех представителей SSF, сравнивал хиолительминтов с кишечнополостными (1989). Однако, наиболее распространенной была точка зрения о полихетной природе хиолительминтов (Matthew, 1885; Walcott, 1911; Cobbold, Pocock, 1934; Poulsen, 1942), несмотря на то, что многие авторы считали их группой неясного систематического положения (Fisher, 1962; Розанов, Миссаржевский, 1966; Мешкова, 1969; Poulsen, 1970; Bengtson et al., 1990). К. Сковстед и Дж. Пил считали, что хиолительминты относятся к кольчатым червям, секретирующим свою трубку (Skovsted, Peel, 2011). Автор солидарен с некоторыми предшественниками (Григорьева, Жегалло, 1979; Григорьева, 1980; Есакова, Жегалло, 1996), считавшими изучаемых трубчатых зоопроблематик близкими по своему уровню организации к сидячим полихетам на основе ряда морфологических признаков и данных микроструктуры.

Отряд *Nyolithelmintida* обычно рассматривают в составе типа *Annelida*?, класса *Polychaeta*?, подкласса *Sedentaria*? (Fisher, 1962; Есакова, Жегалло, 1996; Demidenko, 2019). К хиолительминтам относят вымерших морских животных неустановленной систематической принадлежности раннепалеозойского возраста (от позднего венда до карбона) с фосфато-кальциевым составом трубок (Fisher, 1962; Bengtson, 1968; Bengtson et al., 1990). Известны два семейства, сохраняющиеся в ископаемом состоянии и отличающиеся друг от друга поперечными сечениями открытых с обеих сторон конических трубок: сем. *Nyolithellidae* с округлым и сем. *Torellectidae* с овальным поперечным сечением. У семейства *Torellectidae* трубки прямые или изогнутые, с углом расширения 1–10°, длиной до 20 мм, диаметром от 0.2–0.5 до 1–2 мм. Наружная поверхность чаще с концентрическими линиями роста, поперечными или продольными ребрами, иногда гладкая; внутренняя поверхность всегда гладкая. Полость трубки, как правило, без внутренних скелетных образований. Встречаются в Европе, Азии, Сев. Америке, Австралии и Антарктиде.

В данной работе приводятся результаты морфологического изучения представителей другого семейства хиолительминтов – *Nyolithellidae*. Самое первое микроструктурное исследование было проведено зарубежными коллегами на трубках *Hyolithellus micans* Billings, 1871 из глауконитовых песчаников Комлея Англии. Были изучены два слоя: внутренний гранулированный слой толщиной 15 мкм со следами параллельной слоистости и тонкий наружный слой толщиной 3 мкм, состоящий из апатитовых призм и сравниваемый с эмалью позвоночных животных (Hurst, Hewitt, 1977). Однако позднее Р. Хьюит считал наружный слой перекристаллизованным (Hewitt, 1980, с. 663).

При изучении стенки трубки хиолительминтов *Hyolithellus tenuis* Missarzhevsky, 1966 из томмотских отложений Сибирской платформы было обнаружено два слоя (Григорьева, Жегалло, 1979). Внутренний слой представлен пластинами, ориентированными параллельно поверхностям трубки, внешний слой – косо расположенными загибающимися пластинами

шеvronной формы. Был сделан вывод о том, что хиолительминты по своему уровню организации были ближе к полихетам, секретирующим трубки фосфатного состава, нежели к погонофорам, слой раковины которых мощностью 1–1.3 мкм состоит из пластин, параллельных поверхностям трубки. С. Бенгстон при изучении *Hyolithellus* cf. *micans* из отложений нижнего кембрия Южной Австралии указывал, что трубки слоистые, имеют фосфатный состав и стенку 4–30 мкм, состоящую из тонких, параллельных поверхности ламин, сложенных параллельными фибрами диаметром 0.05–0.1 мкм (Bengtson et al., 1990, с. 187, фиг. 124D).

Автором было проведено морфологическое изучение фосфатных склеритов рода *Hyolithellus* из трех разрезов Сибирской платформы: из хатынгской пачки разреза Быдьян-гая (томмотский ярус, зона *D. regularis*, р. Лена), подошвы суннагинской пачки разреза Васькина протока (томмотский ярус, зона *A. sunnaginicus*, р. Алдан) и ботомского яруса разреза по р. Синяя.

Наружный слой состоит из ламин, сформированных плотно расположенными гексагональными призмами высотой от 3 до 5.5–6.5 мкм, толщиной 2–3 мкм. Подобная микроструктура называется фавозитной, поэтому наружный слой можно также именовать фавозитным. Этот слой в виде тонкой пленки покрывает мощный средний слой, превышающий его по толщине во много раз. Наружный слой сохраняется редко, это зависит от сохранности материала.

Максимальный по толщине средний слой мощностью 30–50 мкм состоит из нескольких (3–9?) слоев, которые в свою очередь состоят из многочисленных пластин (ламелл). Каждая ламелла состоит из фибр, причем у соседних ламелл наблюдается разнонаправленная фиброзность. Ламеллярная микроструктура представлена чередованием многочисленных ламелл с характерными рисунками из фибр на наружных поверхностях: ламелла с продольной струйчатостью сменяется ламеллой с поперечной струйчатостью.

Внутренний слой является аналогом наружного слоя: пористый, обладает фавозитной микроструктурой, сложенной гексагональными призмами, и сферулитовой наружной поверхностью, однако является меньшим по мощности (2–3 мкм). Сохраняется внутренний слой редко, вероятно, в силу своей небольшой мощности.

Таким образом, проведенное изучение трубок хиолительминтов семейства *Hyolithellidae* позволяет интерпретировать их как трубки сидячих полихет. Это подтверждается наличием прямой или слегка расширяющейся формы трубки с радиальной симметрией, схожей с трубками современных полихет; наличием трех слоев стенки раковины различной мощности – фавозитного наружного слоя, ламеллярного среднего слоя и, идентичного наружному, внутреннего фавозитного слоя. У современных полихет также наблюдается трехслойное строение со слоями схожей толщины. Наличие округлого поперечного сечения раковины говорит о прикрепленном образе жизни животного, что характерно для сидячих полихет.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-04-01027.*

## ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЙСКИХ МИНИСТРОМАТОЛИТОВ КАРЕЛИИ

**О.М. Джамансартова**

*Институт геологии КарНЦ РАН, Петрозаводск, eflats@mail.ru*

На Фенноскандинавском щите в карбонатных породах палеопротерозойского осадочного комплекса Карельской провинции выделяются многочисленные микробиальные постройки. В 2005 г. В.В. Макарихиным и П.В. Медведевым была предложена единая классификация этих построек на основе ботанической номенклатуры, выделяемая по формальным морфологическим признакам. В данной классификации эти постройки относят к отделу *Litophyta*, в котором выделены два подотдела: онколитофитины (неприкрепленные к субстрату

постройки) и строматолитофитины (прикрепленные к субстрату постройки) (Медведев и др., 2005). В подотделе строматолитофитины выделяют класс министроматолиты – это строматолиты, диаметр которых или высота обычно не превышают 1 см. Палеопротерозойский комплекс министроматолитов повсеместно распространен и встречается в Китае, Канаде, Индии, Австралии и России. В Карельской провинции является типичным комплексом для карбонатных пород ятулия (нижнекарельская эратема).

Цель данной работы состояла в изучении состава министроматолитовых построек с помощью рамановской спектроскопии комбинационного рассеяния. Для исследования были выбраны материалы (шлифы и пластинки), содержащие два главных морфотипа столбчатых министроматолитов из разных районов Карелии (о. Дюльмек, Сундозерско-Пялозерская местность, о. Южный Олений):

1. Активно-ветвящиеся постройки *Minicolumelaceae* представлены субцилиндрическими постройками: *Segosia impexa* и *Segosia columnaris*, *Sundosia mira*, *Djulmekela sundica* с полосчато-, ленточно-, штриховато-сетчатой микроструктурой.

2. Столбчатые неветвящиеся *Klimetiaceae* представлены видами *Butinella boreale*, *Butinella digitus* и *Klimetia torosa*. Отличаются окаймленной боковой поверхностью и наличием онколитов во вмещающей породе. С полосчато- и штриховато-комковатой микроструктурой.

Исследования проводились на высокоразрешающем рамановском спектрометре Nicolet Almega XR с использованием конфокального объектива 50 и 100 кратного увеличения и встроенного твердотельного лазера DPSS с длиной волны возбуждающего спектра 532 нм, мощностью 5 мВт.

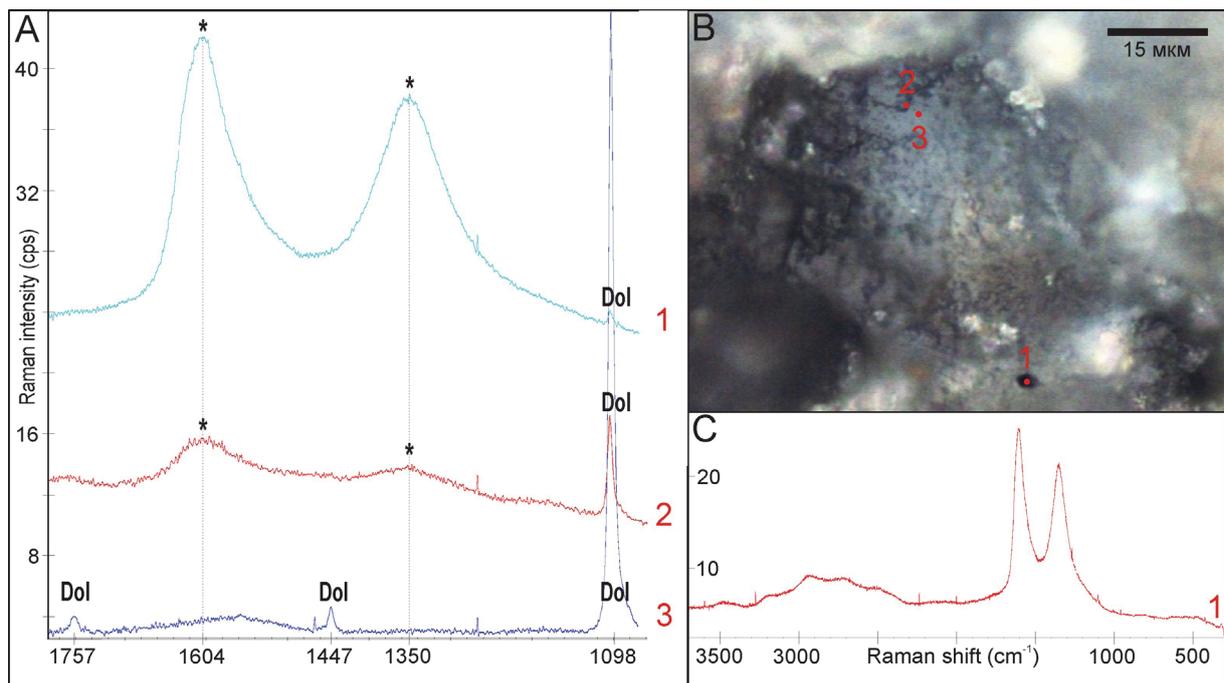


Рисунок. Анализ вещества темного слоя столбчатых министроматолитов *Segosia columnaris* в тонком срезе породы. **А.** В едином масштабе показаны спектральные отрезки анализируемого вещества (1, 2, 3) от 1050 см<sup>-1</sup> до 1800 см<sup>-1</sup> с узкими доломитовыми пиками (Dol) и широкими пиками углеродистого вещества (УВ) (\*). Анализ породы без вкраплений (1) дает доломитовый спектр с пиками на 1098 см<sup>-1</sup>, 1447 см<sup>-1</sup>, 1757 см<sup>-1</sup>. Темные округлые структуры, формирующие нитевидные образования (2) показывают пики средних интенсивностей УВ (\*) и доломита (Dol). Черное сферическое образование (3) представляет собой УВ, со значительными пиками на 1350 см<sup>-1</sup> и 1604 см<sup>-1</sup>, со слабым наиболее характерным для доломита пиком на 1098 см<sup>-1</sup>. **В.** Фотография поверхности темного слоя в отраженном свете (стрелками показаны точки анализа 1, 2, 3), масштабная линейка 15 мкм. **С.** Полный спектр УВ (3) с наиболее характерными пиками первого порядка на 1350 см<sup>-1</sup> и 1604 см<sup>-1</sup> и второго порядка на 2500 см<sup>-1</sup>, 2707 см<sup>-1</sup>, 2930 см<sup>-1</sup> и 3200 см<sup>-1</sup>.

По спектральным данным был подтвержден доломитовый состав построек, обнаружены акцессорные минералы в виде кварца, рутила, фторапатита, гематита, и выделено углеродистое вещество (УВ). Также установлены тальк, смитсонит, муассанит, которые сформировались в результате вторичных преобразований.

В образовании микроструктур построек выделяются два явных компонента, формирующие слоистость – терригенная часть с более крупнозернистыми светлыми минеральными агрегатами, представленными преимущественно кварцем, и более темная пелитоморфная ступковая составляющая преимущественно доломитового состава.

В темной пелитоморфной составляющей обнаружены округлые, удлиненные, сдвоенные сферические формы и нитевидные структуры размером в поперечнике от первых микрон. Выявлена многочисленная повторяемость данных структур и их неравномерное распределение по всей площади и в слое столбика. Данные формы соотносимы по формам и размерам с современными цианобактериями, и благодаря спектральному анализу в их составе выявлено УВ. Выделяются две основные группы fossilized структур: округлые образования черного цвета, представленные УВ, и темные округлые нитевидные структуры со спектром доломита (иногда гематита) и УВ (рис.). Структуры черного цвета рассеяны в постройке и встречаются реже, вторые же создают неоднородности во вмещающей доломитовой породе и формируют рисунок микроструктуры министрматолитов.

Таким образом, не смотря на морфологические отличия министрматолитов на уровне макро- и микроструктур, был определен идентичный вещественный состав для всех построек. Во всех постройках удалось выявить fossilized структуры с УВ в темных слоях – как вероятные следы жизнедеятельности цианобактериальных сообществ. По спектру рассеянного УВ черного цвета была установлена его слабая степень упорядоченности и соответственно аморфное состояние. С помощью геотермометра (Kouketsu Y. et al., 2014) были установлены температуры метаморфических преобразований министрматолитов для разных регионов: в пос тройках о. Южный Олений и о. Дюльмек температуры примерно равны 280°C, в Сундозерско-Пяозерской местности примерно равны 150°C.

## НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО НИЖНЕ-СРЕДНЕЭОЦЕНОВЫМ МИКРОФОССИЛИЯМ ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ

**Т.В. Дмитриева<sup>1</sup>, Н.А. Фрегатова<sup>1</sup>, Э.В. Саркисова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>АО «Геологоразведка», Санкт-Петербург, [dmitrievatv\\_ds@mail.ru](mailto:dmitrievatv_ds@mail.ru)

<sup>2</sup>Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург

Остатки нижне-среднеэоценовых планктонных фораминифер (ПФ) известны из опорных разрезов Западной и, в основном, Восточной Камчатки. На севере Западной Камчатки ПФ характеризуют разрез на Маметчинском п-ове (Фрегатова, Беньямовский, 2012). На Восточной Камчатке в наиболее детально изученном опорном Ильпинском разрезе их находки совместно с бентосными фораминиферами (БФ) и наннопланктоном приурочены к кыланской свите (Решения..., 1998; Опорный разрез..., 1994; Фрегатова, 2005; Корякско-Курильская СЛ ГГК-1000/3, 2007; и др.). Кроме того, ПФ известны в разрезах нижнего–среднего эоцена п-вов Кроноцкого и Камчатского Мыса (Восточно-Камчатская СЛ 0-58-XXVI, XXXI, XXXII ГГК, 1999), мыса Озерной. В некоторых разрезах известны представители и другой планктонной группы – радиолярии (Витухин, 1993).

О нахождении нижне-среднеэоценовых ПФ и радиолярий в глубоких скважинах Восточной Камчатки до сих пор не было известно. Первые находки планктона с этого стратиграфического уровня зафиксированы нами в Усть-Камчатской параметрической скважине № 1, где в нижней части разреза вскрыта ветловская свита палеоэоцена–нижнего эоцена; скважина

расположена в Тюшевском прогибе (Восточно-Камчатская структурно-формационная зона, северная часть Тюшевской структурно-фациальной зоны (Решения..., 1998).

Палеонтологически ветловская свита в разрезе скважине охарактеризована очень плохо. Разрез сложен кремнистыми аргиллитами темно-серыми до черных, массивными, очень редко отмечаются тонкие прослои песчаника крупнозернистого туфогенного и алевролита, серого комковатого. Выделить микрофауну из кремнистых аргиллитов оказалось невозможным, и только в шлифах из инт. 3492–3495 м были обнаружены сечения раковин БФ и ПФ, а также радиолярий, которые имели различную степень преобразования и беспорядочную ориентацию. Результаты определения фораминифер и радиолярий не только до рода, но и до вида, анализ их стратиграфического распространения позволили достоверно обосновать возраст вмещающих отложений указанного интервала.

Ассоциация БФ более многочисленна и разнообразна, чем ПФ. Она содержит *Haplophragmoides?*, *Recurvoides?*, *Cibicides* cf. *martinizensis* Cushm. et Barksdale, *Bolivina pisciformis* Galloway et Morrey, *Angulogerina* cf. *wilcoxensis* (Cushm. et Pont.), *Uvigerina* cf. *elongata* Cole и др. Следует отметить, что в Ильпинском опорном разрезе вид *Cibicides martinizensis* присутствует только в комплексе лоны VII (средней подсвиты кыланской свиты; Фрегатова, 2005), которая охарактеризована наннопланктоном зон NP 12-13 среднего–позднего ипра (Speijer, Pälke, Hollis et al. (eds), 2020).

В этом же интервале разреза скважины ПФ представлены видами *Pseudohastigerina wilcoxensis* (Cushm. et Pont.) и *Parasubbotina inaequispira* (Subb.). Голотип вида *Pseudohastigerina wilcoxensis* (= *Nonion wilcoxensis*) происходит из отложений ипрского яруса штата Алабама, США; вид *Globigerina inaequispira* описан из нижне-среднеэоценовых отложений Северного Кавказа. Оба вида были широко распространены в холодноводных бассейнах средних и высоких широт обоих полушарий: *P. inaequispira* в зонах E1–E10 и *P. wilcoxensis* в зонах E2–E9 раннего эоцена и начала среднего (Pearson et al., 2006). В разрезах Восточной Камчатки известно присутствие обоих видов. Из них *P. wilcoxensis* характерен для нижне-среднеэоценовых отложений на п-ове Ильпинский, мысе Кронуцкий, п-овах Камчатского Мыса и Маметчинском; *P. inaequispira* отмечен на том же уровне в трех первых разрезах, а также на п-ове Озерном и в эоцене Анадырского бассейна. Итак, по данным изучения ПФ и БФ (с учетом сведений по наннопланктону) отложения из инт. 3492–3495 м изученной скважины относятся к нижнему эоцену–низам среднего.

Такой вывод о возрасте пород согласуется и с результатами изучения радиолярий. На территории, прилегающей к скважине, остатки радиолярий были выявлены ранее, и по ним выделены слои и комплексы: в палеоцен–эоценовых разрезах Валагинского хребта (Берсон и др., 1978), хребта Кумроч (Решения..., 1998; Легенда Восточно-Камчатской серии..., 2002), мыса Кронуцкий и Усть-Камчатского района (Рунева, 1975), Ильпинского п-ова, о-ва Карагинский (Витухин, 1993). Эоценовые радиолярии были обнаружены в материале с восточного склона Курило-Камчатского желоба (Точилина, 1975) и около побережья Камчатки (Попова, 1989). Перечисленные комплексы сходны с радиоляриями из эоценовых формаций Южной Калифорнии. Кроме того, в них существенную часть занимают виды, описанные из эоценовой тасаранской свиты Северного Приаралья (Лимпан, 1972).

В скв. Усть-Камчатская (инт. 3492–3495 м) наблюдаются скелеты радиолярий отряда Spermellaria. Из-за плохой сохранности, отсутствия наружных оболочек они определены лишь до рода трех семейств: **1** – сем. Lithocycliidae – *Heliodiscus* sp., *Heterosestrum* sp., *Phacodiscinus* sp.; **2** – сем. Actinommidae – *Stylosphaerella* sp., *Stylosphaera* sp., *Thecosphaerella* sp., *Axoprimum* sp.; **3** – сем. Spongodiscidae – *Amphibrachium* sp., *Spongodiscus* sp., *Porodiscus* sp. aff. *P. parvus* Clark et Campbell, 1942 (младший синоним *P. parvus* Principi, 1909). Оценить стратиграфическое значение радиолярий сем. Spongodiscidae не представляется возможным, т.к. эти роды известны от мезозоя до кайнозоя. Радиолярии сем. Nassellaria обнаружены не были. Некоторые сведения о распространении указанных таксонов приведены ниже.

Род *Heliodiscus* Haeckel, 1862 sensu Nigrini, 1967 распространен в нижнем–среднем эоцене Бореальной области России (Козлова, 1999; Зональная стратиграфия..., 2006). Он характерен

для эоценового этапа развития радиолярий Дальнего Востока (Витухин, 1993). Виды *H. heli-asteriscus* Clark et Camp. и *H. lentis* Lipm. найдены в свите мыса Тонс на о-ве Карагинский, а *Heliodiscus* sp. известен из кыланской свиты Ильпинского п-ова (нижний–средний эоцен).

Изученный комплекс по присутствию родов *Stylosphaerella*, *Thecosphaerella*, *Phacodiscinus*, *Spongodiscus*, *Amphibrachium* сходен с радиоляриями из верещагинской и рифовской свит п-ова Камчатский Мыс (Григоренко и др., 1975), из кубовской свиты Кроноцкого мыса, а также с эоценовым комплексом Южной Калифорнии (Clark, Campbell, 1942).

Род *Phacodiscinus* Haesckel распространен в нижнем–среднем эоцене и за пределами Камчатки. Раковины рода *Thecosphaerella* Haesckel по размерам и пропорциям скелетных оболочек можно было бы отнести к одному из трех его видов: *Th. sublicia* (Lipm.), *Th. rotunda* (Boriss.) и *Th. turkmenica* (Lipm.). К сожалению, в шлифе не виден рисунок пористости наружной оболочки, по которому уточняется вид. В Камчатском регионе *Th. kuschnari* и *Th. turkmenica* обнаружены в средней части палеоцен–эоценовых отложений на восточном побережье мыса Ильпинский (Рунева, 1975), а *Th. rotunda* в разрезе нижнего эоцена Курило-Камчатского желоба (Точилина, 1985). Указанные выше виды распространены в отложениях верхнего палеоцена–среднего эоцена Бореальной области России (Козлова, 1999). Виды родов *Stylosphaerella* Haesckel и *Stylosphaera* Ehrenberg emend. Campbell известны на Восточно-Европейской платформе в отложениях нижнего эоцена Среднего Поволжья и в нижнем–низах среднего эоцена в ю.-в. обрамлении Донбасса, встречаются в нижнем эоцене Западной Сибири (Козлова, 1999, 2003, 2004; Зональная стратиграфия..., 2006), в Северном Приаралье и Тургайском прогибе (Липман, 1972); в Калифорнии они известны из эоценовых формаций келлогских и сиднейских сланцев (Clark, Campbell, 1942).

На основании совместного нахождения родов *Thecosphaerella* и *Heliodiscus*, а также родов *Phacodiscinus*, *Stylosphaerella*, *Stylosphaera* возраст отложений интервала 3492–3495 м определяется не древнее раннего эоцена–начала среднего эоцена. Таким образом, совместные находки ПФ и радиолярий датируют ветловскую свиту, вскрытую скв. Усть-Камчатская 1 в инт. 3492–3495 м, ранним–началом среднего эоцена.

## ЗНАЧЕНИЕ МИКРОСКУЛЬПТУРЫ ДЛЯ СИСТЕМАТИКИ ПЕРМО-ТРИАСОВЫХ КОНХОСТРАК

**В.В. Жаринова**

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

Микроскульптура конхостраков представляет собой укрепляющее скелетное образование хитиновых створок раковины. Микроскульптурные элементы – бугорки, ячейки, струйки и т.п. – располагаются на полосах роста, реже – на линиях роста. Микроскульптура сохраняется только в случае сохранности вещества раковины. Иногда ее можно определить по отпечатку раковины в породе.

Значение микроскульптуры для таксономии конхостраков однозначно не установлено (дискутируется). Некоторые авторы считают, что микроскульптура не имеет важной таксономической ценности при определении видов конхостраков (Tasch, 1969; Liao et al., 2019). Другие авторы предполагают, что микроскульптурные признаки могут иметь таксономическое значение на родовом и видовом уровне (Новожилов, 1954; 1956; 1963; Li et al., 2009) или являются дополнительными характеристиками некоторых видов (Orlova, Sadovnikov, 2006; 2009; Teng et al., 2016; Hethke et al., 2017).

Автором совместно с Ф. Шольце и Э.Ф. Сабировой выделено семь основных типов микроскульптуры (Scholze, Schneider, 2015; Sabirova et al., 2019): гладкая, ячеистая, бугорчатая, сотовидная, линейно-сотовидная, линейная и линейно-разветвленная (рис. 1).

Каждый тип микроскульптуры можно классифицировать более подробно на основе учета размеров и расположения элементов (рис. 2). Автором выделено три подтипа для ячеистой,

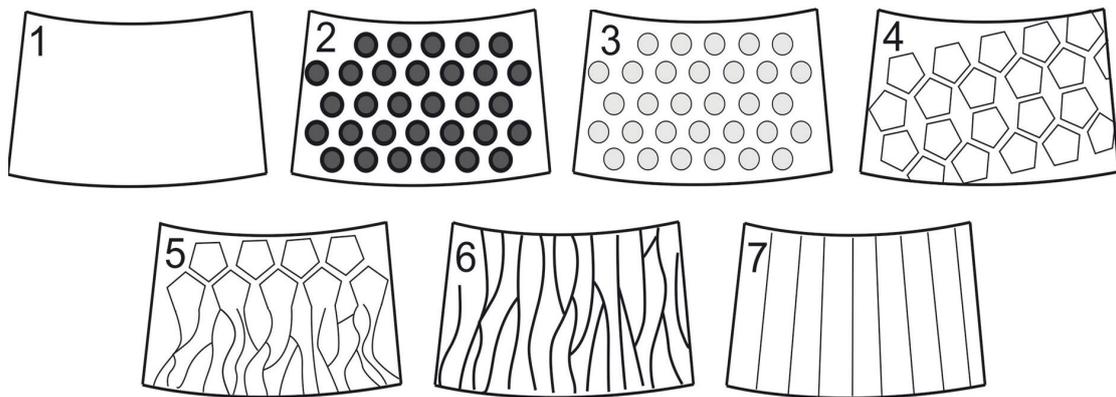


Рис. 1. Типы микроскульптуры раковин конхострак.

1 – гладкая; 2 – ячеистая; 3 – бугорчатая; 4 – сотовидная; 5 – линейно-сотовидная; 6 – линейно-разветвленная; 7 – линейная.

бугорчатой и сотовидной микроскульптуры: мелкая, средняя и крупная. Для мелкой микроскульптуры размер одной ячейки, бугорка или соты составляет 2,5–5 мкм. Среднему размеру микроскульптуры соответствует размер 5–15 мкм. Если размер одной ячейки, бугорка или соты больше 15 мкм, то микроскульптура крупная. Для близкорасположенной микроскульптуры расстояние между ячейками, бугорками или сотами составляет менее 5 мкм, а для разряженной микроскульптуры – более 5 мкм.

Микроскульптура конхострак изучена у 13 видов, встречающихся в разрезах верхней перми и нижнего триаса Поволжья, Кузбасса и Верхоянья.

Для пермо-триасовых отложений наибольшее значение имеют виды *Pseudestheria novacastrensis* (Mitchell, 1927) (P<sub>3</sub>–T<sub>1</sub>) и *Euestheria gutta* (Lutkevich, 1938) (T<sub>1</sub>). У этих видов отмечается ячеистая микроскульптура с близким расположением ячеек. Микроскульптура вида *E. gutta* изучена из двух разрезов: Бабий Камень (Кузбасс) и Тирях-Кобюме (Верхоянье). У конхострак этого же вида из разрезов Северного и Южного Китая также отмечается мелкая ячеистая микроскульптура (Chu et al., 2019).

Ячеистая микроскульптура с близким расположением ячеек также характерна для видов *Megasitum harmonicum* Novojilov, 1970 (P<sub>3</sub>–T<sub>1</sub>), *Ps. tumaryana* Novojilov, 1959 (T<sub>1</sub>), *Ps. kashirtzevi* Novojilov, 1959 (T<sub>1</sub>), *Lioestheria ignatjevi* Novojilov, 1959 (T<sub>1</sub>), *Wetlugites pronus* Novojilov, 1958 (T<sub>1</sub>). Для видов *Ps. chatangensis* (Novojilov, 1946) (P<sub>3</sub>), *Ps. cf. P. chatangensis* (Novojilov, 1946) (P<sub>3</sub>) и *Ps. sp. aff. Megasitum volgaense* Novojilov, 1970 (P<sub>3</sub>) из разрезов Московской синеклизы также характерна ячеистая микроскульптура на створках (Scholze et al., 2019).

Сотовидная микроскульптура с близким расположением сот отмечается у видов *Ps. cf. itiliana* (Novojilov, 1950) (P<sub>2</sub>), *Ps. exigua* (Eichwald, 1860) (P<sub>2</sub>–P<sub>3</sub>) и *Palaeolimnadiopsis cf. lundongaense* (Novojilov, 1970) (P<sub>2</sub>).

У видов *Cornia papillaria* Lutkevich, 1937 (P<sub>3</sub>–T<sub>1</sub>), *M. lopokolense* Novojilov, 1970 (P<sub>3</sub>–T<sub>1</sub>), *Concherisma tomensis* Novojilov, 1958 (T<sub>1</sub>) микроскульптура на разных участках створки различная (Zharinova et al., 2020). Это характерно и для некоторых современных конхострак, например, *Cyzicus tetracerus* (Krynicky, 1830) (Sabirova et al., 2019).

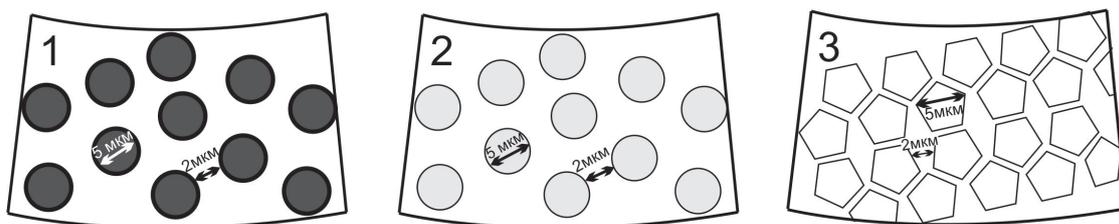


Рис. 2. Схема измерений элементов микроскульптуры раковин конхострак и промежутков между ними.

1 – для ячеистой микроскульптуры; 2 – для бугорчатой; 3 – для сотовидной.

У *C. papillaria* вблизи макушки сотовидная микроскульптура среднего размера с близким расположением сот. Она переходит в линейно-разветвленную микроскульптуру у брюшной части раковины. У вида *C. tomensis* в центральной части раковины прослеживается линейно-сотовидная микроскульптура, которая переходит в линейную ближе к передне-брюшному краю. У *M. lopokolense* отмечается ячеистая микроскульптура мелкого размера с близким расположением ячеек на макушке и на последних двух полосах роста на переднем крае, а также линейно-разветвленная микроскульптура в центральной и брюшной частях раковины.

Работа по изучению конхострак из триасовых отложений Верхоянья проделана в рамках гранта РФ № 19-17-00178.

## КРУПНЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ПЕРЕХОДНОГО ЭОЦЕН-ОЛИГОЦЕНОВОГО ИНТЕРВАЛА В РАЗРЕЗАХ ЮЖНОЙ АРМЕНИИ

Е.Ю. Закревская<sup>1</sup>, Т.Е. Григорян<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва, zey51@mail.ru

<sup>2</sup>Институт геологических наук НАН РА, Ереван, Армения

Переходный эоцен-олигоценый интервал (ЕОТ – Eocene-Oligocene Transition) определяется как время положительного сдвига кислорода в интервале от 33,5 до 34 млн лет, связанное с началом континентального оледенения (Coxall, Pearson, 2007). Граница олигоцена (вымирание ханткениид) приходится на середину этого интервала. В переходный период происходит вымирание во многих группах биоты. Родовое и видовое разнообразие крупных бентосных фораминифер (КБФ) резко снижается в олигоцене в результате вымирания долгоживущих эоценовых таксонов ортофрагминид и нуммулитид. Детальное изучение перехода от эоцена к олигоцену затруднено из-за редкости непрерывных разрезов, что связано с гляциоэвстагическим падением уровня Мирового океана и альпийским орогенезом.

В данном сообщении рассматриваются уровни вымирания КБФ и их корреляция с границей олигоцена по планктонным фораминиферам (ПФ) в разрезах Южной Армении.

Динамика изменения комплексов КБФ и ПФ в конце эоцена–начале олигоцена рассмотрена в разрезах Шагап, Ланджар, Малишка, в которых этот интервал представлен чередованием гемипелагических глинистых осадков и неритовых мелководных известняков и песчаников. Используя данные в основном по западным регионам Тетиса (Cahuzac, Poignant, 1997), на данной границе установлено вымирание 10 родов из групп Pellatispiridae, Orthophragminae, Soritidae, родов *Silvestriella*, *Linderina*, *Fabiania*. В Армении на этой границе исчезают те же роды, за исключением *Linderina*, который пока не найден. Основание олигоцена определяется как в Армении, так и в Центральном Тетисе по появлению *Nummulites fichteli*, *N. vascus* и *Operculina complanata*. Однако различия между раннеолигоценовыми комплексами КБФ этих областей значительны и заключаются в отсутствии неперфорированных фораминифер (5 родов и видов), а также новых видов гетеростегин и спироклипеусов в Армении.

Наиболее полные комплексы КБФ и ПФ у границы олигоцена наблюдаются в разрезе Шагап, в толще карбонатных глин с частыми прослоями нуммулитовых известняков, что позволило выделить зоны E15, E16 по ПФ и SBZ20, SBZ20-21 по КБФ в сводном разрезе (состоящем из трех обнажений). В переходном интервале выделены следующие изменения комплексов КБФ. **Нижний комплекс** характеризуется исключительным разнообразием КБФ с наиболее характерными *Heterostegina gracilis*, *Spiroclypeus carpaticus*, *Nummulites fabianii retiatius* и сопоставляется с зоной E15. В нем наблюдается последнее распространение пеллатиспирид и эоценовых гетеростегин (*H. reticulata*), а также ряда видов радиальных нуммулитов и родов *Silvestriella* и *Fabiania*. **Средний комплекс** приходится на зону E16, он характеризуется низким разнообразием КБФ, представленными только нуммулитидами, ортофрагминами и некоторыми крупными роталиидами. Впервые на этом уровне появляются *N. bouillei* и *N. vascus* – виды, переходящие в олигоцен. Следует отметить, что

ниже горизонта известняков с данным комплексом найдены последние ханткенины (рис.), а выше появляются типичные *Dentoglobigerina tapuriensis*. **Верхний комплекс** обнаружен на продолжении разреза в песчано-глинистой толще, в которой полностью отсутствуют ханткенины и многочисленны *Dentoglobigerina*, наряду с которыми присутствуют крупные раковины рода *Subbotina*. КБФ в этих отложениях найдены в двух линзовидных прослоях известняков, представляющих собой олистолиты. Их состав сходен с комплексом зоны SBZ20, отличаясь редкостью дискоциклин, присутствием типичных *N. vascus*, единичных *O. complanata*. Сетчатые нуммулиты, условно отнесенные к *N. fabianii retiatius*, не характерны. Олигоценый вид *N. fichteli* (*N. intermedius*) найден гораздо выше.

В ближайшем разрезе Ланджар также можно проследить постепенный переход от эоценового к олигоценовому сообществу КБФ. Средний комплекс КБФ расположен выше уровня исчезновения ханткенин, *T. cerroazulensis* и первого появления *D. tapuriensis*, то есть в зоне O1. В отличие от Шагапа сетчатые нуммулиты *N. fabianii retiatius* многочисленны, их сопровождают *N. vascus*, *N. bouillei*, *Halkyardia minima*, а ортофрагминиды полностью отсутствуют. Как и в Шагапе, олигоценый *N. fichteli* найден выше, на уровне зоны O2.

Разрез Малишка характеризуется резким переходом от верхнеприабонского комплекса КБФ с *Heterostegina gracilis* (около 15 видов зоны SBZ20) к сообществу, представленному только нуммулитами (*N. vascus*, *N. fichteli* (*N. intermedius*), *N. incrassatus*, *N. bouillei*, *N. striatus*). Олигоценые КБФ найдены здесь на уровне зоны O2 по ПФ. Наиболее представительные комплексы КБФ нижнего олигоцена наблюдаются в Ереванском районе, где в обнажениях отсутствует четкая граница с эоценом как по ПФ, так и по КБФ.

Выводы. В обобщающих, а также в региональных шкалах обычно показывается хорошая сопоставимость границ олигоцена по КБФ и ПФ. Наиболее близкими к армянским являются

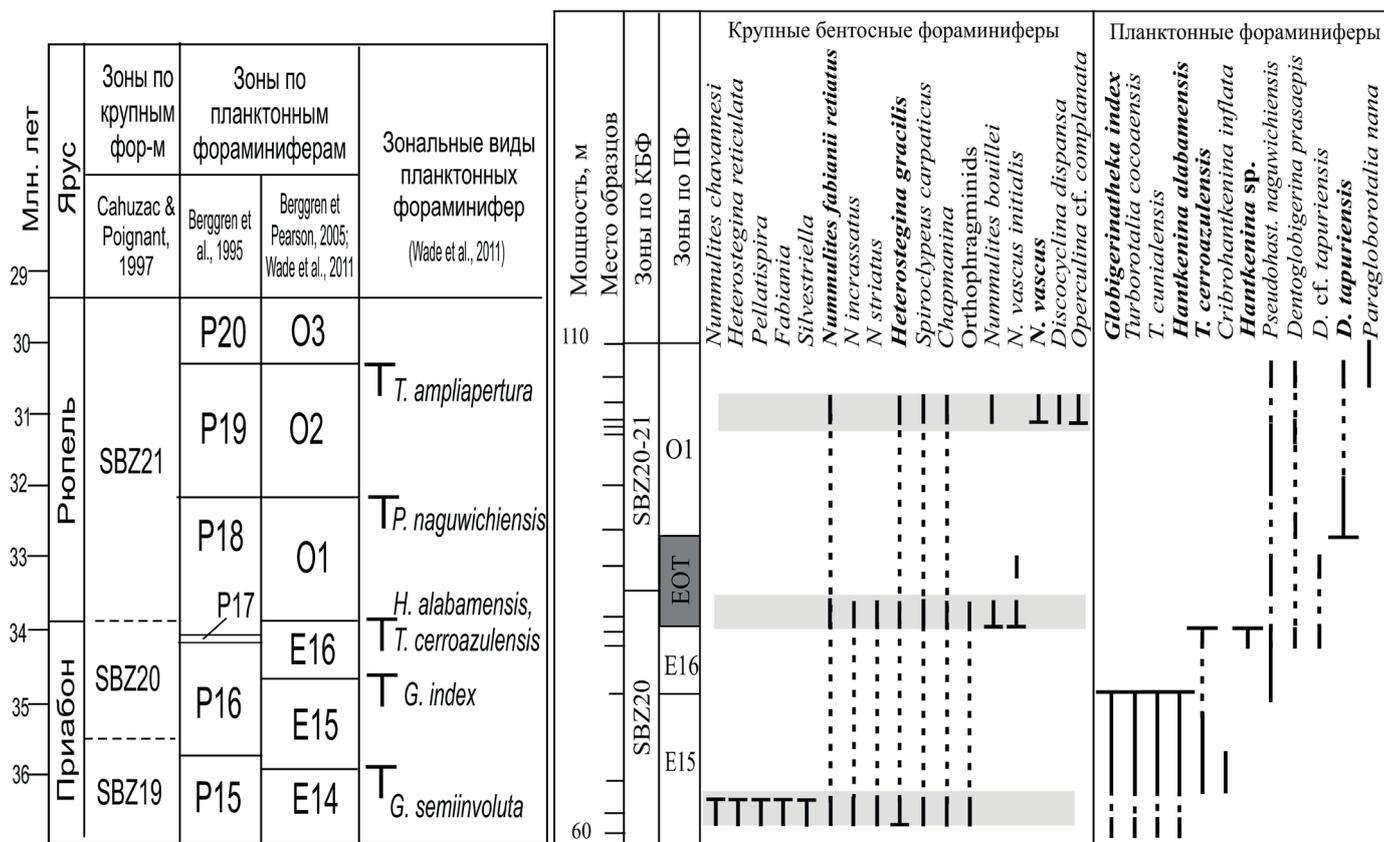


Рисунок. Распространение КБФ и ПФ в переходном интервале от эоцена к олигоцену: **слева** – зональные стандарты Международной стратиграфической шкалы IGTS-2020; **справа** – распространение характерных видов ПФ и КБФ в сводном разрезе Шагап (жирный шрифт – таксоны, маркирующие границы зон и ярусов; светло-серый цвет – уровни изменения комплексов КБФ; темно-серый цвет – эоцен-олигоценый переход).

комплексы переходного интервала в разрезах Танзании (Cotton, Pearson, 2011). Однако в этих разрезах смена вида *N. fabianii* видом *N. fichteli* происходит без перерыва и практически на уровне исчезновения ханткенинид и дискоциклинид. Во всех изученных разрезах Армении эти события разделены во времени, а олигоценый вид *N. fichteli* появляется на уровне O2 позже исчезновения ортофрагминид. Такое позднее появление олигоценых КБФ можно объяснить неблагоприятной обстановкой. Следует отметить, что, если позднеэоценовые КБФ Армении не уступают тетическим по разнообразию, их раннеолигоценые представители характеризуются таксономической обедненностью даже по сравнению с соседними территориями – Ирана и Турции. Это мы связываем со снижением карбонатности отложений, привнесом терригенного, в том числе вулканогенного материала.

## ЧТО ПОЛЯРНЫЕ ДИНОЗАВРЫ И ВЫСОКОШИРОТНЫЕ ФЛОРЫ ГОВОРЯТ О КЛИМАТЕ АРКТИКИ В МЕЛОВОМ ПЕРИОДЕ?

А.А. Золина<sup>1</sup>, Л.Б. Головнева<sup>1</sup>, П.П. Скучас<sup>2</sup>, Р.А. Бапинаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург; AZolina@binran.ru

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

В конце позднего мела климат в арктическом регионе был значительно теплее и влажнее, чем в наши дни (Herman, 2004; Spicer et al., 2016; Spicer et al., 2019). В это время в высоких широтах существовали экосистемы с теплолюбивыми растениями и динозаврами. Наиболее разнообразные/богатые фауны полярных динозавров были найдены в маастрихтских отложениях Аляски (США) в формациях Принц-Крик и Лове Кантвелл (Tomsich et al., 2010; Fiorillo et al., 2014), а также на территории Корякского нагорья (Северо-Восток России) в каканатской свите (Несов, Головнева, 1990; Godefroit et al., 2009).

Отложения каканатской свиты развиты в бассейне р. Каканат в юго-восточной части Корякского нагорья. В конце позднего мела данная территория находилась на палеошироте около 75° с. ш. (Torsvik et al., 2012). По найденным зубам и костям удалось установить, что фауна каканатских динозавров включала базальных орнитопод, гадрозаврид, анкилозаврид, неоцератопсид, троодонтид (2 вида), дромеозаврид (2 вида) и тираннозаврид (Godefroit et al., 2009). Кроме того, были обнаружены фрагменты скорлупы яиц гадрозавров и теропод, свидетельствующие о размножении динозавров в высоких широтах (Godefroit et al., 2009).

В отличие от других местонахождений арктических динозавров, в отложениях каканатской свиты также были найдены многочисленные ископаемые растения. Каканатская флора включает более 40 видов растений и состоит из печеночников, хвощей, папоротников, саговниковых, беннеттитовых, гинкговых, хвойных и цветковых. Доминирующими группами являются цветковые и хвойные.

На основе анализа каканатской флоры с помощью метода CLAMP (Climate Leaf Analysis Multivariate Program) нами была проведена реконструкция климатических условий. Данный метод позволил на основе морфологических признаков листьев двудольных растений определенного флористического комплекса установить основные климатические параметры (Wolf, 1993; Spicer et al., 2009). Расчет основных климатических характеристик производился с использованием флористической базы Physg3brcAZ и климатической базы WorldClim2.

Согласно полученным данным, средняя годовая температура в исследуемом районе оценивается в +12,2±1.98°C, средняя температура самого теплого месяца была +20,6±2.49°C, а средняя температура самого холодного месяца составляла +4,8±3.24°C. Вегетационный период на рассматриваемой территории длился около 7 месяцев, в течение которых выпадало 934± мм осадков. Полученные результаты свидетельствуют об умеренном морском климате без выраженного засушливого периода в холодное время года. Для рассматриваемого района было характерно теплое влажное лето и умеренно теплая зима, с возможными понижениями температуры ниже нулевой отметки.

Климатические условия бассейна р. Каканаут были реконструированы на основе содержания изотопов углерода и кислорода ( $\delta^{18}\text{O}$ ;  $\delta^{13}\text{C}$ ) в зубах каканаутских динозавров и в скорлупе их яиц (Amiot et al., 2017). Согласно данному исследованию, среднегодовая температура в рассматриваемом районе составляла  $9\pm 7^\circ\text{C}$ . Кроме того было показано, что самки динозавров во время формирования скорлупы пили талую воду (Amiot et al., 2017). Данный вывод подтверждает сделанное на основе результатов CLAMP-анализа предположение о том, что температуры в бассейне р. Каканаут в зимний период могли быть отрицательными.

Расчеты палеоклиматических параметров были сделаны также и для двух местонахождений полярных динозавров на территории Аляски: формации Лове Кантвелл и в формации Принц-Крик.

Формация Лове Кантвелл находится на территории национального парка Денали на  $70\text{--}75^\circ$  палеошироты (Tomsich et al., 2014). Здесь были найдены следы различных теропод, гадрозаврид, цератопсид, анкилозаврид, а также следы птерозавров (Fiorillo et al., 2014; Capps et al., 2019) и небольшой комплекс ископаемых растений (Tomsich et al., 2010). Согласно результатам CLAMP-анализа, в данном районе было несколько холоднее, чем на территории бассейна р. Каканаут: среднегодовая температура составляла  $7,42\pm 1,2^\circ\text{C}$ , средняя температура самого холодного месяца была  $-2,3\pm 1,9$ , а средняя температура самого теплого месяца оценивается в  $+17,1\pm 1,6$  (Tomsich et al., 2010).

Отложения формации Принц-Крик развиты в бассейне р. Колвилл, на севере Аляски. Палеоширота данного местонахождения определяется как  $80^\circ$  с. ш. (Torsvik et al., 2012). Комплекс фауны из формации Принц-Крик включает тираннозаврид, троодонтид, дромозаврид, орнитомимид, гадрозаврид, цератопсов и пахицефалозаврид (Takasaki et al., 2019). Комплекс найденных в этой формации ископаемых растений состоит из десяти видов, из которых только два принадлежат к покрытосеменным. Данное количество является недостаточно для CLAMP-анализа, поэтому температурные параметры были оценены исходя из общего состава флоры (Spicer, Parrish, 1990; Spicer, Herman, 2010). Такая оценка показала, что средняя годовая температура в районе данного местонахождения была еще ниже, чем в бассейне р. Каканаут и национальным парке Денали и составляла около  $+6,7\pm 2,2^\circ\text{C}$ , а температуры в зимние месяцы были преимущественно отрицательными.

Таким образом, согласно существующим реконструкциям, в районах, откуда известны высокоширотные местонахождения динозавров, температуры в зимний период были достаточно низкими. Закономерно возникает вопрос, как динозавры выживали при низких температурах и в условиях полярной ночи? По одной из версий (Spicer, Herman, 2010; Spicer, Herman et al., 2015) динозавровая фауна Каканаута каждый год мигрировала на зимовку в более южные районы, а затем возвращалась обратно. Однако анализ скорлупы яиц каканаутских динозавров (Amiot et al., 2017) показывает, что, по крайней мере, самки некоторых групп динозавров оставались зимовать в этом районе. Гистологический анализ костей динозавров из Каканаута (см. Бапинаев и др., 2020) не выявил особенностей в строении их костной ткани, которые могут быть однозначно интерпретированы как последствия миграций или зимовки в полярном регионе.

Выживанию динозавров в полярных регионах могла способствовать их теплокровность (эндотермия), наличие которой было подтверждено рядом исследований (в том числе – на основе анализа стабильных изотопов, см. напр.: Amiot et al., 2006; Eagle et al., 2011). Типичные эктотермные (холоднокровные) позвоночные животные, такие как амфибии, черепахи и ящерицы, отсутствуют как в ископаемой полярной фауне Каканаута, так и в близковозрастных фаунах Аляски (например, в фауне формация Принц-Крик, см. Eberle et al., 2019; Takasaki et al., 2019). Отсутствие эктотермных и наличие только эндотермных позвоночных в этих фаунах (динозавры в Каканауте, динозавры и млекопитающие на Аляске) могут косвенно свидетельствовать о суровых климатических условиях, в которых холоднокровные виды не могли существовать.

*Исследование проведено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-34-90170.*

## РАННЕ- И СРЕДНЕФРАНСКИЕ КОНОДОНТЫ СЕВЕРНОГО ХАРАУЛАХА (ДЕЛЬТА Р. ЛЕНА)

**Н.Г. Изох**

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

Впервые установлены ранне-среднефранские конодонты в опорных разрезах ортохаинской свиты верхнего девона Северного Хараулаха (дельта р. Лена). Наиболее древние выходы верхнего девона наблюдаются по правому берегу Быковской протоки. Они вскрываются в ядре и на крыльях аркообразной складки и осложнены разломами (Меннер, Сидяченко, 1975; Петров, 1980). В западной части этого обнажения разрез представлен снизу вверх: на базальтах залегает пестроцветная толща глинисто-алеврито-карбонатных пород с прослоями мелкообломочных известняков мощностью около 300 м. В образцах карбонатных пород, взятых из изученного разреза (И-1705), установлена наиболее богатая в количественном и таксономическом отношении ассоциация раннефранских конодонтов *Polygnathus xylus* Stauffer, juv. form, *Icriodus symmetricus* Branson et Mehl, *Mesotaxis asymmetricus* (Bischoff et Ziegler), *M. costaliformis* (Ji in: Hou et al., 1986), *Klapperina ovalis* (Ziegler et Klapper), *Ancyrodella alata* Glenister et Klapper, включающая и виды-индексы конодонтовых зон нижнего франа *Mesotaxis guanwushanensis* (Tian) (= *M. falsiovalis* Sandberg, Ziegler, Bultynck) и *Palmatolepis transitans* Muller. Эта ассоциация содержит космополитные таксоны и характеризует низы франского яруса – зоны *Mesotaxis guanwushanensis* (= *M. falsiovalis*) и *Palmatolepis transitans*. Такое большое разнообразие конодонтов свидетельствует о существовании открытых морских акваторий в раннефранское время на Северном Хараулахе. Близкие ассоциации раннефранских конодонтов были установлены в гериховской свите Рудного Алтая (Изох и др., 2004), а также в лугинецкой свите (скв. Нижне-Табаганская 18 и др.) Западно-Сибирской геосинеклизы (Аксенова, Асташкина, 1990; Саев и др., 1994 и др.).

В урочище Кубалах-Хая острова Кубалах-Арыта в естественных обнажениях вскрыты темно-серые алевролиты с прослоями алевритистых и глинистых «конгломератовидных известняков». В образцах, взятых из «брахиоподовых ракушняков» в кровле разреза (И-1703), были выделены среднефранские конодонты рода *Ancyrodella*: *Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler и *Ancyrodella* sp. Полученные данные по конодонтам свидетельствуют о франском возрасте отложений урочища Кубалах-Хая. Ранее высказывались предположения, что здесь вскрываются также и раннефаменские отложения (Гогина, 1979), присутствие которых в настоящее время не подтвердилось по новым находкам среднефранской фауны в кровле разреза.

Выявленные ассоциации ранне- и среднефранских конодонтов Северного Хараулаха представлены таксонами, которые достаточно легко диагностируются и имеют широкое географическое распространение. Полученные данные по конодонтам позволяют выделять реперные уровни в Арктических разрезах и проводить детальные межрегиональные корреляции при изучении франских отложений.

## КОМПЛЕКС МОРСКИХ ЕЖЕЙ ИЗ ДАТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА ОЗИНКИ (ОБЩИЙ СЫРТ, СЕВЕРНЫЙ ПРИКАСПИЙ)

**Е.А. Калякин**

*Саратовский национальный исслед. госуниверситет им. Н.Г. Чернышевского,  
Саратов, eakalyakin@mail.ru*

Датские отложения широко распространены на территории северной и центральной частей Прикаспийской впадины. Они представлены преимущественно мергелями алгайской свиты и залегающими на них известковистыми глинами с прослоями мелкозернистых

слюдистых песчаников цыгановской свиты. Выше повсеместно залегают кремнистые породы сызранской свиты. Макрофаунистически данные отложения охарактеризованы слабо. Лишь в нижней части мергелей алгайской свиты встречаются остатки панцирей морских ежей (Васильева, Мусатов, 2010).

В пределах российской части Прикаспийской впадины, в Заволжье датские отложения практически не обнажены на поверхности и доступны для изучения лишь по керновому материалу (Новоузенская и Эльтонская опорные скважины). Единственным доступным является Озинский разрез (Общий Сырт, Северный Прикаспий), вскрытый по серии шурфов (Васильева, Мусатов, 2010). Здесь последовательно обнажаются отложения верхнего маастрихта, сложенные желтовато-белыми уплотненными известняками, перекрываемые зеленовато-серыми мергелями алгайской свиты (даний) общей мощностью до 5,5 м, содержащими комплекс морских ежей, а также более редких брахиопод. Датские отложения залегают на маастрихтских с перерывом и угловым несогласием. Выше по разрезу залегают зеленоватые слабокремнистые песчанистые глины цыгановской свиты (даний), мощностью до 2 м, не содержащие остатков макрофауны. Терминальная часть разреза сложена светло-серыми опоками сызранской свиты. Биостратиграфическое расчленение разреза выполнено по комплексу микрофауны (нанопланктон и диноцисты) О.Н. Васильевой и В.А. Мусатовым (2010). Согласно полученным ими данным, отложения алгайской свиты относятся к зонам NP2-NP3 по нанопланктону, а отложения цыгановской свиты – к зоне NP4. Интервал отложений зоны NP1 в разрезе отсутствует.

В 2013 г. автором совместно с коллегами из Саратовского госуниверситета и Нижне-Волжского НИИ геологии и геофизики собрана коллекция эхиноидей (порядка 50 образцов). Комплекс представлен *Neoglobator* sp., *Echinocorys obliqua* Ravn, *E. renngarteni* Poslavskaja et Moskvín, *Cyclaster* cf. *gindreii* (Seuneus). Также найден фрагмент панциря правильного морского ежа, таксономическая принадлежность которого в силу плохой сохранности не определена. Преобладают в сборах панцири ежей рода *Echinocorys*, а ежи родов *Neoglobator* и *Cyclaster* представлены единичными экземплярами. Сохранность образцов разная – от целых панцирей до их фрагментов. Большинство экземпляров несет следы эпибентосных прикреплений мшанок, реже двустворчатых моллюсков и серпулид. Есть примеры нескольких «поколений» эпибионтов на одном образце – створки раковин двустворчатых моллюсков, прикрепленные к колонии мшанок, которые в свою очередь селились на панцирях *Echinocorys*. Это является индикатором тафономических условий и свидетельствует о достаточно продолжительном нахождении панцирей на поверхности осадка после смерти организма, до окончательного его захоронения. Панцири, вероятно, скапливались на поверхности дна; эти скопления в условиях топкого ила были удобной площадкой для поселения более мелких эпибентосных организмов.

Представители рода *Neoglobator* являются характерными таксонами для палеоценовых отложений. Они известны из дания–танета Прикаспия, Мангышлака, Северного Кавказа, Крыма, а также Западной Европы (Дания, Бельгия, Нидерланды). Один вид известен из нижнего эоцена Крыма (Эндельман, 1980а, б). Некоторые специалисты объединяют род *Adelopneustes* с родом *Neoglobator*, считая последний младшим синонимом (Smith, Jeffery, 2000). Виды рода *Adelopneustes* так же широко распространены в маастрихтских–нижне-эоценовых отложениях Африки, Западной Европы, Украины, Мангышлака. Вид *Echinocorys obliqua* Ravn известен из датских отложений Дании, Швеции. На Северном Кавказе, в Грузии, Крыму, Мангышлаке и Копетдаге этот вид появляется в базальных горизонтах и прослеживается почти по всей толще датских отложений. Вид *Echinocorys renngarteni* Poslavskaja et Moskvín известен из нижней части датских отложений Северного Кавказа и Копетдага, датских отложений Грузии и Азербайджана (Ravn, 1927; Джабаров, 1964; Гонгадзе, 1979; Москвин, Шиманская, 1992, 1993; Jeffery, 1997). Вид *Cyclaster* cf. *gindreii* (Seuneus) происходит из датских отложений Франции (Пиренеи), Дании, Грузии, Северного Кавказа и Прикаспия. Есть данные о находках ежей этого вида в маастрихте Испании (Пославская, Москвин, 1960; Smith, Jeffery, 2000).

После вымирания на рубеже мела и палеогена таких групп организмов как аммониты, белемниты, иноцерамы, играющих ключевую роль в биостратиграфии верхнемеловых отложений, комплексы морских ежей приобретают первостепенное значение для биостратиграфии палеоценовых, и в особенности датских отложений. К сожалению, в нашей стране, в силу ряда причин, комплексы датских морских ежей плохо изучены, несмотря на то, что широко распространены в одновозрастных отложениях Северного Кавказа и Крыма. При составлении стратиграфической схемы палеогеновых отложений обширного, Поволжско-Прикаспийского региона, комплексы морских ежей не были учтены (Унифицированная..., 2015). Стоит отметить, что и в 50–80-е годы XX века, на которые приходится пик в исследованиях позднемеловых эхиноидей в СССР, датские сообщества, которые в то время относились к позднемеловым, изучались в меньшей степени, по сравнению с сеноманскими–маастрихтскими. Это связано, на наш взгляд, в основном с региональным подходом в исследованиях, когда специалисты изучали позднемеловые комплексы того или иного региона, в пределах которого датские отложения зачастую отсутствовали, приводя монографические описания видов, но не проводя тематических исследований в области морфологии, эволюции, филогении и систематики отдельных групп.

Подводя итог отметим, что установленный из разреза Озинки комплекс морских ежей сопоставим с одновозрастными комплексами сопредельных территорий. В условиях практически полного отсутствия остатков другой макрофауны морские ежи позволяют с уверенностью провести возрастные датировки вмещающих отложений и отнести их к образованиям алгайской свиты датского яруса. Разрез Озинки является новым местонахождением фауны морских ежей датского возраста, которые до настоящего времени на территории России были хорошо известны лишь в Крыму и на Северном Кавказе. С другой стороны, разрез Озинки является одним из самых северных доступных для изучения разрезов датских отложений Прикаспийской впадины, содержащих остатки морских ежей. Это позволяет существенно расширить палеогеографию известных видов эхиноидей. Учитывая исследования прошлых лет, представляется возможным выделить в датских отложениях региона местное биостратиграфическое подразделение в ранге слоев с фауной морских ежей *Echinocorys obliqua*/ *E. renngarteni*.

## СИЛУРИЙСКИЙ ЭТАП В РАЗВИТИИ ЦЕФАЛОПОД

**Г.Н. Киселев**

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

После позднеордовикского биотического кризиса произошла почти полная смена видового разнообразия цефалопод и глубокие изменения в динамике их родового разнообразия. Силурийский этап развития цефалопод характеризуется максимальным количеством морфотипов и их комбинаций у представителей девяти отрядов, что привело к максимуму разнообразия цефалопод в венлоке (шейнвудское время).

Их развитие начинается с фазы диверсификации в раннем руддане, где цефалоподы представлены 30 родами, с максимумом диверсификации в шейнвуде (135 родов) и длительной стадией уменьшения разнообразия к позднему пржидоли (45 родов), с более резким изменением в гомере (98) и подъемом диверсификации в горстии (120 родов). Первый пик кривой динамики разнообразия коррелируется с раннеаэронским биособытием E'Ac. Происходит очень быстрая радиация в отрядах *Discosorida* и *Oncocerida* с морфологическими инновациями, выраженными в характере сжатия контуров устья жилой камеры, и явлениями диверсификации на этой основе. Причинами события могут быть: первый подъем уровня океана во время постгляциальной раннесилурийской трансгрессии и появление в глубоководных участках признаков кислородной недостаточности (Barnes, Hallapur, Kaljo, et al., 1996). Известны достаточно сложные соотношения между изменениями уровня моря, трансгрессиями,

регрессиями и циклами осадконакопления (Гладенков, Шлезингер, 1993). Это проявляется при анализе динамики видового разнообразия цефалопод по конкретным регионам, где не всегда наблюдается совпадение пиков разнообразия и фаз подъема и падения уровня моря. Так, для седиментационного цикла Sh 1 (Ken Dorning, 1996, p. 46) в руддано-низах аэроно характерно существенное увеличение ортоцерид (без инноваций), уменьшается число тарфицерид, меняется состав онкоцерид и дискосорид. Динамика этих изменений различна в разных регионах, однако, к концу данного цикла разнообразие цефалопод уменьшается до 60 родов. Седиментационный цикл Sh 2, от середины аэроно до середины шейнвуда, характеризуется увеличением разнообразия на видовом и родовом уровнях. На уровне биособытий L' Ae и E' Te происходит увеличение разнообразия цефалопод, появление инноваций в отряде Actinocerida, численность родов достигает 89. На уровне E' Sh происходит заметное сокращение цефалопод, в основном на видовом уровне и более резко в Восточно-Сибирском бассейне, однако менее масштабное, чем вымирание среди конодонтов, акритарх, хитинозой и граптолитов. Численность родов уменьшается до 58. Основной причиной признается кратковременное падение уровня океана и изменение его параметров.

Последующее повышение уровня моря (L' Sh событие) отмечается возрастанием разнообразия цефалопод до 133 родов в конце события, что является максимумом для всех эвстатических уровней силура. Общий подъем уровня палеобассейна обеспечил новые экологические возможности для дискосорид с образованием многолопастного устья жилой камеры с дорзальным синусом, обеспечивавшим гипостомное положение раковины в пелагиали и ставшего основой для новой диверсификации – трункации фрагмокона. Затем последовал постепенный общий спад в разнообразии цефалопод к биособытию E' No (раннегомерское событие), и в средней части третьего седиментационного цикла Sh 3 численность родовых таксонов уменьшается до 102. Происходит окончательное вымирание последних представителей эндоцерид (роды *Humeoceras*, *Rossicoceras*), наблюдается резкое уменьшение диверсификации фрагмоцератид, возрастает эндемизм (отряд Dissidocerida: одно семейство в Сибири, пять семейств в Китае). Последующая флуктуация в эволюции цефалопод в период событий M' No, L' No, E' Go, M' Go в условиях мелководных и постепенно углубляющихся бассейнов как следствие раннелудловской трансгрессии, характеризуется возрастанием общей численности родов до 120 к моменту события M' Go (среднегорстийское событие). Среди инноваций можно отметить упрощение сифоннососудистой системы у ормоцерид. Затем следует равномерное уменьшение разнообразия всех отрядов цефалопод в период событий E' Lu (раннелудфордское), M' Lu (среднелудфордское), L' Lu (позднелудфордское) и M' Pr (пржидольское) как следствие понижения уровня моря. Однако видовое разнообразие в Уральском, Казахстанском и Подольском палеобассейнах существенно возросло с последующим падением к концу лудловского века, где численность родов падает в низах пржидоли до 64 и почти сохраняется на этом уровне до конца силура, при этом 39 родов переходят в лохков.

Исследования таксономического разнообразия силурийских цефалопод на различных событийных уровнях позволило автору обосновать комплекс биостратиграфических наутилоидных зон в разрезах силура севера Сибири (Киселев, 1998) и Подолии (Киселев, 1990).

## РОЛЬ ФОРАМИНИФЕР И РАДИОЛЯРИЙ В РЕКОНСТРУКЦИИ ПАЛЕООБСТАНОВОК В ПОЗДНЕМ МЕЛУ

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

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

<sup>2</sup>Геологический институт РАН, Москва; [lfkopaevich@mail.ru](mailto:lfkopaevich@mail.ru)

Приводимые результаты основаны на материалах по верхнемеловым разрезам Русской платформы и Крымско-Кавказского региона.

**Позднеальбский–сеноманский интервал.** В позднем альбе на исследуемой территории существовали две резко отличные водные массы. Акватории Русской платформы характеризовалась единичными планктонными фораминиферами, а иногда их полным отсутствием, и преобладанием агглютинирующего бентоса над известково-секреционным. Низкие значения соотношения планктон/бентос свидетельствуют о незначительных глубинах этих акваторий, а состав и структура комплексов фораминифер демонстрируют их сходство с западносибирскими (Амон, 2000). В ассоциациях радиолярий постоянно присутствуют раковины бореального вида *Crolanium cuneatum* (Вишневецкая и др., 2005). Эти данные позволяют говорить о существовании на территории Русской платформы бореального климата. Вторая водная масса – в Крымско-Кавказском регионе – охарактеризована высоким содержанием планктона (соотношение планктон/бентос ~70%), преобладанием в ней таксонов, типичных для открытых морских бассейнов с комфортными температурами водной толщи, то есть для районов Тетической области (Robaczynski, Caron, 1995; Coccioni, Premoli Silva, 2015).

В сеноманском бассейне на Русской платформе увеличилось количество планктонных видов, известковый бентос стал постепен-

но доминировать над агглютинирующим, а в сообществах радиолярий появились тетические виды. Эти события свидетельствуют о потеплении климата. В Крымско-Кавказском регионе характер водной толщи оставался близким к позднеальбскому, хотя в осадках возросла роль карбонатной составляющей.

**Условия дефицита кислорода.** Несмотря на столь заметные различия в характере водных масс, в обоих регионах отмечены интервалы проявления дефицита кислорода в позднем альбе – ОАЕ 1d и в пограничном сеноман-туронском интервале ОАЕ 2 (Алексеев и др., 1996; Varaboshkin et al., 2003; Кораевич, Vishnevskaya, 2016; Vishnevskaya, Кораевич, 2020). Следует отметить субглобальный характер этих событий (рис.).

**Туронский–коньякский интервал.** Теплые водные массы активно проникали на территорию Русской платформы с юга, принося планктонные фораминиферы, характерные для бассейнов Крымско-Кавказского региона. Комфортные глубины внешнего шельфа, благоприятный температурный режим существовали в обоих регионах до конца сантона. Такой вывод подтверждается повышением

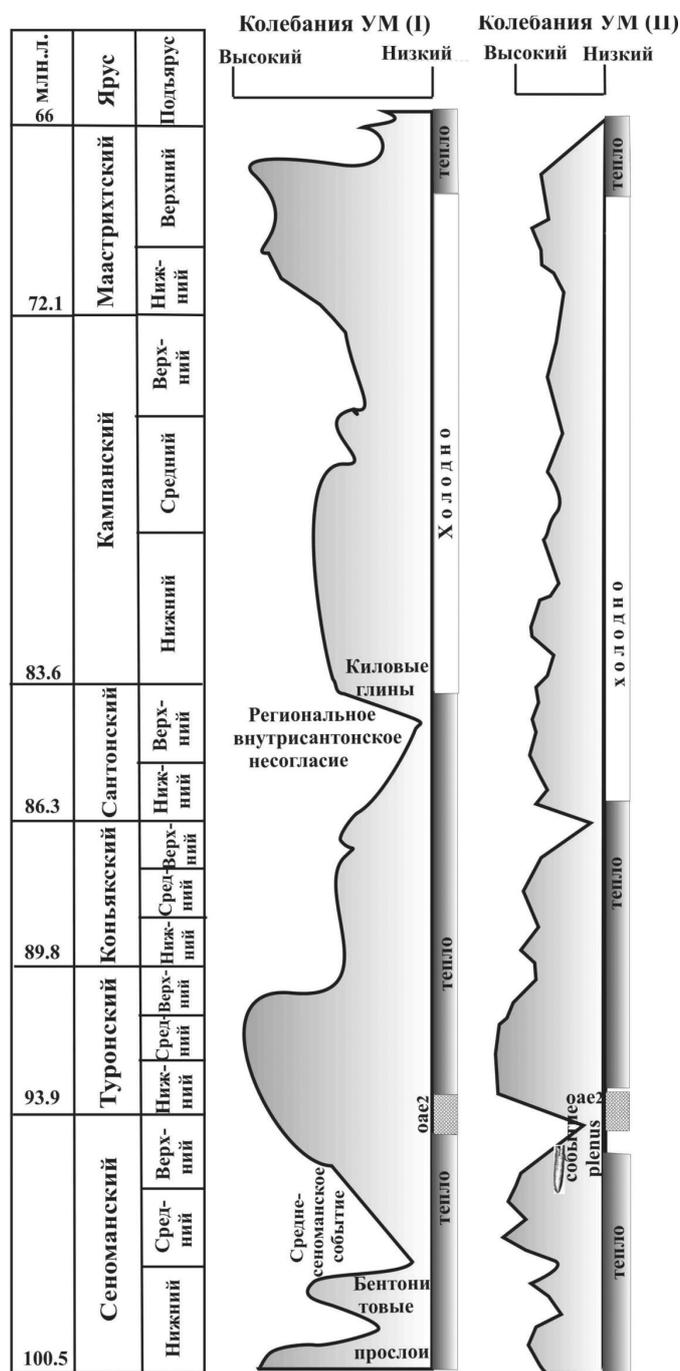


Рисунок. Колебания уровня моря и климатические флуктуации в позднем мелу в Крымско-Кавказском регионе (левый график) и на Русской платформе (правый график). Отмечены вулканические события, ОАЕ-2, региональные тектонические события.

соотношения планктон/бентос и доминированием среди радиолярий представителей теплолюбивого семейства Pseudoaulophacidae (Vishnevskaya, Kopaevich, 2020). Тем не менее, бореальное влияние и осцилляции уровня моря по-прежнему проявлялись в северной и восточной частях Русской платформы. В некоторых разрезах Воронежской антеклизы отмечен рост таксономического разнообразия радиолярий на фоне его падения у фораминифер в коньякском интервале (Олферьев и др., 2005; Vishnevskaya, Kopaevich, 2020).

**Сантонский–кампанский интервал.** Изменение параметров водных масс началось с северных и восточных участков акваторий Русской платформы, где на границе коньяка и сантона началось постепенное формирование терригенно-кремнистого типа седиментации (Олферьев и др., 2000; Барабошкин и др., 2003; Kopaevich, Vishnevskaya, 2016). Редкие виды-космополиты планктонных фораминифер, появление агглютинирующих бентосных таксонов примитивного морфотипа и низкое таксономическое разнообразие известкового бентоса позволяют судить о начавшемся похолодании (Baraboshkin et al., 2003; Алексеев и др., 2005; Kopaevich, Vishnevskaya, 2016). Бореальные воды с холоднолюбивыми радиоляриями сем. Prunobrachidae проникали, вероятно, через Палео-Уральские проливы вплоть до Крыма и Северного Кавказа (разрез Урух, Kopaevich, Vishnevskaya, 2016).

**Кампанский–маастрихтский интервал.** Появление на Русской платформе примитивных агглютинирующих фораминифер и многочисленных эндемичных полярных радиолярий рода *Rhombastrum*, а также бореальных родов сем. Prunobrachidae (Вишневская, 2011) характеризуют очередное похолодание на кампан-маастрихтской границе. В то же время и для Крымско-Кавказского региона характерно появление новых морфотипов планктонных фораминифер, обладающих раковиной, приспособленной к обитанию в более холодной воде (роды *Globotruncana*, *Globotruncanita*, *Rugoglobigerina*, *Contusotruncana*). Короткий импульс потепления в конце маастрихта (*elegans-transgression*) хорошо прослеживается во многих регионах. Проникновение типичных тетических видов планктонных фораминифер вплоть до центральных частей Русской платформы было связано с этой короткой, но широко проявившейся *elegans-transgression*.

**Вывод.** Приведенные материалы указывают на тесную связь изменений климата и эвстатических колебаний уровня моря, которые, в свою очередь, тесно связаны с перемещениями водных масс Тетического и Бореального типов. Тектонические движения также оказывали свое влияние на региональные изменения глубины и температуры водной толщи. Вполне очевидно, что климатические флуктуации в эпоху господства парникового климата находились под влиянием нескольких факторов, а не одного доминирующего источника (Наг, Huber, 2017).

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проекты №18-05-00583а, 18-05-70011а.*

## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ТРИЛОБИТОВ И ЯРУСНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ КЕМБРИЯ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

**И.В. Коровников**

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

При выделении ярусов Общей стратиграфической шкалы России (ОСШ) принят критерий этапности развития органического мира. Это отражено во всех изданиях Стратиграфического кодекса России. Для кембрийских отложений Сибирской платформы, начиная с атдабанского яруса, руководящей группой фауны являются трилобиты, поэтому этапы развития этой группы организмов следует рассматривать как потенциальную основу для обоснования ярусных подразделений ОСШ.

МСШ 2020			ОСШ 2019		Решения..., 1983 + Постановление МСК 2008			Предлагаемая схема				
System	Series	Stage	Отдел	Ярус	Отдел	Ярус	Зона/ горизонт	Отдел	Ярус			
CAMBRIAN	Furongian	Stage 10 ?	Верхний	Батырбайский	Верхний		Лопарский горизонт	Верхний	ярус 9			
						Мансийский горизонт						
		Jangshanian ?		Аксайский		Аксайский	Parabolinites rectus		ярус 8			
				Сакский		Сакский	Plicatolina perlata					
		Paibian					Cedarellus felix					
		Miaolingian		Guzhangian		Средний	Аюсокканский		Аюсокканский	Аюсокканский	Glyptagnostus stolidotus	ярус 7
											Agnostus pisiformis	
											Lejopyge laevigata	
				Drumian		Средний	Майский		Майский	Майский	Anomocarioides limbataeformis	ярус 6 Майский
	Cor. perforatus - Anop. henrici											
	Wuliuan		Средний	Амгинский	Амгинский	Амгинский	Tom. fissus - Acad. sacheri	ярус 5 Амгинский				
		Triplagnostus gibbus										
		Kounamkites										
	Series 2	Stage 4	Нижний	Тойонский	Тойонский	Тойонский	Anabaraspis splendens	ярус 4 Тойонский				
							Lermontovia grandis					
							Bergeroniellus ketemensis	ярус 3 Ботомский				
							Bergeroniaspis ornata					
		Bergeroniellus asiaticus										
		Stage 3	Нижний	Ботомский	Ботомский	Ботомский	Bergeroniellus gurarii	ярус 2 Атдабанский 2				
							Bergeroniellus micmaciformis - Erbilla					
Judomia - Uktaspis (Prouktaspis)												
	Нижний	Атдабанский	Атдабанский	Атдабанский	Delgadella anabara - Nevadella	ярус 1 Атдабанский 1						
					Repinaella							
					Profallotaspis							
Terreneuvian	Stage 2		Томмотский	Томмотский	Томмотский		Томмотский					
	Fortunian											

Рисунок. Схема ярусного расчленения кембрия Сибирской платформы, основанная на этапах развития трилобитовых сообществ, и ее сопоставление с МСШ и ОСШ.

Анализ основных монографических работ, посвященных описанию кембрийских трилобитов Сибирской платформы, позволил составить обширную базу данных, в которую вошли 969 видов. На основе стратиграфического распространения этих видов установлено 9 этапов развития трилобитовых сообществ сибирского палеобассейна. Выделенные этапы немного расходятся с современной шкалой ярусного расчленения кембрия. Учитывая выявленные особенности развития ортогруппы фауны в кембрии Сибирской платформы, можно предложить иной вариант ярусного расчленения кембрийских отложений, начиная с атдабанского века (рис.).

**Ярус 1 (атдабанский ярус, зоны *Profallotaspis* и *Repinaella*).** В начале атдабанского века появляются и распространяются на территории Сибирского палеобассейна представители семейства Fallotaspidae (роды *Profallotaspis* и *Repinaella*). Этот интервал соответствует первому этапу развития трилобитовых сообществ на Сибирской платформе.

**Ярус 2 (атдабанский ярус, зоны *Delgadella anabara*–*Nevadella* и *Judomia*–*Uktaspis*)** соответствует второму этапу развития трилобитов на платформе. Во второй половине атдабанского века появляются 8 новых семейств, растет таксономическое разнообразие трилобитов. Кроме существенных изменений в комплексах трилобитов, на этом уровне имеют место изменения в составе комплексов других групп фауны (археоциаты, брахиоподы, мелкораквинная фауна).

**Ярус 3 (ботомский ярус и зона *Bergeroniellus ketemensis* тойонского яруса).** Начало ботомского века связано с новым третьим этапом развития трилобитовых сообществ. Так, на Сибирской платформе появляются и становятся типичными представителями фаунистических комплексов протоленидные трилобиты. Они характерны для ботомского века и времени *Bergeroniellus ketemensis* тойонского века (Коровников, 2011), что позволяет говорить о едином эволюционном этапе и возможной целесообразности рассматривать зону *Bergeroniellus ketemensis* в составе зоны *Bergeroniaspis ornata*, т.е. включения этого интервала в верхнюю часть ботомского яруса.

**Ярус 4 (тойонский ярус, зоны *Lermontovia grandis* и *Anabaraspis splendens*).** Существенные изменения в комплексах трилобитов происходят, начиная с *Lermontovia grandis* (4 этап). Полностью обновляется состав протоленидных трилобитов. Появляются роды *Lermontovia*, *Paramicmacca*. Кроме этого, появляются 8 новых семейств. Таким образом, интервал зон *Lermontovia grandis* и *Anabaraspis splendens*, характеризующийся заметным изменением трилобитовой фауны на Сибирской платформе, может быть выделен в отдельный этап, отвечающий ярусу.

**Ярус 5 (амгинский ярус).** Нижняя граница амгинского яруса среднего кембрия устанавливается по подошве зоны *Ovatoryctocara* и совпадает с началом нового этапа в развитии трилобитовых сообществ на Сибирской платформе (пятый этап). В начале амгинского века появляются представители 6 новых семейств (*Condylopygidae*, *Amgaspidae*, *Ptychagnostidae*, *Eodiscidae*, *Peronopsidae*, *Olenidae*, *Acrocephalitidae*), полностью исчезают протоленидные трилобиты, которые доминировали в течении всей второй половины раннего кембрия. Появляются представители рода *Paradoxides*, маркирующего начало среднего кембрия в других регионах. Наступает расцвет ориктоцефалидных трилобитов.

**Ярус 6 (майский ярус, зоны *Corynexochus perforatus*–*Anopolenus henrici* и *Anomocarioides limbataeformis*).** Нижняя граница майского яруса в настоящее время проводится по подошве зоны *Tomagnostus fissus*–*Acadoparadoxides sacheri* (Стратиграфия нефтегазовых..., 2016). Ранее эта зона рассматривалась как последняя зона амгинского яруса (Решения..., 1983), и нижняя граница майского яруса соответствовала подошве следующей зоны *Corynexochus perforatus*–*Anopolenus henrici* (рис.). Дискуссионное положение данной границы связано, помимо прочего, с трудностью выявления отчетливого рубежа в эволюционном преобразовании сообществ трилобитов, так как существенное обновление их таксономического состава происходит постепенно, начиная со времени *Tomagnostus fissus*–*Acadoparadoxides sacheri* и до конца времени *Anomocarioides limbataeformis*. Во время *Tomagnostus fissus*–*Acadoparadoxides sacheri* по-прежнему доминируют таксоны, характерные

для более низких горизонтов амгинского яруса. Положение нижней границы майского яруса логичнее установить по подошве зоны *Corynexochus perforatus*–*Anopolenus henrici*, так как, начиная с этого уровня появившиеся ранее таксоны (семейства *Anomocaridae*, *Proasaphiscidae*, *Agnostidae*, *Conocoryphoidea* и др.) получают доминирующую роль.

**Ярус 7 (зона *Lejopyge laevigata*–*Aldanaspis truncata* майского яруса и аюсокканский ярус).** Этот этап характеризуется исчезновением 11 семейств и массовым появлением в конце майского века новых 12 семейств, пять из которых просуществовали только до конца майского века. Здесь по-прежнему наиболее распространенными являются представители семейств *Agnostidae*, *Anomocaridae*, *Solenopleuridae*, *Proasaphiscidae*. Из вновь появившихся распространены представители семейств *Lichakephalidae*, *Lonchocephalidae*. По сути, именно эти таксоны определяют облик комплексов седьмого этапа, заложившегося в конце майского века во время *Lejopyge laevigata*–*Aldanaspis truncata*.

**Ярус 8 (сакский ярус и зона *Plicatolina perlata* аксайского яруса)** соответствует восьмому этапу. Начало этапа приурочено ко времени *Gliptagnostus reticulatus* сакского века. В это время появляются шесть новых семейств: *Kingstoniidae*, *Parabolinoiidae*, *Norwoodiidae*, *Spinagnostidae*, *Idahoiidae*, *Liostracinidae*. Позднее, во время *Irvingella*, появляются еще четыре новых семейства и вместе с появившимися ранее таксонами они доминируют в комплексах до конца времени *Plicatolina perlata* аксайского века.

**Ярус 9 (зона *Parabolinites rectus*–*Acerocare tullbergi* аксайского века и батырбайский ярус (мансийский и лопарский горизонты))** соответствует этапу 9. Этот этап характеризуется существенным падением таксономического разнообразия трилобитов. К концу времени *Plicatolina perlata* аксайского века исчезают представители 14 семейств. В дальнейшем до конца позднего кембрия исчезают еще 9 семейств. Появляются впервые на Сибирской платформе и исчезают в течение этого этапа три семейства: *Phylacteridae*, *Asaphidae*, *Alsataspidae*. В конечном счете, до конца кембрия доживают представители только 4 семейств. Входящие в их состав 5 родов характеризуют комплекс трилобитов лопарского горизонта.

## ЗНАЧЕНИЕ ПАЛИНОСТРАТИГРАФИИ ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АГИНСКОЙ ЗОНЫ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

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

<sup>1</sup>АО «Урангеологоразведка», Чита, *Alena\_Kurilenko@mail.ru*

<sup>2</sup>Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ

<sup>3</sup>Воронежский государственный университет, Воронеж

В пределах Агинской зоны Восточного Забайкалья широко распространены девонские отложения. Они довольно однообразны по литологическому составу, охарактеризованы единичными находками ископаемой фауны и выполняют складчатые структуры, осложненные многочисленными разрывными нарушениями. В схеме девонских отложений Южного Забайкалья (западная часть Монголо-Охотской складчатой системы), утвержденной МСК в 1991 г. в качестве рабочей, в пределах Агинской зоны выделены чиндантская ( $D_1^{чн}$ ), устьборзинская ( $D_{1-2}^{уб}$ ), цаган-норская ( $D_{2-3}^{сн}$ ) свиты, составляющие единую серию мощностью 9800 м (Решения..., 1994). Девонский разрез сложен преимущественно различным чередованием песчаников и алевролитов, и лишь верхняя часть устьборзинской свиты включает рифогенные известняки. Возраст терригенной чиндантской свиты, распространенной в бассейне нижнего течения р. Борзя, в схеме принимался раннедевонским на основании определения ругоз из небольшого тектонического блока, закартированного вдали от основного разреза свиты, на границе с Монголией. Блок сложен карбонатными, генетически отличными от основного разреза, отложениями. Устьборзинская свита выделена в 1946 г. И.В. Лучицким в бассейне приустьевой части р. Борзя как свита рифогенных известняков (Лучицкий, 1946). В региональной схеме они рассматриваются в составе верхнеустьборзинской подсвиты,

а нижезалегающие терригенные образования включены в ее нижнюю подсвиту и, частично, в верхнюю. Ранне-среднедевонский возраст устьборзинской свиты основывался на определении перекристаллизованных стеблевых фрагментов криноидей, обнаруженных в известняках ее верхней части. Условно позднеживетско-фаменский возраст цаган-норской свиты определялся на основании ее залегания на устьборзинской свите.

К настоящему времени на территории Агинской зоны завершено геологическое доизучение масштаба 1:200 000 (Куриленко и др., 2019а, 2019б, 2019в и др.), в результате которого доказана тождественность отложений, относимых соответственно к нижней части чиндантской свиты и нижеустьборзинской подсвите, верхней части чиндантской и средней части устьборзинской свит. Литологическое сходство разрезов стратонев, а также разновозрастность вмещаемых ими комплексов миоспор, позволяют синхронизировать данные отложения и относить их к чиндантской свите, а в составе устьборзинской свиты рассматривать лишь существенно карбонатные отложения, как это и было предложено при первом ее выделении (Лучицкий, 1946). Таким образом, в сводный разрез девона Агинской зоны включены: чиндантская свита в составе двух подсвит, устьборзинская свита и цаган-норская свита, состоящая из двух подсвит.

Нижнечиндантская подсвита мощностью 1100 м (соответствует в схеме нижней части чиндантской свиты и нижеустьборзинской подсвите) сложена преимущественно полимиктовыми песчаниками и седиментационными брекчиями, содержащими линзы и прослои алевролитов, алевропелитов, реже – кремнистых пород. Подсвита охарактеризована живетским комплексом миоспор, в составе которого преобладают виды *Geminospora extensa* (Naum.) Gao, *G. visenda* (Tschibr.) Owens., *Iugisporis impolitus* (Naum.) Oshurk., *Hymenozonotriletes spinosus* Naum., *H. abynatus* Tschibr. var. *plesius* Tschibr. и др., соответствующие зоне *Geminospora extensa* Русской платформы (Avkhimovich et al., 1996; Тельнова, 2007).

Верхнечиндантская подсвита мощностью 1200–1300 м (соответствует в схеме верхней части чиндантской свиты и средней части устьборзинской свиты), представленная перемежаемостью алевролитов, алевропелитов и песчаников, содержит миоспоры *Acanthotriletes serratus* Naum., *Bulbosisporites bulbosus* (Obukh.) Obukh., *Cristatisporites trivialis* (Naum.) Obukh., *C. triangulatus* (Al.) McGr. et Camf., *Geminospora semilucensa* (Naum.) Obukh. et M. Rask., *Hymenozonotriletes mezodevonicus* Naum., *Knoxisporites polymorphus* (Naum.) Bramen et Hills, *Kedoesporis imperfectus* (Naum.) Obukh., *Spelaeotriletes instabilis* (Rask.) Obukh. et M. Rask. и др., которые свидетельствуют, вероятнее всего, о живетско-раннефранском возрасте вмещающих отложений.

Устьборзинская свита мощностью примерно 500–800 м (соответствует в схеме верхней части устьборзинской свиты) сложена мраморизованными известняками с горизонтами андезибазальтов, трахибазальтов, пикробазальтов, трахитов, филлитизированных алевролитов, кремнистых и кремнисто-глинистых пород, реже – песчаников. В стратотипической местности устьборзинской свиты в известняках определены конодонты: *Icriodus* ex gr. *simetricus* Br. et Mehl, *Mesotaxis* sp., *Panderodus* sp., *Polygnathus* sp., *Ancyrodella* sp., *Palmatolepis* sp., *Ancyrognathus* cf. *triangularis* Young, криноидеи *Vasticrinus* sp., фораминиферы *Moravamina*?, спикулы кремниевых губок pentactines и tetractines, радиолярии *Trilonche davidi* (Hinde), *T. cf. obtusa* Hinde, водоросли *Rothpletzella devonica* (Maslov) (определения В.А. Аристова, Н.Г. Изох, О.Т. Обут, В.А. Лучицкиной, Р.М. Ивановой, А. В. Куриленко), встречающиеся преимущественно в живетско-франских отложениях (Аристов и др., 2007, Куриленко и др., 2010). Палинокомплекс из этих отложений, уточняющий возраст, характеризуется преобладанием видов *Archaeoperisaccus verrucosus* Pashk., *Geminospora subcompacta* (Naum.) Obukh., *Hymenozonotriletes denticulatus* Naum., *Knoxisporites polymorphus* (Naum.) Bramen et Hills, характерных для раннего франа.

Залегающая выше устьборзинской цаган-норская свита, в процессе проведения ГДП-200 впервые получила палеонтологическое обоснование. Ее нижняя подсвита мощностью 2000–2200 м представлена грубым переслаиванием песчаников и алевролитов, а верхняя мощностью 1600–1900 м – их тонким чередованием. В верхней части нижецаган-норской

подсветы выделен верхнефранский палинокомплекс, в составе которого доминируют виды *Archaeoperisaccus concinnus* Naum., *A. ovalis* Naum., *Archaeozonotriletes orbiculatus* Naum., *A. tchernovii* Naum. *Verrucosisporites evlanensis* (Naum.) Obukh., *Spelaeotriletes microgranosus* (Kedo) Obukh. и др. Палинокомплекс соответствует палинозоне *Cristatisporites deliquescens*–*Verrucosisporites evlanensis* евлановского и ливенского горизонтов Восточно-Европейской платформы (верхняя часть верхнего франа), коррелируемой с конодонтовой зоной late *Palmatolepis rhenana*–*P. linguliformis* (Avkhimovich et al., 1996). Он хорошо сопоставляется также со слоями *Cristatisporites deliquescens*–*Verrucosisporites evlanensis* Западного Забайкалья (Минина, Неберихина, 2012; Kurilenko, Minina, 2017).

Верхнецаган-норская подсвета охарактеризована среднефаменским комплексом мио-спор, включающим виды *Apiculatisporis famenensis* (Naum.) Oshurk., *Diducites versabilis* (Kedo) Van Veen., *D. vishenensis* Obukh. et Avkh., *Discernisporites golubanicus* (Nazar.) Avch., *D. golubanicus* (Nazar.) Avkh. var. *minus* Avkh., *Lophozonotriletes lebedianensis* Naum., *Hymenospora intertextus* (Nekr. et Serg.) Avkh. et Lob. и др., типичные для палинозоны *Diducites versabilis*–*Grandispora famenensis* плавского горизонта Восточно-Европейской платформы. Палинокомплекс верхнецаган-норской подсветы коррелируются также с комплексом санских слоев с *D. versabilis*–*G. famenensis* Западного Забайкалья (Минина, Неберихина, 2012; Куриленко, Минина, 2016; Kurilenko, Minina, 2017).

Таким образом, полученные в результате геологического доизучения масштаба 1:200 000 новые данные, позволили существенно уточнить схему стратиграфии девонских отложений Южного Забайкалья. На основании палинологического анализа возраст чиндантской свиты определен как живетско-раннефранский, устьборзинской свиты – скорее всего ранний фран, а цаган-норской – ограничен интервалом средний фран–средний фамен. Сводный девонский разрез в Агинской зоне имеет мощность от 6400 до 7300 м.

## О КОЛОНИАЛЬНОСТИ ДОКЕМБРИЙСКИХ ОРГАНИЗМОВ

Е.А. Лужная

Палеонтологический институт РАН, Москва, serezhnikova@mail.ru

Проблема колониальности, модульной организации и индивидуальности у животных, растений, грибов и других организмов, ископаемых и современных, широко обсуждается в последние десятилетия (Марфенин, 1999; Ересковский, 2003; Первушов, 2014 и др.). Это особенно актуально для изучения эволюционной биологии ископаемых остатков неясного происхождения и систематического положения. Ниже рассмотрены варианты интерпретации некоторых докембрийских находок, считающихся колониальными организмами (Pro et contra).

**Франсвильская биота.** Древние загадочные остатки – дольчатые, продолговатые, округлые, палочковидные, размером от первых сантиметров до 10–12 см, были обнаружены в раннепротерозойских морских отложениях, черных сланцах на юго-востоке Габона в Африке (El Albani, Bengtson et al., 2010, 2014). Возраст осадочной толщи, в которой заключены остатки, составляет  $2100 \pm 30$  млн лет. Таким образом, габонские находки можно было бы считать самым древним документом многоклеточности в ископаемой летописи.

С обоснованной критикой выступил А. Зейлахер (см. Maxmen, 2010), назвав находки псевдофоссилиями, пиритовыми конкрециями, которые, как он установил ранее, могут иметь сложную и разнообразную морфологию (Seilacher, 2001).

**Удокания.** Удокания известны из нижнепротерозойских отложений Северного Забайкалья, U-Pb возраст вмещающих отложений  $1867 \pm 3$  млн лет и  $1876 \pm 4$  млн лет (Попов и др., 2009). Впервые они были описаны А.М. Лейтесом (1965) под названием *Udocania problematica*. Это четырехгранные конусовидные образования размером до 1 см по длинной оси с внутренней «полостью» и поперечными «перегородками». Остатки были отнесены к червям-трубкожилам. Позднее наиболее подробное изучение удоканий было проведено

Т.А. Саютиной и Е.С. Вильмовой (1990), которые провели ревизию работы А.М. Лейтеса и установили еще один вид удоканий – *Udokania leitesi* – трубчатые формы, образующие «колонии». Они были отнесены к табулятоморфным кораллам. Позднее Е.С. Вильмова (2011) установила несколько форм «ветвления» у *U. leitesi* и выделила еще один вид – *U. terleevi*. В результате этих исследований сложилось мнение, что находки удоканий убедительно доказывают существование Metazoa в раннем протерозое (Розанов, 2004, 2010).

Однако трактовка удоканий как биогенных остатков изначально вызывала полемику. Так, Л.И. Салоп (1973) считал удоканий кристаллами, к его мнению присоединились Б.С. Соколов (1976), В.В. Хоментовский (1987) и др. А.В. Колесников (2011) изучил обширную коллекцию удоканий. По его мнению, все «животные» признаки удоканий легко объясняются в рамках теории образования и преобразования метакристаллов. В эту теорию укладываются основные признаки удоканий: трубчатое строение, наличие стенки, изгибания и ветвления, кустистые образования, поперечные перегородки, однорядные скопления, продольная гофрировка. Таким образом, удоканию вряд ли можно считать палеонтологическим объектом.

**Городиския.** Остатки городиский были впервые описаны Е.Л. Йохельсоном и М.А. Федонкиным (Yochelson, Fedonkin, 2000; Fedonkin, Yochelson, 2002), первое упоминание о них содержится у Р.Дж. Городиски (Horodiski, 1982). Остатки городиский обильны, их находят в терригенных породах в мезопротерозойских отложениях возрастом около 1.5 млрд лет в Северной Америке и Австралии (Grey et al., 2010). Сходные по морфологии формы также описаны из эдиакария Китая (Chen et al., 2007). Городиский – это однорядные «цепочечные» формы, которые выглядят как аккуратно нанизанные разомкнутые ожерелья из бусинок почти одинакового размера; «ожерелья» в различной степени плавно изогнуты и имеют разную длину. Диаметр «бусинок» от нескольких мм до 1 см, в каждом «ожерелье» их размер довольно строго выдержан, и располагаются они через постоянный небольшой интервал, отличающийся в разных «ожерельях». Они были реконструированы как колониальные многоклеточные тканевого уровня организации со столональным размножением. По мнению авторов, из современных аналогов более всего городиский напоминают простые колонии гидроидов (Fedonkin, Yochelson, 2002, с. 25). Предполагалось, что городиский – это колонии индивидов конической формы, полупогруженные в осадок и соединенные столоном. Поскольку эти ископаемые имеют скудную морфологию и обильные захоронения, их реконструировали самыми разными способами: как псевдофоссилии, сомнительные фоссилии, колонии прокариот, агглютинирующие фораминиферы, слизевики, грибы-дождевики, бурые водоросли, губки, цепочки из фекалий (Retallack, 2013). Автор процитированной работы предложил реконструкцию городиский как микоспор грибов, современным аналогом которых является *Geosiphon pyriformis*. Примечательно, что *Geosiphon* образует симбиоз с цианобактериальными фотосимбионтами *Nostoc punctiforme*. Нужно отметить, что автор сам указал на слабые стороны своей реконструкции: *Geosiphon* имеет другую форму, цепочки образует только на самых ранних стадиях развития, к тому же он наземный. Так что, реконструкция эта вряд ли приемлема.

По-видимому, наиболее правдоподобно сравнение городиский с остатками микробных колоний, о котором писал Э. Нолл с соавторами (Knoll et al., 2006). В изобилии остатки микробных колоний, правда, не образующие цепочек, встречаются уже в эдиакарских отложениях. Это *Beltanelliformis* – самое массовое эдиакарское ископаемое, распространенное практически повсеместно в эдиакарских осадочных последовательностях (Ivantsov et al., 2014; Vobrovskiy et al., 2018).

**Эдиакарские макроорганизмы.** Среди эдиакарских животных встречаются как несоменные, так и весьма спорные колониальные формы, а также животные с признаками вегетативного размножения. Так, эдиакарские перовидные организмы интерпретировались как высоко интегрированные колонии – морские перья с соответствующим колониальным устройством в виде крупного первичного зооида, который служил для закоривания в грунте, и множества отходящих от рахиса вторичных зооидов (Glaessner, 1984; Федонкин, 1985). С другой стороны, в работах А. Зейлахера обсуждается совершенно иное устройство «перьев» – как листоватоподобных неподвижных организмов, не имеющих современных

аналогов, вымершую сестринскую группу квидарий без квид; в дальнейшем вендобиионты стали интерпретироваться этим автором как гигантские простейшие (Selacher, 1989; Buss, Seilacher, 1994; Seilacher et al., 2003). Нужно сказать, что для эдиакарских «перьев» известно множество различных взаимоисключающих реконструкций – от лишайников до грибов и растений (см. обзор Serezhnikova, 2014). Тем не менее, можно говорить о модульном строении эдиакарских «перьев».

Еще один организм с модульным строением и, возможно, колониальной организацией известен из позднепротерозойских отложений Намибии с возрастом около 549 млн лет (Grotzinger et al., 1995). *Namapoikia* – крупные, до 1 м в длину, пластовые модульные организмы, обраставшие рифогенные образования. Их скелет состоял из многочисленных трубочек, образующих лабиринтоподобную или полигональную структуру. Эти организмы, вероятно, соответствовали уровню организации губок (хететид) или простых колониальных кишечноротовых. *Namapoikia* сравнивают с нижнекембрийскими цериоидными формами *Yaworipora*, *Labyrinthus* и *Rosellatana* (Wood et al., 2002).

Кроме того, для некоторых эдиакарских организмов реконструируют разные формы вегетативного размножения. Так, для «перьев» предполагалось почкование или деление в области прикрепительного диска (в те времена, когда диски реконструировались как медузы) (Sprigg, 1949; Wade, 1972). Позднее Дж. Гелинг (Gehling, 2000) довольно убедительно показал, что кластеры прикрепительных дисков – это лишь случайные агрегации особей, соревнующихся за пространство.

Простое продольное деление было характерно для эдиакарского животного *Cloudina* со скелетом, состоящим из тонких вставленных друг в друга воронок. Это ископаемое было широко распространено в терминальных отложениях эдиакария (см. обзоры Grant, 1990; Zhuravlev et al., 2012). Простое продольное деление описано также у *Sinocyclocyclicus*, эдиакарского микроскопического тубулярного организма из Китая (Xiao et al., 2000), отнесенного его авторами к кишечноротовым. К кишечноротовым отнесен и тубулярный *Ramitubus* того же размерного порядка с характерным дихотомическим ветвлением (Liu et al., 2008). Из эдиакарских макроорганизмов дихотомическое ветвление установлено для *Funisia* (Droser, Gehling 2008).

Предполагалось развитие и других форм бесполого размножения. Так, Е.Г. Митчелл с соавторами (Mitchell et al., 2015) проанализировали пространственное расположение *Fractofusus* из разных докембрийских обнажений Авалонского п-ова на основе статистических методик и пришли к выводу, что фрактофузусы расселялись, находясь в плавающей стадии, а в дальнейшем размножались с помощью столонов, образуя своеобразные колониальные поселения, иногда 2-х порядков.

В коллекции лаборатории докембрийских организмов ПИН РАН на доизучении находятся мешковидные формы с синхронным ростом, которые образовывали колониальные поселения (Сережникова, Иванцов, 2016).

Проведенный обзор показывает, что в доэдиакарское время находки несомненных колониальных животных весьма спорны. Скорее всего, колонии появились позднее – в терминальном протерозое.

## ГРАПТОЛИТЫ РОДА *PSEUDISOGRAPTUS* BEAVIS ИЗ СРЕДНЕГО ОРДОВИКА ГОРНОГО АЛТАЯ

**Е.В. Лыкова**

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

Известный австралийский исследователь В.Дж. Харрис первым продемонстрировал широкие потенциальные возможности использования изограптит (*Isograptidae* Harris, 1933) для

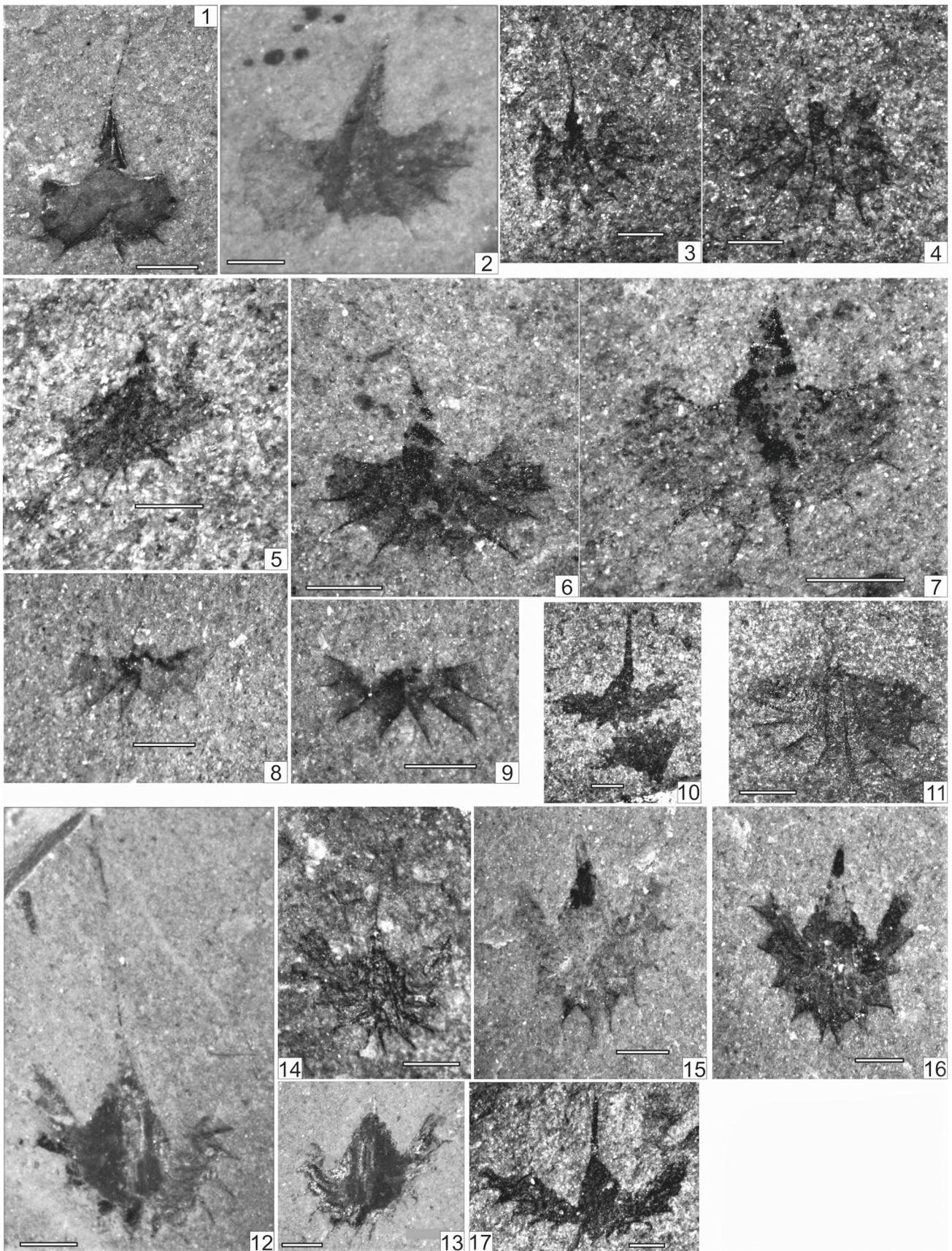


Рисунок. Граптолиты рода *Pseudisograptus* Beavis, встреченные на территории западной и северо-восточной части алтайского региона. Фиг. 1–11, 17. *Pseudisograptus manubriatus* (T.S. Hall). Фиг. 12–16. *Pseudisograptus manubriatus janus* Cooper et Ni. (фигуры 4, 15, 13 являются противоотпечатками фигур 3, 16, 12 соответственно). Масштаб: линейка 1 мм.

точной зональной биостратиграфии нижнего и среднего ордовика (верхняя часть флоского и дарривильский ярусы). Быстрые темпы эволюции таксонов, особенно выраженные в форме колонии, ее размерах и в морфологии тек, а также широкое географическое распространение позволяет говорить о большой значимости изограптид для стратиграфии ордовика (Harris, 1933). Особый интерес, как с точки зрения особенностей морфологии, так и значения для биостратиграфии, представляет род *Pseudisograptus* Beavis.

По современным представлениям (Maletz, Zhang, 2016) семейство Isograptidae Harris делится на два подсемейства – Isograptinae Harris и Arienigraptinae Yu et Fang (=Pseudisograptinae Cooper et Ni). Род *Pseudisograptus* относится к подсемейству Arienigraptinae. Типовым видом рода является *Pseudisograptus manubriatus* (Hall, 1914).

Отличительной особенностью изограптид является «изограптовый» тип проксимального строения их рабдосомы. Изограптиды обладают правосторонним способом роста колонии. Было обнаружено очень мало экземпляров с левосторонним типом развития. У рода *Pseudisograptus* теки представляют собой простые трубки, медленно расширяющиеся к устью. Основной особенностью строения рода *Pseudisograptus* является наличие такого сложного морфологического элемента как манубриум, представляющий собой массивный треугольный элемент вокруг сикулы (Bulman, 1970; Maletz, Zhang, 2016).

Рассматриваемый род широко распространен по всему миру и характерен для раннего–среднего ордовика, а именно флоский и дапинский ярусы в Австралии, Новой Зеландии, Китае, Монголии, Казахстане (Harris, 1933; Thomas, 1960; Цай, 1976; Cooper, 1979; Xiao Chen-xie, Cheng Hong-xie, 1990; Chen Xu, Bergström, 1995) В Северной Америке он известен в среднем ордовике (дарривильский ярус) (Berry, 1960). В последние годы этот род был обнаружен на территории Горного Алтая в отложениях дапинского и дарривильского возраста. Многочисленные экземпляры граптолитов средней и хорошей сохранности, относящиеся к роду *Pseudisograptus*, встречены в серии разрезов на западе (разрезы «Маралиха» и «Батун») и северо-востоке (разрезы «Туллой», «Лебедь» и «Придорожный») алтайского региона. Среди представителей рода определены *Pseudisograptus manubriatus* (T.S. Hall) и *Pseudisograptus manubriatus janus* Cooper et Ni (рис.).

Граптолиты рода *Pseudisograptus* входят в состав алтайских комплексов подзоны deflexus зоны gibberulus (средний ордовик, дапинский ярус), а также подзоны maximo-divergens зоны gibberulus, подзоны caduceus imitatus зоны hirundo (средний ордовик, дапинский ярус), подзоны Cardiograptus/sinodontatus зоны hirundo. Помимо этого, представители рода *Pseudisograptus* встречены и стратиграфически выше – в зонах austrodentatus и dentatus (средний ордовик, дарривильский ярус).

## БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО МИКРО- И МАКРОФАУНЕ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ (ГРУЗИЯ)

**Х.Э. Микадзе<sup>1</sup>, М.Т. Онофришвили<sup>2</sup>, Н.Р. Лапачишвили<sup>3</sup>, Н.Д. Икошвили<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Национальный музей Грузии, Ин-т палеобиологии, Тбилиси, Грузия, [xatmikadze@yahoo.com](mailto:xatmikadze@yahoo.com),

<sup>2</sup>Национальное агентство природы, Тбилиси, Грузия

<sup>3</sup>Тбилисский государственный университет, Тбилиси, Грузия

<sup>4</sup>Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия

Южный склон Большого Кавказа в позднем мелу представлял собой северную окраину Тетиса. Кавказ, и в том числе территория Грузии, является составной частью центрального сегмента Средиземноморского пояса. Западная молассовая зона и центральная зона воздымания в качестве структурно-морфологических единиц входят в Закавказскую межгорную область (южный склон Большого Кавказа). Изучение разрезов этих зон важно для решения следующих задач:

1. Сеноман-коньякские отложения в западной молассовой зоне представлены преимущественно карбонатными отложениями, а на территории центральной зоны воздымания отмечена активизация вулканических процессов. До настоящего времени биостратиграфические исследования этих зон проводились на основании изучения иноцерамов и аммонитов, но из-за редкости их находок существует трудность составления стратиграфической последовательности их распределения во вмещающих отложениях. Изучение планктонных фораминифер и наннопланктона, а также выявление особенностей распространения их комплексов является более перспективным подходом для выделения детальных биостратиграфических единиц (зон, подзон);

2. Сопоставление выделенных комплексов с комплексами одноименных зон в пределах Крымско-Кавказской и Средиземноморской областей необходимо для биостратиграфического обоснования региональных и межрегиональных корреляций.

В западной молассовой зоне выделяются следующие свиты:

**Гумистаская свита.** Средне и толстослоистые, светло-серые, глинисто-песчанистые известняки, песчаники и грубозернистые, буровато-серые глауконитовые песчаники. Встречены двустворки: *Aucellina krasnopolskii*, *Inoceramus crippsi*, *I. tenuis*, *I. orbicularis*. Наннопланктон: *Tetralithus obscurus*, *Eiffellithus turriseiffeli*. Планктонные фораминиферы: *Muricohedbergella planispira*, *Globigerinelloides bolli*, *Rotalipora brotzeni*, *R. appenninica*, *R. cushmani*, *Thalmaninella deeckeii*. В кровле свиты из глауконитовых слоев определены мелкие планктонные фораминиферы.

**Квезанская свита.** Среднеслоистые, пелитоморфные глинистые известняки, чередующиеся с мергелями. Встречены двустворки: *Inoceramus labiatus*, *I. hercynicus*. Фораминиферы: *Whiteinella archaeocretacea*, *Dicarinella imbricata*, *D. hagni*, *Praeglobotruncana prae-helvetica*, *Hedbergella agalarovae*, *H. hoelzli*, *Helvetoglobotruncana helvetica*. Наннопланктон: *Watznaueria barnesae*, *Microrhabdulus tortus*, *Lithraphidites carniolensis*, *Tetralithus obscures*, *Tetralithus pyramidus*, *Zigodiscus compactus*, *Eiffellithus eximius*, *Eiffellithus turriseiffeli*, *Prediscosphaera cretacea* и др.

**Гумуришская свита.** Тонко- и среднеслоистые, кремнистые белые и розовые известняки. Двустворки: *Inoceramus lamarcki*, *I. schloenbachi*, *I. wanderer*, *I. cf. involutus*. В известняках встречен наннопланктон: *Tetralithus pyramidus*, *T. obscures*, *Kamptnerius magnificus*, *Zygo-lithus exiguous*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Cylindrolithus assymmetricus*, *Miculsa stauropora*, *Biscutum blackii*, *Eiffellithus eximius*, *Ahmuerellella octoradiata*, *Cribrosphaerella ehrenbergi*. Планктонные фораминиферы: *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. schneegansi*, *M. sigali*, *M. marginata*, *M. coronata*, *M. angusticarinata*, *Concavatotruncana primitiva*, *C. concavata*, *Planoheterohelix reussi*, *P. globulosa*.

Несмотря на то, что вулканическая активность в меловом периоде была менее интенсивной, чем в юрском, меловые вулканогенные образования распространены достаточно широко. Они известны, в основном, в центральной зоне воздымания. Среди красных и розовато-белых известняков зафиксированы прослойки туфогенного материала. Здесь значительную роль играют вулканогенные породы щелочного состава с прослойками известняков. Верхнемеловые отложения на изучаемой территории подразделены на два комплекса: 1) альб-сеноманский, представленный известково-щелочными пирокластолитами орогенного типа, мощностью 30–250 м, имеющий локальное распространение и 2) турон-сантонский, мощностью 300–830 м.

В позднемеловом бассейне существовало несколько центров вулканической деятельности. В современном плане рассматриваемой территории выделяются шесть: 1 – Годоганский, с центром на Кутаисско-Тбилисском шоссе; 2 – Ногаревский, с центром в ущелье р. Чешура; 3 – Цхалтубский, с центром на территории курорта Цхалтубо; 4 – Ахали-Бедисеульский, с центром в окрестностях Ахали-Бедисеули; 5 – Гордский, с центром в окрестностях с. Горди; и 6 – Шкмери, с центром в непосредственной близости села Шкмери.

В центральной зоне воздымания выделяются следующие свитные подразделения:

**Кумиставская свита.** Желтовато-коричневые туфопесчаники, глауконитовые песчаники зеленого цвета. Выше залегают темно-серые слоистые мергели. Здесь зафиксированы: *Aucellina krasnopolskii*, *Inoceramus crippsi*, *Mantellicera mantelli*, *Acanthoceras rotomagense*. Планктонные фораминиферы: *Muricohedbergella planispira*, *Globigerinelloides carsey*, *Rotalipora appenninica*, *Planoheterohelix globulosa*. В верхней части свиты определены многочисленные мелкие формы *Globigerinelloides bolli*, *Muricohedbergella delrionensis*.

**Гордская свита.** Белые пелитоморфные и глауконитово-мергелистые известняки, в которых встречены: *Inoceramus labiatus*, *I. lamarcki*, *I. inconstans*. В нижней части свиты встречены многочисленные мелкие формы: *Globigerinelloides* sp., *Muricohedbergella* sp. Верхняя часть свиты содержит: *Whiteinella archaeocretacea*, *W. aprica*, *Dicarinella imbricata*, *D. hagni*, *Hedbergella hoelzli*, *Helvetoglobotruncana praehelvetica*.

**Мтаврская свита.** Вулканические породы щелочного типа с прослойками известняков. В них определены: *Inoceramus sturmi*, *Micraster cortestudinarium*. В низах свиты отмечаются: *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. shneegansi*, *Hedbergella agalarovae*, *Planoheterohelix reussi*. В верхней части – *Marginotruncana coronata*, *M. renzi*, *M. angusticarinata*, *M. sigali*, *Rugoglobigerina kingi*. Границы между свитами распознавались на основе планктонных фораминифер, с учетом рекомендуемых границ по распределению макрофоссилий (Гамбашидзе, 1979).

Выделенные фаунистические комплексы были сопоставлены с одноименными комплексами Крымско-Кавказской и Среиземноморской областей. Анализ литологических и палеонтологических данных дает возможность утверждать, что гумистская свита соответствует кумиставской свите, а их возраст интерпретируется как сеноманский. Квезанская свита является стратиграфическим аналогом гордской свиты, возраст обоих подразделений – нижний турон. Терминальный сеноман и в западной молассовой зоне, и в центральной зоне воздымания связан с проявлением субглобального океанического бескислородного события (ОАЕ2), который привел к вымиранию всей группы тальманеллид и появлению многочисленных мелких форм *Globigerinelloides* sp. и *Muricohedbergella* sp. Гумуришская свита является стратиграфическим аналогом мтаварской, и обе свиты датированы средним туроном–коньяком.

## РЕЗУЛЬТАТЫ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАМКАХ АКТУАЛИЗАЦИИ ЛЕГЕНДЫ БАРГУЗИНО-ВИТИМСКОЙ СЕРИИ ЛИСТОВ ГГК-200/2 (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

**О.Р. Минина<sup>1</sup>, В.С. Платов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, [minina@ginst.ru](mailto:minina@ginst.ru)

<sup>2</sup>ООО «Бурятская горно-геологическая компания», Улан-Удэ

Основой геологических карт служат серийные легенды (СЛ), которые в процессе работы должны постоянно уточняться, что помогает полнее раскрыть содержание карт, принципы выделения, классификацию геологических объектов и связи между ними (Тихомиров, 1992). В результате работ по ГДП-200/2 нового поколения внесены существенные коррективы в схемы стратиграфии, которые нашли свое отражение в Легенде Баргузино-Витимской серии (СЛ), на геологических картах листов N-49-XII (Ципикан), N-49-XVIII (Багдарин), N-49-XXVIII (Еравна) и в объяснительных записках к ним (Платов и др., 2013; Шелгачев и др. 2011). В СЛ изменены схемы районирования по основным геотектоническим этапам, впервые выделен средне-позднепалеозойский этап в истории развития региона. Основанием для этого послужили принципиально новые данные по возрасту и составу стратифицированных подразделений, полученные в результате биостратиграфических исследований (Гордиенко и др., 2010; Руженцев и др., 2007, 2012; Минина и др., 20011, 2016 и др.). Наиболее существенные коррективы касаются Удино-Витимской и Витимкан-Ципинской структурно-формационных зон (СФЗ).

**Удино-Витимская СФЗ.** По традиционным представлениям в стратиграфической схеме зоны выделялись олдындинская ( $\text{Є}_1$  – атдабанский, ботомский ярусы), химгильдинская ( $\text{Є}_{1-2}$ ) и иташинская ( $\text{Є}_3\text{--O}_1$ ) свиты (Беличенко, 1969; Перинова, Андреев, 2001 и др.). Венд-раннепалеозойский срез. Пересмотрен объем *олдындинской свиты* нижнего кембрия; из ее состава выделены карбонатно-терригенные отложения, включенные в состав иташинской свиты (Платов и др., 2013). В олдындинской свите (мощность 2300 м) рассматриваются вулканиты дифференцированной вулканической серии от базальтов до риолитов, биогермные известняки и туфово-тефроидная толща с прослоями грубых вулканомиктов. Определен изотопный (U-Pb, ЦИИ ВСЕГЕИ) возраст вулканитов в интервале от 534 до 513 млн лет, отвечающий раннему кембрию. Уточнен видовой состав археоциат. Эти данные позволяют расширить возрастной диапазон накопления отложений от атдабанского до тойонского века раннего кембрия (Руженцев и др., 2012). Средне-позднепалеозойский срез. К нему отнесены иташинская и химгильдинская свиты. *Иташинская свита* ( $D_{3is}$ ), мощностью более 900 м, сложена переслаивающимися пестроцветными алевролитами, песчаниками, алевритистыми известняками с линзами конгломератов, отмечается горизонт конглобрекчий. Свита является основанием разреза среднего палеозоя и трансгрессивно налегает на вулканиты олдындинской свиты. По комплексам фауны и флоры (брахиоподы, кораллы, водоросли, строматопороидеи, мшанки, конодонты, тентакулиты, миоспоры) она датирована поздним девоном (Минина и др., 2013). В состав иташинской свиты включена пачка пестроцветных карбонатно-терригенных пород, выделенная из состава олдындинской свиты. В свою очередь, мощная толща полимиктовых песчаников выделена из иташинской свиты и включена в состав химгильдинской свиты (Платов и др., 2013). *Химгильдинская свита* ( $D_3\text{--}C_1hm$ ), мощностью в 1400 м, представлена терригенными породами, включает нижнюю – конгломерато-песчаниковую и верхнюю – песчаниково-алевролитовую подсвиты. Согласно залегает на иташинской и с несогласием перекрывается вулканитами тамирской (Р) свиты. Позднедевонско-раннекаменноугольный возраст химгильдинской свиты определен по присутствию конодонтов, строматопороидей, миоспор (Минина и др., 2011).

**Витимкан-Ципинская СФЗ.** Разделена на Икатский и Багдаринский районы. Багдаринский район включает Ороченскую, Икатский район – Точерскую структурно-фациальные зоны (Шелгачев и др., 2011). В схеме стратиграфии (снизу вверх) традиционно рассматривались багдаринская ( $RF_3$ ), ороченская (V), якшинская ( $\text{Є}_{1-2}$ ), точерская ( $\text{Є}_3\text{--O}$  или D) свиты (Перинова, Андреев, 2001). Пересмотрены объем и возраст этих стратонтов, определенный по комплексам фауны и флоры в интервале от девона до начала среднего карбона (Минина и др., 2007, 2011). Средне-позднепалеозойский срез. В Багдаринском районе (Ороченская фациальная зона) выделяются ороченская, якшинская и багдаринская свиты, в Икатском районе (Точерская фациальная зона) – точерская свита. Ороченская фациальная зона. *Ороченская свита* ( $D_{1-2or}$ ), мощностью 2200 м, сложена доломитами и известняками. В составе свиты описан карбонатный массив, имеющий все признаки барьерных рифовых комплексов. Ранне-среднедевонский возраст ороченской свиты определен по остаткам кораллов, водорослей, строматопороидей, криноидей, мшанок, конодонтов, тентакулит и миоспор. Конодонты и миоспоры ограничивают время накопления отложений эйфельским веком. Нижняя граница свиты не определена, с вышележащей якшинской свитой связана постепенным переходом. *Якшинская свита* ( $D_{3jk}$ ) имеет двучленное строение и мощность 1300 м. Нижняя подсвита (460 м) сложена алевритистыми известняками, алевролитами и глинистыми сланцами. Охарактеризована кораллами, мшанками, водорослями, строматопороидеями, хитинозоями, миоспорами. Верхняя подсвита (850 м) представлена ритмичным переслаиванием песчаников, алевролитов, углеродисто-глинистых, кремнистых аргиллитов, с прослоями известняков. Возраст ее определен по комплексам водорослей, конодонтов, хитинозой, миоспор. Палеонтологическая характеристика якшинской свиты определяет стратиграфическое положение ее в верхнем девоне в объеме франского и фаменского ярусов. *Багдаринская свита* ( $D_3\text{--}C_2^1bg$ ), мощностью 2500 м, сложена терригенными пестроцветными породами и с постепенным переходом сменяет якшинскую свиту. Она характеризуется пестротой состава и трехчленным

строением. Нижняя и средняя подсвиты (1500 м) объединены в пестроцветную терригенную ассоциацию, которая по остаткам проптеридофитов, водорослей, кораллов, гелиолитид, строматопородей, миоспор датирована поздним (фран) девоном. Верхняя подсвита (более 1000 м), сложенная туфотерригенными породами, по многочисленным находкам мшанок, водорослей, фузулинид датирована ранним-средним карбоном (Минина и др., 2011). Фаунистическая характеристика багдаринской свиты, в целом, определяет ее стратиграфическое положение в верхнем девоне–карбоне, что подтверждается и палеомагнитными исследованиями (Метелкин и др., 2006). Икатский район, Точерская фациальная зона. Точерская свита ( $D_3fm-C_1tc$ ) карбонатно-терригенная (мощность более 2000 м) расчленена на три пачки. Палеонтологическая характеристика (конодонты, строматопороидеи, тентакулиты, плауновидные, миоспоры) точерской свиты свидетельствует о стратиграфической принадлежности ее фаменскому ярусу верхнего девона – турнейскому ярусу нижнего карбона. К среднему карбону отнесен точерский субвулканический комплекс ( $C_2^1$ ), представленный вулканитами, образующими непрерывный ряд пород от кислого до основного составов. Изотопный возраст андезитов (U-Pb, ЦИИ ВСЕГЕИ) определен в 314,4 млн лет (Шелгачев и др., 2011).

Таким образом, в ходе целенаправленных комплексных работ по созданию ГГК-200 нового поколения, включающих детальные биостратиграфические исследования, доизучен целый ряд стратиграфических подразделений, решены многие спорные вопросы, касающиеся объемов, границ и возраста стратонив. Новые данные позволили пересмотреть историю геологического развития Забайкальской зоны палеозой (Руженцев и др., 2012; Минина и др., 2016).

При определении возраста и стратиграфической последовательности отложений этих зон широко использовался палинологический анализ, позволивший уточнить их возрастные рубежи и вертикальную последовательность, выделить биостратиграфические подразделения в ранге слоев с палинофлорой, провести корреляции в пределах Западного и Восточного Забайкалья (Минина, 2014; Минина, Куриленко, 2017).

## ИХНОФОССИЛИИ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПЕРМИ–ТРИАСА В РАЗРЕЗЕ ТИРЯХ-КОБЮМЕ (ЮЖНОЕ ВЕРХОЯНЬЕ, ЯКУТИЯ)

Д.Н. Мифтахутдинова<sup>1</sup>, Р.В. Кутыгин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, [Dinara.Miftakhutdinova@kpfu.ru](mailto:Dinara.Miftakhutdinova@kpfu.ru)

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

Триасовый период начался с постепенного восстановления растительного и животного мира после пермского массового вымирания. В течение последних двух десятилетий понимание процессов и скорости восстановления живой природы в триасе претерпело большие изменения.

В прошлом веке основные границы триаса традиционно основывались на вертикальной последовательности аммоноидей. Однако с внедрением новых правил выделения ярусов Международной хроностратиграфической шкалы в точках глобального стратотипа границы (GSSPs), ключевую роль в обосновании ярусных границ триаса приобрели конодонты. Так, в 2001 г. Международным союзом геологических наук (IUGS) была утверждена нижняя граница индского яруса и триасовой системы в разрезе Мейшань Южного Китая по первому появлению (FAD – first appearance datum) конодонтов *Hindeodus parvus* (Kozur et Pjatakova) (Yin et al., 2001).

Выбор FAD конодонтов *Hindeodus parvus* в качестве основного маркера начала триаса привел к переосмыслению представлений о рубеже палеозоя и мезозоя, поскольку ратифицированная IUGS граница перми и триаса располагается выше уровня появления аммоноидей рода *Otoceras*, ранее считавшегося основным маркером базальной части триаса. В связи с этим произошло «удревнение» ряда пермо-триасовых событий, которые стали считаться позднечансинскими (Grandstein et al., 2020).

Существенно изменились представления о положении границы перми и триаса в Бореальной области. В арктических регионах Северной Америки зона *Otoceras concavum* и нижняя часть зоны *Otoceras boreale* (нижний подъярус грисбахского регионального яруса), ранее уверенно относившиеся к основанию триаса, в настоящее время стали рассматриваться в составе терминальной перми (Baud, 2001, 2014; Baud, Beauchamp, 2001). Виды *O. boreale* Spath и *H. parvus* (Kozur et Pjatakova) отмечаются в общих интервалах некоторых североамериканских разрезов, что может свидетельствовать о принадлежности верхней части зоны *boreale* к триасу (Henderson, Baud, 1997; Algeo et al., 2012).

В типовом разрезе пермско-триасовых отложений Северо-Востока России (басс. р. Сеторым, Аллах-Юньская структурно-фациальная зона Южного Верхоянья) граница перми и триаса проведена в 6.3 м выше подошвы некучанской свиты по крупному отрицательному экскурсу в распределении содержаний  $\delta^{13}C_{org}$ . К этому уровню приближена граница зон *Otoceras concavum* и *Otoceras boreale*, что позволяет проводить границу перми и триаса в регионе по появлению в разрезе вида *O. boreale*.

В разрезе Тирях-Кобюме Кобюминской структурно-фациальной зоны Южного Верхоянья к пограничному пермско-триасовому интервалу относятся верхняя часть привольнинской и нижняя часть некучанской свит. При этом граница между пермской и триасовыми системами условно проведена в некучанской свите по находке цератитов *Otoceras boreale* Spath (Кутыгин и др., 2019), на уровне 2.5 м выше ее подошвы (рис.).

По литологическому строению отложения некучанской свиты можно разделить на две части: нижнюю глинистую и верхнюю песчанистую. Нижняя часть (слои 34–36, мощность 87 м) сложена преимущественно мелкозернистыми алевролитами с многочисленными карбонатно-кремнистыми конкрециями, содержащими аммоноидей, двустворок и конхострак.

Из ихнофоссилий в этой части свиты однозначно можно определить многочисленные мелкие (около 0,5–1 мм) следы *Phycosiphon incertum* Fischer-Ooster. Следы *Phycosiphon incertum* – горизонтальные и субгоризонтальные ходы червей, питавшихся рыхлым осадком,

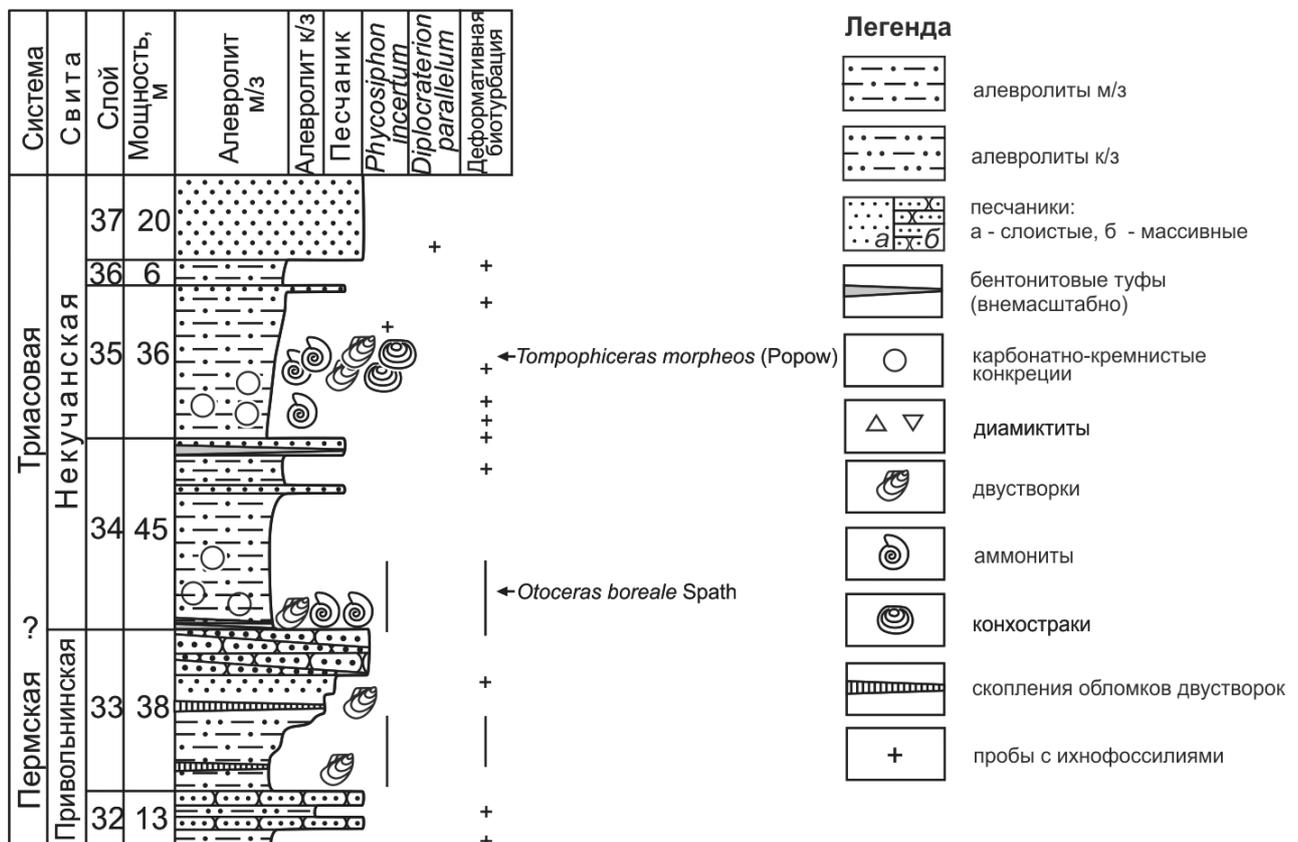


Рисунок. Фрагмент разреза Тирях-Кобюме с пробами с ихнофоссилиями (по Кутыгину, 2019).

богатым органическим веществом (Fodinichnia). Присутствие таких ходов свидетельствует об осадконакоплении в спокойных гидродинамических условиях, ниже базиса штормовых волн, при пониженном содержании кислорода. Также в слоях 34–36 широко распространена деформативная биотурбация – интенсивная переработка осадка живущими в нем организмами. При этом первичная тонкая слоистость практически полностью уничтожается, и порода приобретает пятнистую текстуру. Достоверно выделить и описать отдельные ихнофоссилии при этом сложно, но высокая степень биотурбации указывает на высокую плотность заселения осадка организмами и низкую скорость осадконакопления. Нахождение следов *Phycosiphon incertum* при высокой степени биотурбации указывает на осадконакопление в спокойных условиях относительно глубокого шельфа без поступления грубого терригенного материала.

Верхняя часть некучанской свиты имеет мощность более 500 м. На рисунке показано только основание этой части свиты (слой 37), сложенное мелкозернистыми песчаниками.

Ихнофоссилии здесь представлены вертикальными U-образными ходами рытья *Diplocraterion parallelum* Torell. Следы *Diplocraterion* интерпретируются как норы-жилища (*Domichnia*) многощетинковых червей, питающихся взвешенной в воде органической суспензией в условиях высокой гидродинамической активности (Микулаш, Дронов, 2006; Knaust, 2017). Формирование этой части свиты происходило, вероятно, в прибрежной части моря, с высокой энергией волнений и течений.

Ихнологический анализ, позволяющий с высокой точностью восстановить условия осадконакопления, свидетельствует о том, что непосредственно на рубеже перми и триаса (раннекучанское время) в Кобьюминском бассейне значительных изменений в обстановках седиментации не происходило. Осадки накапливались в спокойных гидродинамических условиях, ниже базиса штормовых волн.

*Работа по обработке ихнофауны проделана в рамках гранта РНФ № 19-17-00178.*

## ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГАБИТУСА И ЭЛЕМЕНТОВ СКЕЛЕТА ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ГЕКСАКТИНЕЛЛИД (PORIFERA)

**Е.М. Первушов**

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

В средне-позднемеловое время расселение кремниевых губок – гексактинеллид было сопряжено с расширением площади, занимаемой эпиконтинентальными морскими бассейнами. До некоторой степени ареалы представителей разных групп губок были лимитированы температурным режимом придонных вод. Спикульные и каркасные известковые формы обитали в условиях близких к субтропическим, некая климатическая зональность прослеживается и среди кремниевых губок, демоспонгий и представителей гексактинеллид. Предполагается, что поселения *Lychniscosa* (Hexactinellida) получали развитие в условиях наиболее прохладных вод. Продвижение в альбское-туронское время водных масс Северной Атлантики в северо- и юго-восточном направлении способствовало проникновению в открывавшиеся акватории пионерских эпибентосных поселений, среди которых доминировали кремниевые губки. Прохорез гексактинеллид сопровождался активным, порой взрывным формообразованием в альбе–раннем сантоне. В последующем в морфогенезе гексактинеллид доминировало постепенное формирование модульных форм разных уровней на общем фоне проявления конвергентных тенденций.

Гексактинеллиды (*Lychniscosa*, *Hexactinosa*) на протяжении средне-позднемелового времени освоили участки сублиторали, постепенно спускаясь к интервалам псевдоабиссали. Успешное развитие и расселение губок, прикрепленных фильтраторов, помимо прочего определялось характером субстрата и гидродинамическим режимом придонных вод,

способствовавшим их пассивному питанию. Таким образом, рассмотрение морфологии скелета гексактинеллид позволяет, до некоторой степени, интерпретировать гидродинамический режим палеобиотопа и его батиметрическую характеристику.

Отличие от демоспонгий, габитус гексактинеллид не вариативен в течение жизни губки при изменении параметров водной среды, даже при разрушении скелета и последующей регенерации организма. «Катаклизмы» водной среды (резкие изменения гидродинамики) прослеживаются в строении скелета гексактинеллид в виде пережимов и смещений, в повторном формировании скелета из фрагмента или перевернутого основания исходного тела (Первушов, 2016, 2018).

На участках песчаной сублиторали изначально обитали гексактинеллиды изометричных очертаний, приспособившиеся к обитанию в условиях сгонно-нагонных и вдольбереговых течений с нестабильным динамическим режимом. Это низкорослые и толстостенные формы с крупными элементами ирригационной системы (*Cephalites*, *Orthodiscus*), с широким субплоским основанием и системой радиальных протяженных дихотомирующих ризоид. У некоторых форм (ранние *Microblastium*) пучки ризоидных спикул были развиты по всей высоте низкого бокала. К этим биотопам было приурочено и расселение тонкостенных форм лабиринтового строения (*Etheridgia*, *Becksia*), и несколько более толстостенных губок (*Labyrintholites*, *Polyscyphia* (= *Eurete*)). Диаметр основания полого пирамидальных или субплоских скелетов этих губок в три-пять раз превышает высоту. В условиях активной придонной гидродинамики и подвижного осадка представители *Plocoscyphia* (= *Exanthesis*), *Labyrintholites* и *Polyscyphia* (= *Eurete*) прикреплялись к элементам вторичного субстрата – галькам, фрагментам скелетов погибших губок. Большая толщина стенок париформных губок (*Cephalites*) и габитус лабиринтовых форм (*Etheridgia*, *Cameroptychium*) способствовали сохранению облика скелетов при их продолжительном переотложении, вплоть до превращения в гальку.

В зонах проявления устойчивых ламинарных перетоков придонных водных масс, при преобладающем накоплении терригенно-карбонатных осадков, кремниевые губки образовывали луговые поселения. Подобные сообщества губок характеризовались ограниченным видовым разнообразием, в составе трех-пяти доминирующих видов. Скелет губок луговых поселений высокий, часто с тонким стержнем и обычно со слабо развитыми ризоидами (*Rhizopoterion*, *Schizorabdus* (Hexactinellida), *Jerea*, *Siphonia* (Demospongia)). В позднесантонское–раннемаастрихтское время эти биотопы были участками максимального заселения разнообразными представителями спонгиофауны, адаптировавшимися к ламинарным течениям (*Lepidospongia*, *Napaeana*, *Plocoscyphia*, *Sporadoscinia*, *Tremabolites*, *Guettardiscyphia*, *Botryosella*). В подобных биотопах среди гексактинеллид проявилась жизненная стратегия к формированию диссимметричных, асимметричных и в последующем листообразных скелетных форм.

В пределах нижней сублиторали и псевдоабиссали, где доминировало карбонатонакопление, кремниевые губки редки. Эпизодические массовые поселения гексактинеллид были локализованы на участках проявления активной гидродинамики. Скелеты губок, обитавших здесь, отличались тонкой стенкой без скульптуры (*Zittelispongiidae*, *Becksiidae*) или с очень плотным расположением каналов (*Aphrocallistes*, *Leptophragmidae*). Это преимущественно высокие кустистые и ветвистые (*Coeloptychiidae*, *Craticulariidae*, *Leptophragmidae*, *Zittelispongiidae*, *Becksiidae*), лопастные (*Guettardiscyphia*, *Coeloptychiidae*), спиральные (*Spirospongia*) и субспиральные (*Balantionella*, *Lobatiscyphia*) формы. Спиральная структура формировалась как «элемент жесткости» скелета при необычном соотношении очень тонкой стенки, и при этом очень значительной высоте губки. Гексактинеллиды с подобным строением скелета и обитавшие на значительных глубинах, как и некоторые рецентные стеклянные губки – аскеты, могли длительное время существовать в ожидании пищи – свободно падающей «манны водной». Возможно, спиральность скелета и его элементов до некоторой степени ориентировала обтекание водной массы вокруг тела. Поскольку в подобных биотопах спонгии обитали при минимальной динамике среды, они отличались изометричным

строением и отсутствием выраженных в строении скелета элементов прикрепления. Губки прикреплялись к субстрату удлинёнными спикулами и располагались над поверхностью дна под тяжестью своего тела.

Размер скелета и его отдельных элементов (отворота, стержня, ризоид) рассматривается как существенная характеристика гексактинеллид. Различия в значениях диаметра и/или высоты скелета взрослых представителей вида, обитавших в биотопах со стабильной или неустойчивой водной средой, могут отличаться в три-пять раз. Находки наиболее крупных форм гексактинеллид и демоспонгий приурочены к участкам бывших пляжей и внутриакваториальных мелководий, существовавших в сантонское–маастрихтское время. Скелеты губок из «пляжевых» комплексов захоронены в терригенных породах и часто фосфатизированы. Из карбонатных пород кампана–маастрихта известны единичные крупные железистые скелеты *Ventriculitidae*, также достигающие диаметра 0,3–0,4 м при средних размерах большинства спонгий до 0,1 м.

Эффект «независимого успеха» гексактинеллид в меловое время обусловлен проникновением динамичных прохладных придонных вод до уровня литорали, что лимитировало конкуренцию со стороны других эпибентосных фильтраторов. Значимым параметром для понимания приуроченности губок к тем или иным биотопам является строение ирригационной системы, размеры и очертания пор, или их отсутствие. Толщина скелетообразующей стенки губок, обитавших на участках верхней сублиторали, достигает 20–30 мм, и у них на 1 см<sup>2</sup> дермальной поверхности расположено 2–4 остии (*Cephalites*, *Orthodiscus*), а у некоторых форм (*Magniporites*) на 2 см<sup>2</sup> помещалось всего 3–4 остии. У форм, обитавших в нижней сублиторали, толщина стенки варьирует в пределах 1–3 мм, а плотность расположения прозопор на 1 см<sup>2</sup> составляет 140–160 (*Guettardiscyphia*, *Coscinopora*). В строении многих губок, существовавших в пределах псевдоабиссали, элементы скульптуры не выражены (*Zittelispongiidae*, *Becksiidae*), но в строении дермальной скульптуры спонгий, приспособившихся к обитанию в глубоководных зонах (*Coscinopora*, *Leptophragma*), плотность остий достигает 220–250 и даже 380–400 (Ulbrich, 1974).

## ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ СЕВЕРНОГО БОРТА ЗАПАДНО-КУБАНСКОГО ПРОГИБА В МИОЦЕНЕ

**Т.Н. Пинчук, А.С. Кодаш**

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

В настоящее время продолжается разведка новых месторождений углеводородов (УВ) по северному борту Западно-Кубанского прогиба (ЗКП) и прилегающей части акватории Азовского моря. В связи с этим возникла необходимость детального исследования этапов осадконакопления, в том числе в чокракское время. Благодаря многочисленному отбору керн в ранее пробуренных скважинах при поисках УВ и новым находкам богатых комплексов фораминифер и остракод, проведена реконструкция палеофаций района исследований. Материалом для изучения послужили 130 образцов керн из скважин и палеонтологические определения из разрезов соседних площадей. Из песчаниковых и глинистых пачек чокрака были выделены комплексы микрофауны, проведено сравнение их с биоценозами современных морей, что дало возможность наметить условия существования древних форм и частично воссоздать палеогеографическую обстановку бассейна в изучаемый период времени.

По северному борту ЗКП, в раннечокракском бассейне формировались глины с прослоями песчаников, содержащие раковины фораминифер и остракод. Палеофации бассейна по территории Западного Предкавказья имеют различные мощности и различный литологический состав – от мелководных ракушечников до глубоководных глин.

Нижнечокракские отложения залегают преимущественно согласно, но в некоторых случаях – с размывом на верхнемайкопских образованиях. Породы представлены в основном

карбонатными глинами, темно-серыми, зеленоватыми с прослоями песчаников, алевролитов, мергелей, известняков и доломитов. Они охарактеризованы богатым комплексом фораминифер зоны *Tschokrakella caucasica*. Песчано-алевролитовые пласты сложены кварцевыми песчаниками, мелкозернистыми, плохо отсортированными. Для песчано-илистых грунтов шельфа характерно присутствие разнообразных милиолид, полиморфинид и нонионид, в частности, повсеместно встречен вид *Florilus boueanus* (Orb.). Глинистые отложения большего глубководья содержат разнообразные милиолиды. Благодаря соединению с южными морями, соленость раннечокракского бассейна, хотя и несколько отклонялась от нормальной, но, очевидно, не была ниже 28‰, за исключением областей влияния крупных рек. О такой солености можно судить по присутствию игл морских ежей, спирателл, мшанок и планктонных фораминифер. В областях погруженного шельфа накапливались глины

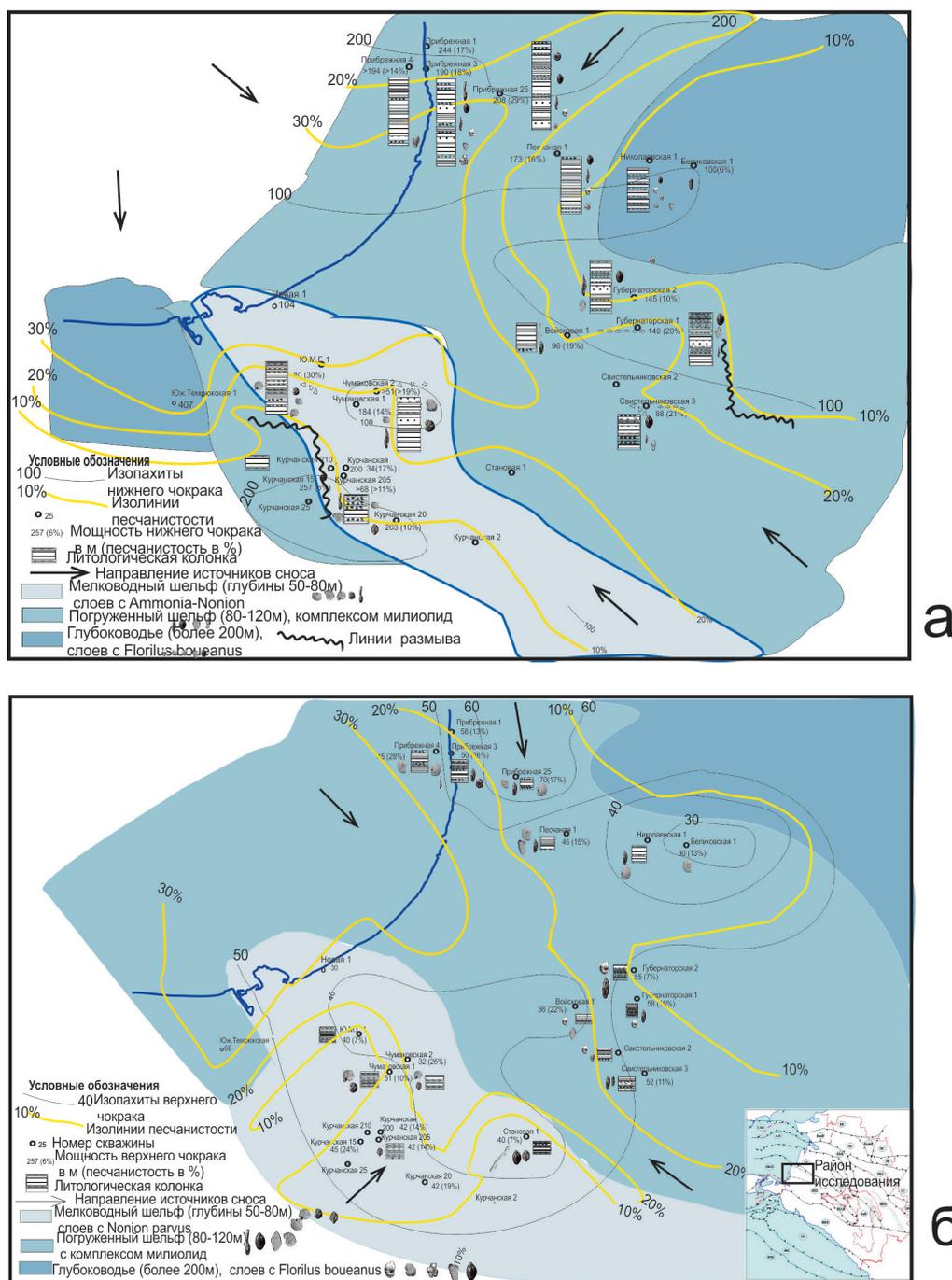


Рисунок. Палеогеографические схемы северного борта ЗКП: а – в раннем чокраке, б – в позднем чокраке.

с прослоями доломитизированных мергелей и линзовидными прослоями мелкозернистых песков и глинистых конгломератов и брекчий (рис., фиг. а).

В позднечокракское время с нарастанием трансгрессии снос в ЗКП песчано-алевритового материала сократился, и в разрезе накапливались глины в основном карбонатные, с прослоями известняков небольшой мощности. Отложения содержат обедненный комплекс фораминифер зоны *Florilus parvus* (рис., фиг. б).

На большинстве пробуренных площадей по разрезу чокрака наблюдается резкая литологическая изменчивость – песчано-глинистые отложения переходят в чисто глинистые даже в близко расположенных скважинах. Такая литологическая обстановка скорее всего объясняется тектоническими и геоморфологическими причинами, турбидитными потоками из мелководных участков в погруженные части бассейна. Вероятно, основную роль в качестве транспортирующей речной системы играла в то время авандельта Палео-Дона. Авандельта была разбита на множество песчаных рукавов, достигавших крутого северного склона ЗКП, куда и происходил снос песчаного материала (Mikerina, Pinchuk, 1997). По северному борту прогиба пески заполняли каналы, а у подножья накапливались в виде песчаных фанов, формируя будущие коллекторы УВ. В керне северных скважин представлены мелководные отложения с ракушечниками из обильных раковин моллюсков, а также монокомплексами фораминифер, чаще всего аммониевого и эльфидиумового состава. Из планктона встречены лишь единичные глобигерины. Нахождение остатков остракод указывают на некоторое опреснение частей бассейна в связи с притоком пресных вод.

В результате анализа распределения комплексов фораминифер по площадям выделяются биофациальные зоны, развития мелководных, сублиторальных и глубоководных видов фауны:

1. На мелководье, в песках встречены раздробленные раковины моллюсков, а в пониженной его части обломки раковин моллюсков, остатки мшанок, иглы морских ежей, из фораминифер преобладают раковины родов *Ammonia* или *Elphidium*.

2. В погруженной части шельфа глинистые песчаники содержат более 60 видов фораминифер, среди которых особенно разнообразны милиолиды (*Miliolina*, *Quinqueloculina*, *Sigmoilinita*, *Tschokrakella* и др.). Встречены обломки колониальных мшанок, а также мелководные остракоды, спирорбисы, занесенные течениями.

3. В батимальной части бассейна глинистые отложения характеризуются комплексами фораминифер с представителями родов *Florilus*, *Bolivina*, *Globigerina*, а также обломками мшанок.

4. В наиболее глубоководных участках отлагаются глины с редкими остатками планктонных фораминифер, включений пиритовых и сидеритовых конкреций.

*Работа проводится при поддержке гранта РФФИ № 19-05-00743.*

## НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ФОРАМИНИФЕРАМ И БИОСТРАТИГРАФИИ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТУРОНА–КОНЬЯКА СЕВЕРНОГО ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПРОВИНЦИИ

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

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

Новые сведения по фораминиферам верхнего турона получены из пробуренных скважин Северного района Западно-Сибирской провинции. Вмещающие отложения состоят из серых глин и аргиллитов кузнецовской свиты одноименного горизонта. Видовым разнообразием фораминифер и обилием раковин отличается позднетуронский комплекс с *Pseudoclavulina hastata* из разреза скв. А (гл. 966,81 м) Вынгапуровской площади (рис.). Кроме широко распространенных на этом стратиграфическом уровне видов, следует отметить присутствие в указанном комплексе характерных *Ammoscalaria antis* Podobina, *Trochammina arguta* Podobina и *Asarotammina antis* Podobina. Последний вид обнаружен в туроне пока только из

разрезом скважин Северного палеобиогеографического района (скв. А, Вынгапуровская площадь, скв. 1016, Парусовая площадь). Раковины фораминифер комплекса с *Pseudoclavulina hastata* обладают агглютинированной кварцево-кремнистой стенкой серого цвета. Почти все они пиритизированы, что объясняется обитанием в восстановительной обстановке на дне бассейна. При сравнении с одновозрастным комплексом Канадской провинции (Северная Аляска (Тарран, 1962), Канада (Wall, 1967)) можно отметить сходство на родовом и видовом уровне, которое объясняется близкими условиями обитания в пределах Арктической палеобиогеографической области одноименного циркумполярного пояса.

Предположительно туронские фораминиферы Западно-Сибирской и Канадской провинций, судя по сходным агглютинированным кварцево-кремнистым раковинам морфологически усложненных атаксофрагмид, обитали в углубленных и относительно холодноводных бассейнах, связанных с Арктикой. Однако в одновозрастных туронских комплексах фораминифер Канадской провинции, наряду с агглютинированными, присутствуют в значительных количествах секреционно-известковые формы, проникшие сюда из Южной провинции через открытый и известный пролив Северной Америки See Way.

В рассматриваемом разрезе скв. А Вынгапуровской площади вышележащие серые плотные опоки и опокovidные глины седельниковской свиты одноименного горизонта не охарактеризованы микрофауной. Только в самом нижнем образце разреза этой свиты (скв. А, гл. 962,79 м) обнаружены мелкие белые шарики предположительно одноклеточных

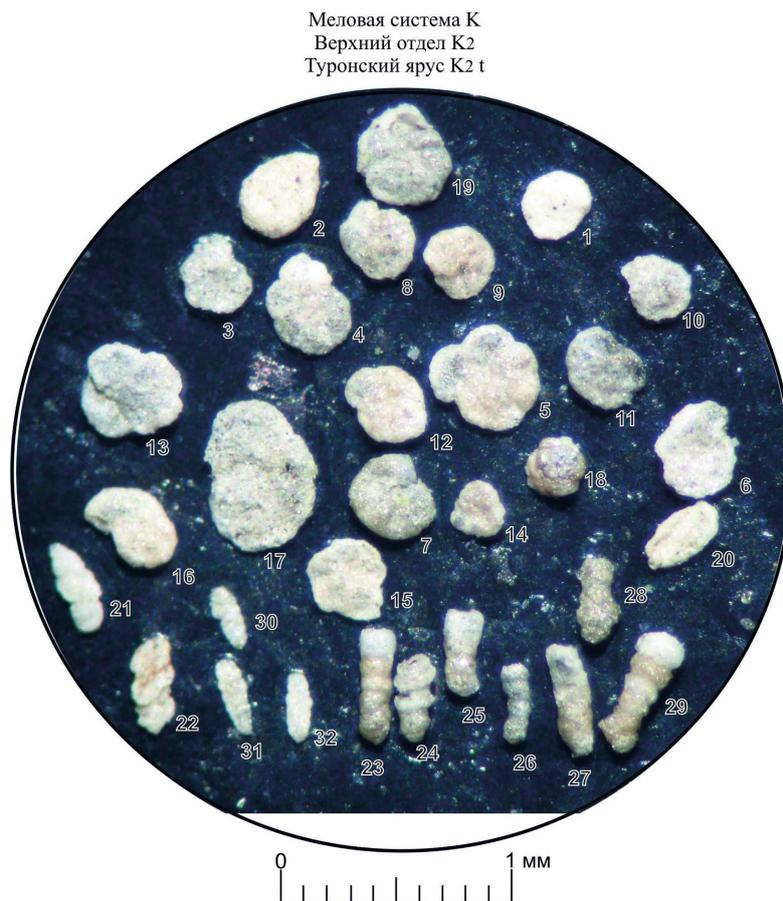


Рисунок. Комплекс фораминифер с *Pseudoclavulina hastata*, Западная Сибирь, Вынгапуровская площадь, скв. А, гл. 966,81 м, кузнецовский горизонт, верхний турон. 1 – *Psammospaera laevigata* White; 2 – *Saccamina complanata* (Franke); 3–7 – *Labrospira collyra* (Nauss); 8–15 – *Haplophragmoides crickmayi* Stelck et Wall; 16 – *H. rota* Nauss sibiricus Zaspelova; 17 – *Ammoscalaria antis* Podobina; 18 – *Trochammina arguta* Podobina; 19 – *T. wetteri* Stelck et Wall; 20 – *Milliammina manitobensis* Wickenden; 21–22 – *Pseudobolivina contorta* Bulatova; 22–29 – *Pseudoclavulina hastata* (Cushman); 30–32 – *Gaudryinopsis angustus* Podobina.

водорослей. По предыдущим исследованиям (Подобина, 2000, 2009), седельниковская свита, в т.ч. и в этом разрезе, датируется коньяком. Можно отметить, что в коньякское время создались неблагоприятные условия для жизни микрофауны, в т.ч. фораминифер. По данным исследований последних лет (Подобина, 2019), к началу коньякского века отмечается оживление тектонических движений, чему в разрезе соответствует выпадение нижних слоев этого возраста. Региональный перерыв в осадконакоплении отмечается почти во всех разрезах верхов кузнецовской и низов седельниговской свит. Эти слои сохранились от размыва только в понижениях рельефа (Омская впадина, местами в Зауралье). В указанных местах прослеживаются нижние слои нижнеконьякского возраста с комплексом фораминифер *Haplophragmium chapmani*, *Ammoscalaria antis*. На остальной территории провинции нижние слои коньяка из разреза выпадают. Поэтому можно отметить наличие регионального перерыва в пределах Западно-Сибирской провинции в пограничном интервале туронского и коньякского ярусов или на рубеже среднего и верхнего отделов меловой системы.

АММОНИТЫ СЕМЕЙСТВА ACANTHOHOPLITIDAE STOYANOW, 1949:  
СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ  
(НА МАТЕРИАЛЕ С СЕВЕРНОГО КАВКАЗА)

К.С. Полковой

Саратовский национальный исследовательский госуниверситет им. Н.Г. Чернышевского  
Саратов, polkovoykirill@yandex.ru

Представители аммонитов семейства Acanthohoplitidae Stoyanow, 1949 широко распространены в аптских и альбских отложениях во многих регионах мира. Особую значимость акантогоптитиды имеют в Тетической области, где они нередко количественно преобладают среди всех других групп аммоноидей в среднем и особенно в позднем апте и используются в качестве видов-индексов в стратиграфических схемах. Большинство исследователей в составе семейства поддерживает валидность пяти родов: *Acanthohoplites* Sinzow, 1907, *Diadochoceras* Hyatt, 1900, *Colombiceras* Spath, 1923, *Hypacanthoplites* Spath, 1923 и *Gargasicerias* Casey, 1954. Однако видовой состав этих родов, за исключением их типовых видов, палеонтологами понимается по-разному. Так, определенные группы видов, ранее относившиеся к указанным выше таксонам, некоторыми исследователями объединялись в самостоятельные роды и подроды: *Nolaniceras* Casey, 1961, *Penaceras* Cantu-Chapa, 1963, *Protacanthoplites* Tovbina, 1970, *Colombiceras (Egoianiceras)* Avram, 1974 и *Melleguieiceras* Latil, 2011. Помимо перечисленных, в семействе Acanthohoplitidae были выделены роды и подроды, типовые виды которых являлись новыми и описывались вместе с ними. Часть этих таксонов принимается не всеми исследователями, которые нередко включают их в синонимику упомянутых выше: *Rhytidoplites* Scott, 1940, *Immunitoceras* Stoyanow, 1949, *Paracanthohoplites* Stoyanow, 1949, *Nodosohoplites* Egoian, 1965, *Gargasicerias (Pseudogargasicerias)* Collignon, 1962, *Chaschupseceras* Kvantaliani, 1968, *Procolombiceras* Scharikadze, 1979 и *Riedelites* Etayo-Serna, 1979. Другие выделены недавно и еще не подвергались ревизии: *Constrictoceras* Szives, 2008, *Hokodziceras* Scharikadze, 2015, *Paradiadochoceras* Scharikadze, 2015 и *Elsaisabellia* Lubber et al., 2017. Наконец, в состав семейства иногда включаются роды *Neodeshayesites* Casey, 1964, *Juandurhamiceras* Etayo-Serna, 1979, *Stoyanowiceras* Etayo-Serna, 1979 и *Vergunniceras* Thomei, 1980, но их точное систематическое положение в настоящее время недостаточно ясно. Суммарное количество описанных видов и подвидов всех названных родов достигает 300 (Klein, Bogdanova, 2013).

С Северного Кавказа представители рассматриваемого семейства указывались, описывались и изображались нередко (Атлас..., 1960; Егоян, 1965, 1969; Шарикадзе, 2015; Bogdanova, Mikhailova, 2016; и мн. др.). В данном регионе акантогоптитиды численно значимы в среднеаптских отложениях (главным образом роды *Colombiceras* и *Acanthohoplites* s.l.)

и существенно преобладают в верхнеаптских (особенно роды *Hypacanthoplites*, *Acanthohoplites*, в некоторых районах также *Diadochoceras* s.l.). Автором проводились послойные сборы этих аммонитов в трех районах центральной части Северного Кавказа (окрестности Кисловодска, долины рек Кума и Кубань), и начата обработка имеющегося материала (более 300 экз.). По нашим данным, акантогоплитиды впервые появляются в нижней зоне среднего апта *Epicheloniceras subnodosocostatum* (но не в самых низах зоны) и представлены родом *Colombiceras* (виды *C. tobleri* (Jac.), *C. discoidalis* (Sinz.) и др.). Во многих стратиграфических схемах Северного Кавказа для нижней зоны среднего (или, согласно старым воззрениям, верхнего) апта использовалась зона двойного наименования, где одним из видов-индексов (помимо *E. subnodosocostatum* (Sinz.)) назывался *Colombiceras crassicosostatum* (Orb.) (Друщиц, Михайлова, 1966, 1979; Bogdanova, Mikhailova, 2016; и др.). При этом описание и изображение *C. crassicosostatum* (Orb.) из рассматриваемого региона присутствует лишь у М.С. Эристави (1961, с. 66, табл. IV, фиг. 5). Однако в его работе этот аммонит показан лишь с боковой стороны, и изображение, к сожалению, характеризуется плохим качеством; к тому же недавняя ревизия, проведенная французскими палеонтологами, установила принадлежность указанного экземпляра к виду *C. tobleri* (Jac.) (Frau et al., 2020). В топотипической местности вид *C. crassicosostatum* (Orb.) встречается, помимо зоны *Epicheloniceras martini* (западноевропейский аналог зоны *E. subnodosocostatum*), также в зоне *Dufrenoyia furcata* (Dutour, 2005; Frau et al., 2020), одноименный аналог которой на Кавказе является верхней зоной нижнего апта. Нами же экземпляры *C. aff. crassicosostatum* (Orb.) на Кавказе встречены лишь в низах зоны *Parahoplites melchioris*. Приведенные данные свидетельствуют о необоснованности использования вида *C. crassicosostatum* (Orb.) в качестве индекса в стратиграфических схемах для Северного Кавказа. Представители рода *Colombiceras* в изученных нами районах продолжают встречаться в нижней части верхней зоны среднего апта *P. melchioris*, там же найдены и первые редкие представители рода *Acanthohoplites* (*A. abichi* (Anth.)). В верхней части указанной зоны в окрестностях Кисловодска довольно часты виды *A. aschiltaensis* (Anth.) и *A. bigoureti* (Seun.). С.З. Товбина (1970, 1982) аммониты *A. ex gr. abichi* (Anth.) из зоны *P. melchioris* Туркмении выделяла в самостоятельный род *Protacanthoplites*. С валидностью этого родового названия мы на данный момент согласиться не можем, поскольку приводимые автором рода отличительные признаки от *Acanthohoplites* в скульптуре (наиболее существенные среди прочих), по нашим наблюдениям, имеют непостоянный характер и встречались как у *A. ex gr. abichi*, так и у типового вида рода *Acanthohoplites* – *A. aschiltaensis* (Anth.). Возможно, ситуацию с *Protacanthoplites* помогут окончательно прояснить более полные сборы акантогоплитид из зоны *P. melchioris* и ревизия коллекции С.З. Товбиной.

В нижней части верхнего апта изученных районов на Северном Кавказе аммониты довольно редки и представлены в основном формами, которые известны в палеонтологической литературе под названием «*Acanthohoplites nolani* (Seun.)». Наименование таксона нами не случайно взято в кавычки. Дело в том, что недавнее изучение французскими коллегами (Bulot et al., 2014) голотипа «*Hoplites*» *nolani* Seun. показало несоответствие первоначального рисунка в работе автора вида и собственно образца, вследствие чего, по мнению ревизоров, у палеонтологов сформировалось ложное понимание рассматриваемого таксона – все другие экземпляры, описанные и изображенные под этим названием, на самом деле к этому виду не относятся. При этом по своим морфологическим признакам голотип представляет собой резко отличную от всех других акантогоплитид форму и заслуживает рассмотрения его в качестве типового и пока единственного вида рода *Nolaniceras*, который выделялся ранее. Поскольку долгое время в регионах, относящихся к Тетической области, в нижней части клансея выделялась зона *Acanthohoplites/Nolaniceras nolani*, то важным следствием ревизии является невозможность впредь использовать это название для зоны. Мы согласны с выводами французских исследователей; аммониты, определявшиеся ранее как «*Acanthohoplites nolani* (Seun.)», требуют ревизии, а название зоны, в котором использован данный вид, должно быть изменено. В верхней части верхнего апта нами встречены

многочисленные и разнообразные аммониты рода *Hypacanthoplites*, характеризующие зону *H. jacobii* и сопровождаемые в ее нижних слоях редкими *Diadochoceras* s.l. По нашим наблюдениям, аммониты рода *Hypacanthoplites* представлены тремя морфологическими группами, различающимися характером латеральных бугорков. У первой группы эти бугорки выражены слабо и присутствуют только на ранних оборотах (*H. ex gr. jacobii* (Coll.), *H. ex gr. tscharlokensis* Glas., *H. nolaniformis* Glas. и др.), у второй – они крупные, массивные, постепенно сглаживающиеся к устью (*H. clavatus* (Fritel), *H. tuberculatus* Eg., *H. ex gr. nodosicostatus* (Fritel) и др.), у третьей бугорки наблюдались лишь на последнем полуобороте раковины (*H. mananae* Kvant.).

Итак, акантогоплитиды представляют собой стратиграфически важную и в то же время проблематичную группу аммонитов. Состав семейства Acanthohoplitidae может быть весьма различным в зависимости от того, насколько широко понимать те или иные роды. Другой проблемой является огромное известное количество видов акантогоплитид, что может быть следствием неучета внутривидовой изменчивости. Так, недавние исследования некоторых акантогоплитид уже показали возможность существования у них значительной изменчивости в скорости онтогенеза морфологических признаков, которая может исказить определения не только видов, но и родов (Frau et al., 2020). В среднем и верхнем апте центральной части Северного Кавказа представители Acanthohoplitidae довольно многочисленны и разнообразны, дальнейшее изучение новых сборов вместе с ревизией старых коллекций позволит решить ряд вопросов их систематики, а также пересмотреть и уточнить связанные с ними зональные подразделения в стратиграфических схемах.

## ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ СРЕДНЕГО ЭОЦЕНА СЕВЕРОКАВКАЗСКОГО И КРЫМСКОГО РЕГИОНОВ

**П.А. Решетников**

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, alec61f@yandex.ru*

Общая стратиграфическая шкала палеогена России (ОСШ) включает зональность по планктонным фораминиферам – ПФ (Постановления МСК..., 2000; Зональная стратиграфия..., 2006), сопоставленную с зональностью Международной стратиграфической шкалы (МСШ). Эталонном последовательности и объема зон ПФ ОСШ принят разрез по р. Хеу на Северном Кавказе. Зоны МСШ по ПФ выделены в разрезах приэкваториальных широт, их границы проводятся по появлению видов-индексов, которые часто отсутствуют на территории России. В связи с этим одновозрастные зоны ОСШ и МСШ имеют разные наименования и содержат различные комплексы, например, зоны лютетского и бартонского ярусов среднего эоцена (Зональная стратиграфия..., 2006; Практическое руководство..., 2005). Определение положения границы между этими ярусами в разрезах регионов юга России неоднозначно и вызывает трудности, в том числе связанные с фациальными особенностями фауны. Поэтому после принятия ОСШ проводится дальнейшее изучение фауны конкретных разрезов Кавказа, Крыма и других регионов России для уточнения границ ярусов.

Автором проведено определение и сравнение комплексов фораминифер (в основном планктонных) из разрезов среднего эоцена Северного Кавказа (по рр. Хеу и Савердон), Юго-Западного Крыма (опорная скважина в Бахчисарайском районе) и хр. Малый Балхан (Туркменистан). В работе используются коллекции Э.М. Бугровой (ВСЕГЕИ), а также публикации разных лет, касающиеся этой проблемы.

В зональных комплексах МСШ в среднем эоцене появляются и имеют важное значение ПФ родов *Clavigerinella*, *Hantkenina*, *Globigerinatheka*, *Truncorotaloides*, *Morozovelloides* (Pearson et al., 2006). Эти роды представлены и в рассматриваемых разрезах, однако они появляются в них на разных уровнях.

В ОСШ нижняя граница лютетского яруса принята по подошве зоны *Acarinina bullbrooki*, в которой впервые появляются ПФ рода *Hantkenina*. Кроме массового присутствия зонального вида, для зоны характерно появление родов *Hantkenina* и *Clavigerinella*, распространение *Acarinina triplex*, *A. interposita*, *Globigerina composita* и др. (Бугрова в Практическое руководство..., 2005, гл. 4).

Вышележащие зоны ОСШ *Acarinina rotundimarginata* и *Hantkenina alabamensis* (или *H. alabamensis*+*Globigerinatheka subconglobata*) не всегда могут быть разделены. Зона *Acarinina rotundimarginata* характеризуется следующими видами ПФ: *Acarinina rotundimarginata*, *Globigerina frontosa*, *G. pseudoeocaeana*, *Globigerinatheka subconglobata micra*, *Hantkenina liebusi*, *H. mexicana*, а также первым редким появлением *H. alabamensis*. Следующая зона *Hantkenina alabamensis* кроме зонального вида содержит *Globigerinatheka subconglobata subconglobata*, *Acarinina kiewensis*, *Truncorotaloides topilensis*, *Globigerina frontosa*, *G. discorda*, а также виды из предыдущей зоны. В мелководных фациях, то есть на значительной европейской части России, две описанные выше зоны неразличимы из-за редкого нахождения или полного отсутствия видов-индексов (Практическое руководство..., 2005). Внутри объединенного подразделения *Acarinina rotundimarginata*+*Hantkenina alabamensis* проходит граница лютета и бартона. Однако точное ее положение пока остается дискуссионным. В стратотипе бартонского яруса его объем определяется по палеомагнитным данным и по наннопланктону, т.к. ПФ для этого региона не характерны. Формально граница в МСШ-2020 не утверждена и проводится в верхах зоны P12 по ПФ. В ОСШ к бартонскому ярусу относятся верхи зоны *H. alabamensis* и зона межрегиональной корреляции *Subbotina turcmenica* (Зональная стратиграфия..., 2006, прил. 11). Видовой состав ПФ среднеэоценовых зон, включая их виды-индексы, требует ревизии и переописания фораминифер в соответствии с современной систематикой планктона.

Вид *Subbotina turcmenica* (Chalilov) (рис. 1) был впервые описан как *Globigerina turcmenica* из разреза хр. Малый Балхан (Западный Туркмения) и принят за индекс выделенной там зоны (Халилов, 1948; Палеоген Туркмении, 1975; Бугрова, 2009). Д.М. Халилов отметил сходство состава пород и соответствие фауны этого интервала в Туркмении и кумской свиты Северного Кавказа, где позднее также выделили зону *S. turcmenica*. В 1953 г. в Труды ВНИГРИ «Ископаемые фораминиферы СССР» (1953) появляется описание этого вида, ошибочно определённого как миоценовый вид *Globigerina apertura* (рис. 2), но в дальнейшем было принято название *G. turcmenica*. Автором тезисов вид переописан по новым материалам под названием *Subbotina turcmenica*. В Атлас ПФ эоцена (Pearson et al., 2006) этот вид не был включен.

В разрезе по р. Хеу комплекс ПФ зоны *S. turcmenica* представлен видами *Subbotina azerbaijanica*, *Globigerina praebulloides*, многочисленными *Pseudohastigerina micra*, *Acarinina rugosoaculeata*. Кроме того, в верхах и низах зоны встречаются виды из смежных зон (Бугрова в Практическое руководство..., 2005). Комплекс из разреза по р. Савердон более разнообразен, он содержит обилие раковин *Pseudohastigerina micra*, большее число ханткенин, в т. ч. вид *Hantkenina australis*, которого нет в разрезе по р. Хеу, виды родов *Globigerinatheka*, *Truncorotaloides*, *Morozovelloides*. Часть видов не описана в отечественной

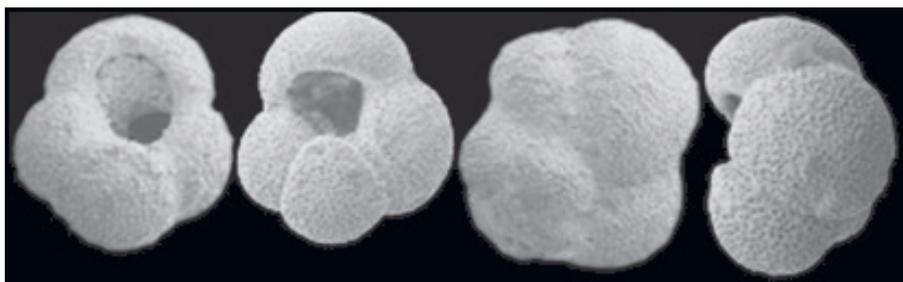


Рис. 1. *Subbotina turcmenica* (Chalilov); Воронежская антеклиза, средний эоцен (Бугрова и др., 2016, таблица 1, фиг. 1, 2 – пупочная сторона, фиг. 3 – спиральная сторона, фиг. 4 – профиль).

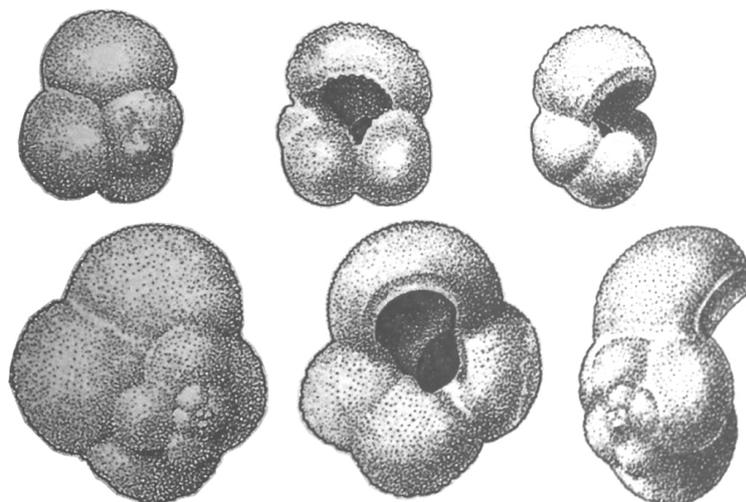


Рис. 2. *Globigerina apertura* (Cushman); Северный Кавказ, средний эоцен  
(Субботина, 1953, стр. 71, табл. VII, фиг. 5).

литературе. Из-за развития бескислородной обстановки в кавказском бассейне бентосная группа была малочисленной, а количество и состав ПФ зависели от характера течений.

В Юго-Западном Крыму кумскому горизонту соответствует бодракская свита, в разрезах которой обнаружены *Subbotina turcmenica*, *S. azerbaijanica*, *Globigerina praebulloides*, *Truncorotaloides rohri*, *T. topilensis* и др. В отличие от кавказских разрезов, в этих отложениях распространены довольно разнообразные бентосные фораминиферы, изучение которых предстоит провести.

Повышенный интерес к фораминиферам кумского горизонта среднего эоцена объясняется тем, что по литологическим и фаунистическим признакам горизонт распознается на большой территории и является маркирующим при межрегиональной корреляции разрезов нефтегазоносных областей юга России и Центральной Азии.

## БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР ВЕРХНЕМЕЛОВОГО РАЗРЕЗА «ЧУХОНАСТОВКА» (УЛЬЯНОВСКО-САРАТОВСКИЙ ПРОГИБ)

**И.П. Рябов**

*Саратовский национальный исследовательский госуниверситет им. Н.Г. Чернышевского,  
Саратов, ryaboff.il@yandex.ru*

Разрез у села Чухонастовка (Камышинский р-н, Правобережье Волгоградской обл.) – сводный, состоит из двух обнажений, расположенных в южной части Ульяновско-Саратовского прогиба. Обнажение Чухонастовка-1 – естественный крутой обрыв, подрезанный оврагом, где наблюдаются выходы песков среднего сеномана и выше них – карбонатные породы низов турона; Чухонастовка-2 – двухъярусный заброшенный меловой карьер. Интервал между этими разрезами не обнажается.

Комплекс бентосных фораминифер (БФ) в разрезе «Чухонастовка» был впервые описан в рамках программы по системному изучению БФ турона–коньяка в разрезах Правобережного Поволжья, результаты которого уже публиковались ранее с участием автора данной работы (Первушов и др., 2017а, б, 2020; Pervushov et al., 2019; Рябов, 2020; Гужикова и др., 2020).

Общая мощность разреза составляет 21,8 м (рис.). Из нижней его части (Чухонастовка-1) с интервалом 0,5 м отобрано 4 образца от подошвы песчанистого мергеля (туронской «сурки»). Остальные 27 образцов отбирались с тем же интервалом из стенки карьера (Чухонастовка-2), начиная с основания первой ступени.

Комплексные исследования карбонатных пород этих разрезов проводятся с 2013 г. Сведения о составе и распределении БФ публикуются впервые. Выделение зон по БФ и их индексация проведены автором в соответствии с зональной шкалой, предложенной В.Н. Беньямовским (2008) для меловых отложений Европейской палеобиогеографической области (ЕПО) с учетом ее сопоставления с иноцерамовой схемой (Walaszczyk et al., 2013).

В сводном разрезе «Чухонастовка» выделено 7 подразделений в ранге подзон (относимых к зонам LC3–LC6), характеристика которых приводится ниже.

1. Подзона *Grammostomum(?) kushensis* (LC3a, нижний турон). Выделяется по присутствию в нижнем обр. 1/1 раковин вида-индекса, а также *Cibicidoides polyrraphes polyrraphes* (Reuss), *Gyroidinoides nitidus* (Reuss), *Tappanina eouvigeriniformis* (Keller), *Valvulineria lenticula* (Reuss), *Praebulimina reussi* (Morr.) – характерных для переходного интервала сеномана–турона, и единичных находок туронского вида *Pseudovalvulineria nana* (Akim.). Выше вид-индекс и *P. nana* не встречены. По составу БФ данное подразделение соответствует подзоне *Reussella turonica* LC3a, но из-за отсутствия в комплексе *R. turonica*, автором использован другой индекс.

2. Подзона *Globorotalites hangensis* (LC3b, нижний–средний турон). Выделяется по появлению в образцах 2/1–4/1 вида-индекса, *Pseudovalvulineria kelleri dorsoconvexa* (Akim.), *P. vesca* (N. Вык.), *Eouvigerina regularis* Keller и единичных *Gavelinella ammonoides* (Reuss). Выделенные подзоны LC3a и 3b соответствуют зоне *Pseudovalvulineria nana* LC3 (нижний–средний турон) по присутствию ее вида-индекса и характерному комплексу фораминифер.

Интервал между разрезами Чухонастовка-1 и -2, пропущенный из-за отсутствия обнажения, можно отнести к переходному от нижнего к среднему турону, так как в основании разреза Чухонастовка-2 (обр. 1-3) установлен характерный комплекс БФ среднего турона.

3. Подзона *Gavelinella ammonoides/Marssonella oxucona* (LC4a, средний турон). Выделена по присутствию видов-индексов, постоянному нахождению туронских *Berthelina berthelini* (Keller), а также *Eggerelina sphaerica* (Reuss), *E. brevis* (d'Orb.), *Arenobulimina conica* Marie и ряда нижнетуронских видов (*G. hangensis* и др.).

4. Подзона *Gavelinella moniliformis ukrainica* (LC4b, средний-верхний турон). Выделена по появлению (в обр. 4 и 5) индекса подзоны *G. moniliformis ukrainica* (Vass.) – типичного вида для среднего турона ЕПО. Кроме него, отмечается появление *Globorotalites multiseptus* Brotz. (потомок *G. hangensis*), агглютинирующих *Arenobulimina presli* (Reuss), *Verneuillina muenstery* Reuss. Но в целом состав комплекса изменяется мало.

Подзоны LC4a и LC4b соответствуют зоне *Gavelinella moniliformis moniliformis/Gavelinella ammonoides* LC4. К отложениям зоны приурочен уровень скопления остатков иглокожих, известный в разрезах среднего турона Поволжья (Калякин и др., 2018).

5. Подзона *Protostensioeina praeexculpta* (LC5a, верхний турон). Выделяется по появлению в основании интервала обр. 6–14 *Protostensioeina praeexculpta* (Keller). Комплекс характеризуется появлением *Cibicidoides polyrraphes juncta* (Vass.), *Gavelinella aff. lorneiana* (d'Orb.), единичных *Lituolla irregularis* (Roem.), *Gaudryina laevigata* Franke, а также форм, переходных от *P. praeexculpta* к *P. granulata*.

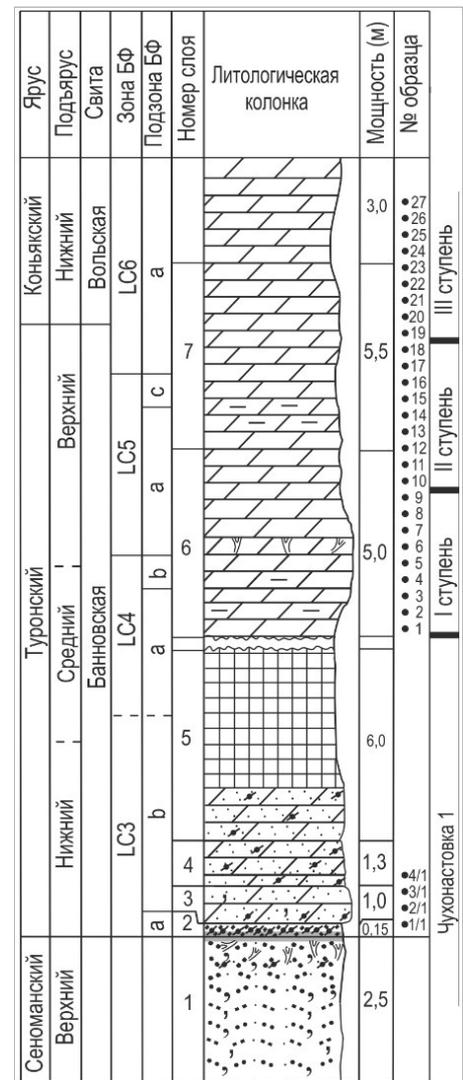


Рисунок. Разрез «Чухонастовка».

6. Подзона *Reussella kelleri* (LC5с, верхний турон). Установлена по обновлению комплекса (обр. 15, 16): появлению и обилию раковин вида-индекса терминального турона–нижнего коньяка ЕПО, нахождению родственных ему *R. carinata* Vass., *R. aff. kelleri* (Vass.), а также первых единичных *Pseudovalvulineria praeinfrasantonica* (Mjatl.).

7. Подзона *Protostensioeina granulata/Pseudovalvulineria kelleri kelleri* (LC6а, верхний турон – нижний коньяк). В подошве (обр. 17) появляются виды терминального турона, наиболее распространенные в нижнем коньяке: *P. kelleri kelleri* (Mjatl.), *Protostensioeina granulata* (Olb.), *Eouvigerina create* (Ehrenb.), *Cibicides praeeriksdalensis* (Vass.), а выше (обр. 25–27) отмечены *Ataxophragmium compactum* Brotz., *Ataxoorbignyna nautiloides* (Brotz.).

При сопоставлении зон по БФ и иноцерамам разрезов Мангышлака (Walaszczyk et al., 2013) установлено соответствие основания зоны LC6 верхнетуронской зоне *Stremnoceramus waltersdorfensis waltersdorfensis*, вследствие чего возникла необходимость в уточнении шкалы по БФ. На основе материала из Нижнего Поволжья автором предлагается в качестве маркера основания нижнего коньяка уровень исчезновения вида *Berthelina berthelini*, который с нижнего турона постоянно присутствует в зонах LC3–5 и в основании LC6. Этот вид характерен для верхнего сеномана и турона Русской плиты, ее периферии, Крыма, Мангышлака (Василенко, 1961; Акимец, 1961; Каптаренко-Черноусова и др., 1979).

Таким образом, выделение подразделений (подзон) по БФ согласуются с ранее установленной автором их последовательностью в разрезах среднего–верхнего турона (LC4-5) и нижнего коньяка (LC6) Нижнего Поволжья.

Впервые в данном регионе выше скопления фосфоритовых окатышей и гальки (слой 2) выявлен нижнетуронский комплекс БФ. Отмечается эпиболь вида *Grammostomum(?) kushensis*, выделенного в нижнем туроне п-ова Мангышлак (Василенко, 1961) и принятого индексом подзоны нижнего турона Полесской седловины (Акимец, 1981), где его стратиграфический диапазон расширился до верхнего сеномана. Совокупность фактов свидетельствует о миграции данного вида с запада на восток, где родственные виду формы встречаются уже в верхнем туроне–коньяке Азербайджана (Джафаров и др., 1951).

Изучение БФ разреза «Чухонастовка», самого юго-западного в Ульяновско-Саратовского прогибе (его «юго-западной ванны»), подтверждает общую тенденцию увеличения в этом направлении не только мощности биостратонов, но и их биостратиграфической полноты.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-35-90077\20, а также в рамках реализации проекта РНФ № 20-77-00028.*

## ВЕРХНЕЮРСКИЕ ОСТРАКОДЫ САМАРСКОЙ ЛУКИ (КАРЬЕР ВАЛЫ)

Ю.Н. Савельева

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

Карьер Валы по добыче верхнеюрских глин расположен немного восточнее одноименного села в Самарской области; до последнего времени его разрез в публикациях не описывался. Рассматриваемые отложения представлены глинами кимериджскими и нижеволжскими – серыми и темно-серыми с редкими горизонтами фосфоритов и включениями известковых конкреций, средневолжскими (зона Panderi) – преимущественно бурыми и темно-серыми до черных, которые перекрываются с размывом песками. Проведено комплексное исследование разреза: выполнено послойное описание, изучены аммониты, остракоды и палиноморфы (Рогов и др., в печ.); получены результаты петромагнитных (каппаметрических и термокаппаметрических) исследований (Савельева и др., в печ.). В 2017 г. карьер был рекультивирован.

Ранее юрские остракоды Самарской Луки изучались П.С. Любимовой (Любимова, Хабарова, 1955) из 12 буровых скважин, пробуренных в Репьевском и Костычевском районах. Она установила характерные комплексы остракод (кроме нижнего кимериджа, где остракоды

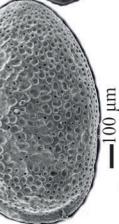
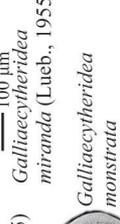
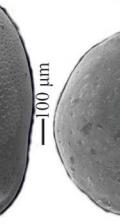
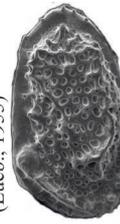
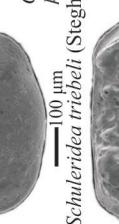
Юрские отложения		Поволжье, Юг и Центр (Тесакова, 2014, 2015)		Разрез Валы (Самарская Лука)		Палеоэкологические сообщества			
Ярус	П/ярус	Региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы (Унифицированная..., 2012)		Зоны, подзоны и слои с остракодами		Зоны, слои, комплекс с остракодами			
		Зоны по аммонитам	Зоны и слои с остракодами	Зоны, подзоны и слои с остракодами	Зоны, слои, комплекс с остракодами	Виды-индекссы	Палеоэкологические сообщества		
Волжский	Верхний	Volgdiscus singularis	Центр. и южн. р-ны	Остракод нет		 100 µm <i>Cytherella recta</i> (Sharapova, 1939)			
		Craspedites nodiger	Северные р-ны					 100 µm <i>Reticythère cornulateralis</i> (Lueb., 1955)	
	Средний	Garn. catenulatum	<i>Hechticythere fistulosa</i>  <i>Cytherella ovoidea</i> <i>Cytherella recta</i>	<i>Hechticythere levae</i> , <i>Hechticythere cavernosa</i>		 100 µm <i>Macrodentina (P.) ramosa</i> (Lueb., 1955),  100 µm <i>Mandelstamia nikolaevi</i> Kolpenskaya, 1993	VIII. Cytherella-Eucytherura VII. Cytherella		
		Качпуритес фулгенс						не обнаружены Cytherella, Reticythère cornulateralis	
	Нижний	Epivirgatites nikitini	<i>Hechticythere cornulateralis</i> , <i>H. verrucifera</i> , <i>Schuleriidea</i> sp.	Cytherella, Reticythère cornulateralis		 100 µm <i>Galliaecytheridea monstrata</i> (Lueb., 1955),  100 µm <i>Mandelstamia nikolaevi</i>	VI. Galliaecytheridea - Macrodentina V. Galliaecytheridea - Eucytherura		
		Virgatites virgatus						комплекс с <i>M. (P.) ramosa</i> <i>Mandelstamia nikolaevi</i> комплекс с <i>Galliaecytheridea mandelstami</i> , <i>G. miranda</i>	
	Киммериджский	Верхний	Dorsoplanites panderi	<i>Mandelstamia abdita</i> и разнообр. <i>Cytherella</i>	<i>Eripleura prolongata reticulata</i>	?	 100 µm <i>Galliaecytheridea monstrata</i> (Lueb., 1955)  100 µm <i>Galliaecytheridea monstrata</i> (Lueb., 1955)	IV. Galliaecytheridea - Oligocythereis III. Galliaecytheridea	
			"Pseudovirg." puschii						?
		Нижний	Ilowaiskya pseudoscythica	?	Galliaecytheridea volgaensis, Galliaecytheridea monstrata	Neurocythere jakovlevae, Klienticella rodewaldensis	?	 100 µm <i>Oligocythereis kostytschevkaensis</i> (Lueb., 1951)  100 µm <i>Oligocythereis kostytschevkaensis</i> Luebimova, 1955)	II. Schuleriidea
			Ilowaiskya sokolovi						
Верхний		Ilowaiskya klimovi	?	G. volena, G. aff. volgaensis	Neurocythere jakovlevae, Klienticella rodewaldensis	?	 100 µm <i>Eucytherura acostata</i> (Tes., 2003)  30 µm <i>Tethysia</i> sp.1	I. Eucytherura - Paracypris	
		Aulacostephanus autissiodorensis							?
Нижний		Aulacostephanus eudoxus	?	Neurocythere jakovlevae, Klienticella rodewaldensis	?	?	 100 µm <i>Eucytherura baulhni</i> (Lueb., 1955)	I. Eucytherura - Paracypris	
		A. mutabilis							?
Нижний		Rasenia cymodoce	?	Schuleriidea triebeli	Eucytherura jakovlevae, Klienticella rodewaldensis	?	 100 µm <i>Eucytherura baulhni</i> (Lueb., 1955)	I. Eucytherura - Paracypris	
		Am. kitchini							?
Нижний	Pictonia baylei	?	Eucytherura - Tethysia	Eucytherura, Tethysia	?	 100 µm <i>Eucytherura baulhni</i> (Lueb., 1955)	I. Eucytherura - Paracypris		
	P. baulhni							?	

Рис. Схема сопоставления зон и слоев с остракодами Восточно-Европейской платформы с о-стратонами, установленными в разрезе Валы; виды-индекссы и палеоэкологические остракодовые сообщества.

не были обнаружены), описала большое количество новых видов. Но, к сожалению, все изображения остракод в монографии были выполнены художником.

В разрезе Вали встречено большое количество остракод, это представители 72 видов, принадлежащие 21 роду. Среди них есть как новые формы, так и неопределенной родовой принадлежности. Сохранность раковин хорошая. В количественном отношении доминируют представители рода *Galliaecytheridea*, субдоминируют *Cytherella*, много *Eucytherura*. Последние преобладают и по количеству видов (13). В результате таксономического и количественного анализов остракод выделено и прослежено шесть биостратиграфических подразделений: 1) зона *Eucytherura*, *Tethysia* (нижний кимеридж, зоны *Vauhini* и *Kitchini*, подзона *Bayi*, биогоризонт *bayi*); 2) слои с *Schuleridea triebeli* (подзона *Bayi*, биогоризонт *bayi*); 3) зона *Galliaecytheridea monstrata*, *Oligocythereis kostytshevkaensis* (верхний кимеридж, 4) зона *Autissiodorensis*, подзона *Subborealis*, биогоризонт *zeissi*); 5) зона *Galliaecytheridea*, *Macrodentina* (P.) *ramosa*, в которой различаются два комплекса: нижний с *Galliaecytheridea mandelstamia*, *G. miranda* (нижняя волга, зоны *Sokolovi*, *Pseudoscythica*) и верхний с *Macrodentina* (P.) *ramosa*, *Mandelstamia nikolaevi* (пограничный интервал нижней и средней волги); 6) зона *Cytherella*, *Reticythere cornulateralis* (зона *Panderi*, подзона *Scythicus*) (рис.). Встреченные виды хорошо известны в основном из кимериджских–волжских отложений Поволжья и Тимано-Печорской провинции (Любимова, 1955; Лев, Кравец, 1982; Колпенская, 1995, 1999; Тесакова, 2014). В целом комплексы остракод в изученном разрезе в таксономическом отношении беднее, чем известные одновозрастные комплексы Восточно-Европейской платформы.

Анализ распределения остракод в разрезе с привлечением данных об экологических предпочтениях встреченных родов, позволил выделить восемь палеоэкологических сообществ, смена которых отражает изменение условий, существовавших в палеобассейне в кимериджское–средневожское время. Так, развитие сообществ проходило в условиях тепловодного нормально-морского мелководного бассейна, с двумя эпизодами – значительного обмеления (в раннем кимеридже) и небольшого опреснения (в позднем кимеридже), показателями которых служат монокомплексы II *Schuleridea* и III *Galliaecytheridea* соответственно. С начала позднего кимериджа шло насыщение бассейна биогенными элементами, влекущее за собой дефицит кислорода и недостаточную аэрацию придонных вод. На последовательное развитие дизоксигенной обстановки, вплоть до наступления аноксии в конце фазы *panderi*, указывает возрастающее вверх по разрезу преобладание остракод, толерантных к недостатку кислорода, а затем и их исчезновение.

## PALEOGENE MOLLUSCAN COMMUNITIES OF THE KOPET DAGH BASIN, NE IRAN

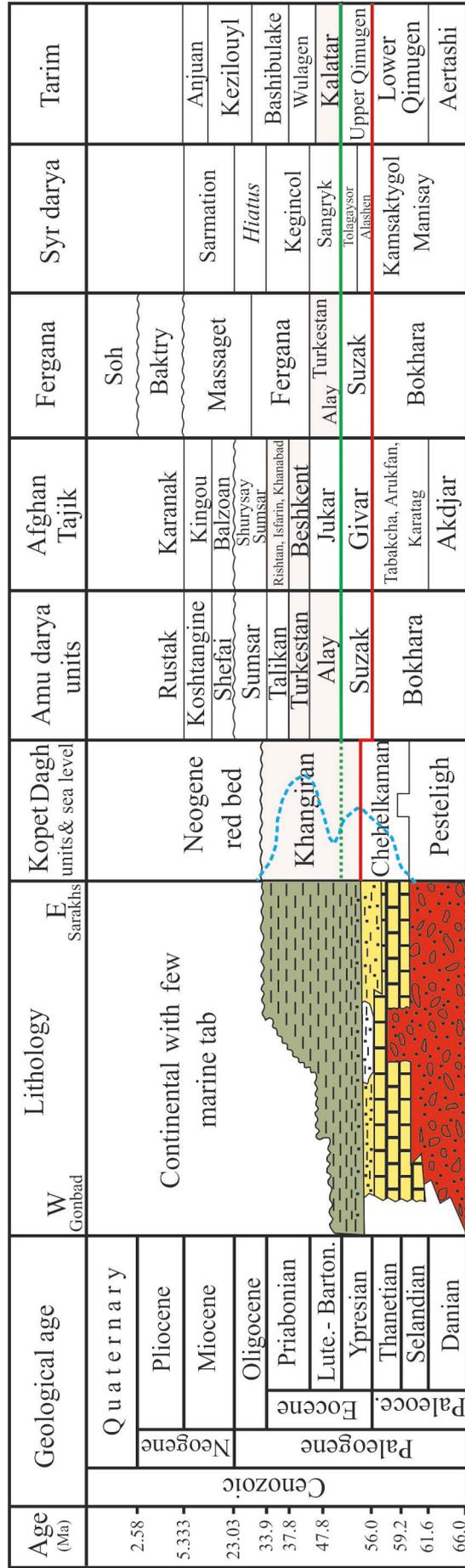
A. Salahi

*Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, Salahi.amir.33@gmail.com*

Oysters are a characteristic and important group of mollusks, widely distributed in the regions of Central Asia. The species of these mollusks were accepted by O.S. Vyalov (1935) as indexis of Paleogene subdivisions of his Central Asian stratigraphic scheme (Bukhara, Suzak, Alai, Turkestan, Rishtan, Isfara “stages”). Oysters, as well as other mollusks, are successfully used in the paleobiogeography and biostratigraphy of the Paleogene.

Therefore, oysters and other mollusks were studied by the author in order to create a regional stratigraphy of the Paleogene deposits of NE Iran and correlate it with the schemes of other regions through Central Asia.

Stratigraphical occurrence Similarities such as the *Turriteline-Pycnodonte* community, *Flemingostrea-Ferganea* community, *Turkostrea* community and the *Sokolowia* community indicate the similarities of habitat conditions in the Paleogene settings through the Central Asian region: first of all, shallow and warm-water conditions in some parts of this vast basin.



Sea level change    
 Flemingostrea occurrence    
 Turkostrea occurrence    
 Sokolowia occurrence

Fig. Stratigraphic chart of Paleogene formations in different Central Asian area, including Kopet-Dagh (Afshar-Harb, 1994), Amu-Darya (Ulmishek, 2004), Afghan-Tajik (Ulmishek, 2004), Ferghana (Bande et al., 2015), Syr-Darya (King et al., 2013) and Tarim (Bougeois et al., 2015).

These features are in full compliance with the communities recorded from the southern parts of Central Asia such as South Turkmen part of the basin, Amu-Darya Basin (partially), Fergana Bay, Afghan-Tajik Basin and Tarim Basin (China). The close composition of these associations of ancient fauna in the mentioned basins indicates the undoubted connection of the listed water areas and the similarity of their geological development through the Paleogene (Fig.).

A brief description of the selected mollusk communities is given below.

1. In the Kopet-Dagh Basin Turriteline–*Pycnodonte* community occurs in the upper part of the Upper Paleocene Chehelkaman Formation. It contains *Pycnodonte* (*Pycnodonte* sp.) and some species of the genera *Globularia*, *Cepatia*, *Lyria*, *Odontogryphaea*, *Campanile* and Turritelline (*Turritella subathooensis* and *Haustator gilberti*). The most pronounced appearance of this community can be seen in the Shorlogh (N36° 17' 0.5" and E60° 37' 1") and Sheikh (N37° 34' 42" and E57° 32' 48") sections.

2. *Flemingostrea*–*Ferganea* community includes genera *Flemingostrea*, *Ferganea* and *Globularia* which are present in the Chehelkoman–Khangiran Formation boundary in the lower layers of the Lower Eocene deposits. *Flemingostrea hemiglobosa* is considered as the Early Eocene index throughout the Central Asian Region including the territory of Turkmenistan (Badkhyz Plateau) adjacent to NE Iran (Soloun et al., 1961). Therefore, based on its presence, the age range of this fossil community is determined as the beginning of the Early Eocene. On the Amu-Darya (upper course of the river) and Afghan-Tajik territories the finding of this index-species allows to separate deposits of the Bukhara Fm. (Paleocene) from the Suzak Fm. (Early Eocene) (Berizzi Quarto di Palo, 1970; Bougeois et al., 2015).

The first occurrence of *F. hemiglobosa* in different parts of Central Asian region is in agreement with the beginning of the Eocene (Bosboom et al., 2015). The Suzak Fm. (in the Amu-Darya Basin, Fergana Bay) and the Givar Fm. (in the Afghan-Tajik Basin) due to the appearance of (*Flemingostrea hemiglobosa*) are considered post-Paleocene in age.

3. Turkostrea community includes group of oysters – subgenera Turkostrea (*T. afghanica*, *T. turkestanensis baissunensis*, *T. turkestanensis alaica*, *T. turkestanensis turkestanensis*), Cubitostrea (*C. plicata*, *C. multcostata*), *Pycnodonte* (*Pycnodonte* sp.) and a variety of species and subspecies belonging to other genera as *Globularia*, *Ostrea*, *Cordiopsis*, *Chlamys*, *Venericardia*, *Cardium*, *Cubitostrea*, *Eomeretrix*, *Panopea*, *Pseudotylostoma*, *Tejonia*, *Turbinella*.

The middle part of Early Eocene (Zones NP 12-13) can be considered for this community in the Sheikh and Shorlokh sections (Salahi et al., 2019). Turkostrea spp. have been reported abundantly in northern Afghanistan (Cox, 1938) and Tarim of China (Lan, 1997).

4. Finally, *Sokolowia* community is characterized by solitary lived and well preserved *Sokolowia* (*S. buhsii*, *S. beldersaienssi*) which indicate the Lutetian-early Priabonian in age in Shorlogh and Yaghol (N37° 32' 15" and E59° 08' 31") sections of the Khangiran Formation. *Sokolowia* is characteristic of the Alai and Turkestan formations in southern Kyrgyzstan, the Amu-Darya, Afghan-Tajik, and Fergana. Also it represents in the Kalatar and Wulagen Formations of the Tarim Basin of China in the Middle–Late Eocene (Bougeois et al., 2015).

In the south of Turkmenistan (the basin of Lake Er-OylanDuz on the Badkhyz plateau, and the vicinity of the town of Kushka) large thick-walled oyster shells are also found. These are *Fatina esterhazyi* (Pávay) (the junior synonym of *Sokolowia buhsii* (Grewingk), *F. böhmi* Vial., *Ostrea monacha* Vial., *O. schurabica* Vial., and numerous bivalve and gastropod shells (Soloun et al., 1961). These oysters, as well as *Nummulites*, *Discoyclina* and nannoplankton of Zones NP16-17 characterize the upper Middle Eocene suite (Bugrova, 1991; Bugrova, 2009, Table 1).

Thus, the study of the composition and distribution of oysters from the Paleogene deposits of NE Iran confirmed their biostratigraphic and correlation significance. Oysters as well as other mollusks can be successfully used in paleoecological analysis of the basin and paleogeographic reconstructions.

# THE LILLIPUT EFFECT OF INVERTEBRATES ACROSS THE PALEOCENE/EOCENE BOUNDARY IN THE KOPET DAGH BASIN (IRAN)

A. Salahi<sup>1</sup>, A. Ghaderi<sup>1</sup>, S. Senemari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, Salahi.amir.33@gmail.com

<sup>2</sup>Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

One of the most dramatic global temperature increases of the Phanerozoic Era was recorded at the Palaeocene/Eocene boundary about 56 million years ago (Kennett, Stott, 1991). This warming event was associated with major biotic turnovers on land and in the ocean (Thomas, 1989; Koch et al., 1995). The hypothesis that mass extinctions selectively removed large taxa is fundamentally interesting and appealing but not well documented (Raup, 1995). Urbanek (1993), coined the term "Lilliput effect" to describe these trends. More recently, additional studies suggest that it is common during mass extinctions and it is third universal response to warming (e.g., Jeffery, 2001; Twitchett, 2007; Gardner et al., 2011). In this study, we focus on size dynamics of invertebrates, especially changes of the average shell size of oysters and gastropods through the PETM to examine and document size reduction of invertebrate during this critical interval.

Uppermost of Paleocene Chehelkaman Formation in the Shorlukh section (the coordinates 36° 17' 5" N and 60° 37' 1" E) is characterised by alternations of limestones, marlstones and argillaceous limestones. The rocks of this sequence are characterized by a medium diversity macro-invertebrate fauna, dominated by oysters and gastropods. The Eocene Khangiran Formation mostly consists of greenish gray marls, siltstones interbedded with light gray sandstones. For analysis of size changes the materials without preferential sampling and regardless of preservation quality were collected bed-by-bed through the 14 meters at the top of the Chehelkaman Formation's fossiliferous part in the studied section. Also to inspect the age of studied interval in the top of the Chehelkaman Formation at the Shorlukh section, 26 samples were also prepared for nannofossil investigation. Our results allow reviewing the exact position of the Late Paleocene (Thanetian) to Early Eocene (Ypresian) boundary based on calcareous nannofossil biozones (NP8–NP10). The Thanetian/Ypresian interval contains calcareous nannofossils especially abundant specimens of *Discoaster* spp., *Fasciculithus* spp., *Tribrachiatulus* spp., *Rhombostercus* and *Sphenolithus primus*.

After initial studies and age constraints placed on the succession through nannofossil biostratigraphy, we found that the molluscan assemblage suffered significant size reduction across the Paleocene/Eocene event boundary. We examined changes in the sizes of gastropods *Astele* sp. and *Campanile* sp., as well as the ostreid bivalves (including *Flemingostrea hemiglobosa* and *Ferganea ferganensis*) during the late Paleocene–early Eocene. The sizes of the gastropod and oyster fauna before the extinction crisis boundary is significantly larger than those present in the post-extinction interval. The largest oyster specimens of *Flemingostrea hemiglobosa* has H=68.75 mm and L=65.67 mm and the smallest of them measured H=16.19 mm and L=14.36 mm. The values for *Ferganea ferganensis* (left valves) are 80.75 mm and 62.59 mm for H and L, respectively, in the largest specimens as well as 15.29 mm and 12.75 mm for H and L in the smallest specimen. Measurements for *Astele* sp. are 72.44 mm and 50.19 mm for largest specimens and 35.66 mm, 31.46 mm for smallest specimens. For *Campanile* sp., these measurements are respectively 126.48 mm and 82.31 mm for the largest and 35.14 mm, 22.86 mm for the smallest. All specimens show distinct size reduction from pre-extinction levels in the nannofossil biozones NP8–NP9 toward post extinction interval in biozone NP10.

Size data presented here that indicate this size reduction suggests the occurrence of Lilliput effect at this boundary. Size reduction and evolutionary mechanisms that relate to evolutionary changes in body size have been reported in different fossil groups, and they have generally been considered a response to environmental stress. Size reduction may characterize post-extinction (Harries, Knorr, 2009). The data available from numerous extinction events, especially the Permian-Triassic (e.g., Twitchett, 2007) and Cretaceous-Paleogene (e.g., Keller, 1988), as well as the Paleocene/Eocene boundary in the present study, suggest that the Lilliput Effect is a common

biotic response following extinction events or crisis event boundary. This “crisis situation” directly leads to a significant reduction in the size of gastropods and oysters. Small size organisms in post-extinction time are interpreted as stressed by unfavorable environmental conditions, which can include warming, reversal of food reserves, increasing the input of continental material, competitive pressures and disappearance of predators.

## АММОНИТЫ РОДА *LEWESICERAS* SPATH, 1939 ИЗ ТУРОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**В.Б. Сельцер**

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

Разрезы, вскрывающие отложения туронского яруса на территории Поволжья расположены в разных структурно-фациальных зонах, что обусловило достаточно заметное различие в их стратиграфической полноте, мощности и литологии. Разрезы также не одинаково охарактеризованы остатками фауны. Основу фаунистического комплекса составляют моллюски, которые богаче всего представлены в отложениях, сложенных мел-мергельными породами. Несмотря на невысокую насыщенность фоссилиями, удалось установить присутствие аммонитов рода *Lewesiceras* как на территории Саратовского, так и Волгоградского Поволжья.

Стратиграфический диапазон представителей этого рода достаточно широкий: от верхов сеномана до нижнего коньяка. В частности, В.Д. Ильин в работе по стратиграфии верхнего мела Узбекистана и Туркмении (1959) описал из коньякских отложений новый вид *Lewesiceras asiaticum* Иуин. В целом же количество описанных видов невелико. Из отложений нижнего, среднего и из средней части верхнего турона наиболее известным является вид *Ammonites peramplus* Mantell, описанный в 1822 г. Г. Мантелем. Позднее, с конца 80-х гг. XIX в. и вплоть до конца 1930-х гг. этот вид рассматривался в составе рода *Pachydiscus*. И только Л. Спэт (Spath) в работе 1939 г., посвященной номенклатуре аммонитов, показал, что туронские формы должны быть отнесены к новому роду – *Lewesiceras*, а виды рода *Pachydiscus* характерны лишь для более молодых кампан– маастрихтских отложений. Достаточно полные диагнозы и описания видов левезицерасов приведены в работах В. Хоуша (Houša, 1967), а также С. Райта и У. Кеннеди (Wright, Kennedy, 1981).

В качестве лектотипа вида *L. peramplus* рассматривается экземпляр BMNH 8108 из коллекции Г. Мантеля, хранящийся в Британском музее естественной истории. Отличительной особенностью большинства экземпляров этого вида является крупный и очень крупный размер раковин, достигающих в диаметре более 900 мм. В частности, О. Иванников (1967) привел описание гигантского аммонита диаметром раковины 1040 мм из турона южной окраины Донбасса. Описание крупных форм, с одной стороны, вызывает затруднение, с другой – является неполным, так как не удается проследить эволюцию скульптуры на ранних оборотах. Хорошо заметны лишь главные ребра, вторичные ребра едва угадываются. Главные ребра с ростом раковины ослабевают, полностью исчезая при диаметрах более 120 мм, сохраняя резкие очертания лишь на пупковом перегибе. При диаметре от 150 мм до 170 мм главные ребра заметно сглаживаются на вентро-латеральном перегибе и исчезают на вентре. При больших диаметрах (более 200 мм) только на боковой поверхности, в основном в нижней ее трети, сохраняется отчетливо выделяющиеся валикообразные вздутия.

Стоит отметить, что *L. peramplus* – один из самых распространенных видов аммонитов в туронских отложениях (зоны *Mammites nodosoides* и *Collignoniceras woollgari*) Англии, а также Франции, Германии, Чехословакии. В пределах бывшего СССР он приводился в списках туронской фауны Копет-Дага и Бадхыза – слои с крупными *Lewesiceras* (Калугин и др., 1964), а также Северного Кавказа и Донбасса. На территории Поволжья вид

*L. peramplum* (Mantell) достоверно определен из нижнетуронских отложений Волгоградского Правобережья (Сельцер, Иванов, 2010). К этому виду следует отнести некоторые экземпляры из среднего турона Саратовского правобережья (разрезы Нижняя Банновка, Вольск). Нуждаются в подтверждении определения «*Pachydiscus*» *peramplus* Mant., приведенные А. Глазуновой (1972) в характеристике туронского яруса Самарского и Ульяновского Поволжья. Из сопредельных территорий достоверные находки известны из основания туронских мергелей Воронежской области.

Из отложений верхнего турона (английская зона *Sternotaxis plana* или европейская зона *Subprinoscyclus neptuni*) известен вид *Lewesiceras mantelli* Wright et Wright. Его отличает от ниже- и среднетуронских левезицерасов чаще встречаемые некрупные раковины размером до 200 мм. Более крупные экземпляры, очевидно, являются или очень редкими, или должны относиться к виду *L. peramplum* (Mantell). В качестве голотипа *L. mantelli* Wright et Wright предлагается рассматривать экземпляр BM 88587 из коллекции Д. Шарпа, также хранящийся в Британском музее естественной истории (Wright, 1979). Небольшие, около 90 мм в диаметре раковины этого вида имеют на пупковом перегибе округлые бугорки в количестве 6–7 на оборот. У некоторых экземпляров эти бугорки напоминают шипы. Боковая поверхность раковин несет широко расставленные прямые главные ребра, пересекающие вентральную сторону с заметным наклоном в сторону устья. На вентральной поверхности они заметно приподняты. Вторичные ребра выражены значительно слабее главных. Как и у предыдущего вида *L. peramplum* (Mantell), с ростом диаметра раковины скульптура сглаживается. Приумбональные бугорки трансформируются в слабые вздутия. Пересечение ребер вентральной поверхности выглядит менее резким. После ревизии вид *L. mantelli* трактуется как *nomen novum* для экземпляров, описываемых ранее как *Pachydiscus cricki* Spath (Wright, Wright, 1951). В этой связи экземпляр, описанный как *L. cricki* Spath (Сельцер, Иванов, 2010) требует дополнительного изучения и, в том числе, для устранения номенклатурного несоответствия, поскольку после ревизии определение *L. cricki* (Spath) оказалось некорректным.

Упомянутый вид является типичным верхнетуронским аммонитом, известным в Европе (Kennedy, Gale, 2015) и на южной периферии Европейской России. Скорее всего, какие-то формы, упоминаемые как *Pachydiscus* cf. *vaju* (Stoliczka) в списках фауны из туронских отложений Примугоджарья (Колтыпин, 1951), являются типичными левезицерасами, поскольку вид *vaju*, судя по материалам ревизии верхнетуронских аммонитов (Wright, 1979), относится к другому роду сантонской фауны.

В Поволжье вид *L. mantelli* Wright et Wright также определен из верхнетуронских отложений совместно с гетероморфами *Scaphites geinitzii* d'Orb., *Hyphantoceras reussianum* (d'Orb.) и *Sciponoceras bohemicum bohemicum* (Fritsch) (Сельцер, 2018). Эта фауна происходит из разрезов, расположенных в северной части Волгоградской области, в южной, центральной и северной частях Саратовского Правобережья. Свитная принадлежность отложений упоминаемых разрезов (банновская свита) определена их породным комплексом (плитчатый и/или мелоподобный мергель) и биостратиграфическими маркерами верхнетуронских отложений, соответствуя действующей субрегиональной стратиграфической схеме верхнемеловых отложений (Олферьев, Алексеев, 2005). Верхнетуронские отложения в Поволжье отличает заметная насыщенность фоссильным материалом с широким таксономическим спектром от наиболее часто встречаемых иноцерамов до редких и очень редких аммоноидей. Используя данные, полученные при изучении аммонитов рода *Lewesiceras*, можно внести усовершенствование в зональную часть стратиграфической схемы. Ранее уже предлагались стратоны на уровне «слоев с фауной» (Олферьев, Алексеев, 2005; Сельцер, 2010). Прослеженная по разрезам смена видов позволяет последовательно выделять слои с фауной аммонитов: нижний и средний турон – слои с *Lewesiceras peramplum*, верхний турон – слои с *Lewesiceras mantelli*. По сравнению с Европейской зональной схемой, построенной на распределении иноцерамов с 10 зонами (Walaszczyk, 1992, 2013) и 5 аммонитовыми зонами (Kennedy, 1984), предлагаемый вариант выглядит достаточно грубо, однако, среди

немногих таксонов туронских аммонитов, известных в Поволжье, только представители рода *Lewesiceras* показывают последовательную смену видов.

Особенности распространения упоминаемых видов рода *Lewesiceras* не позволяет использовать их в полной мере для выделения зон, так как у вида *L. peramplum* наиболее широкий диапазон распространения – от верхов сеномана (зона plenus) до средней части верхнего турона – верхи нижней аммонитовой зоны neptuni (Wright, Kennedy, 1981; Wilmsen, Nagm, 2014). Вид *L. mantelli* известен только из зоны neptuni (Wilmsen, Nagm, 2014; Kennedy, Gale, 2015). Вместе с тем, в Поволжье и на сопредельных территориях вид *L. peramplum* встречен только в ниже- и среднетуронских отложениях, а вид *L. mantelli* – в нижней части верхнего турона. Поэтому рациональнее считать эти виды маркерами подразделений в ранге «слоев с фауной».

## АЛТАЙСКИЕ ВЕРХНЕОРДОВИКСКО-НИЖНЕСИЛУРИЙСКИЕ РИФОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ – ТЕРМИНОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ

**Н.В. Сенников<sup>1,2</sup>, Р.А. Хабибулина<sup>1</sup>, В.А. Лучинина<sup>1</sup>, О.Т. Обут<sup>1,2</sup>, Д.А. Токарев<sup>1,2</sup>,  
Е.В. Лыкова<sup>1</sup>, Т.А. Щербаненко<sup>1</sup>, Д.А. Печериченко<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>Новосибирский национальный исследовательский госуниверситет, Новосибирск

*SennikovNV@ipgg.sbras.ru*

В строении верхнеордовикско-нижнесилурийских рифовых систем Горного Алтая выделяются различные элементы, отличающиеся друг от друга: а) по индивидуальным размерам и масштабам своего латерального распространения, б) по продолжительности формирования; в) по внутреннему строению; г) по степени «объединения в группировки», в том числе и с другими элементами; д) по положению в палеобассейне (расстоянию от берега); е) по отношению к уровню моря (уровенные или погруженные) и некоторым другим параметрам (Sennikov et al., 2008, 2019; Сенников, 2010; Сенников и др., 2020 и др.). При сравнении с современными классификациями рифовых систем (Norley, 1982, 1997; Преображенский, 1986; Рифы и рифообразующие кораллы, 1987; Сорокин, 1990; Norley et al., 2007 и др.) обнаруживается следующее обстоятельство – среди многочисленных верхнеордовикско-нижнесилурийских геологических объектов юга Сибири пока не удаётся выделить карбонатные тела, которые можно было бы однозначно отнести: а) к окаймляющим (береговым); б) к поднятым; в) к платформенным («planular reefs») рифам. В какой-то степени, это может объясняться тем, что под рифом (экологически сбалансированной, высоко биологически продуктивной системой) геологами часто понимается хорошо выраженная в рельефе (пространственно организованная) и, соответственно, оконтуриваемая в плане (брахиформная) постройка с высокой скоростью компенсированного биогенного седиментогенеза – то есть, геолого-геоморфологическое понятие. Именно такие южно-сибирские нижнепалеозойские постройки, в первую очередь, выявлялись как при тематических, так и при геологосъемочных работах, детально изучались и обозначались как рифы с собственными наименованиями – Шпиль, Россыпная, Чичка, Маяк и др. (Сенников, Елкин, 2000; Государственная..., 2001; Сенников, 2010). Диагностика выравнено-уплощённых (без локализации участков с аномально большими мощностями) рифовых тел, известных в современных морских бассейнах, на нижнепалеозойских геологических объектах юга Сибири до сих пор вызывает затруднения.

В построенной на актуалистической базе таблице (см. ниже) показана терминология отдельных элементов (объектов) нижнепалеозойских рифовых комплексов юга Сибири и на современном уровне исследований предложена их иерархия и размерно-геоморфологическая классификация, параллельно учитывающая групповой таксономический состав

Строматолит 0,1-1 м x 5-20 см	Строматолитовая постройка 3 м x 0,5 м	Строматолитовый комплекс 10 м x 3-5 м	Бескаркасный риф (= иловый холм)  0,5 - 1 км в диаметре и мощностью 50-100 м	Группа разобленных рифов  До 10 км в диаметре	Рифовый массив  До 3-5 км в диаметре и мощностью до 250 м	Протяжённое рифовое сооружение из одновозрастных (в диапазоне 0,5 - 3 млн. лет) рифовых массивов	Карбонатная платформа из разно- возрастных (в диапазоне 3-30 млн. лет) рифовых массивов, состоящих из бескаркасных и каркасных рифов, коралловых зарослей, а также прилегающих к ним комплексов пород соседствующих фаций				
Калиптра 3-10x5 см	Биостром 1-3 м x 0,1-0,2 м	Обособленная группировка водорослевых биогермов 50-500 x 25-50 м  <i>Первая цифра обозначает диаметр, вторая - высоту</i>		Сопряжённый комплекс пород межрифовых фаций	Сопряжённый комплекс пород предрифовых и зарифовых фаций	Длина до 5-50 км и ширина 1-3 км					
Различные группы известковых и других сопутствующих им групп водорослей								Мелкий биогерм 1-3 м x 0,3-1 м	Сопряжённый комплекс пород предрифовых и зарифовых фаций	Длина до 5-50 км и ширина 1-3 км	
Колония другой группы кораллов								Средний биогерм 3-10 м x 1-3 м			
Колония одной группы кораллов	Крупный биогерм 10-20 м x 3-10 м	Группа разобленных рифов  До 10 км в диаметре	Рифовый массив  До 3-5 км в диаметре и мощностью до 500 м	Длина до 5-50 км и ширина 1-3 км							
Колония одной группы кораллов	Подводные коралловые луга (= сады)  Диаметр до 10-20 м, мощность 1-2 м				Сопряжённый комплекс пород межрифовых фаций	Сопряжённый комплекс пород предрифовых и зарифовых фаций					
Колония одной группы кораллов	Коралловые заросли (= морские леса) – масштабное по площади поселение  Диаметр до 50 - 100 м, мощность 1-5 м	Сопряжённый комплекс пород межрифовых фаций	Сопряжённый комплекс пород предрифовых и зарифовых фаций								
Колония одной группы кораллов	Каркасный риф  0,5 - 1 км в диаметре и мощностью 100-200 м				Сопряжённый комплекс пород межрифовых фаций	Сопряжённый комплекс пород предрифовых и зарифовых фаций					
Колония одной группы кораллов	Симбиотическое колониальное поселение (коралловая банка) различных групп кораллов	Сопряжённый комплекс пород межрифовых фаций	Сопряжённый комплекс пород предрифовых и зарифовых фаций								
Колония одной группы кораллов	Ассоциирующие бенгосные группы фауны, дополнительные стабилизирующие элементы каркаса				Сопряжённый комплекс пород межрифовых фаций	Сопряжённый комплекс пород предрифовых и зарифовых фаций					
Колония одной группы кораллов	Обособленная группировка (кораллово- ракушняковая банка) из различных групп кораллов и сопутствующих бенгосных групп фауны - стабилизаторов, рифолобов и рифожителей	Сопряжённый комплекс пород межрифовых фаций	Сопряжённый комплекс пород предрифовых и зарифовых фаций								
Колония одной группы кораллов	Дополнительные элементы, в т.ч. лагуны, патч-риффы				Сопряжённый комплекс пород межрифовых фаций	Сопряжённый комплекс пород предрифовых и зарифовых фаций					
Колония одной группы кораллов	Каркасные элементы	Сопряжённый комплекс пород межрифовых фаций	Сопряжённый комплекс пород предрифовых и зарифовых фаций								
Колония одной группы кораллов	Сопутствующие элементы				Сопряжённый комплекс пород межрифовых фаций	Сопряжённый комплекс пород предрифовых и зарифовых фаций					
Колония одной группы кораллов	Сопутствующие элементы	Сопряжённый комплекс пород межрифовых фаций	Сопряжённый комплекс пород предрифовых и зарифовых фаций								

и взаимоотношения биотических компонентов, а также их функции в формировании рифовой системы. Объекты сгруппированы слева направо, от наименьших по размеру единиц к все более крупным.

На таблице, вследствие её компактности, не отражены конкретные элементы нижнепалеозойских южно-сибирских рифов, при описании которых успешно используется современная терминология отдельных фрагментов современных рифов – фронтальная и тыловая части рифа, риф-флет («reef-flat»), рабл-крест («rubble crest»), рим-парт («rim-part») и т.д. Разделённые в таблице жирными линиями нижние, средние и верхние группы строк на реальных палеозойских сибирских рифовых телах имеют взаимные «пересечения». Например, водорослевые биогермы, указанные в группе строк, относящихся к элементам бескаркасных рифов, могут участвовать в строении и каркасных рифов. Это же относится и к строматолитовым постройкам, встречающимся в лагунах на алтайских нижнепалеозойских каркасных рифах. Обособленный элемент – подводные коралловые луга нередко являются элементами зарифовых фаций как бескаркасных, так и каркасных рифов палеозоя Алтая.

## РАННЕПЕРМСКИЕ НЕМОРСКИЕ ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ ИЗ ФОРМАЦИЙ КОЛЛИО И ГУНЦИНА (ЮЖНЫЕ АЛЬПЫ, ИТАЛИЯ)

**В.В. Силантьев<sup>1</sup>, Л. Маркетти<sup>2</sup>, А. Ронки<sup>3</sup>, П. Скиролли<sup>4</sup>, Ф. Шольце<sup>5</sup>, М.Н. Уразаева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, vsilant@gmail.com

<sup>2</sup>Институт эволюции и биоразнообразия им. Лейбница, Берлин, Германия

<sup>3</sup>Павийский университет, Павия, Италия

<sup>4</sup>Гражданский музей естественных наук, Брешиа, Италия

<sup>5</sup>Йенский университет им. Фридриха Шиллера, Йена, Германия

Неморские двустворчатые моллюски, наряду с остракодами, конхостраками, рыбами, тетраподами и растениями, являются важной группой фауны для стратиграфии и палеогеографии континентальных отложений пермской системы.

Находки неморских двустворчатых моллюсков из пермских континентальных бассейнов Южных Альп были известны с конца XIX века, но никогда детально не изучались. Полученные результаты основаны на впервые монографически описанной коллекции неморских двустворчатых моллюсков из нижнекунгурской формации Коллио (279.8–283.1 млн лет) и среднекунгурской формации Гунцина (274.2–276.7 млн лет).

Формация Коллио сложена терригенными и подчиненными вулканическими породами. Благодаря многочисленным хорошо сохранившимся следам тетрапод, она является наиболее известной континентальной формацией нижней перми Италии. Коллекция содержит три морфотипа двустворчатых моллюсков, отличающихся очертанием раковины (отношением высоты (H) к длине (L)): 1) субтреугольно-овальный (H/L = 0.55–0.62), 2) Unio-подобный (H/L = 0.42–0.52) и 3) удлинённый (H/L = 0.30–0.45). Удлинённый морфотип доминирует. Это позволяет предположить, что мы имеем дело с ассоциацией моллюсков, относительно недавно внедрившейся в пресноводные континентальные обстановки.

Двустворчатые моллюски сохранились предположительно в форме композитных ядер, отражающих как внешние, так и внутренние признаки раковин. Ряд сохранившихся признаков указывают на сходство двустворок формации Коллио с представителями рода *Palaeomutela* Amalitzky, 1892 emend. Silantiev, 2015: 1) полость, напоминающая отпечаток относительно широкой замочной площадки, с едва заметными впечатлениями мелких пластинчатых псевдотаксодонтных зубов; 2) отпечаток бороздки наружного опистодетного лигамента и 3) концентрическая дихотомическая скульптура. Это сходство представляет интерес в связи с тем, что род *Palaeomutela* sensu lato широко распространен в пермских континентальных отложениях Восточной Европы.

Формация Гунцина сложена терригенными породами, залегающими среди вулканогенных толщ древней вулканической котловины. Неморские двустворки представлены всего несколькими экземплярами, которые сохранились в виде внутренних ядер. Часть встреченных форм отнесена к роду *Palaeomutela* Amalitzky, 1892. У этих форм можно наблюдать бороздку открытого опистодетного лигамента, дихотомическую скульптуру, относительно широкую замочную площадку, на которой видны небольшие бугорки или пластинки, напоминающие псевдотаксодонтный замок *Palaeomutela*.

Другая часть встреченных форм условно отнесена к роду *Redikorella* Silantiev, 1994, который характеризуется субтреугольной раковиной, закрытым лигаментом и псевдотаксодонтным замком. У этих форм констатированы признаки, позволяющие предположить наличие замочной площадки, сама площадка и замок не наблюдались.

На сегодняшний день принято считать, что первые представители родов *Palaeomutela* и *Redikorella* появились в уфимском веке (поздний кунгур Международной стратиграфической шкалы) в неморских бассейнах Предуральяского прогиба и Ангариды соответственно.

Новые данные позволяют предположить, что первое появление *Palaeomutela* приурочено к нижнекунгурской формации Коллио. Распространение *Palaeomutela* в кунгурском веке подтверждается находками *Palaeomutela* в среднекунгурской формации Гунцина. Кроме того, в формации Гунцина встречены представители рода *Redikorella*, для которого это местонахождение тоже является наиболее древним.

Находки *Palaeomutela* и *Redikorella* в кунгурских континентальных бассейнах Южных Альп позволяют рассматривать побережье Пери-Тетиса как новый возможный центр происхождения обоих родов.

Пути миграции неморских двустворчатых моллюсков из Юго-Западной Европы в континентальные бассейны Восточной Европы и Ангариды, равно как предполагаемая аналогия кунгурских континентальных биот Северной Италии и России, заслуживают дальнейшего изучения.

## ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БАСЕЙНА Р. ЦИЛЬМЫ (СРЕДНИЙ ТИМАН)

С.М. Снигиревский<sup>1,2</sup>, А.П. Любарова<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup>Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, s.snigirevsky@spbu.ru

В течение полевого сезона 2020 г. первым автором, в составе Цилемской партии Среднетиманского отряда отдела региональной геологии и полезных ископаемых полярных и приполярных территорий ВСЕГЕИ им. А.П. Карпинского, были проведены детальные геологические наблюдения, сопровождавшиеся сбором представительных палеонтологических материалов.

Наблюдения проводились сверху вниз по течению р. Цильмы, от руч. Заостровного (ниже устья р. Верхней Сенки, выше устья р. Коренной) вплоть до дер. Нонбург. В целом разрез среднего-верхнего девона наращивается вниз по течению Цильмы. Последовательно вскрываются отложения среднедевонских пижемской, валсовской (иногда часть разрезов относится к нерасчлененным яранской и листовенничной свитам) и верхнедевонских (?) цилемской, устьчиркинской, устьярегской и крайпольской свит. Скорее всего, граница между средним и верхним девонем в этом регионе проходит внутри нерасчлененных цилемской и устьчиркинской свит. В последнее время эти разрезы были описаны И.Х. Шумиловым (Шумилов, Тельнова, 2017), установившим новый тип угля – цильманит (Шумилов, 2015). Им же были впервые идентифицированы и детально изучены палеопочвы в девонских отложениях (Шумилов, 2014 и др.).

Однако палеонтологическая характеристика стратонов девона в среднем течении р. Цильмы оставалась до сих пор не изученной. Особенно это касалось растительных остатков. В процессе экспедиционных работ были обнаружены как макроостатки ископаемых растений, так и древесины с анатомической сохранностью.

В целом, изученные разрезы девона сравнительно бедны остатками растений, однако изредка встречаются достаточно хорошие и определяемые фитофоссилии. В нижней половине изученных толщ очень велико количество растительного детрита на плоскостях напластования, что свидетельствует об относительной удаленности бассейна осадконакопления от мест произрастания материнских растений. Однако палеопочвы, характеризующие верхнюю половину разреза девона, свидетельствуют не только о наличии субэзаральных обстановок, но и о формировании здесь кратковременно существовавших лесных сообществ.

Валсовская, яранская и листовичная свиты и породы, условно относимые к ним (геологическая карта этой территории неточна; подразделения обобщены и границы между ними нечеткие), характеризуются достаточно широким спектром растительных остатков. Здесь впервые обнаружены остатки плауновидных растений (в том числе, олиственный побег), несколько археоптерисовых – *Svalbardia (Archaeopteris) fissilis* (очень широко представленная в разрезах не только валсовской, но и цилемской и устьчиркинской свит), *S. (A.) elschanica* (вид, известный из пашийской свиты Урало-Поволжья), *Callixylon* sp. (аллохтонные древесины археоптерисовых). Весьма интересны остатки инситных (автохтонных) оснований стволов (верхней части корневых систем?) археоптерисовых – *Callixylon* sp., погребенных пепловыми туфами основного состава и туфопесчаниками. Здесь же встречены единичные фрагменты *Aneurophyton* sp. В самых верхах валсовской свиты обнаружены фрагменты *Barinophyton* sp. и побег *Archaeopteris* sp. с крупными цельными листьями. Достаточно обильна ихтиофауна, изредка встречаются конхостраки.

Цилемская и устьчиркинская свиты (нерасчлененные) в целом существенно беднее охарактеризованы органическими остатками; последние приурочены в основном к редким прослоям брекчий, которые можно охарактеризовать как «рыбно-древесные». Корневые системы встречаются спорадически; преобладает аллохтонный древесный материал, причем практически все древесины замещены цилеманитом и полностью утратили анатомические признаки. Однако встречаются фрагменты древесин с анатомическим строением – в том случае, если цилеманит не развился по всему первичному веществу материнского растения. В таком случае сохранность оказывается очень хорошей (определены очень интересные фрагменты *Callixylon* sp.). Редкие фрагменты *Svalbardia fissilis*, *S. elschanica*, *Protopteridium* sp. встречаются в некоторых линзах тонкозернистых песчаников и алевролитов. Здесь же, чуть ниже устья р. Малой Брусничной, были обнаружены многочисленные корневые системы на размытой поверхности одного из пластов песчаников. Из фаунистических остатков наибольшим распространением пользуются филоподы, образующие скопления в сидеритовых стяжениях; позвоночные более редки, но при этом более разнообразны.

Устьерегская свита обнажена существенно хуже, чем отложения других свит. Тем не менее, здесь также встречены палеопочвенные уровни, а также аллохтонные древесины, большинство из которых углефицированы или замещены пиритом или минералами соединений меди; цилеманит практически не встречается. Из растительных остатков определены только древесины *Callixylon* sp. Местами встречаются маломощные линзочки известняков, переполненных брахиоподами (ринхонеллиды, спирифериды), члениками криноидей; встречен обломок раковинки бактритоидеи. К терригенно-карбонатным разностям приурочены следы жизнедеятельности бентофагов. Позвоночные достаточно редки (пластинки и чешуя рыб).

Крайпольская свита обнажается в обрывах у дер. Нонбург. Здесь, помимо многочисленных мелких следов жизнедеятельности и редких брахиопод, были обнаружены остатки растений с сохранившимся анатомическим строением, определенные нами как *Rhacophyton* sp.

# ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ВЗАИМООТНОШЕНИЕ РДЕЙСКОЙ И БУРЕГСКОЙ СВИТ СЕМИЛУКСКОГО ГОРИЗОНТА ФРАНСКОГО ЯРУСА НА ЗАПАДЕ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**А.Б. Тарасенко, В.П. Матвеев**

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

С целью подготовки геологической экскурсии в рамках Балтийской стратиграфической конференции авторами было выполнено описание и литостратиграфическое изучение нескольких разрезов рдейской и бургеской свит, расположенных на западе Псковской области. Согласно легенде Ильменской серии листов ГГК-200, представленные в рассматриваемых разрезах отложения соответствуют верхней части семилукского горизонта среднего франа верхнего девона (ильменские и бургеские слои). Обнажения описаны на берегах р. Кухва у дер. Линово и Линоно, а также в 20 км севернее – на р. Вяда у с. Родовое. Основное внимание было уделено литологии и взаимоотношению свит. При сравнении полученных результатов с материалами предшественников (Геккер, 1941; Геология..., 1971; Сорокин, 1978; Геологическая..., 1979; Ivanov et al., 2005; ГГК-1000/3, лист О-35, (N-35), О-36, 2012) определено положение границы рдейской и бургеской свит в изученных обнажениях.

Небольшое обнажение (всего два слоя) коренных пород в д. Линоно на левом берегу р. Кухва по комплексу литологических признаков, вероятнее всего, соответствует верхней части второй пачки ильменских слоев В.С. Сорокина (1978) (в понимании авторов – рдейской свиты). **Слой 1** (в. м. 0,35 м): известняки светло-серые с фиолетовыми полосами, шламово-детритовые, слоистые, тонкоплитчатые. Межслойковые поверхности неровные, линзовидные, со следами илоедов и редкими створками брахиопод, с прослоями (до 5 см) голубовато-серой глины. **Слой 2** (в. м. 0,5 м): переслаивание известняков белых микритовых и красных шламово-детритовых с намывами тентакулитов и глин голубовато-серых и светло-фиолетовых. Количество и мощность глин снижается снизу вверх от 10 до 5 см. Карбонатные слойки имеют линзующееся строение, их мощность колеблется от 1 до 2 см.

Дер. Линово расположена выше дер. Линоно по долине р. Кухва. Здесь у уреза воды на правом берегу обнажена верхняя часть третьей пачки ильменских слоев В.С. Сорокина (рдейская свита, слои 3–5). В разрезе в с. Родовое, расположенном в 20 км севернее разреза д. Линово на правом берегу р. Вяда, у уреза воды вскрывается только верхняя часть слоя 5. Выше в обнажениях Линово и Родовое залегают уже бургеские известняки (слои 6–12). **Слой 3** (0,5 м): доломитовый мергель светло-голубой, мелко-тонкокристаллический, микрослоистый, от тонкоплитчатого внизу до толстоплитчатого в верхней части. **Слой 4** (0,75 м): доломитовый мергель розовый с пятнами и пленками охристо-желтого цвета, микроградационнослоистый, от толсто- до тонкоплитчатого у кровли. **Слой 5** (0,4 м): доломитовый мергель полосчатый толстоплитчатый внизу, светло-розовый с редкими буровато-желтыми разводами, среднеплитчатый вверху и голубовато-серый тонкоплитчатый у самой кровли. Микротекстура пятнистая и слоистая.

Разрез бургеской свиты в с. Родовое начинается с линзующегося (5–10 см) светло-серого органогенно-детритового брахиоподового градационнослоистого известняка (**слой 6**). В д. Линово этот известняк выклинивается, и на доломиты рдейской свиты ложится **слой 7** (0,7 м): доломитизированный известняк голубовато-серый, узорчатый за счет прожилков, пленок и пятен гидроокислов железа. Структура от микритовой до тонко- и мелкокристаллической. В верхней части на фоне микритовой основной массы наблюдается рассеянный шлам, неправильной формы скопления раковин остракод и пеллет. Текстура от массивной внизу до среднеплитчатой в середине, и тонкоплитчатой, листоватой вверху. Межслойковые поверхности покрыты окислами железа. Присутствуют субгоризонтальные слепки ходов илороющих организмов. **Слой 8** (0,7 м): известняк голубовато-серый скрыто-тонкокристаллический. На фоне микритовой, ненасыщенной детритово-шламовой массы (створки

остракод, брахиопод) расположены пятна, прослой доломита. В верхней части известняк пересечен ходами, заполненными органогенно-детритовым материалом (створки брахиопод, остракод, фораминиферы, фрагменты водорослей, детрит, пеллеты). **Слой 9** (0,3 м): известняк строматопоровый. Внизу светло-серый микритовый, шламовый, с пустотами от двустворок, с единичными ядрами гастропод, плитчатый. Вверху – с клубкообразными колониями строматопороидей (1–10 см) и детритом. **Слой 10** (0,8 м): известняк светло-серый (у кровли бурый) конгломератовидный, плитчатый. Внизу на фоне микритовой массы с рассеянным в ней шламом, тонкими створками и раковинами брахиопод, есть округлые, с отчетливыми границами литокласты, насыщенные скоплениями органогенно-детритового материала (фрагменты раковин брахиопод, остракод, гастропод, фораминиферы, единичные иглокожие, пеллеты). Вверху встречаются единичные раковины брахиопод, небольшие скопления биокластов. **Слой 11** (0,2 м): известняк светло-серый, чуть буроватый, насыщенный литокластово-биокластовый (окатанные фрагменты (0,5–0,7 см) микритовых, шламowych известняков, обломки раковин брахиопод со следами окатывания, створки остракод, единичные гастроподы, иглокожие, фораминиферы, разнообразный детрит, многочисленные пеллеты). Цемент кальцитовый порового типа. Микротекстура градиционнослоистая. **Слой 12** (1,2 м): известняк светло-серый, микритовый, глинистый, плитчатый. Внизу в основной массе рассеян шлам (створки остракод), линзовидные скопления детрита и пеллет. Встречаются линзочки, слойки, выполненные тонкокristаллическим доломитом. Микротекстура горизонтальнослоистая.

Сопоставление полевых описаний авторов с литологической характеристикой отложений, приведенной в записках к ГКК-200 (1979), Геологии СССР (1971) и монографии В.С. Сорокина (1978), показало, что в изученных разрезах вскрываются верхи рдейской и нижняя часть бургеской свит. У предшественников эти отложения названы ильменскими и бургескими слоями. При этом указано, что верхняя пачка ильменских слоев (мощностью около 3 м), представленная доломитовыми мергелями и доломитами, не содержит органических остатков. Поэтому отнесения ее к ильменским слоям остается под вопросом. Авторы не ставили задачу в определении положения границы слоев с географическим названием, а пытались обосновать расположение границы местных подразделений – рдейской и бургеской свит, представляющих собой естественные геологические тела с определенным строением и реально наблюдаемыми границами. Так, в стратотипической местности (Южное Приильменье) свиты имеют трехчленное строение: рдейская свита представлена известняками, глинами с прослоями известняков и песчаниками, а бургеская – известняками ракушняковыми, микритовыми плитчатыми и комковатыми (Тарасенко, Шишлов, 2012; Русецкая и др., 2013). Граница между свитами литологически отчетливая, осложнена размывом (наблюдаются гальки рдейских песчаников в подошве бургеских известняков). В Псковских разрезах также можно проследить трехчленное строение свит: рдейская свита сложена снизу вверх известняками (по литературным данным), глинами с прослоями известняков (слои 1–2) и доломитами (слои 3–5), а бургеская – узорчатыми доломитизированными известняками (слой 7), известняками органогенно-детритовыми, конгломератовидными (слои 8–11) и шламово-пеллетовыми (слой 12). На границе свит также устанавливаются следы размыва по присутствию линзующегося слоя 6.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. При полевом описании разрезов не может быть установлено местоположение границы субрегиональных подразделений (ильменских и бургеских слоев).

2. Биостратиграфическим методом можно осуществить корреляцию разрезов, но не проследить положение границы местного подразделения – геологического тела. Выделение местного стратиграфического подразделения (свиты, пачки) предусматривает наличие вещественной (литологической) границы «реального геологического тела» (Мейен, 1974), которую в поле видит геолог. Что и было сделано авторами.

3. Послойное изучение приконтактной части разрезов рдейской и бургеской свит показывает, что существенные фациальные изменения в их строении приурочены соответственно

к верхней и нижней частям подразделений. Это ставит под сомнение согласное взаимоотношение свит.

4. Для выделения и корреляции стратонов необходимо тесное единение комплекса био- и литостратиграфических методов.

## О НАХОДКАХ МАСХАЕРИДИИ В ОТЛОЖЕНИЯХ ОРДОВИКА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

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

<sup>1</sup>Санкт-Петербург, serge\_terentiev@yahoo.com

<sup>2</sup>Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург

Со своего первого обнаружения более 150 лет назад, махаеридии оставались палеонтологической загадкой до 2008 г., когда из тремадокских отложений формации Фезоута в Марокко был впервые описан полный сочлененный образец с частично сохранившимися мягкими тканями (Vinter et al., 2008). Эта находка заставила пересмотреть достаточно многочисленные образцы, хранившиеся в музеях и коллекциях. До этого остатки махаеридий разные авторы относили к разным типам и классам живых организмов – к червям, усоногим ракам и другим членистоногим, иглокожим, а в одном курьезном случае – даже к хордовым. Название *Machaeridia* закрепилось за ними после опубликования Т.Г. Уизерсом работы «Catalogue of the Machaeridia» (Withers, 1926). Он описал «группу» *Machaeridia*, которая была впоследствии переведена в ранг класса.

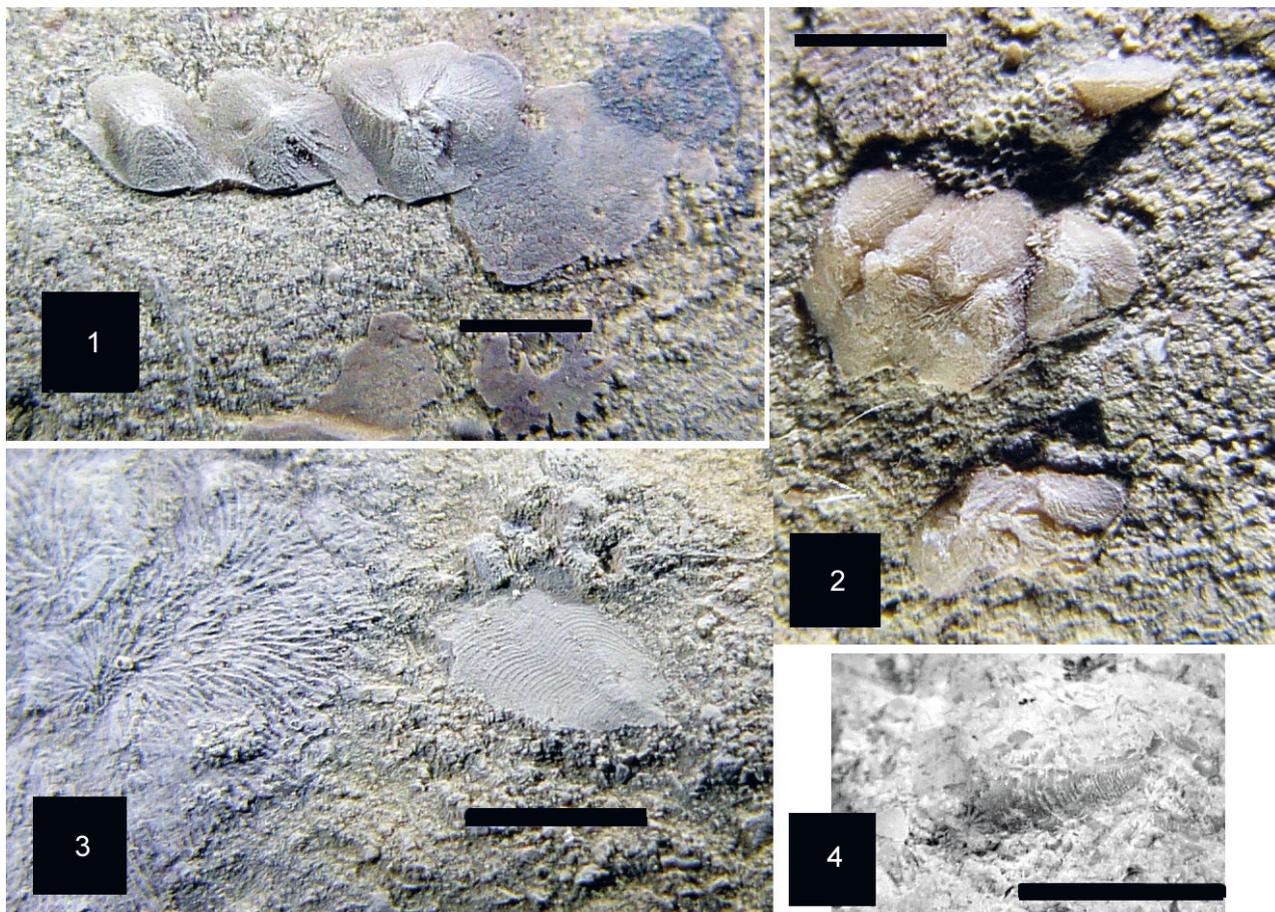


Рисунок. Махаеридии из ордовика Ленинградской области: фиг. 1–3, р. Хревица, хревицкая свита, верхний ордовик; фиг. 4, р. Волхов, покровные части биогермной карбонатной постройки, волховская свита, средний ордовик. Масштабные отрезки – 5 мм.

На данный момент – это отдельный класс в составе типа Annelida, а сами организмы получили название «бронированных» или «чешуйчатых» червей, так как их кольчатое тело несет на себе сегментированные пластинки карбонатного состава, располагавшиеся на верхней поверхности тела в несколько рядов. Недавние находки челюстного аппарата этих организмов подтверждает их положение в типе Annelida (Parry, Edgecombe, Sykes, Vinter, 2019).

Отдельные пластинки, составляющие бронированную защиту верхней части тела махаеридий, известны из палеозойских отложений как минимум с раннего ордовика до карбона. В лагерштеттах ордовикского и девонского возраста найдены сочлененные остатки этих донных животных. Распространены махаеридии были очень широко и известны из отложений всех палеоконтинентов. Для палеобалтийского бассейна отдельные элементы *Machaeridia* описывались ранее из отложений ордовика Волыни (Гинда, 1986), Польши (Dzik, 1994), Швеции (Högström et al., 2009), а также из силура Подолии (Adrian, Chatterton, Cocks, 1991) и Швеции (Högström, 2001, 2004). Имеются пока не описанные в литературе находки отдельных табличек *Plumulites* sp. из биогермных отложений оандуского горизонта Эстонии.

В отложениях ордовика Ленинградской области остатки *Machaeridia* многочисленны и постоянно встречаются при растворении известняков для выделения из них микрофоссилий. На поверхности известняков таблички *Machaeridia* встречаются редко. Так, в покровных микритовых известняках крупной биогермной постройки на р. Волхов (средний ордовик, дарривильский ярус, верхи волховского горизонта) была найдена одиночная табличка *Lepidocoleus* sp. (?) (рис., фиг. 4).

В известняках хревицкой свиты на р. Хревица (верхний ордовик, сандбийский ярус, горизонт хальяла) найден образец, представляющий собой внутреннюю полость в частично затвердевшем осадке, в которой обнаружено криптосообщество организмов, в состав которого входили *Machaeridia*. Среди покровных мшанок и беззамковых брахиопод, инкрустирующих внутренность полости, обнаружены частично сочлененные остатки средних рядов панцирей от трех (?) особей *Machaeridia*, а также отдельно лежащая табличка внешнего ряда этих же животных (рис., фиг. 1–3).

Данная работа ставит своей целью ознакомить с классом *Machaeridia* и привлечь внимание исследователей к этим интересным организмам. Их остатки должны быть весьма многочисленны в различных осадочных породах, а обнаружение новых и более полных находок, должно дополнить наши знания о «чешуйчатых» червях палеозоя и ранней эволюции аннелид.

## ИЗВЕСТКОВЫЕ ВОДОРОСЛИ (ЦИАНОБАКТЕРИИ) УСОЛЬСКОЙ СВИТЫ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ЮГА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ (НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СКВ. ИЧЕДИНСКАЯ № 45)

Д.А. Токарев<sup>1,2</sup> А.А. Терлеев<sup>1</sup>, А.В. Плюснин<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Tokarevda@ipgg.sbras.ru

<sup>3</sup>ООО «Иркутская нефтяная компания», Иркутск

Впервые изучены карбонатные породы средней (осинской) подсвиты усольской свиты томмотского яруса нижнего кембрия, охарактеризованные керном скважины № 45 Ичединской площади, расположенной на севере Иркутской области. Согласно фациальному районированию кембрийских отложений, территория исследований относится к Непской зоне Ангаро-Непского фациального района Непско-Ботуобинской антеклизы юга Сибирской платформы. Разрез представлен известняками доломитистыми и доломитами известковистыми. Осинская подсвита в изученной скважине имеет мощность 102 м и почти в полном объеме охарактеризована керновым материалом. Это обстоятельство позволило с высокой

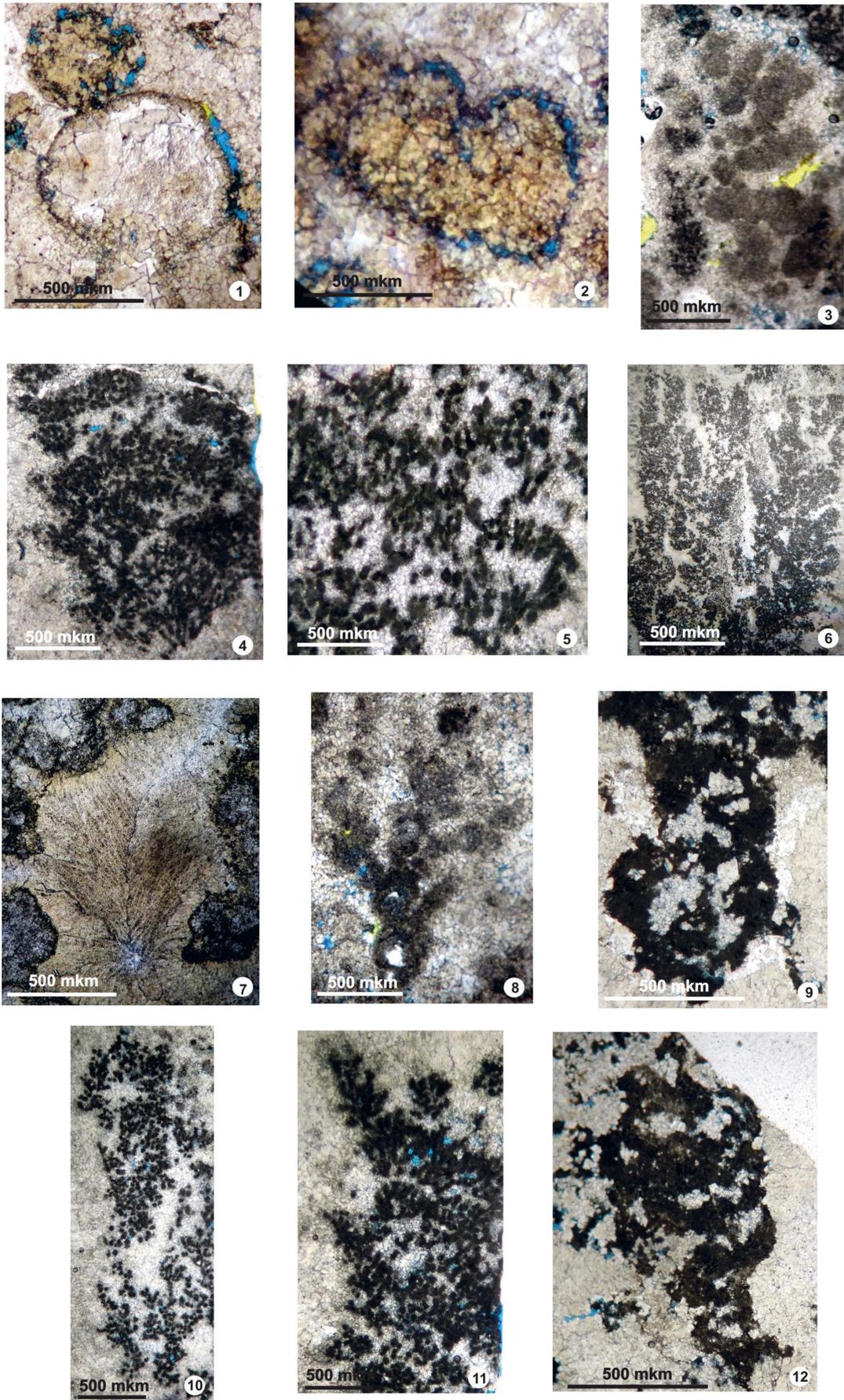


Таблица. Известковые водоросли (цианобактерии) (фиг. 3–12) и мелкораковинная фауна (фиг. 1–2) из скв. Ичединская 45. 1–2 – *Namacalathus* Grotzinger, Watters et Knoll; 3 – *Renalcis levis* Vologdin; 4 – *Epiphyton zonatum* Korde; 5 – *Epiphyton celsum* Korde; 6, 10, 11 – *Epiphyton scapulum* Korde; 7 – *Botomaella zelenovi* Korde; 8 – *Chabakovia nodosa* Korde; 9 – *Renalcis polymorphum* (Maslov); 12 – *Chabakovia ramosa* Vologdin.

степенью детальности провести палеонтологические, биостратиграфические и литологические исследования.

В результате литолого-фациальных исследований выделены восемь литологических типов пород, закономерно сменяющих друг друга по разрезу, которые позволили диагностировать четыре фациальные обстановки: супралитораль, литораль; органогенная биогермная постройка на нижней литорали и органогенная биогермная постройка на сублиторали.

Проведенный палеонтологический и биостратиграфический анализ подтвердил нижнекембрийский возраст вмещающих отложений. Впервые в отложениях, вскрытых скважиной Ичединская 45, обнаружены и определены остатки известковых водорослей (цианобактерий). Наиболее характерные виды (таблица): *Renalcis polymorphum* (Maslov), *Renalcis levis* Vologdin, *Botomaella zelenovi* Korde, *Epiphyton zonatum* Korde, *Epiphyton celsum* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde, *Chabakovia ramosa* Vologdin, *Chabakovia nodosa* Korde. Совместно с ними встречена мелкораквинная фауна: бокаловидные кубки, состоящие из стебелька, переходящего в широкую сфероидальную чашу (табл., фиг. 1), в верхней части кубка иногда наблюдается выемка (табл., фиг. 2), соответствующая устьевому отверстию. По морфологическим признакам и размерам (высота до 1000 мкм, ширина до 1000 мкм) эти формы отнесены к роду *Namacalathus* Grotzinger, Watters et Knoll, 2000.

Данные таксоны хорошо известны из нижнекембрийских отложений Сибирской платформы и ее складчатого обрамления. Мелкораквинная фауна рода *Namacalathus*, имеющая глобальное распространение в верхневендских (эдиакарских) отложениях в Намибии, Бразилии, Канаде, Омане, Испании, Китае, России и др., была нами так же обнаружена совместно с археоциатами (скв. Большетирская № 7), что свидетельствует и о раннекембрийском возрасте.

Цианобактерии являлись основными эдификаторами раннекембрийских органогенных построек (биостромы, биогермы, биогермные массивы, рифогенные образования). Эти организмы предпочитали небольшие глубины (до 100 м, фотическая зона) литорали–сублиторали, что хорошо согласуется с результатами проведенного литолого-фациального исследования.

## ОРДОВИКСКИЕ ПРОБЛЕМАТИЧНЫЕ МИКРОФОССИЛИИ *PTILONCODUS SIMPLEX* HARRIS И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ

**Т.Ю. Толмачева**

*Всероссийский научно-исслед. геологический институт им А.П. Карпинского, Санкт-Петербург  
Tatiana\_Tolmacheva@ysegei.ru*

При изучении конодонтов вместе с ними из породы часто извлекаются разнообразные микрофоссилии фосфатного состава и размера, сопоставимого с конодонтовыми элементами. Одним из наиболее известных и загадочных представителей микрофауны, широко встречающихся в ордовикских конодонтовых коллекциях, является *Ptiloncodus*, похожий на крюкообразно загнутый конодонтовый элемент с двумя округлыми выступами в основании.

*Ptiloncodus simplex* Harris был впервые описан из среднего ордовика Северо-Американской платформы и отнесен к конодонтам, близким к роду *Stereoconus*, для которого характерны конические и слегка изогнутые хиолиновые элементы (Harris, 1962). В дальнейшем только единичные специалисты считали, что *Ptiloncodus* относится к конодонтам (Mound, 1965; Bordeau, 1972). В большинстве работ это подвергалось сомнению на основании полного отсутствия у *Ptiloncodus* структур базального прикрепления, характерных для конодонтов, и другого гистологического строения элементов (Sweet, 1963; Lindstrom, 1964; McCracken, 2000; Ethington, Clark, 1965, 1982).

Наиболее популярной была интерпретация *Ptiloncodus* как элементов хватательного аппарата голотурий (Sweet, 1963), на которые они очень похожи общей крюкообразной формой

и наличием структур основания. Но эта идея в настоящее время не имеет поддержки, так как для *Ptiloncodus*, в отличие от элементов ротового аппарата голотурий, а также прикрепительных элементов паразитических трематод, характерен фосфатный состав (Tirpiš, 1979; Ethington, Ross, 2010). Внутреннее строение *Ptiloncodus* сравнивалось также со сходным строением спикул беспанцирных моллюсков (Pojeta, 1980). Но, несмотря на достаточно многочисленные попытки разгадать природу *Ptiloncodus*, до сих пор нет ни одного более или менее убедительного доказательства его принадлежности к какой-либо группе вымерших или современных организмов.

С палеонтологической точки зрения эта проблематичная группа не представляет интереса, но у нее есть одна интересная особенность – ее палеогеографическое распространение. Вплоть до последнего времени все находки *Ptiloncodus* были приурочены только к Северо-Американской платформе и ее складчатому обрамлению. Здесь они встречаются в мелководноморских отложениях в широком стратиграфическом диапазоне от верхней части флоского до хирнантского яруса и бывают довольно многочисленны в конодонтовых пробах. Благодаря такой специфике палеогеографического распространения, *Ptiloncodus* вплоть до недавнего времени считался «Лаврентийской загадкой» (Ethington, Ross, 2010).

За последние годы палеоареал *Ptiloncodus simplex* был расширен за счет его находок в трех местонахождениях на территории России: в яптикшорской свите (разрез р. Б. Косью) верхней части катийского–низов хирнантского яруса на Северном Урале (Шмелева, Толмачева, 2016), в верхней части малодиринг-айанской свиты верхнего дарривилия–нижнего катия о. Котельный, арх. Новосибирские острова (Данукалова и др., 2015) и в джеромской свите катия–сандбия на р. Мойеро (север Средней Сибири) (рис.). Эти местонахождения приурочены к северным окраинам Восточно-Европейской (Тимано-Печерская плита) и Сибирской платформ, обращенным к Северо-Американской платформе.

В коллекциях конодонтов из северо-западных (Балтоскандия) и центральных частей Восточно-Европейской и Сибирской платформ, из Южного и Северного Китая, Австралии, Аргентины и др. *Ptiloncodus simplex* до сих пор не обнаружен. Его отсутствие во многих из перечисленных регионов, например, в умеренно-тепловодной Балтоскандии, тропических

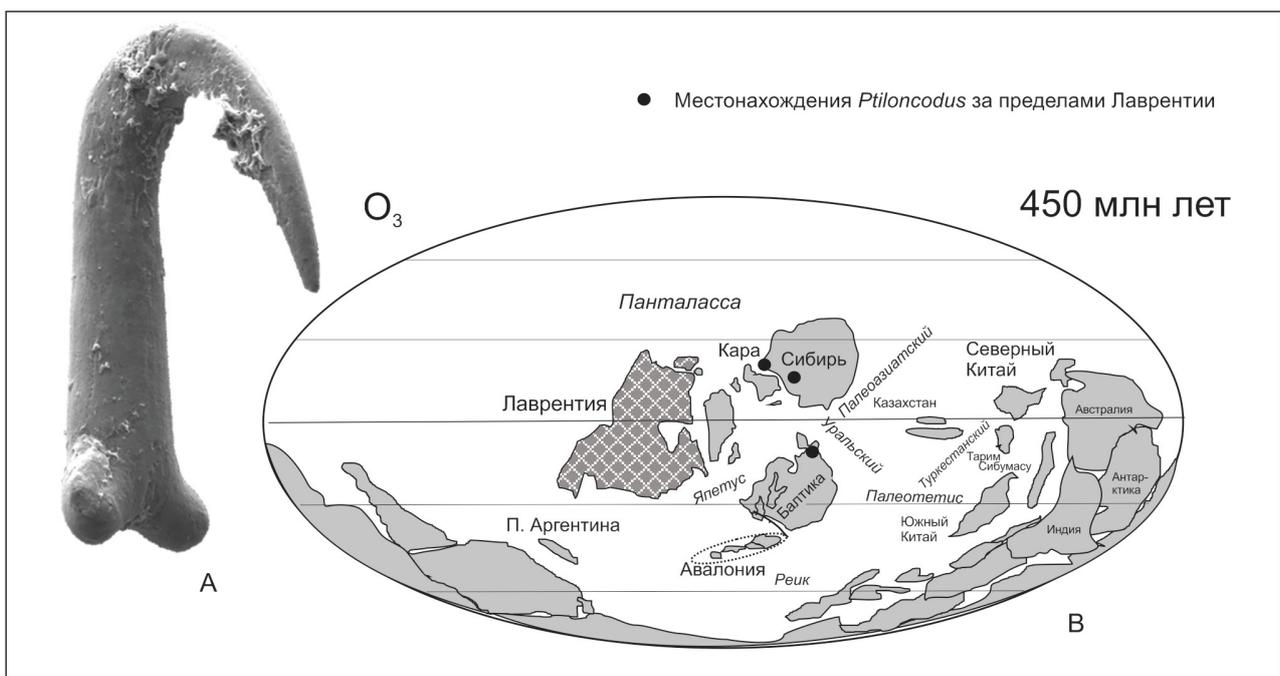


Рисунок. А – *Ptiloncodus simplex* Harris (джеромская свита, р. Мойеро, Сибирская платформа; В – распространение *P. simplex* в ордовике (палинспастическая реконструкция для позднего ордовика по Т. Torsvik, 2016).

палеобассейнах Северного Китая и Австралии достаточно убедительно, так как конодонтами здесь занимались многие специалисты, а коллекции конодонтов были многочисленными.

Все имеющиеся на настоящее время данные о палеогеографическом распространении *Ptiloncodus simplex* свидетельствуют, что оно не связано с климатическими поясами Земли в ордовике, а имеет жесткую биогеографическую приуроченность к Лаврентии (Северо-Американская платформа). Присутствие этих микрофоссилий в верхнем ордовике на северных окраинах Восточно-Европейской и Сибирской платформ может свидетельствовать о сближении этих крупных геологических структур к друг другу в позднем ордовике, что способствовало более широкому расселению *Ptiloncodus simplex*.

*Работа выполнена при поддержке проекта РНФ № 20-17-00198.*

## ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВЫВОДКОВЫХ КАМЕР ХЕЙЛОСТОМНЫХ МШАНОК: ИСТОРИЧЕСКАЯ РЕТРОСПЕКТИВА И ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

**П.Д. Тэйлор<sup>1</sup>, А.Н. Островский<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Музей естественной истории, Лондон, Великобритания*

<sup>2</sup>*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, a.ostrovsky@spbu.ru*

Большинство хейлостомных мшанок вынашивают своих личинок в скелетных структурах, называемых овицеллами, которые в эволюции этой группы возникли из шипов – сильно модифицированных зооидов (кенозооидов) (Silén, 1942, 1977; Lidgard et al., 2012). Однако у подавляющего большинства ископаемых и современных хейлостомат овицеллы утратили все или большинство следов их происхождения из шипов. Мы изучили овицеллы, чьи ооэции (скелетные камеры) сохранили следы шипов (в том числе ребер), детально исследовав 32 вида мшанок, принадлежащих к десяти родам из пяти семейств (Calloporidae, Monoporellidae, Macroporidae, Cribriliniidae и Tendridae). В соответствии с опубликованными данными, такие овицеллы относительно часто встречаются у ископаемых мшанок, начиная с верхнемелового времени, где они были зарегистрированы у 28 видов, а также отмечены у одного вида в палеоцене, у семи – в эоцене-миоцене и у 11 современных видов. Самые примитивные овицеллы Cheilostomata встречаются у среднемеловых каллопорид (Ostrovsky, Taylor, 2004), у которых группа исходно периопезиальных шипов, формирующихся в проксимальной части гимноцисты дистального зооида, была, по-видимому, наклонена по направлению к материнскому зооиду, формируя структуру, подобную клетке. Основания этих шипов изначально располагались в виде дистально вогнутого ряда, который позднее стал прямым, потом дистально выпуклым и, наконец, подковообразным, обеспечивая все более лучшую защиту развивающегося эмбриона. Мы предполагаем, что примитивные монопореллиды унаследовали от каллопорид дистально вогнутое расположение оснований шипов овицеллы, тогда как крибрилиниды унаследовали подковообразное расположение. Основными тенденциями, которые можно распознать на ранних стадиях эволюции овицелл, являются следующие: (1) потеря базального сустава шипов; (2) уплощение шипов; (3) сплачивание шипов – исчезновение промежутков между ними; (4) уменьшение количества шипов (из-за их редукции или слияния) и (5) формирование вогнутого дна овицеллы. Обычные «цельные» овицеллы, известные у большинства хейлостомат, могли возникнуть либо за счет слияния шипов без редукции их числа, что, по-видимому, имело место у некоторых крибрилинид, либо из-за прогрессирующей потери шипов через промежуточную стадию, обнаруженную у некоторых каллопорид и у двух монопореллид, где овицелла представляет собой пару больших уплощенных шипов. У образованных шипами овицелл некоторых монопореллид и макропорид появился гипостегальный целом, благодаря которому сформировался поверхностный слой вторичного обызвествления. Строение акантостегальных выводковых камер в семействе Tendridae указывает на то, что они представляют собой пример независимой эволюции выводковых камер, образованных из шипов (Ostrovsky, Taylor, 2005).

## СЕКЦИЯ ПО ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЕ

### ИНFUЗОРИИ В ВЕРХНЕГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ И ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО МОРЯ

Л.Н. Василенко

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

Инфузории (Ciliophora) представляют одну из многочисленных и широко распространенных в природе групп гетеротрофных одноклеточных организмов, населяющих морские и пресноводные водоемы, а также их грунты и почвы различного типа (Дружинина, 2002). Они играют важную роль в круговороте биогенных веществ в водных экосистемах различного типа. Потребляя пикопланктон, инфузории служат промежуточным звеном в передаче энергии от пикопланктона к зоопланктону (Миронова и др., 2009). Кроме того, инфузории известны также как индикаторные организмы при оценке степени загрязнения природных водоемов (Мамаева, 1984; Шубернецкий, 1990; Алекперов, 1990; Банина, 1990).

В Арктическом и субарктическом регионах инфузории изучались в Баренцевом и Карском морях (Meunier, 1910; Echols, Fowler 1973; Jensen, Hansen, 2000), в Балтийском и Белом морях (Levander, 1894; Бурковский и др., 1978; Миронова и др., 2009), в Чукотском, Беринговом и море Бофорта (Taniguchi, 1984; Capriulo et al., 1991; Strom, Fredrickson, 2008; Sherr et al., 2009, 2013; Nelson et al., 2014), в Северном море (Meunier, 1919; Agatha, 2008), в Норвежском море (Braarud et al., 1958), а также в Гренландском море (Boltovskoy et al., 1995; Feng et al., 2014). Однако сведений об инфузориях моря Лаптевых крайне мало (Бурковский, 1976), а для Восточно-Сибирского моря они вообще отсутствуют (Dolan et al., 2017).

В настоящей работе приводятся данные о находках раковин инфузორий в поверхностных донных осадках и керне донных осадков LV83-29-1, отобранных в 83 рейсе НИС «Академик М.А. Лаврентьев» (2018 г.) в море Лаптевых (МЛ) и Восточно-Сибирском море (ВСМ), а также прилегающей к ним части Северного Ледовитого океана (СЛО). Изучаемые осадки представлены преимущественно алевролитами пелитовыми и пелитами алевролитовыми с песком (Отчет о результатах..., 2019).

**Результаты.** Впервые в поверхностных донных осадках исследуемых морей обнаружены агглютинированные раковины инфузороидов из родов *Tintinnopsis* и, вероятно, *Didinium* и *Gymnozoum* (рис.). В керне LV83-29-1, расположенном в шельфовой зоне МЛ, и представленном верхнеголоценовыми отложениями, содержатся только представители рода *Tintinnopsis*, встреченные практически на всех горизонтах.

Представители рода *Tintinnopsis* являются неритическими и распространены в прибрежной шельфовой зоне морских и, реже, пресноводных бассейнов (Pierce, Turner, 1993; Гаврилова, 2010). В исследуемых осадках найдены агглютинированные раковины, из которых наиболее многочисленны экземпляры вида *Tintinnopsis* cf. *ventricosoides* Meunier, встреченные повсеместно как в шельфовой зоне, так и на континентальном склоне МЛ и в ВСМ. Раковины вида *Tintinnopsis nivalis* Meunier присутствует преимущественно в поверхностных осадках МЛ и единично в ВСМ. Раковины видов *Tintinnopsis turbo* Meunier и *Tintinnopsis* sp. и *Tintinnopsis nitida* Vtandt обнаружены только в осадках МЛ, причём первых двух видов в шельфовой зоне, а последнего только на континентальном склоне. Немногочисленные раковины вида *Tintinnopsis fimbriata* Meunier также найдены только в шельфовой зоне МЛ и ВСМ.

Представители родов *Didinium* и *Gymnozoum* также присутствуют в поверхностных донных осадках. По-видимому, это морские виды хищных инфузороидов *Didinium gargantua* Meunier и *Gymnozoum viviparum* Meunier (рис., фиг. 1–8). Автору не удалось найти сведений о сохранении этих видов в осадках, так как они имеют мягкое округлое, овальное или

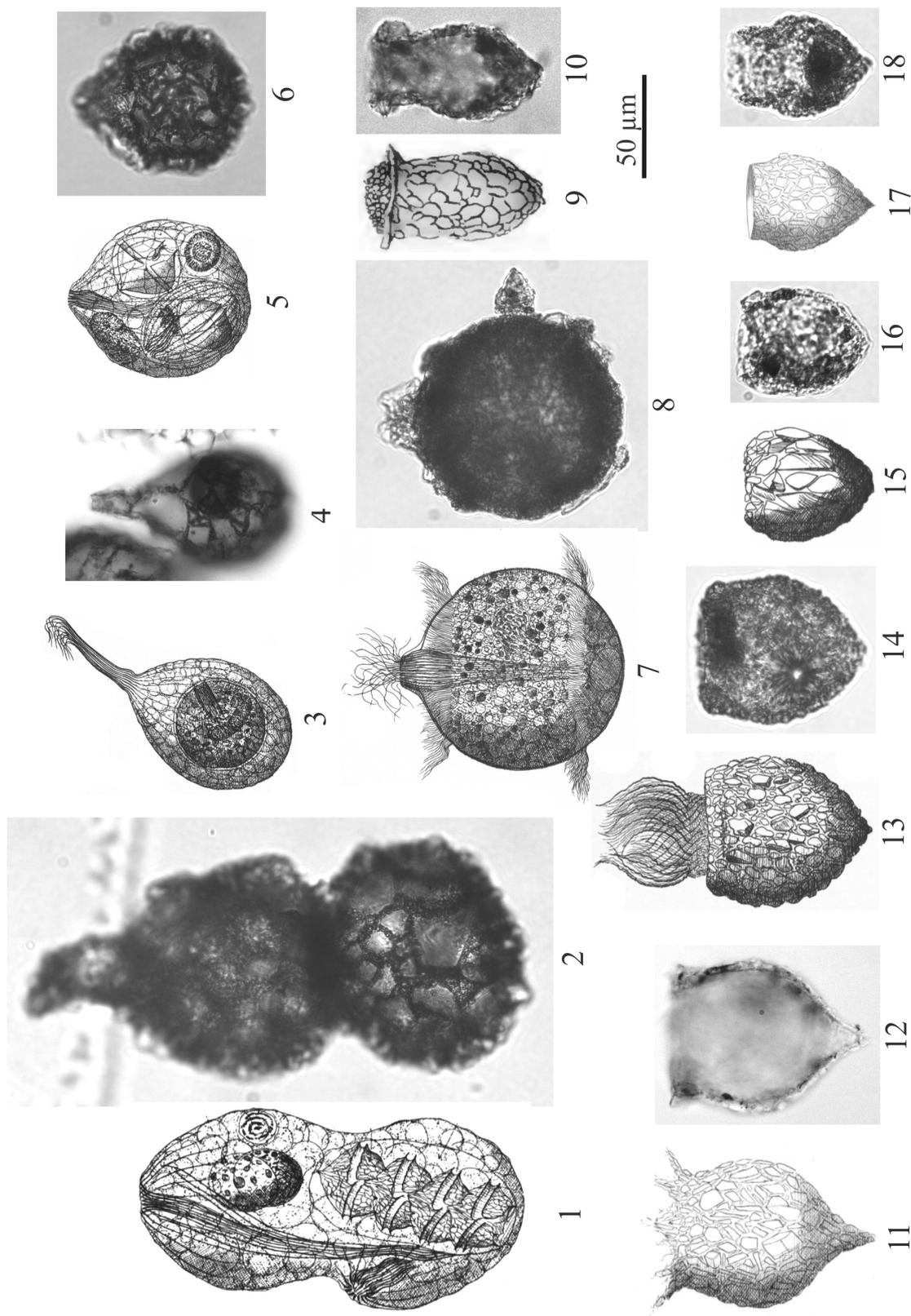


Рисунок. Раковины инфузорий в поверхностных осадках морей Лаггевых и Восточно-Сибирского: **1, 2** – *Gymnosoium* sp. G. cf. *viviparum* Meunier F.1: 1 – (Meunier, 1910, Pl. XX, fig. 25), 2 – LV83-12; **3, 4** – *Gymnosoium* cf. *viviparum* Meunier F.2: 3 – (Meunier, 1910, Pl. XX, fig. 24), 4 – LV83-9; **5, 6** – *Gymnosoium* cf. *viviparum* Meunier F.3: 5 – (Meunier, 1910, Pl. XXI, fig. 17), 6 – LV83-12; **7, 8** – *Didinium* cf. *gargantua* Meunier: 7 – (Meunier, 1910, Pl. XV, fig. 12), 8 – LV83-11; **9, 10** – *Tintinnopsis nitida* Brandt: 9 – (Brandt, 1986, Taf. III, fig. 1), 10 – LV83-8; **11, 12** – *Tintinnopsis fimbriata* Meunier: 11 – (Meunier, 1919, Pl. XXII, fig. 38), 12 – LV83-35; **13, 14** – *Tintinnopsis ventricosoides* (Claparede et Lachmann): 13 – (Meunier, 1910, Pl. XIII, fig. 2), 14 – LV83-32; **15, 16** – *Tintinnopsis nivalis* Meunier: 15 – (Meunier, 1910, Pl. XIII, fig. 26), 16 – LV83-25; **17, 18** – *Tintinnopsis turbo* Meunier: 17 – (Meunier, 1919, Pl. XXII, fig. 27), 18 – LV83-32.

чашевидное тело, с отчетливым хоботком спереди (Meunier, 1910; Alekperov et al., 2007). Являются ли эти виды агглютинирующими, также не установлено. Тем не менее, в наших пробах встречены экземпляры, по общей форме близкие к данным видам, что требует дальнейшего их изучения. Следует отметить, что экземпляры, похожие на *Didinium gargantua* Meunier обнаружены в поверхностных донных осадках шельфа и континентального склона МЛ, шельфа ВСМ и СЛО, тогда как экземпляры, близкие к *Gymnozoum viviparum* Meunier найдены только в осадках континентального склона МЛ и СЛО, то есть в более глубоководных районах.

Таким образом, в верхнеголоценовых отложениях арктических морей Лаптевых и Восточно-Сибирского впервые установлены агглютинированные раковины рода *Tintinnopsis* (6 видов) и, вероятно, двух видов из родов *Didinium* и *Gymnozoum*, которые ранее в осадках не обнаруживали.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-77-10030.*

## МОЛЛЮСКИ КОНЦА ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ОБИШИР-V (КЫРГЫЗСТАН)

**Е.М. Осипова<sup>1</sup>, Г.А. Данукалова<sup>1,2</sup>, С.В. Шнайдер<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup>Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа, *myrte@mail.ru*

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

<sup>3</sup>Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск

<sup>4</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск

Археологический пещерный памятник Обишир-V расположен на юге Кыргызстана (южная окраина Ферганской долины). Объект был обнаружен и изучался У.И. Исламовым в 1960–1970 х гг. (Исламов, 1980). Повторное полевое изучение памятника было возобновлено в 2015 г. российско-кыргызской экспедицией с целью уточнения культурной атрибуции памятника, уточнения хронологических рамок и получения новой археологической коллекции. Общая изучаемая площадь на новом этапе исследований составила 8 м<sup>2</sup>, в ходе данных работ был получен обширный материал в виде каменных артефактов, изделий из костей, а также моллюсков, которым посвящена настоящая работа. На изучаемом участке выделено 5 литологических слоев, которые заключают в себя три культурных горизонта. Первый культурный слой относится к периоду бронзового века–средневековья и залегает в литологическом слое 1, представленном суглинками от светло-серого до серо-коричневого цветов. Второй культурный горизонт датируется в пределах 10–6,5 тыс. л. н. и залегает в литологических слоях 2 и 3, сложенными суглинками от светло-коричневого до темно-коричневого цветов, имеющих коллювиальный генезис. Третий культурный горизонт относится к периоду 10–13,5 тыс. л. н. и залегает в слоях 4 и 5, представленными плотным суглинком кремового до желтовато-коричневого цвета с малым количеством обломочного материала; данные отложения могут рассматриваться как типичный лесс (Шнайдер и др., 2016).

На малакологический анализ в 2015 и 2016 гг. было отобрано 115 проб из отложений, сопоставленных с концом позднего неоплейстоцена и голоценом на основе радиоуглеродного датирования (Шнайдер и др., 2016). Объем каждого образца составлял около 50 дм<sup>3</sup>. В полевых условиях раковины были извлечены из породы в результате как сухого просеивания, так и промывки породы в воде через сито диаметром 2 мм. Материал в основном представлен целыми раковинами и их фрагментами, а также неопределимым детритом. Наилучшую сохранность раковин можно наблюдать у родов *Pseudonapaeus*, *Turanena* и *Candaharia*, следует отметить, что эти раковины часто покрыты карбонатной коркой (CaCO<sub>3</sub>). Раковины *Fruticicola* sp. имеют худшую сохранность и, в основном, встречаются в виде отдельных фрагментов.

Все раковины относятся к одному классу *Gastropoda* и принадлежат наземным моллюскам (13 видов, 6 родов, 6 семейств); кроме того, была встречена одна раковина пресноводного моллюска. Анализ фаунистического состава показал, что основными массовыми видами являются *Pseudonapaeus secalinus* (Mousson in Martens, 1880), *Candaharia (Levanderiella) levanderi* (Simroth, 1901) и *Fruticicola* sp., затем следуют *Turanena martensiana* (Ancey, 1886) и *Pseudonapaeus stabilis chatkalicus* (Kuznetsov, 1999). Единично представлены *Gibbulinopsis nanosignata* (Schileyko et Izzatullaev, 1980), *Pseudonapaeus sogdianus* (Martens, 1874), *P. latilabris* (Lindholm, 1927), *Leucozonella (Leucozonella) rubens* (Martens, 1874) и *Physa acuta* (Draparnaud, 1805). Анализ материала показал, что в разрезе возможно выделить три малакозоны (Osipova et al., 2020).

Малакозона 1 соответствует слоям 5–3 и находится в интервале глубин 4.78–3.94 м. *Pseudonapaeus secalinus* является доминирующим видом; в меньшем количестве присутствуют виды *Leucozonella (Leucozonella) rubens*, *Candaharia (Levanderiella) levanderi* и *Turanena* sp., а раковины видов *Pseudonapaeus stabilis chatkalicus*, *P. cf. asiaticus*, *Fruticicola* sp. и *Physa* sp. являются единичными. На основании анализа экологических предпочтений современных представителей рода *Pseudonapaeus* и количества раковин можно сделать вывод, что во время накопления отложений было сухо, вначале прохладнее, потом – тепло, открытые склоны были покрыты каменистыми осыпями и растительным покровом. Раковина пресноводного вида *Physa acuta* (слой 3) могла быть занесена в грот животными. Присутствие этого вида указывает на наличие вблизи местонахождения Обишир-V открытого водоема.

Малакозона 2 соответствует слоям 2.4 и 2.3 в интервале глубин 3.94–3.00 м. Виды *Pseudonapaeus secalinus* и *Candaharia (Levanderiella) levanderi* были доминирующими и представлены практически во всех изученных образцах, но количество экземпляров каждого вида заметно отличается по сравнению с малакозоной 1. Количество слизи значительно увеличилось, а количество раковин *Pseudonapaeus secalinus* уменьшилось. Раковины видов *Turanena martensiana*, *Pseudonapaeus stabilis chatkalicus*, *Gibbulinopsis nanosignata*, Pupillidae и *Fruticicola* sp. встречаются в небольшом количестве. Учитывая экологические предпочтения (тепло/влажность) современных моллюсков, вид *Candaharia (Levanderiella) levanderi* предпочитает теплые и влажные местообитания, тогда как виды *Pseudonapaeus* и *Turanena* предпочитают местообитания теплые и сухие. Увеличение количества раковин *Candaharia* по сравнению с видами *Pseudonapaeus* может указывать на более влажный климат окружающей среды, чем при формировании малакозоны 1. Возможно, окрестности грота занимали промежуточную нишу между лугово-степными биотопами, расположенными на более низких высотах, и засушливой степью, находящейся выше в горах. Каменистые склоны и осыпь, скорее всего, были покрыты степной растительностью, кустарниками и одиночными деревьями. Присутствовали и места повышенной влажности, возможно, это были биотопы, расположенные по берегам водоемов, или под скалами и валунами.

Малакозона 3 соответствует слою 2.1 с интервалом глубины 3.00–2.60 м. Видовой состав моллюсков этой зоны достаточно обедненный. В отложениях были определены единичные раковины *Pseudonapaeus* sp., *Turanena martensiana*, *Candaharia (Levanderiella) levanderi* и *Fruticicola* sp. В связи с недостаточным объемом полученного материала делать палеоэкологические характеристики не представляется возможным.

Изучение видового и количественного разнообразия моллюсков позволило восстановить палеоэкологические условия Ферганской долины в переходное время от плейстоцена к голоцену, в раннем и среднем голоцене. Комплекс моллюсков из слоя 5, сопоставленный с концом плейстоцена, указывает, что условия окружающей среды были более засушливыми и прохладными в конце неоплейстоцена, чем в раннем голоцене (слой 4). Наблюдаемое увеличение количества раковин *Candaharia*, по сравнению с *Pseudonapaeus* от малакозоны 1 (слой 2.1) к малакозоне 2 (слоям 2.4, 2.3, 2.2) и внутри самой малакозоны 2 указывает на незначительное, но прогрессирующее изменение климата, которое началось в раннем голоцене и продолжилось в среднем голоцене. Климат стал более влажным, и соответственно, увеличилось количество биотопов с оптимально благоприятными условиями для обитания

моллюсков вокруг местонахождения Обишир-V. Анализ экологических предпочтений моллюсков по температуре-влажности и среде обитания показали, что ландшафты и растительность (луг-степь или пустыня-степь с кустарниками и редколесьем) практически не изменились во время накопления отложений местонахождения Обишир-V.

## СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА СЕВЕРО-ЗАПАДА БЕЛАРУСИ ПО ДАННЫМ ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Т.Б. Рылова<sup>1</sup>, С.В. Демидова<sup>2</sup>, А.В. Шидловская<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, Беларусь, rylova\_tatyana18@mail.ru*

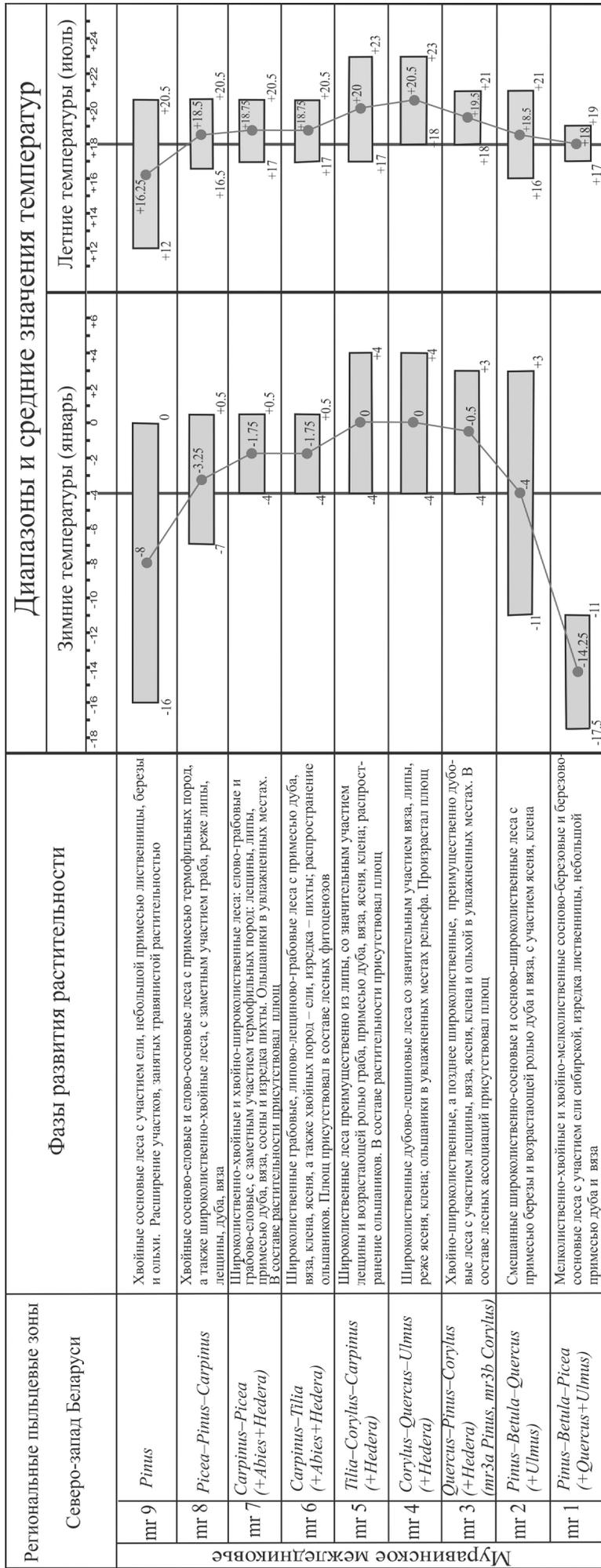
<sup>2</sup>*ГП «Научно-производственный центр по геологии», Минск, Беларусь*

Одной из важнейших задач последних исследований муравинских отложений верхнего плейстоцена на территории северо-западной Беларуси стало выявление региональных особенностей их палиностратиграфии, а также установление закономерностей стратиграфического распределения диатомовой флоры в данных отложениях в сопоставлении с пыльцевыми зонами. Детальная стратиграфия муравинских отложений, выполненная на основе палеоботанических и палеоальгологических данных, положена в основу реконструкции растительности и температурных показателей климата, а также гидрологических и экологических условий в водоемах северо-запада Беларуси в соответствующий интервал времени.

Анализ материалов палинологического изучения отложений муравинского межледниковья по разрезам, расположенным в северо-западных районах Беларуси, и их сравнение с соответствующими данными по другим регионам страны позволили охарактеризовать 9 пыльцевых зон (рис.), которые, несмотря на их несомненное сходство с региональными зонами в составе муравинского горизонта верхнего плейстоцена Беларуси, имеют некоторые отличия. Среди них можно выделить следующие: заметно более низкое содержание пыльцы *Picea obovata*, что характерно для западной и южной частей Беларуси, особенно в сравнении с разрезами северной Беларуси (PAZ mr 1); более высокое содержание пыльцы широколиственных пород (*Quercus* и *Ulmus*), как и в разрезах всей западной части территории Беларуси, в других регионах эта пыльца представлена единично либо отсутствует (mr 1); большее количество пыльцы *Ulmus* по сравнению с другими районами страны (mr 2); присутствие пыльцы *Hedera helix* (mr 3–mr 7) и *Abies alba* (mr 6–mr 7), что характерно для разрезов западной части Беларуси; несколько более высокие значения пыльцы *Carpinus*, чем в разрезах других районов страны (mr 8).

Выявленные региональные особенности состава спорово-пыльцевых спектров в пыльцевых зонах позволили уточнить палиностратиграфическую схему муравинских отложений на исследуемой территории (рис.).

В соответствии с палинологическими данными охарактеризованы 9 фаз развития растительности на протяжении муравинского межледниковья в северо-западной Беларуси (рисунок), которые имеют следующие региональные особенности: заметно меньшая роль ели сибирской в лесных фитоценозах, что свойственно для западной и южной частей Беларуси (фаза mr 1); более существенная роль широколиственных пород (в частности, дуба и вяза), как и по всей западной Беларуси, по сравнению с другими регионами, где эти породы образуют незначительную примесь или отсутствуют (mr 1); большая роль вяза в составе лесных сообществ, по сравнению с другими районами Беларуси (mr 2–mr 3); присутствие в составе лесных фитоценозов плюща обыкновенного, свойственное западной части территории Беларуси (mr 3–mr 7); более существенная роль граба, как и по всей западной части Беларуси, по сравнению с другими районами (mr 4); присутствие в составе лесных фитоценозов пихты, характерной для западных районов Беларуси (mr 6–mr 7); более значимая



средние температуры для северо-западной части Беларуси

современные средние температуры в северо-западной части Беларуси

Рисунок. Фазы развития растительности и динамика палеотемпературных показателей на протяжении муравинского межледникового на территории северо-западной Беларуси.

(mr 7) или максимальная (mr 8) роль ели, чем в других регионах, за исключением северных; несколько большее значение граба, чем в разрезах других районов страны (mr 8).

Таксономический состав палинофлоры в каждой пыльцевой зоне послужил основой для реконструкции палеоклиматических параметров методом «климатических ареалов» (Гричук и др., 1987) для всех фаз муравинского межледниковья в исследуемом регионе (рис.).

Диатомологическая характеристика муравинских отложений на северо-западной территории Беларуси выполнена на основании обобщения данных изучения разрезов с диатомовой флорой соответствующего возраста (разрезы Понемунь, Гродно и Владыки) (Демидова, 2013).

В муравинской диатомовой флоре на изученной территории основными комплексобразующими видами, формирующими ее облик, являются следующие планктонные виды: *Stephanodiscus minutulus* (Kützing) Cleve et Möller, *S. rotula* (Kützing) Hendey, *Cyclotella costei* Druart et Straub, *C. kuetzingiana* Thwaites, *Handmannia comta* (Ehrenberg) Kociolek et Khursevich emend. Gencal, *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, *A. granulata* (O. Müller) Simonsen, *A. italica* (Ehrenberg) Simonsen; эпифиты (обрастатели): *Staurosira construens* Ehrenberg, *Pseudostaurosira brevistriata* (Grunow) Williams et Round, *Staurosirella martyi* (Héribaud) Morales et Manoylov, *Cymbella cymbiformis* Aghardh, *C. ehrenbergii* Kützing, *C. helvetica* Kützing, *Cocconeis placentula* Ehrenberg, *Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson, *E. sorex* Kützing, *E. turgida* (Ehrenberg) Kützing; донные виды: *Navicula oblonga* (Kützing) Kützing, *N. radiosa* Kützing, *Amphora libyca* Ehrenberg.

Находок диатомовой флоры, получившей развитие в начальные фазы муравинского межледниковья mr 1–mr 2 и в фазы mr 3–mr 4, соответствующие ранней, термксеротической части оптимума, в северо-западном регионе Беларуси к настоящему времени нет. Диатомеи обнаружены и изучены только в толще отложений, накопившейся во второй, термогигротической части климатического оптимума (mr 5–mr 7) и на протяжении завершающих фаз (mr 8–mr 9).

За время существования палеоводоема Понемунь осадконакопление в нем проходило в условиях от относительно глубоководных олиготрофных к неглубоководным мезо-эвтрофным. Режим палеоводоема Гродно изменился от среднеглубокого слабоолиготрофного к неглубокому зарастающему мезотрофному озеру, режим палеоводоема Владыки – от мелководного мезо-эвтрофного к эвтрофному зарастающему среднеглубокому водоему.

Результаты выполненных исследований расширяют представления об эволюции природной среды на изученной территории и должны учитываться при прогнозной оценке ее состояния и возможных последствий изменения в будущем под влиянием естественных и техногенных факторов. Полученные данные важны для уточнения региональных стратиграфических схем четвертичных отложений Беларуси.

*Исследования выполнены при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор № X19MC-021 от 02.05.2019).*

## ГОЛОЦЕНОВАЯ ИСТОРИЯ ОЗЕР В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

**Т.В. Сапелко, А.В. Лудикова, Д.Д. Кузнецов, Н.В. Игнатьева, М.А. Гусева**

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

Озера, расположенные в городской черте, в основном изучают на предмет их реакции на антропогенные факторы. Однако история таких озер также позволяет реконструировать развитие территории задолго до образования городов. В окрестностях г. Санкт-Петербурга в районе жилого массива г. Всеволожска в 2016 г. впервые проведено исследование цепочки озер с целью установления истории их развития под влиянием природных и антропогенных факторов. Для этого в верхнем водоеме, расположенном на самой высокой отметке (60°01,9' с. ш.; 30°39,1' в. д., 53 м над уровнем моря), со льда отобраны керны донных

отложений в пяти разных точках водоема. Два других озера из изучаемой системы находятся на более низких абсолютных отметках (менее 50 м над уровнем моря). Получены результаты по литологическому, радиоуглеродному, палинологическому, диатомовому анализам, потерям при прокаливании, динамике органического, неорганического и общего фосфора, содержанию органического вещества и металлов в донных отложениях. Радиоуглеродные датировки получены в лаборатории изотопных исследований РГПУ им. Герцена.

В результате проведенного комплексного палеолимнологического исследования получены данные по голоценовой истории развития водоема. Общее содержание фосфора на протяжении всего изученного периода довольно высокое (0.99–7.48 мг Р г<sup>-1</sup>). В основании изученных кернов были вскрыты темно-серые алевриты, сформированные в принципиально иных условиях, чем вышележащие торфянистые гиттии. Алевриты с низким содержанием органического вещества 1–2% формировались в условиях глубоководного крупного водоема до 10 500 лет назад. К этому времени относятся нижние максимумы содержания большинства изученных металлов. В этот период преобладали березовые сообщества. Содержание пыльцы сосны увеличивается в образцах песчаной фракции. Среди трав преобладали осоки и злаки, а также в состав травянистого покрова входили *Chenopodiaceae*, *Rosaceae*, *Polygonaceae* и др. Широко распространялись виды *Plantago*, *Epilobium*, *Arenaria* и другие, неприхотливые к почвам. Далее в результате изменения климатических условий произошло понижение уровня водоема, что отразилось в увеличении песчаной фракции в донных отложениях. К этому времени появляются водоросли *Pediastrum* и ризоподы. Низкие концентрации створок диатомовых водорослей, преобладание бентосных диатомей и присутствие в составе диатомовых комплексов видов-аэрофилов, способных обитать в условиях дефицита увлаженности, а также сравнительно высокое содержание фитолитов указывают на формирования осадка в обстановках, близких к субаэральным.

По данным радиоуглеродного анализа органические осадки современного озера начали формироваться 10 тысяч лет назад. Полученные радиоуглеродные датировки 9177±80 лет назад и 9168±70 лет назад или 10 200–10 500 тысяч календарных лет назад фиксируют начало накопления торфянистой гиттии. В это время в составе лесов появилась ель и широколиственные породы, что свидетельствует о потеплении климата. Содержание органического вещества в этот период очень высокое. С понижением уровня крупного водоема в этот период началось заболачивание его берегов и сокращение площади озера, в результате чего образовалась сеть небольших озер, которые мы можем наблюдать и в настоящее время. Преобладание среди диатомовых водорослей обрастателей и донных диатомей указывает на небольшую глубину образовавшихся небольших озер. Заболачивание продолжалось еще около тысячи лет. По берегам широко распространяется *Betula nana*. Для контакта торфянистой гиттии и верхнего слоя влажной черной гиттии получена радиоуглеродная датировка 8140±70 лет назад или 9000–9300 лет назад. Верхняя часть отложений сформировалась в современный период (приблизительно последние 50–100 лет). Часть донных отложений, соответствующих суббореальному периоду, отсутствует, вероятно, из-за активного изменения озерной экосистемы в результате вмешательства человека, которое отмечается и до сегодняшнего дня. Рост численности диатомей планктона свидетельствует об увеличении глубины водоема, вероятно, обусловленной антропогенной деятельностью. Возрастание видового разнообразия отчасти также является следствием увеличения разнообразия доступных местообитаний в результате углубления водоема. С началом современного периода отмечен абсолютный максимум содержания общего фосфора. К этому же времени относится и абсолютный максимум содержания неорганического фосфора, который составляет здесь 80% общего фосфора, а также максимумы содержания ряда других химических элементов, таких как Si, Al, Fe, K, Ba, V и Pb.

В результате проведенного исследования сделан вывод об естественном происхождении озер. Прослежена история озера в течение всего голоценового периода, с пребореального периода и до настоящего времени, однако периодически фиксировались перерывы осадконакопления. В частности, в ходе образования изученного современного озера отмечен

длительный перерыв осадконакопления в суббореальном периоде. Однако отсутствие этих отложений, возможно, связано с активной хозяйственной деятельностью на рассматриваемой территории в течение длительного периода. Отмечена высокая степень антропогенной нагрузки.

## НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ ВЕРХНЕПЛИОЦЕНОВОГО (КУЯЛЬНИЦКОГО) МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ АБИНСК (КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)

П.Д. Фролов, А.С. Тесаков

Геологический институт РАН, Москва, pavlenti987@mail.ru

Отложения, послужившие типовыми для куюльницкого яруса, были обнаружены И.Ф. Синцовым в 1873 г. в окрестностях Одессы, в выемке Жеваховой горы, на правой стороне Куюльницкого лимана и к северу от него, в оврагах у д. Крыжановка. Куюльницкий ярус был выделен Г.П. Михайловским в 1909 г. после открытия отложений этого возраста на р. Галидзга у с. Поквеша (Абхазия), позволившего определить их стратиграфическое положение. Здесь наблюдалось налегание без перерыва куюльницких глин на отложения с киммерийской фауной (Крестовников, 1931; Эберзин, 1940).

Отложения этого яруса распространены от Одесской области на западе до Рионской и Кубанской впадин на востоке. И если в Одесской области, Абхазии и Гурии отложения куюльницкого яруса известны из прибрежной полосы в 10–15 км, то в Кубанской впадине (Кубанском заливе) море далеко вдавалось вглубь суши, омывая северо-западные предгорья Кавказа. Самые восточные выходы этих отложений на дневную поверхность отмечены в районе г. Абинск (Краснодарский край). К востоку от р. Абин разрез с солоноватоводной куюльницкой фауной не известны (Стратиграфия СССР..., 1986).

Отложения в районе г. Абинск упоминаются у А.Г. Эберзина (1940), а также описаны Е.В. Белуженко (2006) на южной окраине Абинска, на правом берегу реки. Согласно описанию Е.В. Белуженко, они представлены глинами, мощностью до 10,5 м, с *Dreissena theodori* Andrusov, 1897, гастроподами и крупными унионидами. Эти отложения отнесены Е.В. Белуженко к озерно-лиманной лиманской свите куюльницкого возраста.

Разрез на правом берегу реки, описанный Е.В. Белуженко, в настоящее время не обнажен. Однако мы обнаружили небольшой разрез на левом берегу р. Абин, примерно в 350 м ниже по течению от моста через реку дороги А146 (Краснодар-Верхнебаканский). Здесь в урзе реки обнажаются серые глины с солоноватоводной куюльницкой фауной, перекрывающиеся выше плотными глинистыми песками зеленовато-серого цвета с пресноводной и наземной фауной моллюсков, а также остатками позвоночных. Общая мощность разреза 2–2,5 м.

По предварительным определениям в глинах обнаружена следующая фауна: *Prosodacna subkujalnicensis* (Krestovnikov, 1928) (n=252), *Prosodacna semisulcata* (Rousseau, 1842) (7), *Dreissensia theodori kubanica* Krestovnikov, 1928 (несколько тысяч), *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), *Valvata kubanica* Krestovnikov, 1931 (549), *Melanopsis* sp. (2 вида), *Laevicaspia* sp. (несколько видов), *Lithoglyphus* cf. *rumanus* Stefanescu, 1896.

В глинистых песках обнаружены *Dreissensia theodori kubanica* (23), *Prosodacna subkujalnicensis* (1 juv.), *Laevicaspia* aff. *conus* (Eichwald, 1838) (3), *Valvata kubanica* (2) возможно переотложенные из нижележащего слоя, а также пресноводная и наземная малакофауна: *Theodoxus* cf. *punctatolineatus* (Sinzov, 1896) (10), *Melanopsis* sp. (8), *Bithynia* sp. (operculum) (9), *Parafossarulus* sp. (operculum) (59), *Pomatias* sp. (operculum) (23), *Pomatias* sp. (3 обломка), *Gastrocopta* sp. (1), *Vallonia* sp. (9), *Chondrula* cf. *microtraga sunzhica* Steklov, 1962 (5), Clausiliidae indet. (11 обломков макушек), Clausiliidae (cf. *Quadriplicata intermedia*) (8 обломков устьев), *Cecilioides* sp. (3), *Dreissena* sp., а также раковины слизней нескольких видов (80). Кроме того, обнаружены кости мелких позвоночных, включая остатки рыб и резец грызуна семейства Muridae.

По находкам и составу морской фауны Абинское местонахождение сопоставляется с другими опорными куяльницкими разрезами региона (Крестовников, 1928, 1929; Эберзин, 1940). Наиболее близкие из них расположены возле г. Крымск и около пос. Суворово-Черкесский (северный берег Витязевского лимана). Эти местонахождения интересны ещё и тем, что в них, в дополнение к солоноватоводной малакофауне, отмечается не только пресноводная, но и наземная фауна моллюсков, которая до сих пор практически не изучена для плиоцена Западного Предкавказья. Изучавший наземных моллюсков А.А. Стеклов большое внимание уделил восточному Предкавказью, где показал отчетливую климатическую дифференциацию наземной малакофауны позднего миоцена с более ксерофильными сообществами на востоке и более мезофильными на западе региона. В куяльницкое (акчагыльское) время основу биоценозов на востоке так же составляли ксерофильные моллюски, причем морфологические особенности представителей рода *Chondrula*, относящихся к группе *C. microtragus*, обитающих сейчас на Балканском п-ове, в Румынии и в западной части Малой Азии, свидетельствуют о жарком и сухом климате (Стеклов, 1966; Шилейко, 1984).

В наших материалах из Абинска среди наземных гастропод преобладают оперкулумы *Pomatias*, а также обломки представителей семейства Clausiliidae. Обе группы в рецентной фауне связаны с лесной растительностью и встречаются в западном Предкавказье. Ксерофитных видов мало. По наличию *Melanopsis*, а также *Chondrula*, относящихся к группе *C. microtragus*, можно говорить о жарком климате. Современные представители рода *Melanopsis* не известны с территории России и встречаются в более южных регионах – Закавказье, Средняя Азия и др. (Kantor et al., 2010). Схожие данные по климату были получены и из более древнего местонахождения Кабакова Балка (возраст которого оценивается концом киммерия–началом куяльника), где были обнаружены оперкулумы *Pomatias* толщина которых превышает таковую у современного кавказского вида *Pomatias rivulare*. Это, совместно с находками многочисленных раковин *Parmacella*, характерного в современной фауне Европы для областей с теплым средиземноморским климатом, является индикатором теплых климатических условий (Тесаков и др., 2018).

Дальнейшее изучение этих местонахождений поможет пролить свет на историю развития наземных малакофаун и природной среды позднего плиоцена для Западного Предкавказья.

*Исследование выполнено при поддержке гранта Президента Российской Федерации для молодых российских ученых-кандидатов наук № МК-3510.2019.5.*

**ЗАСЕДАНИЕ СЕКЦИИ ПО ПОЗВОНОЧНЫМ,  
ПОСВЯЩЕННОЕ ПАМЯТИ Г.И. ФИШЕРА ФОН ВАЛЬДГЕЙМА  
(К 250-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**

**НАХОДКИ *MAMMUTHUS INTERMEDIUS* С ТЕРРИТОРИИ  
НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ДОНА**

**В.С. Байгушева<sup>1</sup>, В.В. Титов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник, Азов

<sup>2</sup>Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, vvtitov@yandex.ru

Некоторые исследователи считают, что всех мамонтов среднего и позднего неоплейстоцена стоит относить к *Mammuthus primigenius*. К этому виду часто относят находки с достаточно большой территории Северной Евразии и Северной Америки и из различных ландшафтно-климатических зон. Причём это находки, происходящие из разных стадий плейстоцена с зачастую кардинально различающимися условиями среды. В результате, диагноз вида *M. primigenius* оказался весьма расплывчатым. Выделение неотипа *M. primigenius* (Garutt et al., 1990), несмотря на ожидания, не привело к установлению понятной структуры этого вида. Делавшиеся попытки выделения подвидов не получили широкого распространения. В итоге, по большому счёту, вид *M. primigenius* является «мусорным» таксоном, к которому относят все находки пост-трогонтериевых представителей *Mammuthus*. В связи с этим становится актуальным вопрос о «промежуточных» таксонах мамонтов. Одним из них является *M. intermedius* (Jourdan, 1861), описанный на основании находок из Западной Европы (долина р. Рона, Франция) (Jourdan 1861; Lortet, Chantre 1872). Эта форма, занимает по морфологическим и размерным характеристикам зубов положение промежуточной формы в мамонтовой линии между *M. trogontherii* (Pohlig, 1885) и *M. primigenius* (Blumenbach, 1799). Позже валидность этого таксона была поставлена под сомнение (например, Lister 1996). В дальнейшем данный вид был вновь реабилитирован с уточнением диагноза и выделения лектотипа и паратипов (Beden, Guérin, 1975; Labe and Guérin, 2005). Находки этого вида указываются также с территории Молдовы (Obadă, 2014), Нижнего Поволжья (Головачёв, Титов, 2018) и юга Центральной и Западной Сибири (Foronova, 2014). В.С. Байгушева (1980), описывая особенности остатков шерстистого мамонта из местонахождения близ Каменска (левый берег р. Северский Донец, Ростовская обл.), отмечала, что эта форма отличалась от типичных поздних мамонтов и была промежуточной между *M. chosaricus* и *M. primigenius*. Находки зубов со схожей морфологией и того же геологического возраста известны и из Поволжья (Аверьянов и др., 1992; Головачёв, Титов, 2018) и низовий р. Северский Донец (Казанов, Титов, 2013). По мнению И.В. Фороновой (Foronova, 2014), *M. intermedius* характерен для межледниковий второй половины среднего плейстоцена. Мы также придерживаемся точки зрения, что *M. intermedius* – самостоятельный таксон, хорошо отличающийся по характеристикам зубной системы от других представителей рода *Mammuthus*. Его использование позволяет избегать ранее широко распространенных терминов «ранняя/примитивная» и «поздняя» форма шерстистого мамонта, которые не являются номинальными таксонами и не соответствуют Кодексу зоологической номенклатуры. *M. intermedius* являлся типичным представителем фаун Европы и Западной Сибири во второй половине среднего плейстоцена (среднем неоплейстоцене) и в начале позднего плейстоцена. В Восточной Европе он входил в состав хазарского фаунистического комплекса, возрастные рамки которого определяются в рамках MIS 7-5 (Головачёв, Титов, 2018; Zastrozhnov et al., 2018). Время появления *M. primigenius* в континентальной части Европы считается MIS 4 (Puzachenko et al., in print).

Авторами проведена ревизия материалов из нескольких музеев Ростовской области, в результате которой определено таксономическое положение находок *Mammuthus* из отложений

среднего и позднего неоплейстоцена. Остатки, отнесённые к *M. intermedius*, происходят из целого ряда местонахождений с территории Нижнего и Среднего Дона.

Более 60 изолированных зубов и посткраниальных костей от минимум четырех скелетов мамонтов было обнаружено в 1927–1929 гг. в песчаном карьере на левом берегу р. Северский Донец возле г. **Каменск-Шахтинский** (Ростовская обл.). Находки кремниевых орудий мустьерского облика в слое, сопутствующая фауна, а также палиноморфы, полученные из остатков породы в корнях зубов, позволяют датировать вмещающие отложения микулинским межледниковьем начала позднего плейстоцена (стадия MIS 5e). В Музее истории Донского казачества (Новочеркасск) хранится 7 зубов МЗ/мЗ мамонтов из этого карьера.

В 1998 г. в основании берегового обрыва на северном берегу Таганрогского залива Азовского моря возле пос. **Беглица** (Ростовская обл.) был обнаружен фрагмент черепа слона с зубами МЗ (частная коллекция). Возраст лагунно-лиманной толщи суглинков, охарактеризованных микро- и макротериологическими, малакологическими, палинологическими материалами и аминостратиграфическим методом, определяется как конец среднего плейстоцена (MIS 6-7; Тесаков и др., 2013; Величко и др., 2017).

Неполный скелет мамонта был обнаружен в 1998 г. 16 км к юго-востоку от с. **Песчанокоское** (Ростовская обл.) на берегу р. Рассыпная (приток р. Егорлык) возле пос. Рассыпное. Находка была приурочена к слою песчанистого суглинка в основании цоколя первой надпойменной террасы высотой около 2,7 м. Стратиграфическое положение находки указывает на её позднеплейстоценовый возраст (Бяков и др., 1999). К сожалению, скелет был разрушен местными жителями. Сильностёртые зубы МЗ/мЗ хранятся в фондах Азовского музея краеведения (АМЗ) и Ростовского областного музея краеведения (РОМК).

Несколько неполных зубов m1 и m2 мамонтов известны из местонахождения **Вёшенская** (Ростовская обл.). Находки были сделаны в основании берегового обрыва на левом берегу р. Дон. На основании многочисленных находок крупных и мелких млекопитающих, пресноводных моллюсков, палиноспектров, термолюминесцентного метода, возраст вмещающих отложений относится к концу среднего неоплейстоцена (MIS 7-8; Baugusheva et al., 2014). Часть из находок хранится в фондах РОМК.

Неполная нижняя челюсть с m3 была обнаружена в 1972 г. в толще покровных суглинков северо-восточнее г. **Цимлянск** (Ростовская обл.) в береговом обрыве Цимлянского водохранилища (коллекция АМЗ). В 2006 г. в основании разреза в этой же части побережья водохранилища найден фрагмент изолированного M1-2 (коллекция ЮНЦ РАН). Возраст этих суглинков в широком смысле определяются как конец среднего–поздний плейстоцен (Додонов и др., 2007).

Периодически на **Нижнем Дону** находят остатки мамонтов из речных отложений. Кости конечностей, челюсти и изолированные зубы вылавливаются со дна реки рыбацкими сетями, выбрасываются на берег при проведении дноуглубительных работ или выявляются в карьерах с намывными песками в низовьях р. Дон. Подобные находки нередки, и на протяжении XX и начала XI веков их накопилось довольно много. Возраст этих находок определяется в довольно широких пределах – вторая половина среднего плейстоцена–голоцен. Материалы хранятся в коллекциях РОМК, АМЗ, Новочеркасского музея Донского казачества, Аксайского музея и других региональных музеев. В частности, фрагменты черепов, челюсти, изолированные зубы, кости посткраниальных скелетов, которые можно отнести к *M. intermedius* были обнаружены в районе г. Семикоракорск, станиц Нижне-Курмоярская, Раздорская, Новозолотовская, Елизаветинская, пос. Кагальник и др. (Ростовская обл.).

С учётом материалов с территории Нижнего Поволжья (Головачёв, Титов, 2018) и Нижнего Дона, мы несколько уточнили диагноз вида, основанный на материале из Франции (Labe, Guérin, 2005). Основными определяющими характеристиками зубов *M. intermedius* являются относительно большое количество эмалевых пластин (20–26 на МЗ/мЗ, без учёта талонов), частота пластин (min-med-max) – 6,5–(7,6)–8,5, толщина эмали 1.7–(1,92)–2.2 мм.

## НАХОДКИ ХАЗАРСКОЙ ФАУНЫ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. УРАЛ (ЖАЙЫК)

М.Т. Берлигужин<sup>1</sup>, К.М. Ахмеденов<sup>2</sup>, В.В. Титов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Казанский(Приволжский) федеральный университет, Казань, 88\_max\_88.88@inbox.ru

<sup>2</sup>Западно-Казахстанский университет им. М. Утемисова, Уральск, Казахстан

<sup>3</sup>Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону

Палеонтологические находки крупных млекопитающих позднего кайнозоя на территории Западного Казахстана встречаются очень часто, но неравномерно. Чаще всего их можно встретить на песчаных отмелях или в обнажениях речных террас. Возрастной интервал известных местонахождений охватывает время от позднего миоцена до голоцена. Наиболее многочисленны местонахождения млекопитающих среднего и позднего неоплейстоцена.

Первые научные сведения о находках костей плейстоценовых копытных на территории Западного Казахстана относятся к XVIII в. По литературным данным, наличие остатков крупных ископаемых животных на р. Урал было известно еще со времен путешествия П.С. Палласа (1786), указывавшего, что кости первобытных бизонов и мамонтов часто вымываются из берегов р. Урала в районе селения Индерска.

В 1901 г. профессор Казанского университета А.А. Штукенберг в статье «Остатки пост-плиоценовых животных музея Оренбургской учёной архивной комиссии» указал на находку костей *Elephas* sp. и далее сообщил о хорошо сохранившихся коренных зубах, нескольких бивнях, позвонках и обломках черепов «*Elephas*» *primigenius* Blumenbach, которые были найдены в различных местах Оренбургской области, Уральской (ныне Западно-Казахстанская) и Тургайской (ныне Актюбинская) областей Казахстана. Большая часть сборов в настоящее время находится в Центральном государственном музее Казахстана в г. Алматы.

До 1917 г. в Казахстане находки остатков плейстоценовых животных носили случайный характер, научных сообщений было мало. Однако известно, что уже в то время были найдены отдельные кости непарно- и парнокопытных: сибирского эласмотерия (Черский, 1891), шерстистого носорога, лошади, северного оленя, гигантского оленя, лося, зубра и первобытного тура (Штукенберг, 1900; Pavlova, 1906; и др.).

Н.Г. Кассин (1947) упоминает о находках «*Elephas*» *primigenius*, *Bos* sp. и других ископаемых млекопитающих рисской и рисс-вюрмской эпох в четвертичных отложениях третьей террасы у г. Алматы, состоящей из галечников, песков, суглинков и лёссовых суглинков в верхней части. На западе Казахстана в отложениях хвалынской трансгрессии встречаются кости *Elephas (Palaeoloxodon) antiquus*, *Equus caballus*.

Первоначальные данные по изучению позднекайнозойских копытных на территории Западного Казахстана опубликовали В.А. Теряев (1929, 1948), Ю.А. Орлов (1930), Н.Г. Кассин (1931), В.И. Громова (1932, 1935), Е.И. Беляева (1935), В.И. Громов (1948), Н.К. Верещагин и И.М. Громов (1952), Н.И. Бурчак-Абрамович (1953) и др.

В Западно-Казахстанской области в районе Байтерек на р. Урал, Большие пески (62 км южнее села Богатск) и Малые пески (Нижнеянайкинский пережат) палеозоологом Института зоологии МОН РК К.Ж. Жылкибаевым (1977) найдены остатки *Felis spelaea*, *Ursus (Spelearctos) rossicus*, *Meles meles*, *Mammuthus* sp., *Equus caballus fossilis*, *Equus hemionus*, *Equus hydruntinus*, *Coelodonta antiquitatis*, *Camelus knoblochi*, *Camelus* sp., *Megaloceros giganteus giganteus*, *Cervus elaphus*, *Alces alces*, *Rangifer tarandus*, *Bison priscus gigas*, *Bison priscus megiator*, *Saiga tatarica*, *Gazella subgutturosa*, *Ovis ammon* (определение Б.С. Кожамкуловой). Коллекция из данных местонахождений хранится в Институте зоологии МОН РК. Возраст остатков определялся как средний–поздний неоплейстоцен.

Средне- и верхнеплейстоценовые алювиальные и алювиально-дельтовые отложения широко распространены в долинах Нижней Волги и Урала (Жайыка). В низовье р. Урал они сложены косослоистыми песками и супесями, содержащими кости трогонтериевого слона, длинорогого бизона, верблюда Кноблоха и других животных. Выше г. Уральск по р. Урал они слагают высокую надпойменную террасу, которая морфологически выражена

не отчетливо, так как перекрыта делювиальными отложениями. Помимо остатков этих зверей в низовье р. Урал обнаружены остатки гигантского оленя, древнего осла и сайги. В верхней части аллювиальной толщи террасы р. Урал были найдены остатки мамонта и *Bison priscus* (Худяков, 1960).

Нами были изучены неописанные остеологические материалы, хранящиеся в настоящее время в Музее природы и экологии (МПиЭ), филиала Западно-Казахстанского историко-краеведческого музея (г. Уральск, Казахстан) и в музее РГУ «Уральская противочумная станция» (г. Уральск, Казахстан):

- нижняя челюсть слона переходного типа из группы *Mammuthus ex gr. trogontherii-chosaricus* с зубами последней смены m3 (колл. МПиЭ 2100 в);
- два черепа шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis* (колл. МПиЭ);
- череп сибирского эласмотерия *Elasmotherium sibiricum* (колл. МПиЭ);
- два черепа гигантского оленя *Megaloceros giganteus* (колл. МПиЭ и музея РГУ «Уральская противочумная станция»);
- три черепа бизона (один из них *Bison priscus priscus* находится в МПиЭ и два экземпляра *B. priscus priscus*; *Bison priscus mediator* в музее РГУ «Уральская противочумная станция»);
- череп быка тура *Bos primigenius* (МПиЭ).

В соседней Атырауской области в отделе природы краеведческого музея поселка Индербор (Казахстан) демонстрируются кости мамонта (*Mammuthus* sp.), шерстистого носорога (*Coelodonta antiquitatis*), лошади (*Equus* sp.), оленя (*Cervus* sp.), сайги (*Saiga* sp.), бизона (*Bison* sp.) и других четвертичных животных «мамонтной фауны».

Все вышеперечисленные находки свидетельствует о том, что в нижнем течении р. Урал можно четко проследить средние и верхнеплейстоценовые отложения, содержащие остатки хазарской фауны.

## НОВЫЕ НАХОДКИ BOLOSOURIDAE В СРЕДНЕЙ ПЕРМИ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

**В.В. Буланов<sup>1,3</sup>, А.С. Бакаев<sup>1</sup>, Е.С. Коваленко<sup>2</sup>, В.К. Голубев<sup>1,3</sup>, К.М. Подурец<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup>Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва

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

Bolosauridae (Bolosauromorpha) – одна из наиболее ранних и немногочисленных групп палеозойских амниот, освоивших облигатную фитофагию в мелком размерном классе. Древнейшие болозавриды описаны из нижней перми Северной Америки (США) и Центральной Европы (Германия); в средней перми группа получает распространение в фаунах Восточной Европы (Россия) и Азии (Китай). Несмотря на установленный обширный ареал, большинство видов семейства представлены отдельными челюстями, и, по этой причине, почти не изучены. Среди других архаичных рептилий болозаврид выделяет глубоко специализированное состояние зубной системы, адаптированной к питанию жесткой наземной растительностью (Ивахненко, Твердохлебова, 1987; Reisz et al., 2007; Snyder et al., 2020). Помимо строения зубов, их выраженной габитуальной и размерной дифференцировки и наблюдаемых следов сильного прижизненного стирания, в пользу эффективной фитофагии болозаврид указывает формирование структур вторичного неба, а также увеличенная амплитуда продольного смещения нижней челюсти в челюстном суставе (Watson, 1954; Ивахненко, 2001). Предположительно, с переходом к растительной пище, сопровождавшейся соответствующей дифференциацией челюстной мускулатуры, у болозаврид связаны такие существенные преобразования краниальной конструкции как гипертрофированное развитие короноидного отростка и появление в скуловой области нижнего височного окна (Broom, 1913; Watson, 1954; Ивахненко, Твердохлебова, 1987). Кроме того, новейшие данные (Snyder et al., 2020) свидетельствуют о текодонтном типе крепления челюстных зубов и

модифицированной по сравнению с другими архаичными амниотами системе их замещения, сводящей к минимуму количество вакантных альвеол на этапе смены челюстного озубления. Последнее также можно полагать адаптацией к растительной пище: эффективность функционирования зубной системы болозавриды зависела от сопряженной работы всех челюстных зубов, в совокупности составлявших единый настигающий аппарат (Ивахненко, Твердохлебова, 1987; Ивахненко, 2001; Reisz et al., 2002).

В 2015 г. А.С. Бакаевым в местонахождении Сидоровы Горы (Удмуртская Республика, казанский ярус, белебеевская свита) были найдены изолированные верхнечелюстная и предчелюстная кости крупного болозавриды. Maxillare (экз. ПИН, № 4312/4) принадлежало особи с длиной черепа около 90 мм; длина черепа, к которому принадлежало praemaxillare (экз. ПИН, № 4312/5), составляла около 98 мм. Размер, а также некоторые особенности строения максиллярных зубов и их распределения в челюсти позволяют отнести форму из Сидоровых Гор к новому виду рода *Belebey* Ivachnenko. К этому же виду нами отнесена предчелюстная кость из соседнего местонахождения Гольяны (экз. ПИН, № 5790/1), принадлежавшая особи с длиной черепа около 140 мм, что существенно превышает размер всех описанных ранее *Bolosauridae* и позволяет рассматривать новый вид как фитофага, по массе тела сопоставимого с *Venyukoviidae* и *Ulemicidae* – облигатно растительноядными аномодонтами, получившими распространение в фаунах Восточной Европы в конце средней перми.

В maxillare сохранились все зубы, кроме первого, однако они сильно стертые в результате прижизненного износа; величина этой деструкции уменьшается у зубов в каудальном направлении. Отсутствие первого рабочего зуба на образце вызвано естественной резорбцией, что указывает на начало цикла обновления максиллярного зубного ряда. Данные КТ-томографии демонстрируют наличие на этой стадии сменных коронок внутри всех последующих альвеол челюсти до последней (одиннадцатой) позиции включительно. Первый сменный зуб из-за повреждения стенки альвеолы утерян; «пятка» второго уже сформирована по всему контуру коронки, что определялось текущей очередностью замены зуба именно в этой локации. Начиная с третьей позиции степень развития сменных зубов примерно одинакова (дистальная часть «пятки» недоразвита), что указывает на синхронность их формирования внутри челюсти. Резорбция корневой части рабочих зубов начиналась с лингвальной стороны на стадии погружения зачаточных сменных зубов, формировавшихся в дентальной пластинке (*dental lamina*), внутрь альвеол через образующиеся при этом отверстия резорбции (Snyder et al., 2020). Следующая стадия резорбции затрагивала альвеолярную костную ткань (*alveolar bone*) в основании альвеол, где происходило дальнейшее развитие зачатков сменных коронок. Выраженная резорбция лабиальной и боковых стенок корня рабочих зубов на образце наблюдается только у самых передних зубов, дополнительно указывая на последовательный характер обновления зубов в челюстях у болозавриды. Вероятно, полная резорбция корневой части, сопровождавшаяся выпадением зуба и прорезыванием его сменного аналога, наступала не ранее анкилозной фиксации нового зуба в предыдущей позиции. Таким образом, полное обновление зубного ряда протекало в течение единственной волны замещения при которой свободная альвеола «пробегала» спереди назад до последнего зуба челюсти (Snyder et al., 2020). Данная адаптация позволила сократить до минимума количество вакантных альвеол на этапе обновления зубов маргинальной серии, образовывавших единый механизм для переработки растительной массы и критично зависимой от непрерывности зубного ряда. Тем не менее, челюстные зубы болозавриды не могли смениться одновременно и этот процесс занимал достаточное время для того, чтобы найти отражение в градиционном уменьшении износа рабочих зубов в каудальном направлении, отмечаемом как на maxillare из Сидоровых Гор, так и челюстях других болозавриды (Reisz et al., 2002, 2007).

*Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №№ 20-54-12013, 21-54-10003, а также за счет средств субсидии, выделенной Казанскому (Приволжскому) федеральному университету для выполнения государственного задания № 671-2020-0049 в сфере научной деятельности; синхротронная томография выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ № 19-29-12035.*

## БУГОРЧАТОЗУБЫЕ МАСТОДОНТЫ (GOMPHOTHERIIDAE) ИЗ ПОЗДНЕГО САРМАТА СТАВРОПОЛЬЯ

В.В. Волокитин<sup>1</sup>, А.К. Швырёва<sup>1</sup>, В.В. Титов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ставропольский государственный историко-культурный и природно-ландшафтный музей-заповедник им. Г.Н. Прозрителева и Г.К. Праве, Ставрополь

<sup>2</sup>Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону; volokitin.vladislav2015@yandex.ru

Находки остатков позднемиоценовых мастодонтов с территории Северного Кавказа малочисленны. Известны отдельные находки гребнезубых мастодонтов из отложений мэотического и понтического региоярусов (Алексеева, Швырева 1986; Короткевич, 1988). Остатки бугорчатозубых мастодонтов с территории юга Восточной Европы известны преимущественно из местонахождений плиоцена и раннего плейстоцена.

Нами были изучены остатки мастодонтов, найденные в Спасском и Бурлацком карьерах (Благодарненский р-н, Ставропольский край). Фауны из этих местонахождений близки по возрасту и датируются поздним сарматом, что позволяет их отнести к бериславскому фаунистическому комплексу (Короткевич, 1988) и коррелировать с интервалом биозон по млекопитающим MN10-11 (Волокитин, 2019, 2020). В составе бериславского фаунистического комплекса отмечалось три вида бугорчатозубых мастодонтов: *Tetralophodon longirostris*, *Stegotetralodon (Tetralophodon) grandincisivus* и *Choerolophodon pentelici* (Короткевич, 1988).

**Зубы из Спасского карьера.** Нам удалось изучить три зуба мастодонтов, поступившие в коллекцию Ставропольского музея-заповедника, а также из школьного музея с. Спасское. **Левый М<sup>3</sup>** (рис.). Обломана передняя стенка стёртого переднего ряда бугров, сохранилось 3,5 ряда и задний талон. Коронка средней высоты, ее ширина в области 3-го ряда бугров – 87,5 мм. Жевательная поверхность сильно стертая, только последний ряд состоит из 6 тупых бугров, слабо затронутых стиранием. Задний талон хорошо развит, на нём имеется 2 крупных бугорка. Цингулом выражен на внутренней стороне и частично на наружной. Фигуры стирания тетралофодонтного типа и напоминают трилистник; внутренний ряд более широкий в передне-заднем направлении; продольная борозда смещается наружу. В каждой долинке сохранившихся рядов наблюдаются по два относительно крупных дополнительных бугорка, прилегающих друг к другу спереди и сзади от внутренних промежуточных бугорков.

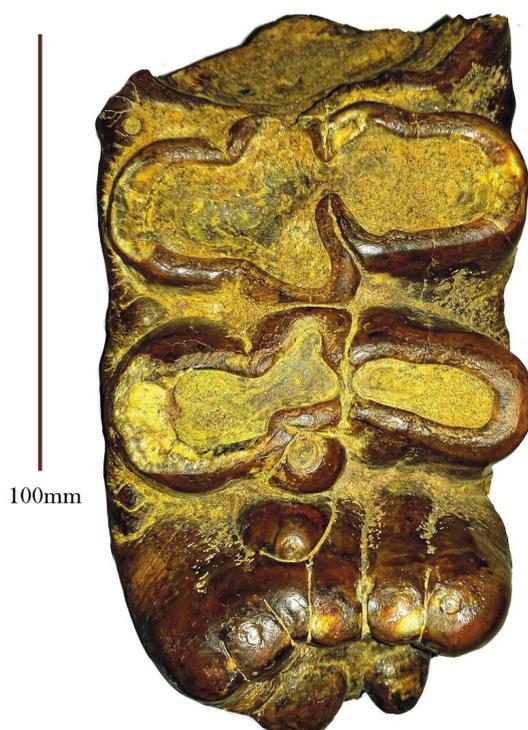


Рисунок. Зуб мастодонта (левый М<sup>3</sup>) из Спасского песчаного карьера.

Эмаль в основании коронки бугристая, ее толщина – 6 мм, проглядываются горизонтальные складки; ближе к вершинам поверхность гладкая. Цемент развит в долинках у основания и внутри стёртых рядов. **Левый M<sub>3</sub>**. Зуб сломан на уровне второй долинки и представлен двумя фрагментами. Коронка удлинённая (218 мм), суживающаяся назад, состоит из пяти рядов бугров, переднего и заднего талонида, относительно высокая. Жевательная поверхность тетраллофодонтного типа почти не затронута стиранием, кроме претритной половины первого ряда. Цингулом выражен только на наружной и передней поверхностях коронки. Передний талонид развит слабо и представлен в виде складки в области продольной оси. Каждый ряд, кроме талонида, состоит из четырех бугров: двух основных на каждой половине и двух промежуточных между ними. Максимальная ширина коронки на уровне 2-го ряда составляет 96 мм. Основные бугры выделяются на первом и втором рядах, но начиная с третьего, они почти одинаковые по размерам и высоте с промежуточными; вершины бугров выпуклые. Дополнительные бугорки присутствуют в долинках передних четырёх рядов в виде одного или нескольких мелких бугорков, смещённых наружу. В последнем ряду с основным наружным бугром сливается лишь один заостренный дополнительный бугорок. Толщина эмали – 6 мм, складчатость от горизонтальной до бугристой у подножий и склонов, вершины бугров в большинстве гладкие; в основании долинки очень слабо развит цемент. M<sub>3</sub> и M<sup>3</sup> из Спасского песчаного карьера укладываются в размах изменчивости вида *Tetralophodon longirostris*. Но этот вывод предварительный и требует дальнейшего уточнения.

**Сравнение.** Описываемые моляры наиболее близки по параметрам жевательной поверхности к *Stegotetabelodon (Tetralophodon) grandincisivus* (Алексеева, 1955). Но коренные зубы из Спасского менее массивные, вершины бугров выпуклые (M<sub>3</sub>) и отделены друг от друга сильнее; дополнительные бугорки развиты лучше, а цемент покрывает меньшую поверхность. Родственный тетраллофодону *Gomophotherium* отличается по типу строения своей трилофодонтной коронки. Зубы из Спасского широкие, длинные, состоят из 5 рядов бугров помимо обоих талонидов (M<sub>3</sub>). У *Gomophotherium* на M<sub>3</sub> развито максимум 4–5 рядов; зубы более узкие и меньшей длины, в каждой половине челюсти функционируют 2–3 зуба (Алексеева, 1955; Wang et al, 2017). У тетраллофодонов коронка M<sub>3</sub> наоборот удлиняется и может функционировать всего один зуб. Ряды на зубах из Спасского состоят из относительно сходных по размерам и высоте бугров, что характерно для *Tetralophodon*, тогда как основные бугры у *Gomophotherium* сильно выделяются и сдавливают промежуточные. Дополнительные бугорки у представленных моляров смещены внутрь (M<sup>3</sup>) и наружу (M<sub>3</sub>), а у *Gomophotherium* из дополнительных образований ярко выражен центральный бугорок. Относительно временного интервала Короткевич (1988) не указывает представителей рода *Gomophotherium* в составе бериславского фаунистического комплекса. Другим близким к *Tetralophodon* родом является *Choerolophodon*. Зубы херолофодона низкоронковые, узкие, сильно покрытые цементом; складчатость эмали вертикальная. Ряды бугров выступают вперед, хорошо развит центральный бугорок (Алексеева, 1955). По комплексу этих признаков описанные зубы из Спасского отличаются от таковых у *Choerolophodon*.

**Находка из Бурлацкого карьера.** Коронка зуба M<sub>3</sub> низкая, её ширина на уровне предпоследнего ряда бугров равна 84 мм. Зуб сильно стёрт и отсутствует его передняя часть, сохранилось 2,5 ряда бугров. Задний талонид состоит из 8 мелких бугорков, затронутых стиранием. Медиальные части рядов выдвинуты вперед относительно боковых бугров, формируя дугообразную форму ряда. Цемент выражен сильно; складчатость эмали вертикальная, ее толщина – 5 мм. С учетом сильной стёртости и фрагментарности зуба мы обозначаем данную форму, как cf. *Choerolophodon*.

**Сравнение.** Параметры коронки из Бурлацкого карьера резко отличается от двух зубов, описанных выше. Ряды бугров смещаются относительно продольной оси и имеют сильный дугообразный изгиб вперед. Цемент покрывает почти всю низкую коронку. Характерна вертикальная складчатость эмали. Описываемый зуб сходен с таковыми у *Gomophotherium* только наличием развитого центрального бугорка. А основные и промежуточные бугры у херолофодона почти одинакового размера, что не характерно для *Gomophotherium* (Алексеева, 1955).

## НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ХАЗАРСКОЙ ТЕРИОФАУНЫ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ (НИЖНЕЕ ПОВОЛЖЬЕ)

М.В. Головачёв<sup>1</sup>, Г.А. Данукалова<sup>2,3</sup>, Е.М. Осипова<sup>2</sup>, А.Н. Ковальчук<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Астраханский музей-заповедник, Астрахань, [golovachev3066@gmail.com](mailto:golovachev3066@gmail.com)

<sup>2</sup>Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа

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

<sup>4</sup>Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины, Киев

<sup>5</sup>Вроцлавский университет, Вроцлав, Польша

Местонахождения крупных млекопитающих хазарского фаунистического комплекса (ХФК) (Громов, 1935, 1948) в Астраханском Поволжье, как правило, приурочены к береговым обнажениям (Солодники, Нижнее и Соленое Займища, Никольское, Копановка, Сокрутовка и др.) и происходят как из сингильских глин (регрессия раннехазарского моря), так и из верхнехазарского аллювия (регрессия позднехазарского моря). Типовым местонахождением фауны является разрез Черный Яр. Местонахождения ХФК вне береговых обрывов являются редкими. Единственным известным подобным местонахождением был карьер близ оз. Баскунчак, откуда известны находки костей *Mammuthus intermedius*, *Equus chosaricus*, *Bison priscus longicornis* и др. (сборы: Головачёв В.И.; Астраханский музей-заповедник; определения: Титов В.В., Головачёв М.В.).

Авторами было выявлено несколько новых местонахождений ХФК, не привязанных к береговым обнажениям и расположенных в степной зоне. Предварительные обследования двух из них – близ п. Ленино и г. Харабали – показали, что приурочены к естественным обнажениям верхнехазарских аллювиальных отложений.

Местонахождение Ленино 2 расположено на правом берегу р. Волга, в 10 км на запад от одноименного населенного пункта и приурочено к котловине выдувания среди перемещаемых ветром песчаных дюн (колодец Бабан; Астраханские пески). Борта котловины представлены горизонтально- и косослоистыми светло-серыми, местами рыжеватыми мелко- и среднезернистыми песками (мощностью до 2,5 м) с многочисленными раковинами пресноводных и солоноватоводных моллюсков и костными остатками крупных млекопитающих. Фауна моллюсков в целом представлена 35 видами из 23 родов гастропод и двустворок, среди которых есть пресноводные (19) и солоноватоводные (16) виды. Среди солоноватоводных видов присутствуют *Didacna praetrigonoides*, *D. ebersini*, *D. cf. parallela*, *Monodacna caspia*, *M. angusticostata polymorpha*, *Adacna vitrea*, *A. laeviuscula*, *Hypanis plicata*, гастроподы из родов *Turricaspia* и *Laevicaspia*, а также пресноводные виды из родов *Planorbis*, *Anisus*, *Gyraulus*, *Armiger*, *Valvata*, *Viviparus*, *Bithynia*, *Microcolpia*, *Lithoglyphus*, *Theodoxus*, *Dreissena*, *Sphaerium*, *Pisidium*, *Corbicula* и *Unio*. Видовой состав малакофауны свидетельствует о возможном позднехазарском возрасте вмещающих отложений. Среди остатков позвоночных определены кости *Mammuthus* sp., *Rhinocerotidae* gen., *Equus caballus* ssp., *Bison priscus*, *Saiga tatarica*. Наиболее многочисленны кости бизонов. Степень фоссилизации в основном высокая. Цвет костей от темно-серого до черного с металлическим блеском. На многих фоссилиях присутствуют корки ожелезнения. Основная часть сборов костей произведена в западном и северо-западном бортах котловины.

Местонахождение Харабали 1 (колодец Бродки; в составе Рын-песков) расположено на левобережной стороне Волги в 7 км на восток от г. Харабали (Харабалинский р-н Астраханской обл.). Костеносные слои выходят в бортах котловины, приуроченной к задернованным пескам. Глубина котловины в среднем 2–4 м. Борта котловины сложены горизонтально и косослоистыми светло-серыми, местами рыжеватыми и бурыми крупнозернистыми песками с многочисленными раковинами пресноводных и морских моллюсков и костными остатками крупных млекопитающих. Фауна моллюсков широко представлена как солоноватоводными (*Didacna praetrigonoides*, *D. subpyramidata*, *D. ebersini*, *Monodacna caspia*, *M. angusticostata polymorpha*, *Adacna laeviuscula*), так и пресноводными видами (*Viviparus diluvianus*, *Dreissena polymorpha*, *Dr. rostriformis*, *Sphaerium rivicola*, *Unio tumidus*, *U. pictorum*). Все дидакны

и другие солоноватоводные моллюски перемыты и переотложены рекой, что дает косвенный позднехазарский возраст аллювия. Состав млекопитающих в данном местонахождении включает *Bison priscus*, *Saiga tatarica*, Cervidae gen. (*Megaloceros giganteus*?). Большая часть находок принадлежит *Bison priscus* (в основном самки и молодые особи). Олень и сайга представлены единичными находками. Многие кости имеют различную степень окатанности. Степень фоссилизации от средней до высокой. Цвет костей, так же, как и в Ленино 2, варьирует от темно-серого до черного. На многих фоссилиях присутствуют пятна ожелезнения. Находки позвонков и некоторых других костей рыб позволили установить видовой состав ихтиофауны. Предварительно идентифицированы лещ *Abramis* sp., сом *Silurus glanis*, щука *Esox lucius* и окунь *Perca fluviatilis*, а также ближе не определимые лососевые (Salmonidae gen. et sp. indet.) и окуневые рыбы (Percidae gen. et sp. indet.). Данный видовой состав характерен как для плейстоценовой ихтиофауны Восточной Европы, так и для современной фауны рыб, обитающей в низовьях равнинных рек Волго-Каспия. Обращает на себя внимание отсутствие в сборах глоточных зубов карповых рыб, обычно представляющих собой наиболее многочисленную категорию ихтиологических остатков в местонахождениях аллювиального генезиса, а также элементов скелета отдельных групп рыб (в частности, осетровых), характерных для фауны данного региона. Это может быть обусловлено как тафономическими особенностями, так и неполнотой выборки.

Результаты исследований позволили сделать следующие выводы.

1. Разрезы местонахождений Ленино 2 и Харабали 1 сходны в фаціальном отношении. В обоих местонахождениях отложения представлены русловыми фациями. Стратиграфически этот уровень сопоставим с аллювиальными отложениями верхнего хазара (регрессия позднехазарского моря) во многих изученных местонахождениях, например, Косика, Сероглазовка и др. (Zastrozhnov et al., 2020). При этом в обоих случаях характерно отсутствие вышележающих хвалынских отложений. Вероятно, они были разрушены дефляционными процессами, на что указывал и О.К. Леонтьев (1965), отмечавший, что отсутствие шоколадных глин прослеживается на многих участках разрезаемых и задернованных песков; возможно именно этот процесс способствовал накоплению так называемой бугровой толщи при образовании бэровских бугров.

2. Состав териофауны не противоречит ее принадлежности к ХФК. Эти же элементы присутствуют и в фауне типового местонахождения Черный Яр, представляющей заключительный этап развития ХФК. На основании сравнения ассоциации млекопитающих из сингильских глин и верхнехазарского аллювия типового местонахождения с фаунами юга Восточной и Западной Европы, время формирования этого ориктоценоза было предложено ограничить концом среднего–началом позднего неоплейстоцена и коррелировать со стадиями MIS 6–5 (Застрожных и др., 2018; Головачев, Титов, 2019; Zastrozhnov et al., 2020).

3. Сходство с черныярскими находками проявляется в степени сохранности и фоссилизации костей. Кроме того, среди находок крупных млекопитающих (Харабали 1) выявлена плечевая кость самки бизона с явно выраженным ножевым подрезом, оставленным древним человеком, вероятно, при разделке туши. Такие же следы неоднократно фиксировались на костях из верхнехазарского аллювия правобережных местонахождений (следы оставлены на «живой» кости, до наступления фоссилизации). Однозначность человеческой рукотворности таких подрезов на костях из Черного Яра и Никольского подтверждена В.В. Питулько (ИИМК РАН, Санкт-Петербург, личное сообщение) и С.О. Ремизовым (музей-заповедник «Старая Сарепта», Волгоград; личное сообщение).

4. Экологически состав фауны крупных млекопитающих на обоих изученных местонахождениях представлен обитателями открытых биотопов.

## НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ЧЕРЕПАХАМ ИЗ МЕЛА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

И.Г. Данилов<sup>1</sup>, Д.П. Лысенко<sup>2</sup>, В.В. Букаткин<sup>3</sup>, Е.В. Попов<sup>4,5</sup>, А.О. Аверьянов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, igordanilov72@gmail.com

<sup>2</sup>Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

<sup>3</sup>АО «Стойленский горно-обогачительный комбинат», Старый Оскол

<sup>4</sup>Саратовский национальный исслед. госуниверситет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов

<sup>5</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Меловые черепахи Восточной Европы (в границах европейской части СССР) плохо известны и представлены фрагментарными остатками морских черепах (Dermochelyidae, Protostegidae, Chelonioidea fam. indet.), базальных криптодир (Macrobaenidae), а также неопределимых черепах (Testudines subord. indet.; см. Данилов и др., 2017). При этом, лишь небольшая часть указанных остатков описана, а другая лишь упоминается в литературе.

Важные материалы по меловым черепахам происходят из песчаных отложений альба-сеномана (верхнеальбская людиновская свита и нижнесеноманская полпинская свита; Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы, 2005; ранее указывались как секменовская свита; см Несов, 1997) двух местонахождений Белгородской области, известных как «Лебединский карьер» и «Стойленский карьер» и располагающихся в Лебединском и Стойленском железорудных карьерах в окрестностях городов Губкин и Старый Оскол соответственно. Первые остатки черепах из этих местонахождений, представленные неполными костями скелета, были описаны как новый род и вид *Teguliscapha rossica* Nessov in Nessov et al., 1988 из подсемейства Chelospharginae семейства Protostegidae (Несов и др., 1988). В последующие годы Л.А. Несовым, А.О. Аверьяновым и их коллегами были собраны дополнительные материалы по ископаемым черепахам из Лебединского и Стойленского карьеров, представленные в основном изолированными костями различной сохранности. Эти материалы подробно не изучались, а только упоминались в литературе (Несов, 1997; Averianov, 2002; Данилов и др., 2017; Danilov et al., 2018). В 2019 г. В.В. Букаткин собрал остатки черепах *in situ* в Стойленском карьере. Большая их часть оказалась принадлежащей одной особи черепахи, представляющей в настоящее время самую полную находку черепах из альба-сеномана региона и имеющей по этой причине ключевое значение для понимания таксономического разнообразия черепах данного комплекса. Ниже представлены краткие результаты ревизии всех имеющихся материалов по черепахам из указанных местонахождений, хранящихся в геологическом музее Стойленского горно-обогачительного комбината (СГОК), палеогерпетологической коллекции Зоологического института РАН (ZIN PH) и в Центральном научно-исследовательском геологоразведочном музее им. Ф.Н. Чернышева (ЦНИГР музей). Все материалы относятся к морским черепахам (Chelonioidea).

Protostegidae: Protostegidae gen. et sp. nov.: неполный скелет (СГОК), включающий неполный панцирь, лопатку и кости тазового пояса; кости панциря (СГОК, ЦНИГР музей); энтопластрон (ZIN PH), верхнечелюстная кость (ZIN PH) и симфиз зубных костей (ZIN PH). Отнесение неполного скелета и изолированных элементов панциря к Protostegidae основано на характерных признаках этой группы (Данилов и др., 2017): наличие медиального киля на отдельных невральных пластинках, «звездчатая» форма гио- и гипопластронов и относительно широкий прецентральный щиток, покрывающий более половины ширины нухальной пластинки. Кроме того, строение энтопластрона, верхнечелюстной кости и симфиза зубных костей сходно с таковым у близкого таксона *Calcarichelys gemma* Zangerl, 1953 (Hooks, 1998). Энтопластрон имеет Т-образную форму с горизонтальной перекладиной в форме широкого ромба и вертикальной перекладиной, сужающейся кзади. Для верхнечелюстной кости характерно наличие узкой альвеолярной поверхности с высокими лабиальным и лингвальным гребнями, последний из которых виден в боковой проекции, а симфиз зубных костей имеет сагиттальный гребень и узкую (короткую) альвеолярную поверхность, ограниченную слабыми лабиальным и лингвальными гребнями. Новый таксон отличается

от других представителей Protostegidae комбинацией следующих признаков: альвеолярная поверхность верхнечелюстной кости с выступающими лабиальным и лингвальным гребнями, из которых последний сильнее выступает вентрально (виден в боковой проекции); сагиттальный гребень на альвеолярной поверхности нижней челюсти имеется; невральные пластинок девять; невральный киль слабо развит; костальных пластинок восемь пар; медиальные части костальных пластинок составляют около половины их полной ширины; последняя пара костальных пластинок не соединяется по средней линии (разделена невральными); дистальные концы ребер входят в ямки на задних периферальных пластинках; супрапигальных пластинок две; энтопластрон Т-образный, не соединяется швами с другими костями; гио- и гипопластроны «звездчатой» формы; седалищная кость без заднего отростка. Еще один признак (акромиальный бугорок на лопатке) известен среди Protostegidae только у нового таксона и *Terlinguachelys fischbecki* Lehman et Tomlinson, 2004, но характерен также для Dermochelyidae (см. ниже). Включение данных по Protostegidae gen. et sp. nov. в небольшой филогенетический анализ Protostegidae (Hooks, 1998; кодировки состояний признаков: ??????????110010000011????1) показало сестринское положение этого таксона по отношению к кладе, объединяющей *Microstega copei*, *Protostega gigas* и *Archelon ischyros*, что подтверждает его родовую и видовую самостоятельность.

Protostegidae: ?*Rhinochelys* sp. (ZIN PH): пигальная пластинка с глубокой пигальной вырезкой, сходная с пигальной пластинкой *Rhinochelys nammourensis* Tong et al., 2006 и отличная от таковой Protostegidae gen. et sp. nov.; проксимальная часть плечевой кости, сходной с *Rh. pulchriceps* (Owen, 1842), которая, однако, может принадлежать и Protostegidae gen. et sp. nov. Возможно, к ?*Rhinochelys* sp. относится мостовая периферальная пластинка с килем (ZIN PH), отличная от таковых Protostegidae gen. et sp. nov.

Chelonioidea incertae sedis: *Teguliscapha rossica*: симфиз зубных костей (голотип – ЦНИГР музей, № 18/12292) значительно более длинный, чем у Protostegidae gen. et sp. nov., и лишенный гребней. Остальной материал, отнесенный к этому виду в первоописании (Несов и др., 1988), принадлежит Protostegidae gen. et sp. nov. (кости панциря) или его принадлежность не ясна (лобная, заднеушная и плечевая кости). Систематическое положение *T. rossica*, по-видимому, следует определять среди стволовых Chelonioidea (sensu Parham, Ryenson, 2010). К этому же виду может принадлежать гипопластрон (ZIN PH) с узкой (короткой) мостовой частью, ранее упоминавшийся как Macrobaenidae (Несов, 1997).

Chelonioidea: ?Dermochelyidae gen. et sp. indet. (ZIN PH): крупная периферальная пластинка с глубокой вырезкой медиального края, сходная с *Mesodermochelys undulatus* Hirayama et Chitoku, 1996. Как Dermochelyidae indet. (Averianov, 2002) ранее также определялись фрагменты лопаток с акромиальным отростком, которые теперь рассматриваются как Protostegidae gen. et sp. nov.

Chelonioidea fam., gen. et sp. indet. (СГОК) симфиз зубных костей, который отличается от такового Protostegidae gen. et sp. indet. большей длиной и отсутствием гребней, а от *Teguliscapha rossica* – более короткой и широко закругленной альвеолярной поверхностью.

Таким образом, в составе комплекса черепах из альба-сеномана Белгородской области определяются представители не менее пяти таксонов морских черепах надсемейства Chelonioidea, вместо трех, упомянутых в последних обзорах (Данилов и др., 2017; Danilov et al., 2018). Однако лишь один таксон (Protostegidae gen. et sp. nov.) представлен достаточно полным материалом, позволяющим включить его в филогенетический контекст.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 19-14-00020 и в рамках государственной темы Зоологического института РАН № АААА19-119020590095-9.

## ДИНАМИКА АВИФАУНЫ ЗАПАДНОЙ КУБЫ В ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ (ПО ДАННЫМ ИЗ ПЕЩЕРЫ ЭЛЬ-АБРОН)

Н.В. Зеленков, Е.С. Беличенко

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

Вест-Индия – один из наиболее интересных тропических регионов с точки зрения исторической биогеографии (Ricklefs, Bermingham, 2008). Современная фауна позвоночных островов Вест-Индии в значительной мере сформировалась в позднечетвертичное время после беспрецедентного голоценового вымирания, в результате которого исчезли многие представители реликтовых позднеплейстоценовых сообществ (в первую очередь, млекопитающие). Позднеплейстоценовые и раннеголоценовые фауны птиц Кубы, самого крупного из Карибских островов, также включали заметное число вымерших видов (Orihuela, 2019; Suárez, 2020) и, таким образом, сильно отличались от современных. В то же время специальных попыток сравнить позднечетвертичные и современные авифауны Кубы ранее не предпринималось.

Нами были проанализированы материалы по птицам из пещеры Эль-Аброн – одного из богатейших и слабоизученных палеонтологических памятников Кубы. Пещера располагается в горном массиве Сиерра-де-ла-Гуира на западе острова (провинция Пинар-дель-Рио) и труднодоступна, в результате чего в ней сохранились нетронутые мощные отложения позднечетвертичного возраста (Suárez, Díaz Franco, 2003). В сборах из пещеры преобладают кости млекопитающих (насекомоядных, рукокрылых и грызунов), но также довольно обычны кости рептилий, амфибий и птиц (Suárez, Díaz Franco, 2003, 2011; Suárez, 2004; González, 2015; Зеленков, Гонсалес, 2020; Зеленков и др., 2020; Syromyatnikova et al., 2020, 2021). Авифауна местонахождения включает не только современные виды, но и ряд вымерших, в том числе *Falco kurochkini*, *Siphonorhis daiquiri*, *Tyto noeli*, *Capella* sp. (Suárez, 2004; Suárez, Díaz Franco, 2011).

При раскопках в пещере были вскрыты отложения глубиной до 2,85 м и выделено 9 слоев (Suárez, Díaz Franco, 2003, 2011). Для мощного слоя VII (глубина 0,8–1,72 м) получена радиоуглеродная датировка  $17406 \pm 161$  радиоуглеродных л. н., свидетельствующая о его позднеплейстоценовом возрасте (Suárez, Díaz Franco, 2003). Вышележащие слои V и VI (0,5–0,8 м) по фауне сходны с VII и, по-видимому, также относятся к позднему плейстоцену (Syromyatnikova et al., 2021) или началу голоцена. Поверхностный слой II (глубина 0,05–0,15 м) сильно отличается по составу фауны (см. ниже) и типу сохранности костей (Suárez, Díaz Franco, 2011) и, очевидно, имеет позднеголоценовый возраст. Предполагается, что основным фактором накоплений костей в пещере Эль-Аброн являлась жизнедеятельность сипух *Tyto* (Suárez, Díaz Franco, 2003; Suárez, 2004). В то же время в отложениях пещеры нередки кости и других видов сов (*Margarobyas* sp., *Athene cunicularia*, *Glaucidium* sp.), а также встречаются остатки соколов и ястребов (Suárez, 2004; Suárez, Díaz Franco, 2011; наши данные), поэтому нет сомнений, что агентами формирования накоплений были различные виды хищников. Жертвами хищных птиц в первую очередь становятся самые распространенные виды, поэтому присутствие костей определенных таксонов может служить индикатором их относительного обилия в окрестностях пещеры во время формирования соответствующего слоя.

В рамках данного исследования было определено около 1500 костей из слоев II, V и VII. Кости воробьиных птиц (Passeriformes) определялись до подотряда (певчие Passeri – кричащие Tyranni), остальных – до рода. Наиболее репрезентативные материалы получены для слоев VII и II (589 и 610 костей, соответственно). В обоих слоях многочисленны кости воробьиных (45% в слое II и 84% в слое VII), но в слое II наряду с воробьиными доминируют остатки дятлов (46%), которых в VII слое практически нет (0,003%). Материалы по птицам из слоя VII характеризуются в целом высоким таксономическим разнообразием: кроме воробьиных и дятлов, присутствуют стрижи, голуби, попугаи, тоди, трогоны, сокола, ястребы, совы, козодои, кулики и пастушковые. Слой V в целом сходен с VII, но в нем в заметном количестве появляются дятлы, возрастает число костей трогонов и уменьшается число остатков пастушковых. Кроме того, из слоя V происходит единственная

для местонахождения костей утки. В слое II присутствуют единичные остатки голубей, трогонов, соколов, ястребов, сов, козодоев и пастушковых.

Полученные данные указывают на существенное изменение таксономического разнообразия птиц из поверхностного (голоценового) слоя пещеры по сравнению с глубокими (плейстоценовыми и/или раннеголоценовыми) слоями. Очевидно сокращение общего таксономического разнообразия птиц и рост обилия дятлов. В глубоких слоях гораздо чаще встречаются кости птиц открытых (соколы, козодой) и околоводных (кулики, пастушки, утки) местообитаний, тогда как в голоценовом слое остатки представителей этих групп единичны. Это, наряду с отсутствием дятлов, свидетельствует о широкой представленности открытых местообитаний на западе Кубы в позднем плейстоцене, что в целом согласуется с палеоклиматическими данными (Warken et al., 2019). В то же время показательное присутствие во всех изученных слоях костей трогонов – характерных лесных обитателей, что свидетельствует о том, что древесная растительность сохранялась в ближайших окрестностях пещеры (по меньшей мере, на склонах гор) даже в эпизоды наиболее засушливого климата. Эти леса могли служить рефугиумами, в которых архаичные представители фауны острова (в том числе, тоди и трогоны) пережили эпохи неблагоприятного климата. Отсутствие в отложениях пещеры костей курообразных косвенно подтверждает сложившиеся представления (Kirwan et al., 2019) о том, что населяющая Кубу современная виргинская американская куропатка (*Colinus virginianus*) была завезена на остров человеком.

*Исследование выполнено в рамках работы Совместной Российско-Кубинской палеонтологической экспедиции (см. Лопатин, Зеленков, 2019) при финансовой поддержке РФФИ и СИТМА (научный проект №18-54-34004 «Позднечетвертичные позвоночные Кубы: реликтовые фауны на пороге голоценового вымирания»). Авторы выражают глубокую благодарность всем членам проекта.*

## СТРАУСЫ В КОНТЕКСТЕ ЭВОЛЮЦИИ БИОТЫ ЕВРАЗИИ В НЕОГЕНЕ

**Н.В. Зеленков, К.Е. Михайлов**

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

Современные обыкновенный и сомалийский страусы – реликтовые представители древней филогенетической линии страусовых (*Struthioniformes s.s.*), дивергировавшей относительно других групп современных птиц, по-видимому, еще в позднемиоценовое время (Mitchell et al., 2014). В позднем кайнозое (миоцен-поздний плейстоцен) страусовые были широко распространены в Евразии и в отдельные эпохи встречались от Иберийского п-ова на западе до восточного Китая, и от Индостана на юге до Иркутска на севере. Таксономия и эволюционная история евроазиатских страусовых долгое время оставались неясными – значительное число описанных многими авторами таксонов зачастую трактовались как младшие синонимы двух или трех основных форм (Курочкин, Лунгу, 1970; Михайлов, 1988; Михайлов, Курочкин, 1988; Mlíkovský, 2002), которые, в свою очередь, почти всегда рассматривались как боковые ветви на генеалогическом дереве современных видов или же как непосредственные предки современного африканского страуса (*Struthio camelus s.l.*). Наши недавние исследования (Zelenkov et al., 2019; Mikhailov, Zelenkov, 2020) позволили по-новому взглянуть на структуру и динамику таксономического разнообразия ископаемых форм евроазиатских страусовых, а также поместить картину эволюции группы в контекст глобальной эволюции биоты этого обширного региона. При этом если ископаемые кости страусовых встречаются довольно редко, то скорлупа их яиц, обладающая достаточной степенью диагностичности благодаря географический и эволюционной вариабильности устройства поровой системы, весьма обычна в палеонтологической летописи. В значительной степени именно данные по ископаемой скорлупе яиц страусовых позволили охарактеризовать крупные этапы эволюции этой группы в Евразии (Mikhailov, Zelenkov, 2020).

Страусовые впервые появляются в палеонтологической летописи Евразии в начале среднего миоцена (14.5–13.5 млн л.) в Анатолии. Это событие соответствует эпизоду фаунистического обмена, в результате которого в Азию также мигрировали некоторые другие характерные компоненты африканской фауны млекопитающих (отдельные таксоны хоботных, даманов, трубкозубов). В конце среднего миоцена (13.5–11 млн л.) страусовые распространяются на восток до Монголии и Индии, что по времени соответствует формированию аридного пояса во внутренних регионах Азии. В это время в Монголии фиксируется появление и других африканских обитателей открытых пространств – дроф. Особенно широкое распространение получают страусовые в позднем миоцене – в это время они известны даже с Иберийского п-ова (возможно, проникли сюда независимо из Африки). Широкие волны расселения страусовых в это время (как и в другие эпохи позднего кайнозоя) надежно маркируются находками скорлупой со сходным типом поровой системы в географически удаленных участках. Наибольшее таксономическое разнообразие группы, свидетельствующее об интенсивной диверсификации страусовых в Евразии в это время, также характерно именно для позднего миоцена, когда на обширных пространствах Евразии были широко распространены гиппарионовые фауны, часть которых являлись и крупные нелетающие птицы. В Восточной Европе и Передней Азии наряду с видами рода *Struthio* существовали гораздо более крупные формы рода *Palaeostruthio*; в миоцене переднеазиатского региона удастся проследить формирование еще одной филогенетической линии, которая получит широкое распространение в конце плиоцена–начале плейстоцена. Именно к этой линии относится самая большая нелетающая птица Северного полушария и одна из крупнейших птиц, когда-либо существовавших на Земле – *Pachystruthio dmanisensis*, остатки которой недавно были найдены в пещере Таврида в Крыму (Zelenkov et al., 2019). Эволюционное формирование линии современных страусов (приспособленной, судя по строению поровой системы скорлупы, к более аридному климату, чем другие представители группы) также приурочено к позднему миоцену и имело место в Восточной Европе – по-видимому, в северо-западном Причерноморье. Представители этой стволовой для современных видов группы просуществовали в Азии вплоть до голоцена (Mikhailov, Zelenkov, 2020). Вымирание страусовых за пределами Африки отражает общую тенденцию исчезновения африканских групп крупных животных в Евразии в позднечетвертичное время, продолжающееся вплоть до современности.

В целом, сравнительный анализ временных и географических паттернов скорлупы яиц страусов убеждает нас в высокой скорости расселения популяций/видов этих крупных нелетающих птиц в масштабах смежных континентов (Африки и Евразии). С середины миоцена выявляется несколько волн расселения по открытым ландшафтам Евразии различных таксонов страусовых, сменяющих друг друга во времени. Эти повторяющиеся волны расселения, совершаемые формами из разных филогенетических линий, могут создавать иллюзию прямой филетической преемственности страусовых в пределах одного региона – этот фактор необходимо учитывать при анализе разнообразия скорлупы яиц *Struthionidae*.

*Исследование поддержано грантом РФФ 18-74-10081.*

## О ПОСТКРАНИАЛЬНЫХ ОСТАТКАХ *PANTHERA GOMBASZOEGENSIS* (KRETZOI) ИЗ РАННЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ НАЛАЙХА (МОНГОЛИЯ)

**И.А. Казанов<sup>1</sup>, М.В. Сотникова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Белокалитвинский гуманитарно-индустриальный техникум, Белая Калитва

<sup>2</sup>Геологический институт РАН, Москва; kazanovia@mail.ru

Местонахождение Налайха расположено в 30 км на юго-восток от г. Улан-Батор, Монголия, в бассейне р. Тола. В аллювиальных отложениях высокой террасы этой реки в песчаном карьере были обнаружены линзовидные скопления остатков крупных и мелких млекопитающих. Ассоциация хищников в Налайхе представлена формами, широко распространёнными

в Евразии во второй половине раннего и в начале среднего плейстоцена, здесь отмечены находки *Xenocyon lycaonoides*, *Canis variabilis/mosbachensis*, *Pachycrocuta brevirostris*, *Panthera gombaszoegensis* и *Panthera* sp. По комплексу фаунистических данных возраст этой фауны был датирован концом раннего плейстоцена в диапазоне 0,9–0,8 млн лет (Жегалло и др., 1982; Сотникова, 1988; 2016). Присутствие *P. gombaszoegensis* идентифицировано по остатку мандибулы и нижним зубам. Кроме того, в материале из Налайхи имелись фрагменты двух передних лап, предварительно определённые как *Panthera* sp. Задачей настоящей работы было изучение этих посткраниальных остатков с целью выяснения их таксономической принадлежности.

По составу хищников, эволюционному уровню развития *X. lycaonoides* и по геологическому возрасту фауна Налайхи сходна с фауной из местонахождения Унтермассфельд в Германии (0,9–1,0 млн лет). Это местонахождение уникально тем, что содержит практически все фелидные таксоны, которые обычно встречаются в фаунах Евразии второй половины раннего плейстоцена – *Homotherium crenatidens*, *Megantereon cultridens*, *P. gombaszoegensis*, *Acinonyx pardinensis*, *Puma pardoides* и *Lynx issiodorensis*. Наше сравнение проводилось с соразмерными таксонами из приведённого выше списка, которые включают *M. cultridens*, *P. pardoides* и *P. gombaszoegensis*. Кроме того, изученный материал сравнивался с близким по размерам современным леопардом *Panthera pardus*.

При этом надо отметить, что возможность присутствия *P. pardus* в Налайхе нельзя исключать из-за географической позиции местонахождения, поскольку в азиатском регионе находки леопарда известны из раннеплейстоценовых фаун южного Китая (0,8–0,7 млн лет), в местонахождениях Юаньму, Гуньваньлин и Люшень (Louys, 2013), а в близлежащих регионах северного Китая леопард фиксируется в среднеплейстоценовых уровнях пещеры Чжоукоудянь (580 тыс. лет) и в Таншань (638–535 тыс. лет) (Dennell et al., 2005).

Из представителей рода *Panthera* наиболее распространённой формой в конце раннего плейстоцена была крупная кошка, имевшая характерные денральные признаки современного ягуара *Panthera onca*. В настоящее время ягуары обитают в Америке, однако наиболее ранние палеонтологические сведения о ягуароподобных пантерах получены на Евразийском континенте. Эти пантеры обычно выделяются в самостоятельные виды: *Panthera toscana* из раннего плейстоцена Европы (1,95–1,77 млн лет) и евразийская *Panthera gombaszoegensis*, распространение которой ограничено концом раннего и началом среднего плейстоцена (1,4–0,5 млн лет) (Argant et al., 2007). В последнее время эти виды рассматриваются как подвиды современного ягуара – *P. onca* (Hemmer et al., 2010).

В дополнение к известным видам, новый подвид *P. onca georgica* был описан из местонахождения Дманиси в Грузии – 1,77 млн лет назад (Hemmer et al., 2010). В настоящее

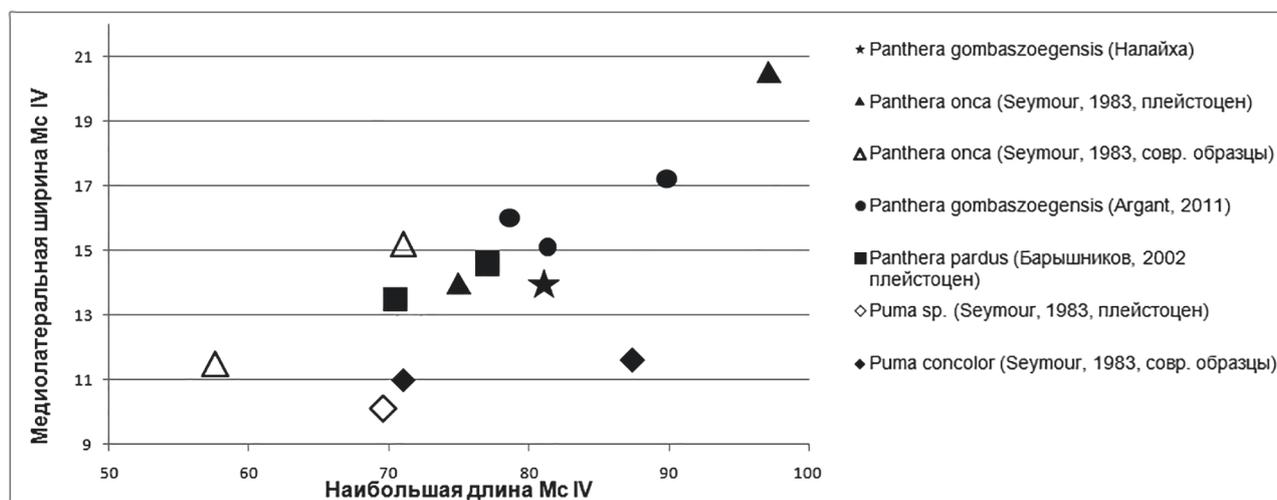


Рисунок. Пропорции IV пястной кости у различных представителей крупных Felidae.

время ягуароподобная пантера из Дманиси считается самой древней находкой в Азии. По морфологии и геологическому возрасту она близка к западноевропейской *P. toscana*, однако эволюционные связи между этими двумя таксонами и более поздней *P. gombaszoegensis* довольно сложные и носят, скорее, сестринский характер (Nemmer et al., 2010). Другие данные о более ранней истории азиатских ягуаровых кошек (в диапазоне между эпизодами Олдувей и Харамильо) не зафиксированы. Присутствие более поздней формы *P. gombaszoegensis* на азиатской территории отмечается только в конце раннего плейстоцена в местонахождениях Лахути-2 (Таджикистан), Ахалкалаки (Грузия), Кударо-1 (Южная Осетия), Засухино (Россия, Забайкалье) и Налайхи (Монголия) (Вангейнгом, Сотникова, 1981; Сотникова, 1988, 2016; Baryshnikov, 2011; Vekua, 1986).

Посткраниальные находки евразийских ископаемых пантер мало известны, поэтому анатомически связанные кости передней конечности (запястные, пястные, сесамовидные и фаланги) из Налайхи представляют особый интерес для изучения. Наиболее информативными в имеющемся материале оказались третья и четвёртая метакарпальные кости (*ossa metacarpi*, в дальнейшем тексте – Мс III и Мс IV).

Длина Мс III у монгольской кошки – 84 мм, что гораздо меньше, чем у мегантереона (95 мм), но длиннее, чем у плейстоценовых образцов европейских леопардов (69–78 мм) (Christiansen, Adolfssen, 2007; Baryshnikov, 2002, 2011). Однако при сопоставлении с современными (60–75 мм) и ископаемыми (80–100 мм) американскими образцами ягуаров (Seymour, 1983), а также европейскими *P. gombaszoegensis* – 98–79 мм (Argant, 2011) данный образец находится в нижних пределах изменчивости ягуароподобных форм. При морфологическом сравнении Мс III налайхской кошки отличается от мегантереона морфологией суставных фасеток для Мс II и для крючковидной кости запястья (*os unciformes*), от *Puma* – более удлинённой формой суставной головки и большим расстоянием между суставными фасетками для Мс II, от *Panthera pardus* – меньшей изогнутостью диафиза.

Мс IV кошки из Налайхи морфологически также отличается от *Megantereon* расположением и формой суставных фасеток для Мс III и Мс V, от *Puma* – слиянием суставных фасеток для крючковидной кости и Мс III (четко разделённых у последней), а также удлинением дорсальной области суставной фасетки для Мс III; от *P. pardus* отличается морфологией диафиза, который у монгольской формы длиннее и гораздо массивнее.

Метрический анализ показал, что пропорции Мс IV пантеры из Налайхи в целом массивнее, чем у пумы и находятся в пределах изменчивости современных и ископаемых ягуаров (*P. onca*) и плейстоценового *P. pardus* (рис.). Однако Мс IV налайхской пантеры более близок к евразийским плейстоценовым ягуарам *P. gombaszoegensis*, демонстрируя более грацильные пропорции этой кости относительно остальных сравниваемых таксонов. Таким образом, изученный посткраниальный материал морфологически и метрически находится в кластере ягуароподобных кошек, что позволяет рассматривать его в рамках вида *P. gombaszoegensis*.

Исследование проведено в соответствии с планом научных исследований Геологического института РАН (Москва) и поддержано грантом РФФИ № 18-05-00746.

## НОВЫЙ КОМПЛЕКС ПОЗВОНОЧНЫХ ИЗ НАРСКОЙ СВИТЫ (КАШИРСКИЙ ГОРИЗОНТ, МОСКОВСКИЙ ЯРУС, СРЕДНИЙ КАРБОН) ПОДМОСКОВЬЯ

О.А. Лебедев<sup>1</sup>, А.О. Иванов<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва; [elops12@yandex.ru](mailto:elops12@yandex.ru)

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

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

В 2016–2019 гг. в Серпуховском р-не Московской области, между д. Турово и д. Свиненки началось строительство комплекса сооружений тепличного хозяйства. Для его размещения

на левом берегу террасы р. Лопасня (приток р. Ока) был создан горизонтальный врез, вскрывший коренные отложения каширского горизонта среднего карбона.

Первоначально в отвалах этой разработки были обнаружены одиночные кораллы, раковины спириферидных и продуктидных брахиопод, крупных гастропод, а также фрагменты скелетов иглокожих и крупные остатки различных, преимущественно хрящевых и лучеперых рыб. Последовавшее описание вскрытого строительными работами разреза с опробованием на микроостатки (Яшунский и др., 2020) выявило богатый комплекс микроостатков позвоночных.

Остатки позвоночных в каширском горизонте Московской синеклизы крайне редки (Лебедев в: Махлина и др., 2001). Относительно полный комплекс микроостатков позвоночных нарской свиты известен из керна скважины 262 Мачихино (Московская обл., Наро-Фоминский р-н). Он включает остатки «*Acanthodes*» sp., *Symmoriiformes* indet., *Lagarodus angustus* (Romanowsky), *Hybodontiformes* indet., *Actinopterygii* indet. И.В. Хворова во время полевых работ 1948 г. у д. Борисовка (?Борисково, р. Нара, Калужская (?) обл.) обнаружила зубную пластинку *Sandalodus minor* (Trautschold). В более высоких, лопаснинских отложениях местонахождения Давыдова Пустынь (Московская обл., р. Лопасня) М.Н. Соловьева (1978) собрала зубы *Stethacanthus altonensis* (St. John et Worthen) и *Venustodus venustus* (Leidy). В карьере у д. Малый Студенец в Сасовском р-не Рязанской области А.С. Алексеев в 1993 г. обнаружил зубную пластинку *Deltodus concha* (Trautschold), а в 2001 г. В.Р. Ляпин в карьере у д. Хрущево-Тырново в Старожиловском р-не той же области обнаружил зуб акулы, относящейся к отряду *Synechodontiformes* (Лебедев, Ляпин, 2004). Отдельные находки позвоночных, в том числе и фрагмент челюсти четвероногого, были найдены в каширских отложениях отвалов строительства метрополитена в г. Москва (Лебедев в: Махлина и др., 2001). Эти разрозненные материалы создают только приблизительные представления о составе фауны позвоночных каширского времени московского века.

Новые находки позвоночных из местонахождения Турово дают важную, новую информацию о комплексах среднекаменноугольных рыб Московской синеклизы. Остатки рыб были найдены в кровле карбонатной пачки 2 разреза Турово (Яшунский и др., 2020). Из этих криноидных известняков выделены чешуи акантодидных акантод, зубы симмориоформных *Stethacanthus* sp., ктенакантиформных *Glikmanius occidentalis* (Leidy), и гибодонтиформных акул *Reesodus* sp., а также ородонтиформных *Venustodus venustus* (Leidy), петалодонтиформных *Janassa* sp. и кохлиодонтиформных хондроцефалий *Deltodus* sp. Найден также изолированный, сильно разрушенный шип *Hybodontiformes*. Многочисленны изолированные чешуи, зубы и ротовые пластинки, покрытые зубной шагренью, лучеперых рыб. Изолированная челюстная кость относится к тетраподоморфным саркоптеригиям.

В несколько более низко залегающем органогенном известняке встречен более разнообразный комплекс скелетных элементов. В него входят: чешуи акантодидных акантод, зубы симмориоформных акул *Danaea* sp. и *Symmoriiformes* indet. и ктенакантиформных акул *Glikmanius myachkovensis* (Lebedev) и *G. occidentalis* (Leidy), *Heslerodus* sp.; гибодонтиформов *Reesodus* sp., «*Lissodus*» sp., cf. *Rhomaleodus*, «*Polyacrodus*» sp. и неописанного таксона; неоселяхий *Cooleyella fordii* (Duffin et Ward) и *C. amazonensis* Duffin, Richter et Neis; ородонтиформов *Venustodus arcuatus* Lebedev; петалодонтиформов *Petalodontiformes* indet.; фрагменты зубных пластинок кохлиодонтиформов «*Poecilodus*» *circinans* Trautschold и *Cochliodontiformes* indet.; хондренхелиформов *Solenodus* sp. и химериформов *Echinochimaera* sp. Многочисленны чешуи и зубы лучеперых рыб, пока не определенных с большей точностью.

Комплекс уникален совместным нахождением двух видов родов *Glikmanius* и *Cooleyella*, а также присутствием разнообразных гибодонтиформов и хондроцефалий. Зубы *Glikmanius myachkovensis* и *G. occidentalis* иногда встречаются в одних местонахождениях Московской и Рязанской областей в московских и касимовских отложениях (Лебедев, 2001). Оба вида и *Heslerodus* найдены на одном уровне в верхах нижнепермских отложений Аризоны, США (Hodnett et al., 2012). *Cooleyella fordii* встречена преимущественно в нижнем карбоне, но единичные находки известны из московских, гжелский и артинских отложений (Иванов, 2011). *C. amazonensis* появилась в московских отложениях Бразилии и часто встречается в

отложениях верхнего карбона и нижней перми (Ivanov, 2016). Оба вида рода *Cooleyella* обнаружены вместе лишь в касимовских отложениях Нью-Мексико, США (Ivanov, Lucas, 2019).

Целые скелеты и отдельные зубные пластинки эхинохимеридных цельноголовых распространены в нижнекаменноугольных отложениях США. Единичные экземпляры эхинохимерид были изображены, но не описаны (Лебедевым, в Махлина и др., 2001) из верейского горизонта среднего и касимовского горизонта верхнего карбона. Новые находки закрывают пробел между ними, при этом существенно увеличивая временной интервал распространения и ареал этих уникальных химериформов.

*Исследование выполнено за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.*

## ЭЛАСМОБРАНХИИ ИЗ КАЛИНИНСКОЙ СВИТЫ (НИЖНИЙ ЭОЦЕН) БАСЕЙНА Р. АЛАЙ (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

**В.А. Лопырев<sup>1</sup>, Е.В. Попов<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Саратовский национальный исслед. госуниверситет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов

<sup>2</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, *elasmodus74@gmail.com*

Эоценовые отложения в среднем Поволжье имеют ограниченное распространение и сохранились от размыва на отдельных участках. Одна из крупных областей их развития находится в бассейне р. Алай (север Саратовского правобережья). Здесь к эоцену относятся (снизу вверх): калининская, балтайская и петровская свиты. Они охарактеризованы остатками флоры – спор и пыльцы, диноцист, реже диатомей; фауна – редка и/или до сих пор слабо изучена. Из калининской свиты ранее указывался небольшой список из 7 таксонов акул, включая *Carcharocles aksuaticus* (Унифицированная стратиграфическая схема палеогеновых отложений..., 2015).

Нами в отложениях калининской свиты установлен новый, более древний комплекс акул (сборы Е.В. Попова и В.Б. Сельцера, 1996–1997 гг.). Материал происходит из разреза на берегу р. Алай, у с. Садовка (т.н. EL-18). Здесь обнажается пачка песков калининской свиты видимой мощностью более 4 м, с рассеянными зубами акул и редкими желваками песчаных фосфоритов. Зубы получены сбором и просеиванием с поверхности выветривания, где они концентрировались при размыве и выдувании песков; горизонты концентрации/конденсации фоссилий в разрезе отсутствуют.

В комплексе эласмобранхий по разнообразию и количеству преобладают ламнообразные акулы, среди которых определены: *Otodus obliquus*, *Isurolamna inflata*, *Striatolamia* aff. *striata*, *Anomotodon sheppeyensis*, *Jaekelotodus robustus*, *Palaeohypotodus rutoti*, *Hypotodus verticalis*, *Odontaspis winkleri*, *Sylvestrilamia* cf. *teretidens* (зубы количественно преобладают), (?) *Glueckmanotodus* sp. Также найдены единичные зубы многожаберникообразных акул *Notorynchus* sp., акул-ангелов *Squatina prima* и кархаринообразных акул *Pachygaleus lefevrei*.

В комплексе присутствуют, в основном, таксоны широкого стратиграфического распространения, известные из верхнего палеоцена и нижнего эоцена Западной Европы. Однако несколько форм, определенных в калининской свите, не отмечено в палеоцене других регионов. В частности, первое появление *Anomotodon sheppeyensis* и *Notorynchus* (исключая датских «*Notorynchus*» с неоднозначным определением) в Англо-Парижском бассейне установлено в пачке «В» формации London Clay (NP11) (Ward, 1980). На Среднем Тургае они встречаются в качарской толще, также совместно с наннопланктоном зоны NP11 (Малышкина, 2006). Верхнюю возможную границу датировок калининского комплекса определяет *Otodus obliquus*: его последнее появление в наиболее полно охарактеризованных акулами разрезах западного Казахстана (Актулагай) отмечается внутри зоны NP12 (King et al., 2013) (аналогично в Англо-Парижском бассейне – в формациях London Clay и Roubaix).

По сравнению с комплексом, указанным для калининской свиты в Унифицированной схеме... (2015), данный комплекс более древний (присутствуют *Otodus obliquus* вместо эволюционно более молодого *Otodus aksuaticus*).

Особенностью калининского комплекса по сравнению с одновозрастными ассоциациями является его таксономическая бедность, резкое преобладание ламнообразных акул, а среди них – мелких форм (песчаные акулы). Такие комплексы характерны для отложений, отвечающих регрессивным этапам и низкому уровню моря (слои Oldhaven и Blackheath палеогена Англии, часть серовской свиты Зауралья) (Ward, 1980; Васильева, Малышкина, 2008). Обилие зубов *Sylvestrilamia* возможно рассматривать как индикатор наиболее мелководных обстановок (Васильева, Малышкина, 2008). Не очень характерны для таких условий многожаберникообразные акулы, поэтому в комплексе они редки (один зуб). Своеобразно отсутствие в комплексе зубов скатов-орляков, обычно многочисленных в мелководных песчаных фациях (Iserbyt, De Schutter, 2012). При этом нет индикаторов придонной аноксии, а зубы орляковых скатов достаточно крупные, чтобы фиксироваться поверхностным сбором. Возможно, их отсутствие косвенно свидетельствует о бедности фауны бентосных беспозвоночных, на питании которыми специализируются скаты. Действительно, остатки беспозвоночных в отложениях отсутствуют (иногда встречаются лишь редкие ихнофоссилии).

Таким образом, изученный комплекс характерен для нижней части ипра и соответствует части стратиграфического объема зон NP11-NP12. При этом он тесно связан с танетскими комплексами, от которых унаследовал много таксонов, что в целом характерно для ассоциаций данного стратиграфического интервала в мире. Изучение остатков акул из калининской и вышележащих балтайской и петровской свит позволит дополнить палеонтологическую характеристику эоценовых отложений Среднего Поволжья. Также это поможет восстановить историю развития фаун хрящевых рыб в течение раннего–среднего эоцена в эпиконтинентальном бассейне юго-востока Русской плиты.

Работа выполняется в рамках государственной программы повышения конкурентоспособности Казанского (Приволжского) федерального университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

## A MIOCENE ELASMOBRANCHIAN FAUNA OF THE DUHO FORMATION, SOUTH KOREA

**T.P. Malyshkina<sup>1</sup>, M.V. Nazarkin<sup>2</sup>, Gi-Soo Nam<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry, UB RAS, Ekaterinburg, prionace@yandex.ru

<sup>2</sup>Zoological Institute of the RAS, St.Petersburg

<sup>3</sup>Gongju National University of Education, Gongju-si, South Korea

Remains of the Miocene Elasmobranchii are widespread in the deposits of the World. At the same time, in the northwestern part of the Pacific Ocean, they were known mainly from deposits of the Japanese Islands (Goto, 1996; Hasegawa, Uyeno, 1967. Takakuwa, 2006, 2014, 2015; Takakuwa, Ando, 2018; Takakuwa et al., 2001, 2009; Takakuwa, Shimizu, 201; Tanaka, 2001, 2015, etc.). There are rare finds of Neogene sharks from the Miocene Sakhalin (Nazarkin, 2013). The fossil elasmobranchs from South Korea were still practically unknown. Only two works (Kim et al., 2018; Yun, 2020) each show one *Cosmopolitodus hastalis* tooth from the Middle Miocene deposits of the Duho Formation (Pohang, southwestern part of the Korean Peninsula), short mentions of several taxa can be find in the theses (Kim, Kim, 2011; Kim et al., 2009).

In this report, we present for the first time a review of the elasmobranch remains known to date from the deposits of this formation. The Duho Formation abounds with numerous remains of terrestrial and marine plants, mammals, crustaceans, mollusks and teleost fish, but the remains of cartilaginous fish are relatively rare in it. Their study is of particular interest, since they currently represent the only source of information on the composition of the Neogene fauna of cartilaginous

fishes in the southern part of the Eastern (Japan) Sea. The materials for this work were collected over several years, and consist of isolated teeth or their imprints in the rock, as well as gill rakes.

The small collection of remains of elasmobranchs includes 29 specimens stored both in science museums and in private collections. As a result of their study, we identified a shark complex including 11 species (Table): *Dalatias licha* (Bonnaterre, 1788), *Otodus megalodon* (Agassiz, 1835), *Alopias* sp., *Cosmopolitodus hastalis* (Agassiz, 1843), *Cosmopolitodus planus* (Agassiz, 1856), *Mitsukurina* cf. *owstoni* Jordan, 1898, *Carcharodon plicatilis* (Agassiz, 1843), *Carcharodon* sp., *Cetorhinus huddlestoni* Welton, 2014, *Carcharhinus* sp., *Galeocerdo aduncus* (Agassiz, 1843), belonging to three orders (*Squaliformes*, *Lamniformes*, *Carcharhiniformes*). The complex is dominated by the teeth of sharks of the order Lamniformes, among which the largest number of remains (9) belongs to *Cosmopolitodus hastalis*. *Carcharodon* sp. is represented in the collection by two teeth, the rest of the taxa are present in a single exemplar. In addition to the teeth, the collection contains three gill rakes of the giant shark of the genus *Cetorhinus*. Since the collection contains the tooth of the extinct giant shark *Cetorhinus huddlestoni*, for which gill rakes have not yet been described, and the gill rakes from Duho cannot be attributed to any of the known taxa, we assume that these gill rakes belonged to the same species.

Table

**Ecological characteristics of sharks from the Duho Formation (South Korea) based on data on fossil and modern closely related species. Bathymetric characteristics of ocean zones and habitats of modern species are given according to Compagno et al. (2005). Depths: neritic and epipelagic zones 0–200 m, mesopelagic 200–1000 m, bathypelagic > 1000 m.**

Fossil taxon	Recent taxon	Ecologic characteristic			Ocean zones			Habitat depth, m: min/max/regular; remark
		Bentic	Bento-pelagic	Pelagic.	Neritic and epipelagic	Mesopelagic	Batipelagic	
<i>Dalatias licha</i>	<i>D. licha</i>	+			+	+	+	37/1800/>200
<i>Otodus megalodon</i>	—			+	+	+		—
? <i>Alopias</i> sp.	<i>A. superciliosus</i>			(+)	(+)	(+)		(0/>500/>100)
“ <i>Cosmopolitodus</i> ” <i>hastalis</i>	—			+	+			
“ <i>Cosmopolitodus</i> ” <i>planus</i>	—			+	+			
<i>Mitsukurina</i> cf. <i>owstoni</i>	<i>M. owstoni</i>	+				+	+	95/1300/270–960
<i>Isurus retroflexus</i>	<i>I. oxyrinchus</i> , <i>I. paucus</i>			+	+	+		0/500/0–200
<i>Carcharodon plicatilis</i>	<i>C. carcharias</i>		(+)		(+)	(+)		(0/1300/0–200)
<i>Carcharodon</i> sp.	<i>C. carcharias</i>		(+)		(+)	(+)		(0/1300/0–200)
<i>Cetorhinus huddlestoni</i>	<i>C. maximus</i>			(+)	(+)	(+)		(0/1000/200\—1000)
<i>Carcharhinus</i> cf. <i>plumbeus</i>	about 30 species of the genus	+	+		+			1–200; typical for all recent species of the genus
<i>Galeocerdo aduncus</i>	<i>G. cuvier</i>			+	+			0–140

The ecological characteristics of sharks from South Korea indicate the heterogeneity of the complex (Table). Along with the pelagic species, it contains a small number of deep-sea and bottom inhabitants. Bathyal forms include *Dalatias licha* (Squaliformes: Dalatiidae). This species lives in the modern Atlantic, Indian and Pacific oceans at a depth up to 1800 m, mainly found on the open shelf at a depth of more than 200 m. Another bathyal dweller is the goblin shark *Mitsukurina cf. owstoni* (Lamniformes: Mitsukurinidae). The recent species *M. owstoni* is known for very rare finds at great depth on the outer shelves and upper slope.

Other species of the complex are inhabitants of the pelagic zone. Remains of large predatory lamniform sharks such as *Cosmopolitodus hastalis*, *Otodus megalodon* are often found in carbonate deposits of the Miocene age around the World in tropical and subtropical areas. The habitat of another pelagic species, *Cosmopolitodus planus*, is limited to the Pacific region: teeth of *C. planus* were found in the Miocene deposits of Japan, Russia (Sakhalin), Australia, and California (Yabumoto, Yeno, 1994; Nazarkin, 2012; Kent, 2018). The teeth of the *Carcharodon* sp., present in the complex, have a smooth edge. This differentiates them from the serrated teeth of modern great white shark *C. carcharias*.

Another inhabitant of the epipelagic and pelagic areas found here led the life of a filter feeder and ate small crustaceans. This is the fossil giant shark *Cetorhinus huddlestoni*, which was previously known from the Middle Miocene of California only (Welton, 2014). The record of this species from Korea greatly expands its known range.

Taxonomically, the Middle Miocene assemblage from the Duho Formation consists entirely of modern families; the generic composition is 77% modern. Two Miocene species have survived to the present, and inhabit the recent water area of the Korean Peninsula. In general, the Miocene shark assemblage of the Duho Formation resembles those of the same age in Japan (Yabumoto and Uyeno, 1994). It is also dominated by lamniforms, among which there are both predatory and filter feeders, while deep-sea forms are represented by squalomorph sharks. The find of the deep-sea goblin shark *Mitsukurina* makes the complex from South Korea unique. The species of this genus in the Miocene were, apparently, as rare, as in the present.

*The reported study was funded by RFBR and National Research Foundation of Korea according to the research project № 19-54-51001 and under the framework of international cooperation program managed by the National Research Foundation of Korea (2019K2A9A1A0609922511).*

## НОВЫЕ НАХОДКИ ПРОКОЛОФОНИД (REPTILIA: PROCOLOPHONIDAE) ИЗ НИЖНЕТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕКИ ЛУЗА (РЕСПУБЛИКА КОМИ)

**Б.И. Морковин**

*Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, prodeo27@yandex.ru*

Первые раннетриасовые проколофониды на территории России известны из района местонахождения Окунёвское на р. Федоровка в Кировской области (восточная часть Московской синеклизы). Найденные в конгломератах установленного здесь федоровского горизонта (Соловьёв, 1956) скелет и ряд черепов были описаны как *Tichvinskia vjatkensis* (Чудинов, Вьюшков, 1956).

Дальнейшие исследования нижнетриасовых местонахождений Русской платформы показали широкое распространение и таксономическое разнообразие проколофонид в отложениях как ветлужского, так и яренского надгоризонтов (Ивахненко, 1974, 1979; Строк и др., 1984; Новиков, 1994; Ивахненко и др., 1997; Шишкин и др., 2006).

В период с 2016 по 2020 гг. отрядом лаборатории палеогерпетологии ПИН РАН под руководством автора были проведены полевые исследования нижнетриасовых местонахождений наземных позвоночных в восточной части Московской синеклизы и в сопредельных районах.

В результате работ были получены новые данные по биостратиграфии и тафономии (Морковин, 2018а, б), а также собран представительный материал по темноспондильным

лабиринтодонтам *Vladlenosaurus alexeyevi* (Морковин, 2020), *Wetlugasaurus* sp., *Parotosuchus* sp. и другим. Кроме амфибий, собраны коллекции сопутствующих фаун рептилий (*Microcnemus* sp., *Tichvinskia* sp. и др.) и рыб (*Gnathoriza* sp., *G. lozovskii* и *Ceratodus* sp.). Установлено, что доля проколофонид в составе фауны рептилий поздневетлужского-яренского времени весьма значительна. В основном их остатки представлены отдельными краниальными фрагментами (в особенности, обломками нижних челюстей разной степени сохранности) из русловых конгломератов, с формированием которых связано большинство известных местонахождений. Также, имеются находки проколофонид, захоронение которых происходило в иной тафономической обстановке, обусловленной ослаблением силы транспортирующих потоков. В этом случае сохраняются целые скелеты или их значительные части.

В этой связи, показательными являются наши находки, сделанные летом 2020 г. в юго-западной части Республики Коми, на местонахождениях верхнего течения р. Луза. На одном из них было найдено несколько целых черепов проколофонов в естественном сочленении с нижними челюстями, предварительно определенные здесь как *Tichvinskia* sp. Отмечается высокая степень сохранности, два черепа находились в артикуляции со значительной частью посткраниального скелета (рис.). Ранее из местонахождений верховьев р. Луза были известны только их фрагментарные остатки.

Предварительный анализ новых образцов показал, что имеется ряд отличий в сравнении с находками, принадлежащими типовому виду *Tichvinskia vjatzensis*, собранных отрядом в 2017 г. в синхронных отложениях бассейна р. Вятка, а также с коллекцией проколофонид, хранящейся в ПИН РАН. К ним можно отнести: более крупные размеры черепа (до 45 мм), форму и пропорции черепа в целом, строение ргаемахилларе, относительно более крупные зубы дентария и максиллярного ряда, сильно укрупнённые «квазирезцы». Более детальное

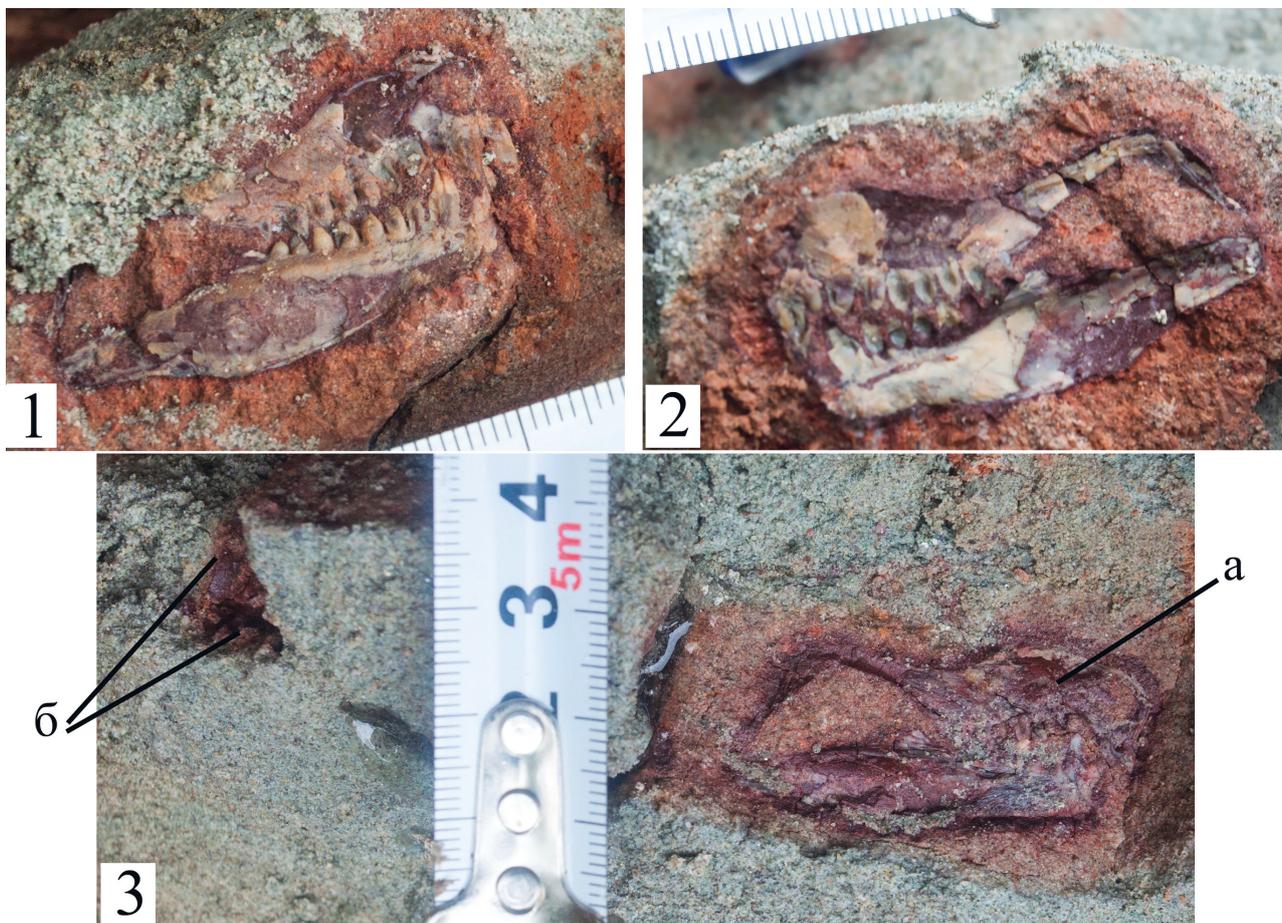


Рисунок. Череп (1) и противоотпечаток (2) проколофона *Tichvinskia* sp. Фрагмент скелета *Tichvinskia* sp. в породе (3): а – череп с сочленённой нижней челюстью; б – кости тазового пояса и ребра.

исследование, возможное после препарации материала, позволит охарактеризовать данные отличия или как проявление изменчивости у *Tichvinskia vjatkensis* или как возможные таксономические признаки, достаточные для выделения нового представителя протоколонид.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проекты № 16-35-00509, 16-05-00711 и 20-05-00092.

## О МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОТЛИЧИЯХ ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ПОДВИДОВ ПЯТНИСТОЙ ГИЕНЫ *CROCUTA CROCUTA SPELAEAE* (GOLDFUSS, 1823) И *C. C. ULTIMA* (MATSUMOTO, 1915) ЕВРОПЕЙСКОЙ И АЗИАТСКОЙ РОССИИ

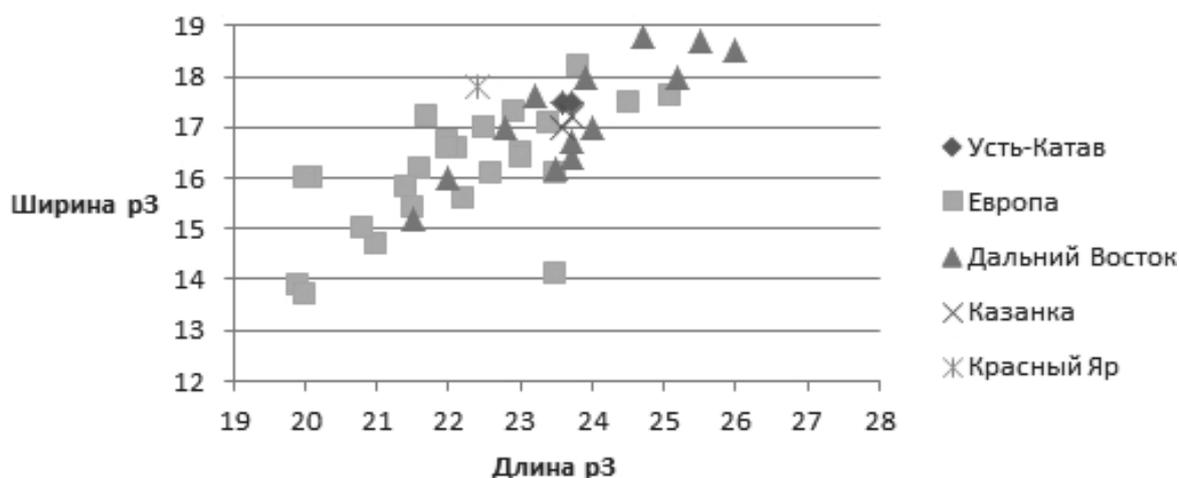
П.П. Никольская

Геологический институт РАН, Москва, nikolskayapol@gmail.com

*Crocuta crocuta* (Erxleben, 1777) – характерный элемент средне-позднеплейстоценовой фауны Евразии. На территории России находки крокут зафиксированы во многих местонахождениях позднего плейстоцена от Крыма до Дальнего Востока (Распопов, 1925; Громов, 1948; Baryshnikov, 1999, 2014).

Первоначально евразийские плейстоценовые крокуты были сгруппированы в один вид *Crocuta spelaeae*, который был описан на основе черепного материала из пещеры Цоолитен в Германии. К этому же виду обычно относились находки крокут из центральной части России и материалы из Крыма, Урала и Южной Сибири, в то время как находки с Дальнего Востока рассматривались в рамках вида *Crocuta ultima*, выделенного Х. Мацумото (Matsumoto, 1915) для характеристики плейстоценовых китайских крокут (Baryshnikov, 1999, 2014). Мнение о таксономическом статусе этих видов не всегда было однозначным. Дальневосточные и китайские материалы рассматривали в качестве подвида пещерной гиены *C. spelaeae ultima* (Baryshnikov, 1995, 1999; Qui, 2006), в то время как некоторые исследователи считали виды *ultima* и *spelaeae* подвидами пятнистой гиены *C. crocuta* (Kurtén, 1956; Werdelin, Solounias, 1991). Последняя точка зрения получила приоритет, поскольку была подтверждена недавними генетическими исследованиями (Sheng et al., 2014; Westbury et al., 2020).

Молекулярные исследования позднеплейстоценовых и современных *C. crocuta* показали, что история этого вида была довольно сложной, и в ходе его развития удалось выделить несколько последовательно расходившихся групп. Предполагается, что первыми отделились восточноазиатские крокуты – около 225 тыс. лет назад. В дальнейшем эта группа оказалась изолированной и развивалась самостоятельно (Sheng et al, 2014). Немного позднее отделилась группа европейских крокут, а затем африканских и афро-евразийских (Westbury et al, 2020). Эти исследования подтверждаются палеонтологическими данными. Самая древняя дальневосточная находка *C. crocuta ultima* происходит из местонахождения Чжоукоудянь-1



(Китай) и датируется 400–230 тыс. лет назад. В Евразии наиболее древняя находка *C. crocuta spelaea* происходит из местонахождения Петралона (Греция) – около 300 тыс. лет назад (Sheng et al., 2014). Долгое время считалось, что первое появление пещерной гиены в Европе зафиксировано в Атапуэрке (780 тыс., Испания), однако в настоящее время материал из этого местонахождения относят к подвиду *C. c. praespelaea*, который считается предком *C. c. spelaea* (Baryshnikov, 2014).

До сих пор не было обозначено каких-либо морфологических различий между отдельными популяциями западно- и центрально-европейских позднеплейстоценовых *C. c. spelaea*. Более того, Г.Ф. Барышников (2014) при анализе географической изменчивости пещерной гиены из позднего плейстоцена Северной Евразии не нашёл выраженных изменений морфологических признаков на территории, простирающейся от Британских островов на западе до оз. Байкал на востоке, что дало возможность отнести крокут этой области к *C. c. spelaea*. Однако находка затылочной кости из местонахождения Заиграево (Забайкалье) была им отнесена не к *C. c. spelaea*, а к «*C. cf. ultima*». Таким образом, встаёт вопрос о границе между ареалами *C. c. spelaea* и *C. c. ultima*. Предыдущие исследователи приводили очень ограниченное количество признаков, позволяющих отделять эти подвиды. Отличия наблюдались в пропорциях премоляров и морфологии верхнего четвёртого премоляра P4 (Kurtén, 1956; Baryshnikov, 2014). В связи с этим, задачей нашей работы стало всестороннее изучение материала, полученного из наиболее восточной точки Европы, а также определение его принадлежности к дальневосточному или европейскому подвиду.

В работе были изучены фрагменты верхних и нижних челюстей *C. crocuta* из пещеры Усть-Катав (Южный Урал) из коллекции В.И. Громова, хранящейся в ГИН РАН. Этот материал упоминался в списках фаун из пещер Урала (Громов, 1948), но никогда раньше не был описан. В качестве дополнительной информации использовался кранио-дентальный материал по *C. crocuta*, обнаруженный Г. Распоповым в 1916 г. (Распопов, 1925) в бассейне р. Казанка, вблизи г. Казань. Образец хранится в Казанском геологическом музее им. Штукенберга, ранее он был описан Г.Ф. Барышниковым как *C. c. spelaea*, а в дальнейшем упоминался в литературе как *C. c. praespelaea* (Аверьянов, Барышников, 1992; Baryshnikov, 2014). Данные, полученные нами при изучении этого образца, позволяют предположить, что он скорее относится к подвиду *C. c. spelaea*, чем к более древнему среднеплейстоценовому подвиду *C. c. praespelaea*. Также использовался материал по нижней челюсти из местонахождения Красный Яр (р. Обь, Томская обл.) из коллекции ЗИН РАН (Baryshnikov, 1999). По литературным данным сравнение проводилось с *C. c. ultima* из Пещеры Географического Общества на Дальнем Востоке России, а также использовались метрические данные по *C. c. spelaea* из некоторых Европейских местонахождений (Baryshnikov, 2014). Следует добавить, что по изучаемому материалу из пещеры Усть-Укатав в радиоуглеродной лаборатории Оксфорда был получен абсолютный возраст 41 715–39 630 лет, а возраст дальневосточного материала из Пещеры Географического Общества оценивается в более чем 45000 лет (Stuart, Lister, 2014).

Наши исследования показали, что крокуты из пещеры Усть-Катав по рассмотренным ниже метрическим и морфологическим характеристикам находятся в пределах изменчивости *C. c. spelaea*. Морфометрические исследования, проведенные по нижним и верхним челюстям, показали, что уральская форма отличается от дальневосточных экземпляров более низкой позицией основания коронки P3 относительно других зубов верхней челюсти, отсутствием диастемы между клыком и P1, меньшей массивностью верхних и нижних зубов, большей изогнутостью нижнего зубного ряда, меньшими относительными размерами р3, более узким нижним хищническим зубом m1, более высокой позицией основания m1 относительно премоляров. Сравнение подтвердило данные Б. Куртена и Г.Ф. Барышникова о том, что евразийский подвид *C. c. spelaea* отличается от дальневосточного *C. c. ultima* в целом меньшими размерами зубов и относительно более короткими и менее массивными третьими премолярами P3 и р3. Кроме того, нами была выявлена тенденция к наличию более узкого m1 у *C. c. spelaea*. По метрическим характеристикам крокуты из местонахождений Урала

(Усть-Катав), Поволжья (Казанка) и Западной Сибири (Красный Яр) занимают промежуточную позицию между европейскими и дальневосточными экземплярами, что в частности прослеживается на пропорциях рЗ (рис.). Непосредственное сравнение *C. c. spelaea* из трех регионов России показало, что экземпляр из Казанки отличается от уральских крокут наличием диастемы между Р1 и клыком и расположением РЗ в верхней челюсти, а нижняя челюсть из Красного Яра имеет менее изогнутый зубной ряд. Анализ находок из данных местонахождений показал, что они находятся в пределах изменчивости *C. c. spelaea*, а не *C. c. ultima*, в связи с этим мы можем предположить распространение подвида *C. c. spelaea* до Западной Сибири и отметить некоторые отличия пещерных гиен из разных регионов.

*Исследование соответствует плану научных работ ГИН РАН.*

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ МАЛОГО ПЕЩЕРНОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS EX GR. SAVINI-ROSSICUS*) НА УРАЛЕ

**М.В. Павлова<sup>1</sup>, Д.О. Гимранов<sup>2</sup>, О.Г. Нанова<sup>3</sup>, П.А. Косинцев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург

<sup>2</sup>Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

<sup>3</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва  
*mariapavlova99@yandex.ru*

Пещерные медведи на протяжении всего плейстоцена населяли Северную Евразию и являлись типичными представителями фауны позднего плейстоцена (Барышников, 2007; Kurtén, 1968, 1976; Musil, 1980). Вплоть до начала XXI в. считалось, что в позднем плейстоцене обитало два вида пещерных медведей (Rode, 1935; Erdbrink, 1953; Kurten, 1976; Musel, 1991; Baryshnikov, 1998; Rabeder, 1999). В настоящее время в группе больших пещерных медведей различают *Ursus spelaeus* (распространен в Европе) и *U. kanivetz* (распространен в Европе и на Урале) (Knapp et al., 2009; Rabeder et al., 2011; Stiller et al., 2014; Baryshnikov, Puzachenko, 2019, 2020). В группе малых пещерных медведей выделяют *U. savini* (Западная Европа) и *U. rossicus* (Северный Кавказ, Урал) (Борисяк, 1930, 1932; Spassov et al., 2017; Baryshnikov, Puzachenko, 2020; Barlow et al., 2021). Доказана видовая самостоятельность кавказского пещерного медведя *U. kudarensis* (Stiller et al., 2014; Барышников, Пузаченко, 2019). Остатки пещерных медведей достаточно многочисленны в Западной Европе и на Урале, в Азии находки пещерных медведей крайне редки (Барышников, 2007; Jiangzuo et al., 2018). Поэтому можно предположить, что Уральские горы являлись для этих животных неким барьером, затруднявший их расселение на восток. По этой причине пещерные медведи Урала представляют собой интересный объект исследования, изучение которого может способствовать пониманию особенностей распространения и причин вымирания этих животных.

Местонахождений с остатками большого пещерного медведя (*U. kanivetz*) на Урале достаточно много, вид был многочисленным и обитал на Северном, Среднем и Южном Урале на всем протяжении позднего плейстоцена (Воробьев, Косинцев, 2001; Kosintsev, 2007; Kosintsev et al., 2016). Напротив, местонахождений с остатками малого пещерного медведя (*U. ex gr. savini-rossicus*) на Урале значительно меньше (Смирнов и др., 1990; Косинцев, Сатаев, 2005; Kosintsev et al., 2016, Vereschagin, Baryshnikov, 2000; Kosintsev et al., 2021). Из-за малочисленности и спорного геологического возраста находок *U. savini* (Rabeder et al., 2010; Wagner, Cermak, 2012), наряду с отсутствием ревизии находок *U. rossicus* невозможно на данный момент точно определить таксономическую позицию остатков малого пещерного медведя Урала. Поэтому мы относим все находки малого пещерного медведя с территории Урала к группе *savini-rossicus*.

Проведено изучение палеозоологических коллекций костных остатков пещерных медведей из музея ИЭРиЖ УрО РАН (Екатеринбург). Для определения принадлежности остатков к большому или малому пещерным медведям был выбран первый нижний моляр (m1), чаще

других встречающийся в большинстве палеонтологических местонахождений и имеющий характерные особенности строения, по которым достаточно точно возможно проводить видовую идентификацию. Всего исследовано 232 зуба из 17 местонахождений Урала.

Использовались методы классической и геометрической морфометрии. При морфометрическом анализе использовались такие промеры, как наибольшая длина, длина тригонида, ширина тригонида, ширина в средней части зуба и ширина талонида. При исследовании формы m1 были определены 14 точек на окклюзиальной поверхности зуба. Ряд точек (1–7) маркировал края коронки, другие точки располагались в зоне контакта главных бугров зуба (8, 9, 10, 13, 14), другие точки находились на контакте второстепенных бугров (11, 12). Для анализа данных использовались двумерные графики, методы дискриминантного анализа (ДА) и метод главных компонент (ГК).

Были сформированы две выборки зубов с известной таксономической принадлежностью. Первая выборка включает материалы из пещерных местонахождений Победа, Игнатьевская, Тайн, Заповедная, Аша 1, Виашер и Геологов 3 и принадлежит большому пещерному медведю *U. kanivetz* (Смирнов и др., 1990; Kosintsev et al., 2016; Baryshnikov et al., 2019). Вторая выборка зубов сформирована на основе материалов из пещеры Иманай и принадлежит малому пещерному медведю *U. ex gr. savini-rossicus* (Gimranov, Kosintsev, 2020). Зубы из 11 местонахождений либо не были изучены ранее, либо нуждались в проверке их принадлежности к тому или иному таксону.

Из литературных источников известно, что размеры зубов большого пещерного медведя значительно превосходят размеры зубов малого пещерного медведя (Борисяк, 1930; Баришников, 2007; Spassov et al., 2017). Наши исследования подтвердили это: две выборки с известной таксономией хорошо разделялись по размерам и форме m1. Остальные зубы из 11 местонахождений попали в одну из образованных групп, на основе чего и было сделано заключение об их таксономической принадлежности, рассчитаны уровни достоверности.

В результате исследования размеров и формы m1 пещерных медведей подтверждено, что на Северном Урале обитали *U. kanivetz* и *U. ex gr. savini-rossicus* (по материалам пещеры Медвежья). Для обоих видов это самая северная точка распространения на Урале (62°05' с. ш., 58°05' в. д.). Подтверждено, что на Среднем Урале обитал *U. kanivetz* наряду с *U. ex gr. savini-rossicus*. Впервые установлено наличие малого пещерного медведя в фаунах пещер Виашер, Динамитная, Чудесница и Черные кости. Подтверждено наличие *U. ex gr. savini-rossicus* в фаунах пещер Махневская ледяная (Fadeeva et al., 2000) и Кизеловская (Vereschagin, Baryshnikov, 2000). Впервые установлено, что костные остатки пещерного медведя из пещеры Куаламатская принадлежат *U. kanivetz* (Южный Урал). Подтверждено обитание на Южном Урале *U. ex gr. savini-rossicus* по материалам пещер Аша 1, Игнатьевская, Барсучий Дол. Впервые установлено наличие малого пещерного медведя в фауне пещер Сказка (Южный Урал).

Таким образом, впервые установлено, что малый пещерный медведь присутствует в фаунах пещер Сказка, Виашер, Динамитная, Чудесница и Черные кости. Возраст этих фаун соответствует позднему плейстоцену. По-видимому, малый пещерный медведь, как и большой пещерный медведь, был распространен во всех широтных зонах Урала. Полученные данные существенно дополняют представления о распространении малого пещерного медведя (*U. ex gr. savini-rossicus*) на Урале и о его взаимоотношениях с уральским пещерным медведем (*U. kanivetz*).

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 20-74-00041) и частичной поддержке РФФИ, проект № 19-04-00111-а.

## АВИФАУНА РАННЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ МАЛЫЕ ГОЛЫ (ПРИБАЙКАЛЬЕ)

Е.С. Паластрова, Н.В. Волкова, Н.В. Зеленков

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, [ekaterinapalastrova@yandex.ru](mailto:ekaterinapalastrova@yandex.ru)

Сведения о разнообразии ископаемых птиц раннего плейстоцена Центральной Азии весьма скудны. На территории этого региона известно только одно местонахождение данного возраста с репрезентативной фауной птиц – Малые Голы. Местонахождение расположено в долине р. Анга, правом притоке р. Лена (Иркутская обл.), и представляет собой речные отложения, датированные второй половиной гелазия (Сизов и др., 2017). Фауна млекопитающих из этого местонахождения изучалась ранее (Логачев и др., 1964; Адаменко, 1975; Адаменко и др., 1980; Покатилов, 2012; Ербаева и др., 2017; Сизов и др., 2017).

В 2016 г. работы на местонахождении были возобновлены (Сизов и др., 2017), и было собрано некоторое количество костей птиц. Нами определено 17 костей, принадлежащих шести отрядам – курообразным, гусеобразным, поганкообразным, журавлеобразным, ржанкообразным и воробьеобразным. При этом, как по числу костных остатков, так и по числу видов доминируют гусеобразные птицы. Они представлены *Mareca* sp. nov., *Spatula/Mareca* и морской уткой неясного систематического положения *Mergini* gen. indet. *Mareca* sp. nov. – самая маленькая утка из представителей своего рода и первый несомненный ископаемый вид *Mareca*. Эта ископаемая утка меньше современных чирков *Anas* и по размерам схожа с современным карликовым гусем *Nettapus coromandelianus*. Плохая сохранность костных остатков других представителей гусеобразных не позволяет установить их таксономический статус.

Курообразные птицы представлены куропаткой *Perdix* sp. и новым ископаемым родом Phasianidae gen. nov. Куропатка *Perdix* sp. схожа с ископаемой *P. margaritae*, известной из позднего плиоцена Центральной Азии (Курочкин, 1985; Зеленков, Курочкин, 2009). Вероятно, *P. margaritae* пережила плиоцен-плейстоценовую границу и в раннем плейстоцене еще сохранялась на территории Прибайкалья. Другая фазановая птица из местонахождения – Phasianidae gen. nov. – представляет собой довольно крупную форму размером с обыкновенного фазана (*Phasianus colchicus*). Несмотря на крупные размеры, морфологически эта форма схожа с серыми куропатками (*Perdix*) и, по-видимому, близкородственна им. Примечательно, что очень крупные ископаемые куропатки *Perdix inferna* (размером с некрупного фазана) ранее были отмечены в плиоцене Евразии (Зеленков, Курочкин, 2015).

Кроме того, в местонахождении присутствуют довольно крупная поганка *Podiceps* sp., две пастушковые птицы (ископаемый погоньш *Porzana* sp. nov. и лысуха *Fulica* sp.) и кулик Scolopacidae gen. indet. Воробьеобразные птицы представлены мелкой врановой птицей Corvidae gen. indet., размером с современную галку (*Corvus monedula*), и дроздом Turdidae gen. indet., похожим на современного сибирского дрозда (*Geokichla sibirica*).

Таким образом, авифауна Малых Голов представлена в основном ископаемыми видами и даже включает один ископаемый род, что придает этому сообществу птиц довольно архаичный облик (Сизов и др., 2017). При этом по фазановым птицам удастся проследить преемственность с авифаунами позднего плиоцена Центральной Азии (местонахождения Береговая и Шамар), что ранее было отмечено и для мелких млекопитающих (Адаменко, 1975; Ербаева и др., 2017).

Исследование поддержано грантом РФФИ № 20-04-00975.

# ЗАВИСИМОСТЬ ДЛИНЫ И МАКСИМАЛЬНОГО ДИАМЕТРА БИВНЯ ШЕРСТИСТОГО МАМОНТА *MAMMUTHUS PRIMIGENIUS* ОТ ЕГО ВЕСА

**Т.Ф. Петрова, А.В. Протопопов, В.В. Плотников**

*Академия наук Республики Саха (Якутия), Якутск, tanka4yk@yandex.ru*

Бивни шерстистых мамонтов *Mammuthus primigenius* представляют собой гипертрофированные резцы верхней челюсти. Они отличаются тем, что растут в течение всей жизни и могут достигать гигантских размеров длиной до 400 см и весом более ста килограмм. У подавляющего большинства особей (и самцов, и самок) шерстистого мамонта бивни были развиты. Вероятнее всего, наличие бивней было одним из факторов, от которых зависело выживание. У самок бивни были тоньше и короче, а у самцов значительно длиннее и толще.

Отделом изучения мамонтовой фауны Академии наук Республики Саха (Якутия) с 2019 г. ведется информационная база бивней и фрагментов бивней шерстистого мамонта *Mammuthus primigenius*, найденных на территории Республики Саха (Якутия). В данной базе зафиксированы данные о 28,96 тоннах бивней и фрагментов бивней шерстистого мамонта.

Наблюдается ли выраженная зависимость у бивней шерстистого мамонта *Mammuthus primigenius* между их длиной по дуге и максимальным диаметром и данными весовых значений? Для ответа на этот вопрос и определения зависимости размерных значений и веса нами выделены 58 штук целых бивней шерстистого мамонта *Mammuthus primigenius*, найденных на территории Республики Саха (Якутия). Целыми считаются бивни с сохранностью более 97% своих анатомических параметров (кончик и альвеолярная полость не имеет значительных повреждений).

Суммарный вес целых бивней составил 2,38 тонн, что составляет 8,2% от общего суммарного веса бивней и их фрагментов, зафиксированных в информационной базе Отдела изучения мамонтовой фауны (28,96 тонн).

Вес целых бивней варьируется от 3 до 80,9 кг. Количество бивней с весом меньше 30 кг составляет 18 шт., с весом от 30 до 70 кг – 35 шт., с весом более 70 кг – 5 шт. Длина по кривизне варьируется от 108 до 362 см. Количество бивней с длиной по кривизне от 100 до 200 см составляет 13 шт., от 200 до 300 см – 29 шт., более 300 см – 16 шт. Максимальный диаметр варьируется от 6 до 19 см. Количество бивней с максимальным диаметром менее 10 см составляет 9 шт., от 10 до 15 см – 24 шт., а более 15 см – 25 шт.

Значения веса и длины бивня по кривизне прямо пропорциональны друг другу, их усредненная зависимость может быть описана линейным уравнением:  $y = 2,497x + 152,08$ , где  $x$  – вес, кг;  $y$  – длина по кривизне, см.

Значения веса и максимального диаметра бивня также прямо пропорциональны друг другу, их усредненная зависимость описывается линейным уравнением:  $y = 0,1265x + 8,3468$ , где  $x$  – вес, кг;  $y$  – максимальный диаметр, см.

Имеются небольшие отклонения, которые могут быть связаны с объемом и плотностью бивня мамонта, так как вес прямо пропорционален плотности и объему. В связи с этим, отклонения в данной зависимости могут иметь следующий характер:

- бивни одинаковой длины могут иметь разные значения веса из-за разных диаметров, и, соответственно, объемов;
- бивни одинакового максимального диаметра могут иметь разные значения веса из-за разной длины, что также связано с объемом;
- бивни с одинаковым объемом (параметры длины и диаметра) могут давать разные значения веса из-за разной плотности (потеря влаги – усыхание приводит к уменьшению плотности материала).

На рисунке показана зависимость максимального диаметра бивня шерстистого мамонта *Mammuthus primigenius* от значений его длины по кривизне. На графике видно, что большая часть найденных целых бивней имеют диаметр 12–16 см, длину по кривизне 170–350 см (сектор номер 2). Мы предполагаем, что в данный сектор, в основном, попадают

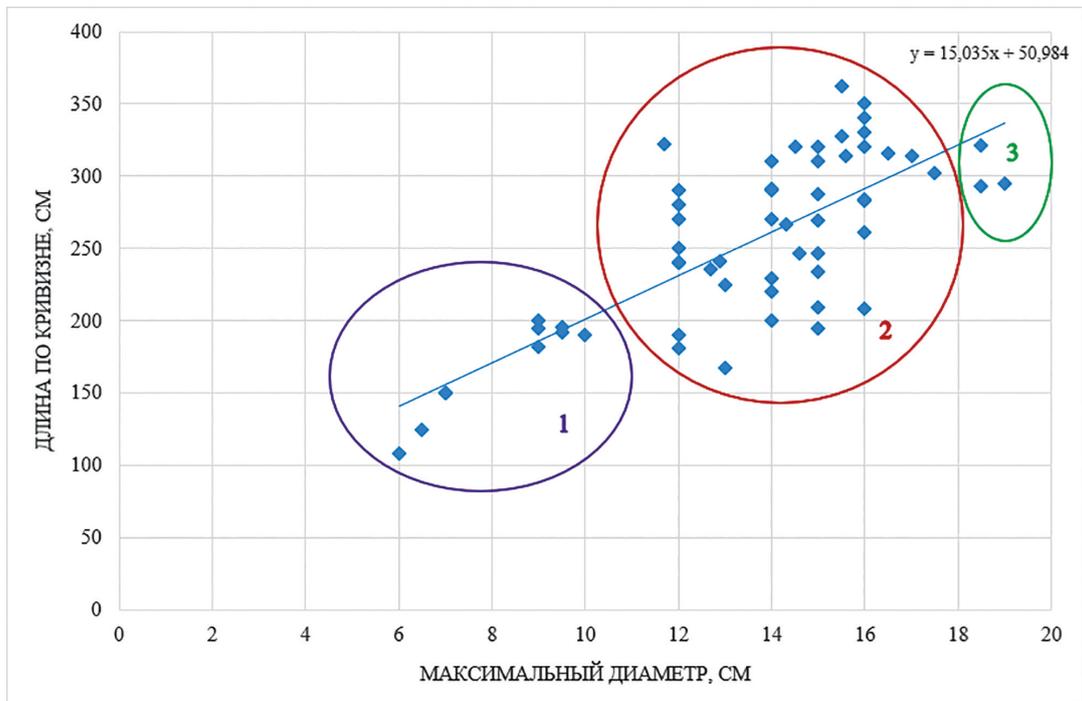


Рисунок. Зависимость максимального диаметра бивня шерстистого мамонта *Mammuthus primigenius* от значений его длины по кривизне.

сохранившиеся бивни самцов, достигших половозрелого возраста (диаметр альвеолы более 12 см, длина бивня более 170 см).

Предположительно в секторе номер 1 с варьированием параметров максимального диаметра от 6 до 10 см, длины по кривизне от 110 до 200 см располагаются бивни самок. У самок бивни тонкие и длинные. У самца-подростка при таком диаметре значения длины бивня меньше.

В секторе номер 3, с варьированием параметров максимального диаметра больше 18 см и длины по кривизне около 3 м, располагаются бивни старых самцов, так как диаметр бивней больше 18 см могут иметь только старые особи мамонтов мужского пола.

На рисунке можно провести линейную линию тренда, описывающую усредненную зависимость максимального диаметра бивня шерстистого мамонта *Mammuthus primigenius* от значений его длины по кривизне следующим уравнением:  $y = 15,035x + 50,984$ , где  $x$  – максимальный диаметр, см;  $y$  – длина по кривизне (дуге), см.

## НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ПЕРЕОТЛОЖЕННОЙ ДЕВОНСКОЙ ИХТИОФАУНЫ В ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ БЕЛАРУСИ

Д.П. Плакс

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь, [agnatha@mail.ru](mailto:agnatha@mail.ru)

Первичная информация о находках переотложенных девонских позвоночных в четвертичных отложениях на территории Беларуси была опубликована автором в двух публикациях (Плакс, Заика, 2017; Плакс, 2019). Ниже приводятся новые данные.

Так, в песчано-гравийном карьере «Крапужино» Логойского р-на Минской области был обнаружен небольшой кусок серого, плотного известняка с не очень крупной окатанной пластинкой *Brachythoraci indet.* и обломками раковин брахиопод. Сохранность найденных остатков удовлетворительная. Возраст породы по брахиоподам может быть среднедевонский, точнее определить затруднительно.

В обнажении на руч. Виренка (правый приток р. Сарьянка), находящемся на территории Верхнедвинского р-на Витебской области, была найдена крупная галька доломитизированного известняка с раковинами брахиопод. После растворения этой породы были обнаружены тессеры, фрагменты коньковой чешуи, дентиковые туберкулы *Psammosteus* sp. и *P. maeandrinus* Ag., две тессеры *P. cf. cuneatus* Obruchev, фрагменты пластинок *Bothriolepis* sp., мелкий детрит чешуй *Sarcopterygii* indet., один конодонт *Polygnathus* sp. В целом, обнаруженные органические остатки имеют достаточно хорошую сохранность. Исходя из установленной ихтиофауны в этом доломитизированном известняке, можно заключить, что эта порода саргаевского возраста (нижний фран) и, возможно, даже скрыгаловского или сарьянского. На территории Главного девонского поля выявленные таксоны ихтиофауны известны из снетогорско-псковского интервала плявиньского горизонта нижнего франа (Девон..., 1981; Esin et al., 2000).

В карьере по добыче песка «Радашковичи», расположенном недалеко от железнодорожной станции «Пралески» Молодечненского р-на Минской области, был найден один небольшой кусок красно-бурого, детритового, слабо окатанного известняка, в котором после его растворения были обнаружены немногочисленные членики криноидей, редкие фрагменты конодонтов, несколько туберкул *Psammosteoides* indet., пластинка anterior dorso-laterale *Ptyctodontidae* indet. (cf. *Ctenurella*), мелкий фрагмент пластинки *Placodermi* indet., зубы *Strunius* sp., единичные чешуи *Osteolepididae* indet., *Sarcopterygii* indet., относительно многочисленные чешуи *Moythomasia* sp., *M. cf. perforata* (Gross) и *Actinopterygii* indet. Обнаруженные органические остатки характеризуются хорошей сохранностью. По комплексу ихтиофауны, содержащейся в этом известняке, можно заключить, что эта порода нижнефранского возраста, возможно, даже скрыгаловского или сарьянского. Подобные таксоны ихтиофауны известны из снетогорских и псковских слоев плявиньского горизонта нижнего франа Главного девонского поля (Девон..., 1981; Esin et al., 2000).

В коричневых супесях четвертичного возраста из карьера «Гралево», расположенного у г.п. Руба Витебского р-на Витебской области, были обнаружены дискретные туберкулы *Psammosteus* sp., *Psammosteidae* indet., зуб *Sarcopterygii* indet., чешуя *Osteolepididae* indet., две чешуи «*Acanthodes*» sp., мелкие фрагменты чешуй *Sarcopterygii* indet. Сохранность остатков ихтиофауны неплохая. Выявленный комплекс позвоночных можно отнести к франу. Точнее сказать о возрасте по данному ихтиофаунистическому материалу невозможно.

В песчано-гравийном карьере около д. Беларучи Логойского р-на Минской области был обнаружен кусок красновато-серого детритового известняка, содержащий большое количество органических остатков, представленных целыми и фрагментарными раковинами брахиопод, микроостатками водорослей, сколекодонтами, микрогастроподами, конодонтами, зубами *Strunius* sp. и мелкими фрагментарными чешуями *Sarcopterygii* indet. Сохранность скелетных элементов рыб удовлетворительная. Возраст данной породы можно определить как верхнедевонский.

В карьере «Узборье», находящемся около одноименной деревни в Минском р-не Минской области, был найден один небольшой кусок светло-серого скрытокристаллического, кавернозного известняка с небольшим отпечатком пластинки *Bothriolepis* sp., а также редкими фрагментами чешуй *Actinopterygii* indet. Сохранность рыбных остатков удовлетворительная. Возраст данной породы, соответственно, верхнедевонский.

В обнажении четвертичного возраста, расположенном на берегу р. Днепр в г. Речица Гомельской области, был найден кусок красноватого плотного, окатанного, детритового известняка. После его растворения в уксусной кислоте были выявлены редкие раковины *Gastropoda* indet, *Vetigastropoda* indet., мелкие обломки беззамковых брахиопод, единичные членики криноидей, редкие фрагменты конодонтов, зубы *Sarcopterygii* indet., чешуи *Osteolepididae* indet. и *Sarcopterygii* indet. В целом, обнаруженные органические остатки характеризуются хорошей сохранностью. Исходя из найденных в породе органических остатков, можно заключить только то, что данный известняк девонского возраста.

НОВАЯ НАХОДКА НЕКРУПНОЙ ОСОБИ ШЕРСТИСТОГО МАМОНТА  
(*MAMMUTHUS PRIMIGENIUS* VLUMENBACH, 1799) НА Р. ТИРЕХТЯХ  
(АБЫЙСКИЙ РАЙОН, ЯКУТИЯ)

В.В. Плотников, Т.Ф. Петрова

Отдел изучения мамонтовой фауны Академии наук Республики Саха (Якутия)  
Якутск, *mammuthus@mail.ru*

Летом 2020 г. на берегу р. Тирехтях (басс. р. Индигирка) местными недропользователями был обнаружен череп шерстистого мамонта с нижней челюстью.

В работе использована методика промера зубов мамонтов, разработанная В.Е. Гаруттом и И.В. Фооновой (1977), за исключением тех промеров, которые не сохранились на фрагменте исследуемого образца (№ А-П-2020-1/3). Череп и нижняя челюсть измерялись по методике, представленной в статье Е.Н. Машенко (2002), где была использована система В.Е. Гарутта (1954), модифицированная Л.Д. Агенбродом (1994). Промеры черепа: 1. длина лба (от верхушки лба до верхнего края носового отверстия); 2. заорбитальная ширина; 3. минимальная ширина лба; 4. наибольшая ширина затылка; 5. ширина носового отверстия; 6. наибольшая высота носового отверстия. Промеры нижней челюсти: 1. максимальная ширина челюсти; 2. максимальная ширина горизонтальных ветвей; 3. длина симфиза; 4. максимальная ширина симфиза; 5. ширина между горизонтальными ветвями на уровне заднего края альвеолы (средней линии жевательной поверхности коронки); 6. ширина между горизонтальными ветвями (на уровне переднего края альвеолы); 7. максимальная длина нижней челюсти; 8. продольный и поперечный диаметр головки.

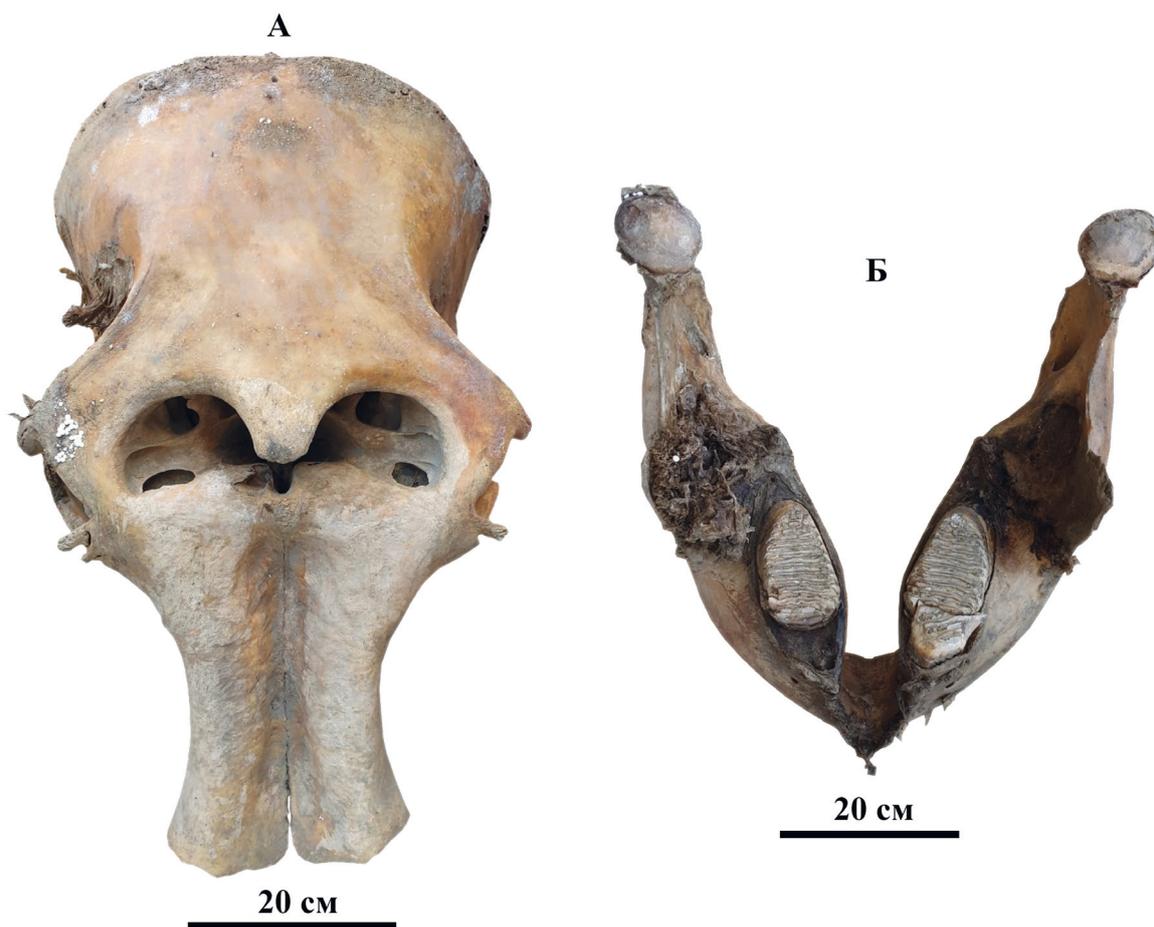


Рисунок. Череп (А) и нижняя челюсть (Б) шерстистого мамонта *Mammuthus primigenius* Blumenbach.

Череп (А-П-2020-1) шерстистого мамонта (*Mammuthus primigenius* Blumenbach, 1799) хорошей сохранности, с остатками сублимированных мягких тканей (сухожилий) на правой височной части черепа (рис.). На черепе имеются незначительные повреждения в виде сломанной левой скуловой кости по костному шву в каудальной части. Кроме того, имеются повреждения в нижней части затылка и на краях альвеолы бивней. Цвет черепа – коричневый и серый (палевый). Основные размеры черепа в сравнении с более ранними находками приведены в таблице. Судя по размерам, исследуемый череп принадлежит некрупной особи данного вида. Более того, диаметр альвеолы бивней небольшой, что характерно для самок и/или молодых особей мамонтов. На обеих половинах верхней челюсти функционировали четыре коренных зуба (M2–M3). Все пластины на жевательной поверхности затронуты стиранием. Размеры M2: длина коронки – 124 мм; высота коронки – 93 мм; ширина коронки – 11 мм. Толщина эмали – 1,5–2 мм. Передняя часть зуба M2 стерта до основания пластины, коренной зуб третьей генерации – в стадии прорезания. На нем затронута стиранием 8 пластин.

Нижняя челюсть и вышеописанный череп принадлежат одной особи. Челюсть хорошей сохранности, механических повреждений на костной ткани нет. Местами сохранились сублимированные мягкие ткани черного и темно-коричневого цвета. На челюсти, как и на черепе, функционировали четыре зуба, по два на каждой ветви (m2–m3). Правый m2 выпал, на левом сохранились три пластинки. Важно отметить, что стертость нижних зубов больше верхних. Видимо, нижние зубы были подвергнуты более интенсивному воздействию. На зубах m3 стиранием затронута 12 пластин, на двух последних слабо стерт только выступающие края. Подбородочный отросток направлен вниз, размер некрупный, что характерно для самок данного вида (Корниец, 1959). Основные размеры нижней челюсти: максимальная длина – 550 мм, максимальная ширина – 403 мм, длина симфиза – 108 мм.

В момент гибели животного на верхних и нижних челюстях функционировало по два зуба M2/m2–M3/m3, M2/m2 – на последней стадии стирания. Полная замена второго моляра на третий у современного африканского слона происходит в возрасте около 45 лет, совместное функционирование M2 и M3 у индийского слона отмечено в возрасте около 37–39 лет (Гарутт, 1977; Косинцев и др., 2004, Кириллова и др., 2010). Учитывая вышеуказанные факты и степень стертости зубов, можно предположить, что индивидуальный возраст исследуемого мамонта составляет около 34–36 лет.

Как видно из таблицы (табл.), изученный мамонт по размерам сильно уступает большинству ранее найденных на территории Якутии аналогов, кроме Ямальского мамонта, найденного на берегу р. Юрибей. По литературе известны находки древних хоботных некрупного размера, в том числе и мамонтов (Тихонов, 2005, Herridge, 2014), но они в основном относятся к особям, населявшим острова (о. Врангеля, о. Крит, о. Комодо, о. Флорес и др.).

Т а б л и ц а

**Промеры черепов шерстистого мамонта *M. primigenius* (расшифровку промеров см. в тексте)**

Промеры (мм)	Мамонт Павлова	Берайы (р.Алдан) БШМ б/н	Хрома ЯНЦ 6643	Улахан Киэнг-Аан ЯНЦ 3291	Шандрин ИИФФ б/н	Акаана (р. Б. Чуко-чья) ЯНЦ 6313/1	Ирелях-Сяэнэ (р. Кольма) ЯНЦ 4806	п. Диринг, Чурап-чинского района, АН РС(Я). №6881	р. Алдан ЦГРМ, С-Петербург*	р. Адлча, Зоол. Музей МГУ Москва*	Юрибейский мамонт	А-П-2020-1
1	440	463	–	532	516	489	546	–	–	–	–	360
2	680	–	–	–	–	–	–	665	660	723	500	565
3	320	275	375	310	233	335	350	–	–	–	265	260
4	~640	766	707	748	689	663	780	–	–	–	500	520
5	440	457	476	508	411	384	452	421	435	450	–	325
6	~140	179	–	190	151	193	175	–	–	–	–	110

\*(Гарутт, 1992)

В течение трех лет в ходе экспедиционных работ на севере Якутии нами обнаружены и исследованы ряд находок, по размерам относящихся к «карликовым» мамонтам (данные не опубликованы). Таким образом, описываемая находка служит еще одним доказательством того, что и на материке Евразии в позднем плейстоцене вместе с крупными особями мамонтов обитали и их некрупные сородичи. Правда, причины такого явления пока не известны, возможно, ответ кроется в особенностях питания.

## ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ (ELASMOBRANCHII, HOLOSERPHALI) В КАМПАНСКОМ МЕСТОНАХОЖДЕНИИ «ИЖБЕРДА», ЮЖНОЕ ЗАУРАЛЬЕ

**Е.В. Попов<sup>1,2</sup>, В.А. Лопырев<sup>1</sup>, Е.А. Мокров<sup>3</sup>, А.В. Никифоров<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Саратовский национальный исслед. госуниверситет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов

<sup>2</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, [elasmodus74@gmail.com](mailto:elasmodus74@gmail.com)

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

<sup>4</sup>Клуб юных геологов, г. Орск, Оренбургская обл.

Одним из наиболее интересных и перспективных местонахождений верхнемеловых морских позвоночных в российской части Южного Зауралья является карьер «Ижберда» (Гайский р-н, Оренбургская обл.). Местонахождение активно изучается с 2012 г. юными геологами г. Орска и уже хорошо известно палеонтологам благодаря многочисленным находкам морских позвоночных (рыб, морских рептилий), включая находки скелетов плезиозавров (Ефимов и др., 2016). Вмещающая ископаемые остатки пачка мощностью 0,2–1,5 м, включает 4 вертикально дифференцированных и местами линзовидных слоя с разными типами захоронения, с преобладанием плотного (до песчаника и фосфоритового конгломерата) кварцево-глауконитового песка с фосфоритами, галькой и ожелезнениями (Ефимов, Ефимов, 2017). Возраст комплекса, изначально определенный как маастрихтский, позднее был уточнен и определен как раннекампанский (определения Е.В. Попова в: Ефимов и др., 2016) или позднекампанский (Ефимов, Ефимов, 2017).

С 2012 по 2020 г. материал по хрящевым рыбам собирался на местонахождении юными геологами Орска (найдено более 10 000 остатков, преимущественно зубы акул и зубные пластины химер). В 2018 г. на местонахождении работала также палеоихтиологическая группа СГУ «Эласмодус» ([www.elasmodus.com](http://www.elasmodus.com)). Комплекс эласмобранхий предварительно определен и включает 15 родовых таксонов. Доминируют ламнообразные акулы: *Cretoxyrhina mantelli*, *Acrolamna acuminata*, *Cretolamna cf. borealis*, *Cretolamna cf. appendiculata*, *Archaeolamna kopingensis*, *Pseudoscapanorhynchus compressidens*, *Scapanorhynchus "raphiodon"*, *Hispidaspis horrida*, *Eostriatolamia cf. venusta*, *Squalicorax kaupi*, *Ptychocorax cf. dolloi*, *Palaeoanacorax* sp. Встречены также многожаберниковые (*Paraorthacodus aff. andersoni*), палеоспинаксовые (*Synechodus* sp., гибодонтообразные (*Ptychodus latissimus*, Pt. sp.) и морские ангелы (*Squatina* sp.). Зубы показывают тафономическую дифференциацию: большая часть материала окатана и происходит, очевидно, из конденсированных верхнего и нижнего слоев пачки, меньшая часть – из слоя с автохтонно захороненными скелетами морских рептилий. Отсутствие мелкогабаритных остатков акул других отрядов объясняется, скорее всего, преимущественно ручным сбором материала.

Возраст Ижбердинского комплекса (ИК) может быть предварительно определен по составу эласмобранхий как позднесантонский-раннекампанский. В части состава ламнообразных акул он близок к комплексу кольденен-темирской свиты Западного Казахстана (Гликман, Железко, 1979; Железко, 1988), особенно ее средней и верхней частей (присутствуют *Acrolamna acuminata*, *Scapanorhynchus "raphiodon"*, *Eostriatolamia aff. venusta*). В.И. Железко (1988) отмечал наличие *Ptychocorax* и *Ptychodus* только для нижнего сантона, и их находки в ИК могут быть связаны с переотложением, или указывают на более широкое стратиграфическое распространение этих родов в регионе.

Достаточно часты в ИК химеровые рыбы: в коллекции более 100 зубных пластин и несколько фрагментов плавниковых шипов. Количественно преобладают остатки «эдафодонтид» *Ischyodus bifurcatus*, представленные различными возрастными стадиями (N = 75+, преобладают мандибулярные пластины: Km 7-25). Менее многочисленны находки эдафодонов *Edaphodon* aff. *sedgwicki* и *Ed. mantelli* (N = 10+ пластин, разные возрастные стадии, Кр 10-17, Km 14-20, включая наиболее крупные формы в ассоциации), *Elasmodus* cf. *khosatzkyi* (N = 30+ пластин разных возрастных стадий, преобладают мандибулярные пластины: Km 11-26), есть две зубные пластины *Amylodon* sp. (возможно, нового вида). Особый интерес вызывает своеобразная небная зубная пластина (L 77.4, Кр 16), определенная как *Leptomylus* sp., и, вероятно, представляющая новый вид рода. Род *Leptomylus* Соре в составе трех видов ранее был известен только из отложений формации Hornerstown (терминальный маастрихт–низы дания) штата Нью-Джерси (США). Таким образом лептомилус из Ижберды представляет собой древнейшую находку этого рода и первую находку таксона в Старом Свете. Отсутствие в комплексе мелкогабаритных пластин носатых химер (напр., *Harriotta*, *Kushmurunia*), типичных для верхнемеловых комплексов химер Северной Евразии, связано, скорее всего, также с тафономическими условиями и/или ограничениями методики поверхностного сбора.

Некоторые зубные пластины (*Ischyodus*, *Elasmodus*) найдены рядом со скелетами плезиозавров, и такие находки могут косвенно указывать на использование химерами такого пищевого ресурса как падаль. Сходная интерпретация известна для «эдафодонтид» из альба Белгородской области (Несов, Аверьянов, 1996). В отличие от зубной системы акул, зубные пластины химер растут длительно и не выпадают, поэтому каждая пластина химеры отражает гибель рыбы, возможно погибшей от более крупных хищников (акул, рептилий) в месте питания на трупах плезиозавров. Не исключено, что в автохтонной части пачки могут быть найдены остатки ассоциированных озублений, происходящих от одной особи химер.

Сходный комплекс хрящевых рыб был недавно обнаружен в 20 км на ЮВ от Ижберды в разрезе Аккермановского рудника (Попов и др., 2019; Лопырев и др., 2020). Аккермановский комплекс (АК) отличается большим разнообразием эласмобранхий (31 род), но меньшим – химеровых рыб (3 рода), а также иными тафономическими условиями захоронения остатков, имеющих в среднем лучшую сохранность (зубы акул имеют лучшую сохранность, а пластины химер, наоборот – более фрагментированы и имеют выщелоченные участки гиперминерализованной ткани (триторы)). Возраст этого комплекса определен как сантонский, а по таксономическому составу (в частности, в АК в отличие от ИК многочисленны зубы *Eostratolamia segedini*, *Scapanorhynchus temiricus*) и сохранности он, видимо, древнее Ижбердинского.

Работа выполняется при финансовой поддержке РФФИ, проект 18-05-01045, и в рамках государственной программы повышения конкурентоспособности Казанского (Приволжского) федерального университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

## САЙГАК *SAIGA TATARICA* (LINNAEUS, 1766) КАК ИНДИКАТОР РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ЯКУТИИ

А.В. Протопопов<sup>1</sup>, В.В. Протопопова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Отдел изучения мамонтовой фауны Академии наук Республики Саха (Якутия), Якутск

<sup>2</sup>Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск; a.protopopov@mail.ru

Реконструкция растительного покрова прошлых эпох по данным спорово-пыльцевого анализа всегда встречается с трудностью выделения зональных формаций, так как по качественному составу флоры, выявляемым палинологическими методами, сложно судить о господствующем типе фитоценозов. Это связано с тем, что соотношения спор и пыльцы в палиноспектрах далеко не всегда соответствует соотношениям доминантных видов

растительного покрова (Украинцева, 2002). В основном это связано с тем, что различные виды растений вырабатывают разное количество пыльцы, а пыльца некоторых видов плохо сохраняется в отложениях, что искажает соотношения таксонов в палиноспектрах. Во многом из-за этого в конце 60-х годов прошлого века и возникла концепция «мамонтовых тундростепей», исходя из факта доминирования в палиноспектре пыльцы осоковых, злаковых и астровых. В последние годы вместо концепции «тундростепей» начинает преобладать мнение о распространении в позднем плейстоцене Северного полушария высокопродуктивных мамонтовых степей. И одним из доказательств этого служат находки сайгака (*Saiga tatarica* L.), которые известны на всем протяжении от Британии до Аляски, от берегов Байкала до островов моря Лаптевых.

В последние годы на территории Якутии нами было найдено несколько костных фрагментов сайгаков и определен их возраст. На местонахождении Улахан-Сууллар, на правом берегу р. Адыча в Верхоянском р-не, были найдены фрагмент черепа и почти целый череп сайгака. Калиброванный возраст целого черепа сайгака (инв. номер 1143) составил  $421\ 10 \pm 280$  (IGAN-8214) лет, а фрагмента черепа (инв. номер 2019-US-1) –  $<46\ 520$  (IGAN-8215) лет. Интересный возраст у находки из Центральной Якутии, из окрестностей с. Батамай –  $13\ 180 \pm 35$  (IGAN-8213) лет, что относится к периоду сарганского похолодания. Первые две находки относятся к каргинскому термохрону. Таким образом, сайгаки обитали на территории Якутии на протяжении всего позднего плейстоцена.

Благодаря хорошей изученности современной экологии и пищевых предпочтений сайгаков, они являются вполне объективными индикаторами природной обстановки и кормовых пастбищ позднего плейстоцена Якутии. Здесь мы опираемся на предположение о том, что млекопитающие, при всей своей экологической пластичности, выработанной в результате длительного эволюционного процесса, определенным образом адаптированы к условиям среды. Использование животных как индикаторов растительного покрова основано на их адаптационных особенностях и трофических связях как консументного компонента структурно-функциональной системы наземных биогеоценозов. При актуалистическом подходе к реконструкции позднеплейстоценовых фитоценозов, зооиндикацию можно рассматривать с точки зрения реализованных экологических ниш современных видов животных, с учетом того, что их экологические адаптации в позднем плейстоцене и голоцене были неизменны. Степень и особенности специализации у разных представителей териофауны сильно отличаются. Крайние стенобионты в арктической и бореальной зоне отсутствуют, но у определенных видов есть предпочтения или адаптации к конкретным биотопам, что связано и с питанием, и с размножением, и с моделью поведения или иными словами – со стадиями.

Эврибионтность крупных млекопитающих делает задачу по зооиндикации растительности по стадиям достаточно сложной задачей. Крупные животные посещают множество самых разнообразных стадий (кормные, сезонные, ночные, дневные и другие), расположенных в самых разных растительных ассоциациях. Но у каждого вида есть стадия, которая вероятнее всего закреплена на филогенетическом уровне. Это репродуктивная стадия вида.

Лучше всего репродуктивные стаи изучены у сайгаков, которые предпочитают тельиться на равнинных участках с низкорослым и редким ксерофитным разнотравьем с обязательным присутствием в травостое прутника, *Kochia prostrata*. При нехватке подходящих биотопов, в результате аграрного возделывания степей, размещаются на старых залежах антропогенного происхождения с обязательным участием *Kochia prostrata* (Сайгак..., 1998). Такое поведение сайгаков указывает на то, что выбор репродуктивных стадий у крупных млекопитающих не случаен, тесно связан с растительным покровом и выработан в ходе длительного эволюционного процесса.

Ископаемые находки сайгаков, начиная с 19-го в., являются одним из главных доводов в характеристике мамонтовой фауны как тундростепной. Сайгаки представляют ее степную часть. Однако современные исследования экологии и биологии сайгака указывают на приуроченность вида не к степным, а к полупустынным сообществам (Сайгак..., 1998). Очень интересные исследования по пищевому предпочтению сайгаков провели Б.Д. Абатуров

с коллегами (1998, 2005), в результате которых выяснилось, что сайгаки при наличии маревых и гречишных на пастбищах, стараются избегать поедания злаков, что сразу ставит вопрос о степной приуроченности сайгаков. В результате исследований также выяснилось, что сайгаки предпочитают биотопы, подвергшиеся пастбищной дигрессии с большим количеством сорных растений – *Kochia prostrata*, *Ceratocarpus arenarius*, *Bassia sedoides*, *Chenopodium alba* из семейства маревых, *Polygonum aviculare*, *Polygonum patulum* из семейства гречишных, *Potentilla bifurca* из розоцветных и др. Некоторые из этих видов отмечаются в палеофлористическом комплексе позднего плейстоцена Якутии (*Polygonum aviculare*, *Descurainia sophia*), а другие, такие как *Kochia prostrata*, присутствуют в современной якутской флоре и, скорее всего, были гораздо шире распространены в позднеплейстоценовых стадиях сайгака.

Таким образом, остатки сайгака в позднеплейстоценовых отложениях Якутии свидетельствуют о широком распространении рудеральных сообществ, составленных из представителей маревых, гречишных, крестоцветных, астровых и злаковых, в позднем плейстоцене. Возможно, что даже о более широком распространении, чем сейчас, несмотря на возросшую в последнее время антропогенную нагрузку на фитоценозы, приведшую к увеличению площадей рудеральных сообществ антропогенного происхождения. Данный факт, вероятнее всего, связан с тем, что в позднем плейстоцене экзогенные факторы формирования растительного покрова преобладали над эндогенными, что, в свою очередь, и привело к возрастанию роли стохастических сообществ ценофобных рудералов в региональной природной системе и, соответственно, снижению роли климаксных сообществ, к которым относятся настоящие степи.

Наличие сайгака свидетельствует не о степной составляющей позднеплейстоценовых ландшафтов, а о широком распространении стохастических рудеральных и криоксерофитных травяных пустошных сообществ. Такие сообщества могли образовываться и распространяться вследствие экстремальных макроклиматических факторов (низкие зимние и высокие летние температуры, малоснежная зима), приводящих к выхолаживанию в зимнее время и высыханию верхних горизонтов почвы летом. Также на их формирование влияло распространение многолетней мерзлоты с криогенными процессами вспучивания, приводящих к образованию микро и мезо положительных форм рельефа, и вытаптывание травяного покрова крупными стадными млекопитающими (мамонты, бизоны). Это инициировало и усиливало процессы пастбищной дигрессии.

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОСТАТКОВ РАННЕЧЕТВЕРТИЧНОГО ХОБОТНОГО В РАЗРЕЗЕ ПЕКЕДЖИК, ВОСТОЧНАЯ ТУРЦИЯ, НА ОСНОВАНИИ ОСОБЕННОСТЕЙ БИВНЯ

**П.Б. Ранджан<sup>1</sup>, А.С. Тесаков<sup>1</sup>, В.В. Титов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва; [pranavranjan42@gmail.com](mailto:pranavranjan42@gmail.com)

<sup>2</sup>Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону

На протяжении многих лет ученые в значительной степени полагаются на особенности строения зубов и черепа, и в меньшей степени – посткраниальных костей для определения и классификации разных представителей хоботных. Хотя отряд Proboscidea изучается с начала XVII в., бивни этих животных редко используются при идентификации таксонов.

Бивень, представленный в данном исследовании, был выкопан в нижнеплейстоценовых отложениях (~2,6 млн лет) разреза Пекеджик (провинция Эрзурум, Восточная Анатолия), который расположен в азиатской части современной Турции. Это единственная находка крупного животного из данного местонахождения, поэтому она представляет интерес. С помощью фауны мелких млекопитающих, местонахождение Пекеджик датировано поздним плиоценом–ранним плейстоценом (Irritz, 1972; Ünay, de Bruijn, 1998). На основании

исследования индекса гипсодонтии (HI) найденного моляра *Pitymimomys*, местонахождение датируется как MN16 (поздний плиоцен)–MN17 (ранний плейстоцен) (Tesakov, 2004). На территории Причерноморья в это время обитали представители двух групп хоботных – слонов *Archidiskodon* и мастодонтов *Anancus*.

Одним из диагностических признаков бивней хоботных являются полосы Шрегера. Они также видны на срезах дентина щёчных зубов, но лучше всего проявляются на бивне. Бернхард Шрегер впервые описал их в 1800 г. (Palombo, Villa, 2001). Они видны невооруженным глазом на поперечном срезе бивня. Узор Шрегера (Schreger pattern) состоит из набора пересекающихся линий, расходящихся по спирали от полости бивня (Palombo, Villa, 2001; Trapani, Fisher, 2003). Эти пересекающиеся правые и левые линии образуют угол, который называется углом Шрегера (Schreger angles) (Espinoza, Mann, 1991, 1993). Важные характеристики бивня – узор Шрегера (паттерн С, V, X), угол Шрегера и длина волны каналированных наборов дентинных канальцев. При описании этих структур нужно учитывать расстояние от полости бивня (Ábelová, 2008).

На имеющемся в нашем распоряжении экземпляре бивня были сделаны поперечный и продольный срезы. Поперечный срез выпиливали перпендикулярно оси бивня и использовали для измерения угла Шрегера и паттерна Шрегера (рис.). Продольный срез делали параллельно оси по всей длине образца, и по нему рассчитывали длину волны (Trapani, Fisher, 2003; Ábelová, 2008). Мы использовали стандартный световой микроскоп с поляризованным светом и несколькими увеличениями для измерения различных морфологических признаков (Fox, 2000).

При изучении поперечного и продольного среза бивня видно, что для него характерен паттерн Шрегера «V» возле полости и паттерн Шрегера «X» возле CDJ (соединение цемент-дентин). Также бивень показывает более высокое значение угла Шрегера около CDJ (~109°) по сравнению с малым значением угла Шрегера около полости (~64°). Эти первоначальные результаты согласуются с данными Trapani, Fisher (2003) и Ábelová (2008), описавших эти характеристики бивней у представителей рода *Archidiskodon* (= *Mammuthus*). От бивней *Anancus* находка из Пекеджика отличается углом Шрегера и узором Шрегера. Бивень *Archidiskodon* показывает самые высокие значения угла около CDJ, а у бивня *Anancus* максимальное значение угла наблюдается между полостью бивня и CDJ, и оно уменьшается около CDJ. Бивень *Anancus* показывает комбинацию узора «X» и «С», но с самой высокой концентрацией узор «С» около самых высоких значений угла (Palombo, Villa, 2001; Trapani, Fisher, 2003). Комплекс этих признаков отличает бивень из Пекеджика от такового у представителей *Anancus*.

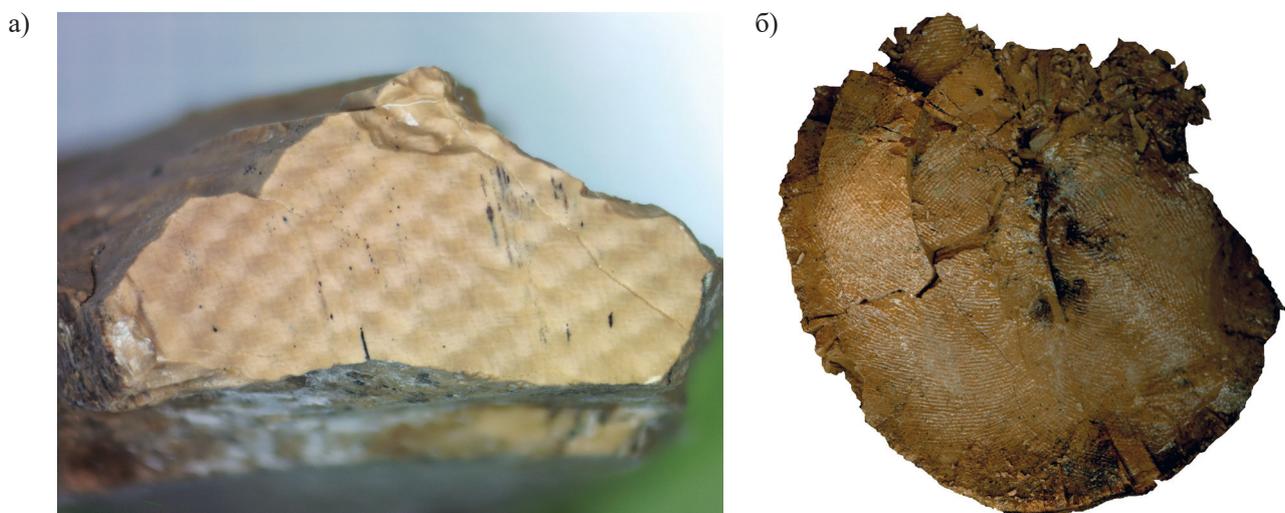


Рисунок. Поперечный срез бивня *Archidiskodon* sp. из местонахождения Пекеджик, Восточная Турция, конец плиоцена–начало раннего плейстоцена.

а – поперечный разлом бивня; б – шлифовка поперечного спила фрагмента бивня.

Принимая во внимание известный геологический возраст местонахождения, предварительное исследование микроморфологии находки позволяет идентифицировать её принадлежность к представителю рода *Archidiskodon*. Дальнейшее изучение, возможно, даст более точное таксономическое определение.

## НОВЫЕ НАХОДКИ ПОЗДНЕМИОЦЕНОВЫХ ЗЕМНОВОДНЫХ И ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ В ТУРЦИИ

Е.В. Сыромятникова<sup>1,2</sup>, С. Майда<sup>3</sup>, Т. Кая<sup>3</sup>, Г. Сарач<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, [esyromyatnikova@gmail.com](mailto:esyromyatnikova@gmail.com)

<sup>3</sup>Музей естественной истории Эгейского университета, Измир, Турция; <sup>4</sup>Анкара, Турция

Турция – биогеографически важный регион, через территорию которого в начале неогена проходили интенсивные фаунистические обмены между Азией, Европой и Африкой. Эти события хорошо отражены в летописи млекопитающих (например, Ünay et al., 2003), но слабо показаны для земноводных и пресмыкающихся из-за нехватки данных об ископаемом материале. Так, фауны земноводных и пресмыкающихся, а также единичные находки их отдельных таксонов, известны из раннего миоцена (Čerňanský et al., 2017; Georgalis et al., 2018; Syromyatnikova et al., 2019a, и др.), а также из плио-плейстоцена (Rage, Sen, 1976; Sen, Rage, 1979; Venczel, Sen, 1994; Van den Hoek Ostende et al., 2015; Vasilyan et al., 2014; Sen et al., 2017; Syromyatnikova et al., 2019b) Анатолии. Существующий пробел о средне-позднемиоценовых герпетофаунах частично заполняют находки пресмыкающихся из местонахождений Çandır (MN 6), Bağıcı (MN 7-8), Gebeceler (MN 7-8) и Süleymanlı (MN 13) (Čerňanský et al., 2017; Georgalis et al., 2018).

Новые материалы по герпетофауне позднего миоцена были собраны из местонахождений зоны MN 9: Байрактепе 2 (Bayraktape 2) и Кутахия (Kütahya), сборы 1990-х гг. и Алтынташ (Altıntaş), сборы 2013 г. В составе комплексов позвоночных этих местонахождений нами определены *Anura* indet., *Colubrinae* indet., ?*Latonia* sp. (Байрактепе 2); *Pseudopus* sp., *Varanus* sp., ?*Naja* sp. (Алтынташ); *Latonia* sp. (Кутахия). Находки гигантских лягушек рода *Latonia* в Турции фрагментарны и ранее не были известны из отложений среднего и верхнего миоцена. Их присутствие сразу в двух местонахождениях позднего миоцена свидетельствует об успешном существовании латоний на протяжении всего миоцена в Анатолии. Фрагмент верхнечелюстной кости из Кутахии имеет скульптуру на лабиальной поверхности, что также известно и у раннемиоценовых и плейстоценовых латоний, что позволяет отнести всех миоценовых латоний Турции к линии *Latonia seyfriedi* Meyer, 1843, известной в Европе на протяжении всего неогена (Syromyatnikova et al., 2019c). Варан *Varanus* sp. из местонахождения Алтынташ выделяется очень крупными размерами (длина позвонков около 20 мм) и по морфологии наиболее сходен с *Varanus marathonensis* Weithofer, 1888 (средний–поздний миоцен Европы), а не с *Varanus griseus* (Daudin, 1803), обитающим ныне в Турции. Ископаемые остатки варанов в Турции ранее были известны только из плиоцена местонахождений Чалта и Чештепе (Çalta и Çeştepe; Rage, Sen, 1976; Sen et al., 2017). Кобра *Naja* sp. из местонахождения Алтынташ представлена единственным позвонком, но своими размерами (длина позвонка около 10 мм) и пропорциями соответствует представителям рода *Naja*, хорошо известным в миоцене Европы. В Турции остатки кобр ранее указывались только из плиоценового местонахождения Чалта (Çalta; Rage, Sen, 1976). Находки *Varanus* и *Naja* в позднем миоцене Турции на данный момент являются наиболее древними находками представителей обоих родов в Малой Азии.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 19-04-00514.

# РАННЕКАЙНОЗОЙСКАЯ АМФИПАЦИФИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ И ЕЕ РОЛЬ В ПРОИСХОЖДЕНИИ СОВРЕМЕННОЙ ПРЭСНОВОДНОЙ ИХТИОФАУНЫ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

Е.К. Сычевская

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва; sch-oks@mail.ru

Оценка ключевых событий в кайнозойской истории пресноводной ихтиофауны Голарктики долгое время оставалась неясной из-за недостатка данных о палеогеновых рыбах Северной Азии. В целом предполагалось, что дифференциация Голарктики на Палеарктическую и Неарктическую биогеографические области, прослеживаемая уже в неогене, может быть также экстраполирована и на самое начало кайнозоя (Яковлев, 1961, 1964). Такое положение изменилось только в последние десятилетия XX в. после открытия многочисленных захоронений палеогеновых рыб в азиатской части бывшего Советского Союза и Монголии (Сычевская, 1976, 1981, 1984, 1986, 1989), а также, благодаря новым данным по однообразным пресноводным ихтиофаунам Китая, Северной Америки и Западной Европы (Tang, 1959; Cheng, 1962; Wilson, 1977, 1978, 1996; Gaudant, 1979a, 1979b, 1981a, 1981b, 1984; 1987, 1993; Grande, 1980, 1994, 2010; Wang et al., 1981; Zhang et al., 1985; Chang, Chen, 2000; Chang, Chow, 1986; Chang, Zhou, 1993; Grande, Bemis, 1998).

Все это позволило наметить общий ход кайнозойских фаунистических событий в регионе и уточнить роль азиатской территории в выявленных биогеографических изменениях. Было показано, что эволюция кайнозойской фауны пресноводных рыб Северной Азии может быть подразделена на две основные эпохи, разделенные раннеолигоценовой перестройкой (Сычевская, 1986, 1989, 2007). До этого события, то есть на протяжении большей части палеогена, Северная Азия и Западная Неарктика (прилегающая часть Северной Америки) составляли единую биогеографическую единицу – Амфипацифическую провинцию. Ее ихтиофауна включала пресноводных акул (*Dasyatidae*), костных ганоидов (*Amiidae*: *Cyclurus*) и большое разнообразие костистых, в первую очередь *Hiodontidae* и различных *Catostomidae*, в том числе и роды, общие для азиатского и североамериканского ареалов (например, катостомид *Amyzon*). Другие группы, включающие здесь общие таксоны, – это *Paraclupeidae* (*Diplomystus*) и *Pellonulinae* (*Knightia*) из сельдевых, а также *Osteoglossidae* (*Phareodus*), примитивные лососевые (*Eosalmo*) и длиннотелые щуки. С другой стороны, в отличие от ихтиокомплекса, населявшего восточную (американскую) часть провинции, в азиатской амфипацифической фауне не известны элементы морского происхождения, такие как *Priscacaridae*, *Ictaluridae* и *Percopsidae*, а также примитивные окуневые. И наоборот, древнейшие карповые (*Cyprinidae*), зарегистрированные в Азии, не известны в восточном ареале провинции.

Тесное единство пресноводных эоценовых ихтиофаун Восточной Азии и Западной Неарктики с очевидностью было унаследовано от состояния, сложившегося в позднем мелу. В то время оба эти района суши имели соединение через Берингов мост, тогда как западная и восточная части Северной Америки, напротив, разделялись эпиконтинентальным морем (Страхов, 1948). Для ряда семейств рыб, свойственных фауне Амфипацифики, унаследование от более ранней биоты непосредственно доказывается их находками в позднемеловых осадках одного или обоих соседствующих континентальных ареалов (*Amiidae*, *Hiodontidae*, *Paraclupeidae* и *Clupeidae*). Обсуждаемая биотическая общность этих областей подтверждается также биогеографическими связями и некоторых других компонентов их континентальной позднемеловой биоты.

Причины, выдвигавшиеся различными авторами для объяснения близости ихтиофаун двух областей суши, объединяемых здесь в Амфипацифику, не вполне однозначны. Наиболее распространено предположение, что группы амфипацифических рыб, обнаруженные в Азии – это выходцы из Северной Америки, которые распространились на запад в палеоцен–эоцене через берингийскую сушу (Chang, Chow, 1986; Chang, Zhou, 1993; Chang, Chen, 2000). Иная

модель миграции (через Тихий океан) была предложена Гранде (1994). С другой стороны, Сычевская (1986, 1998, 2001) выдвинула концепцию Амфиацифической провинции, в свете которой Западная Неарктика и Северная Азия развивались как единая биогеографическая единица на протяжении позднего мела и большей части палеогена. С этой точкой зрения вполне согласуется тот факт, что в раннем палеогене область Амфиацифической суши была изолирована от Европы Тургайским проливом, а от Восточной Неарктической области – эпиконтинентальным субмеридиональным морским заливом.

Распад Амфиацифической провинции произошел в олигоцене и сопровождался биогеографической реструктуризацией принадлежавших ей областей суши. В результате начался постепенный переход к новой, неогеновой, модели пространственного распределения пресноводных ихтиофаун, основанной на разделении биоты Палеарктики (Евразии) и Неарктики (Северной Америки). Решающие палеогеографические изменения, связанные с этим процессом, включали: (1) интеграцию Европы и Северной Азии через Тургайский мост; (2) изоляцию Азии от Северной Америки; и (3) объединение западной и восточной частей Неарктики (Северной Америки). Из этих событий первые два непосредственно лежали в основе перестройки биогеографических связей азиатской части Амфиацифики, что привело к заселению этой территории вновь возникшей ихтиофауной палеарктического типа. Это новое сообщество, в котором преобладали карповые, щуковые, сомовые и окуневые, начало развиваться в Северной Азии в раннем олигоцене, а позже распространилось в Европу. Его основные компоненты по происхождению были также тесно связаны с Амфиацификой. В частности, карповые и сомовые известны из южных частей Азии с эоцена, а щуковые и окуневые – из мела и эоцена Северной Америки, соответственно.

Параллельно с экспансией этих новых ведущих групп в Азии, прежние (амфиацифические) доминанты, такие, как хиодонтиды и почти все катостомиды, вымерли здесь еще в раннем олигоцене. Особенно примечательна замена азиатских катостомид их близкими родственниками карповыми. Последние экологически представляют собой предельно эврибионтную группу, тогда как катостомиды, напротив, в основном являются стенобионтными бентофагами, очень чувствительными к загрязнению воды и недостатку в ней кислорода (Scott, Crossman, 1973). В Северной Азии начало тектонической активности при переходе к олигоцену, очевидно, нарушило устойчивый гидрологический режим в местных бассейнах, что делало их все менее пригодными для катостомид. Эти же изменения должны были дать преимущество карповым, стимулируя их быструю диверсификацию и распространение в Евразии.

С другой стороны, в Северной Америке олигоценные изменения с очевидностью были менее резкими. Даже современная пресноводная ихтиофауна этой части суши все еще сохраняет такие типичные элементы мел-палеогенового амфиацифического сообщества, как Amiidae, Hiodontidae и разнообразные Catostomidae, а также некоторые другие мезо-кайнозойские реликты (Lepisosteidae). При этом Cyprinidae, наиболее процветающая группа новой, постэоценовой, евразийской ихтиофауны, никогда не вторгались широко на североамериканский континент. Все это вместе предполагает, что к олигоценовой эпохе, когда происходил распад Амфиацифической провинции, сухопутная связь Азии и Северной Америки уже была потеряна. И, таким образом, влияние изменений, происходивших в азиатской пресноводной биоте, на состав североамериканской ихтиофауны было в значительной мере ограниченным.

ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПО ГИСТОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ  
*PLATYOPOSAURUS STUCKENBERGI* (TEMNOSPONDYLI, ARCHEGOSAURIDAE)  
ИЗ СРЕДНЕЙ ПЕРМИ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

А.В. Ульяхин<sup>1,2</sup>, П.П. Скучас<sup>3</sup>, П.Г. Сабуров<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, [ulyakhin@paleo.ru](mailto:ulyakhin@paleo.ru)

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

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

Гавиалоподобные архегозавридные темноспондильные амфибии рода *Platyoposaurus* были крупными (длина тела до 3.5 м) амфибиями, широко распространенными в средней перми на территории современной Восточной Европы (Ивахненко, 2001), чьи остатки на сегодняшний день достоверно известны из 18 местонахождений.

Несмотря на хорошо изученную морфологию скелета *Platyoposaurus*, по-прежнему остаются открытыми вопросы, касающиеся особенностей онтогенеза, индивидуального возраста (Конжукова, 1964), а также палеоэкологии и типов адаптации Archegosauridae в целом и *Platyoposaurus* в частности (Конжукова, 1955; Губин, 1991; Witzmann, Brainerd, 2017). С целью разрешения обозначенных вопросов был проведен анализ костной гистологии наиболее информативных посткраниальных элементов *Platyoposaurus stuckenbergi* (бедренные кости, гипоцентры) при сравнении полученных результатов с гистологическими данными по другим Temnospondyli, включая *Dvinosaurus campbelli* (Ульяхин и др., 2020), неотеничность и постоянноводный образ жизни которого доказаны (Шишкин, 1973).

Для изучения гистологического строения были изготовлены стандартные петрографические шлифы разноразмерных посткраниальных элементов, включающих дистальный фрагмент мелкой (реконструируемая длина около 80 мм) левой бедренной кости и крупный (ширина 35 мм) гипоцентр из местонахождения Акбатыровский Рудник Малмышского р-на Кировской области, дистальный фрагмент крупной (реконструируемая длина около 120 мм) правой бедренной кости из местонахождения Большой Китяк-1 Малмышского р-на Кировской области, и фрагмент мелкого (реконструируемая ширина около 25 мм) гипоцентра из местонахождения Белебей Белебеевского р-на Башкортостана.

В ходе исследования были выявлены общие для разноразмерных костных элементов особенности, такие как значительная степень вторичных преобразований в примедулярной области кортекса бедренных костей, остеопорозное строение гипоцентров с отсутствием значительных онтогенетических различий, полное отсутствие кальцинированного хряща из-за его резорбции на очень ранних стадиях онтогенеза. При этом отмечается изменчивость в строении периостелиального кортекса, в ориентировании васкулярных каналов, в количестве ростовых меток (LAG's) и толщине кортекса.

Микроанатомическое и гистологическое исследования *P. stuckenbergi* позволили установить возрастные различия для оценки степени онтогенетической зрелости мелко- и крупноразмерных посткраниальных элементов скелета. Свойственные многим Temnospondyli педоморфные черты для рассматриваемого вида не характерны, притом что некоторые из частей его костей и отдельные элементы скелета не подвергались окостенению. В решении вопроса об особенностях экологической адаптации *P. stuckenbergi* полученный комплекс данных, включающий данные по литологии и тафономии, позволяет говорить о достаточно подвижном водном образе жизни, причем с возрастом, вероятно, тип адаптации сменялся от постоянноводного в сторону полуназемного. Примерно в равной степени в качестве биотопов для *Platyoposaurus* выступали реки и озера, что очень схоже с *Archegosaurus*, и это может указывать на значительную экологическую пластичность Archegosauridae в целом. Данные же по скелетохронологии *P. stuckenbergi* (количество LAG's до 15) опровергают ранее высказанное предположение о нескольких сотнях лет жизни архегозавроидов.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, гранты №№ 19-04-00060, 20-04-00545 и 20-54-12013.

ПЕРВАЯ НАХОДКА ГИГАНТСКОЙ КОРОТКОМОРДОЙ ГИЕНЫ  
*PACHYCROCUTA BREVIROSTRIS* В КРЫМУ (ПЕЩЕРА ТАВРИДА)

Д.Р. Хантемиров<sup>1</sup>, Д.О. Гимранов<sup>2</sup>, А.В. Лавров<sup>3</sup>, Д.Б. Старцев<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
Екатеринбург, hantemirov.d@mail.ru

<sup>2</sup>Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

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

<sup>4</sup>Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь

В 2018 г. в Крыму была открыта пещера Таврида с остатками птиц (Zelenkov et al., 2019) и многочисленными остатками млекопитающих плейстоценового возраста (Лопатин и др., 2019). В «Логове гиен», ответвлении южного коридора пещеры Таврида, была найдена основная часть костей крупных позвоночных позднего виллафранка (псекупский комплекс, MNQ18–MNQ19) (Лопатин и др., 2019; Вислобокова и др., 2020). В составе ассоциации хищных млекопитающих были обнаружены представители Ursidae, Felidae, Nyctenidae и Canidae (Лопатин и др., 2019; Гимранов и др., 2020; Лавров и др., 2020, 2021). Пещера в позневиллафранкское время соединялась с дневной поверхностью через горизонтальный южный коридор (Оксиненко, Лавров, 2021). Это открывало животным доступ в пещеру, и она могла использоваться хищниками как логово.

Среди находок хищных млекопитающих заметно преобладание остатков гиен. На основании размеров и строения верхних резцов (I3), премоляров (P3, P4, p3, p4), нижнего хищнического зуба (m1), наличия M1 и робустности нижних челюстей, гиены из пещеры Таврида отнесены к гигантской короткомордой гиене *Pachycrocuta brevirostris*. (Gervais, 1850). Диагностическими признаками, отличающими *Pachycrocuta* от *Crocuta*, являются большой и более заостренный парастиль на P4, более резкий загиб эмали на p4, более мощные клыки, более широкий m1 и примерно равная длина p4 и m1 (Kurten, 1972; Howell, Petter, 1980). *Pachycrocuta* от *Pliocrocuta* отличается большими размерами и более редуцированным талонидом m1 (Сотникова, 1989).

Гигантская короткомордая гиена *P. brevirostris* была самым крупным представителем семейства Nyctenidae Gray, 1821 в истории. Появление в Европе *P. brevirostris*, обозначаемое как «*Pachycrocuta* event» или «*Pachycrocuta brevirostris* Event», неоднократно связывали с важнейшими геохронологическими событиями раннего плейстоцена (Turner, 2001; Martínez-Navarro, 2010). *P. brevirostris* существовала в интервале с 2 до 0,5 млн. При этом первое её появление регистрируется в фауне Оливола (1,99 млн лет), где также была найдена *Pliocrocuta perrieri*. После этого на протяжении всего раннего плейстоцена *P. brevirostris* была единственной гиеной в Европе, вплоть до появления *Crocuta crocuta* (Erxleben, 1777) на границе раннего и среднего плейстоцена (Сотникова, Никольская, 2019).

Важно отметить, что *P. brevirostris* существовала одновременно с ранними представителями рода *Homo*. *Pachycrocuta* и *Homo* встречаются вместе во многих ранне- и среднеплейстоценовых местонахождениях Европы и Азии: Вальпарадис в Испании (Madurell-Malapeira et al., 2010), Пирро Норд в Италии (Arzarello et al., 2007); Валлоне во Франции (Moullé, 1992), Чжоукоудянь 1 (Zdansky, 1928; Pei, 1934; Boaz et al., 2000) и Гунванлин в Лантьянь (Hu and Qi, 1978) в Китае. Существует мнение, что *Pachycrocuta* конкурировала с ранними *Homo*. Древние люди могли использовать для пропитания крупные туши убитых гиенами животных (Espigares et al., 2013). Присутствие гигантских гиен могло быть постоянным лимитирующим фактором в существовании ранних людей (Madurell-Malapeira et al., 2017).

Находки *P. brevirostris* известны из многих местонаждений раннего и среднего плейстоцена Европы (Kurten, 1972; Howell, Petter, 1980; Pons-Moya, 1987; Kurten, Garevski, 1989; Masini, Torre, 1990; Koufous, 1992; Turner, 2001; Tsoukala, Chatzopoulou, 2005; Fourvel, Lateur, 2015). Существует мнение, что в начале раннего плейстоцена большинство находок *P. brevirostris* связано с южными районами Европы, тогда как в эпиллафранке и среднем

плейстоцене большая часть находок регистрируется на севере Европы (Сотникова, Никольская, 2019). Европейских гиен принято относить к подвиду *P. b. brevirostris* (Kurtén, 1956; Liu, 2021). *P. brevirostris* встречается во многих ранне- и среднеплейстоценовых местонахождениях Китая, при этом исследователи выделяют несколько подвидов, в зависимости от морфологии и возраста находок (Kurtén, 1956; Liu, 2021; Qiu et al., 2004; Pei, 1934; Tang et al., 1995). *P. b. licenti* встречается в фаунах раннего плейстоцена и считается самой мелкой формой короткомордой гиены (Pei, 1934, 1987; You, Qi, 1973; Qiu, 1987; Liu et al., 2011; Liu, 2021). Однако существует мнение, что *P. b. licenti* скорее принадлежит к роду *Pliocrocota*, чем к роду *Pachycrocota* (Сотникова, Никольская, 2019). Отличительными чертами *P. b. licenti* являются талонид m1 с двумя или тремя бугорками, относительно большой M1, P4 с парастилем короче паракона (Liu, 2021). Другой подвид *P. b. sinensis*, описан из среднеплейстоценовых местонахождений Китая (Zdansky, 1925; Pei, 1934; Turner, Antón, 1996; Xu et al., 1997; Werdelin, 1999; Zheng, Huang, 2001; Liu, 2002; Liu et al., 2006; Liu, 2021). Характерными особенностями данного подвида является массивный парастиль P4, который превышает или равен по длине паракону, талонид m1 с одним бугорком и выраженный передний добавочный бугорок на P3, равный заднему добавочному бугорку (Pei, 1934; Kurtén, 1956; Zheng, Huang, 2001; Liu, 2002; Liu, 2021). *P. brevirostris* была найдена в Индии, на Яве и в Грузии (Brongersma, 1937; Kurtén, 1968; Turner, Antón, 1996; Сотникова, 1988). Ее остатки известны из раннего плейстоцена Казахстана из урочища Актогай (Sotnikova et al., 1997). Описана нижняя челюсть *P. brevirostris* из раннего плейстоцена местонахождения Лахути-2, Таджикистан (Сотникова, 1989). В отложениях возрастом от 1 до 0,8 млн лет из монгольского местонахождения Налайха были найдены три нижние челюсти пахикрокуты. Гиена из Налайхи выделяется необычайно большой высотой горизонтальной ветви нижней челюсти, превосходящей размеры типового экземпляра из Сензелье (Sainzelles), Франция (Сотникова, Никольская, 2019).

В России короткомордая гиена известна из местонахождений Приазовья и Забайкалья. В Ахтанизовском карьере на Таманском п-ове был найден обломок нижней челюсти в слоях средней стадии Таманской фауны (MQR8) (Sotnikova, Titov, 2009). Также нижняя челюсть гиены была найдена в Ливенцовском карьере на границе хапровского слоя, датируемой ранним плейстоценом (Sotnikova et al., 2002; Титов, 2008). Три нижние челюсти и зубы найдены в местонахождении Засухино (Прибайкалье). Соответствующая фауна относится к верхней части палеомагнитной эпохи Матуяма в интервале от 1 до 0,8 млн лет. (Сотникова, Никольская, 2019). В Забайкалье найден обломок нижней челюсти *P. brevirostris* из местонахождения Тологой, датируемый нижним–средним плейстоценом (MNQ 20-21). Также из одновозрастных отложений Забайкалья происходит череп старой особи, определенной как *P. b. sinensis* (Барышников, Верещагин, 1996).

Для *P. brevirostris* из пещеры Таврида отмечено сочетание архаичных и прогрессивных признаков. Архаичность выражается в размере парастилия P4, который меньше паракона, и в длине m1, которая превышает длину p4. Имеются прогрессивные признаки, такие как достаточно большие значения размеров P3 и p3. В строении зубов также наблюдается разное состояние признаков: присутствуют архаичные, например, наличие метаконида на одном из m1, наряду с прогрессивными характеристиками, такими как редукция передних добавочных бугорков на премолярах. Наличие архаичных и прогрессивных зубных признаков у *P. brevirostris* из пещеры Таврида может указывать на промежуточное положение между ранней и поздней формами короткомордой гиены. Возможно, *P. brevirostris* из пещеры Таврида является одной из самых ранних находок короткомордой гиены в Европе.

## ЭВОЛЮЦИЯ ФОЛИДОЗА ПАНЦИРЯ ЧЕРЕПАХ: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Г.О. Черепанов

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

Отсутствие палеонтологических данных привело к тому, что о состоянии фолидоза (щиткования) у предков черепах судят только гипотетически (Gadow, 1899, 1901; Newman, 1905; Deraniyagala, 1934; Grant, 1937; и др.). Однако в отношении количества продольных рядов щитков эти гипотезы вполне обоснованы. У древних и современных черепах в норме и при аномальном строении покровов панциря максимальное количество продольных рядов щитков ограничено семью парами. В карапаксе это центральные (парные только в аномальном состоянии), плевральные, супрамаргинальные и маргинальные ряды, в пластроне – инфрамаргинальные, пластральные и интерпластральные. Максимально полный набор щитков характерен для наиболее древних и примитивных черепах, в частности для поздне триасовых *Proganochelys* и *Proterochersis* (см. Gaffney, 1990).

Многие авторы (Gadow, 1899, 1901; Newman, 1905; и др.), исследовавшие индивидуальную изменчивость щиткования у черепах, усматривали в аномалиях рекапитуляцию предкового состояния. Однако основанные на этой базе схемы эволюции рогового покрова не выдерживают критики (см. Черепанов, 2005). В рассуждениях указанные авторы часто применяли такие термины, как «смещение», «оттеснение», «сдавливание» одних щитков другими. В онтогенезе черепах мы подобных процессов не наблюдаем. Установленная нами строгая связь закладок щитков с сегментацией тела исключает возможность их смещения, в частности, продольного. В поперечном направлении смещение ограничено рядами соседних щитков. Таким образом, можно заключить, что все преобразования рогового панциря в эволюции черепах сводятся к редукции щитков, их слиянию и в редких случаях к появлению новых роговых элементов (Cherepanov, 2015). По нашему мнению, эволюционное становление и развитие фолидоза панциря черепах происходило в результате следующих конкретных процессов: 1) слияния левых и правых центральных щитков с образованием их непарного ряда; 2) скоррелированной редукции четных и нечетных щитков, принадлежащих центральному и плевральному рядам; 3) редукции щитков супрамаргинального ряда; 4) редукции щитков инфрамаргинального ряда; 5) уменьшения числа пластральных щитков; 6) слияния и редукции интерпластральных щитков.

Непарный ряд щитков в центральной области карапакса – древнейшее эволюционное приобретение черепах. В норме такое состояние фолидоза характерно для всех без исключения представителей этого отряда. Мнение о первичной парности щитков центрального ряда подтверждается данными по морфогенезу (Cherepanov, 2006). Кроме этого, двойной ряд асимметрично расположенных центральных щитков спорадически встречается у многих современных и древних таксонов как «зиг-заг» аномалия (Pritchard, 2007; Cherepanov, 2014).

Расположение центральных и плевральных щитков через один сегмент и шахматный порядок их чередования были достигнуты, вероятно, в результате скоррелированной редукции соответствующих четных и нечетных роговых элементов. У большинства черепах число центральных и плевральных щитков в норме очень стабильно и равно соответственно пяти и четырем (в последнем случае – парам щитков). Однако у *Proganochelys* имеется лишь четыре щитка центрального ряда. Такое состояние считается уникальным, и ему придается важное филогенетическое значение, что позволяет рассматривать *Proganochelyidae* в качестве уклоняющейся линии в эволюции черепах (Gaffney, 1990). Среди современных форм наиболее полимерное состояние фолидоза (при этом переменное) демонстрирует морская черепаха *Lepidochelys olivacea*, имеющая при 13 парах маргинальных щитков до 10 центральных и 10 пар плевральных (Cherepanov et al., 2019). Такое же (и, по-видимому, близкое к анцестральному) количество роговых элементов в карапаксе наблюдается и у представителей ископаемого рода *Sakya* (Чхиквадзе, 1989).

В норме супрамаргинальные щитки обнаружены только у самых примитивных черепах. У *Proganochelys* они образуют непрерывные ряды из 11–12 элементов. У *Platycheilus*

и *Proterochersis* число супрамаргинальных щитков уменьшено до трех пар. Однако у представителей последнего рода задние щитки панциря, обычно считающиеся маргинальными, имеют особое устройство, то есть, возможно, в действительности это супрамаргинальные щитки, вышедшие в край карапакса (Gaffney, 1990). Таким образом, у *Proterochersis* может быть не три, а семь или восемь пар обсуждаемых щитков. Среди относительно продвинутых черепах щитки супрамаргинального ряда встречаются у представителей мезозойского семейства *Baenidae* (Brinkman, Nicholls, 1991). Однако у этих черепах они крупные (каждый супрамаргинальный щиток лежит напротив двух маргинальных), что, возможно, говорит об их вторичном происхождении. На это указывает также то, что у *Kayentachelys* – формы, наиболее близкой к предкам скрытошейных черепах (следовательно, и *Baenidae*), супрамаргинальных щитков нет (Gaffney et al., 1987).

У примитивных черепах (*Proterochersis*, *Kayentachelys*, *Pleurosternidae*, *Baenidae* и др.) инфрамаргинальные щитки образуют непрерывный ряд из четырех–пяти элементов. В ходе эволюции наблюдается уменьшение числа этих щитков, главным образом, в результате утраты внутренних элементов ряда; передний и задний элементы (аксиллярный и ингуинальный щитки) более стабильны. Только у черепах с шарнирным соединением в области мостов (*Terrapene*, *Cuora*) инфрамаргинальные щитки полностью утрачены.

Наибольшее количество парных щитков пластрона (9) описано у поздне триасового рода *Proterochersis* (Szczygielski et al., 2018). Остальные черепахи в норме имеют не более семи пар пластральных щитков. У *Testudinidae*, *Emydidae* и черепах родственных им семейств в пластроне обычно насчитывается только шесть пар роговых элементов. Согласно палеонтологическим данным, у этих черепах утеряны экстрагулярные щитки (Чхиквадзе, 1973). Еще большую редукцию пластральных элементов (в частности, экстрагулярных, пекторальных и абдоминальных) демонстрируют представители семейств *Dermatemydidae* и *Kinosternidae* (Hutchison, Bramble, 1981). Таким образом, в разных линиях черепах имел место процесс редукции как крайних (гулярных и каудальных), так и промежуточных щитков пластрального ряда, например, абдоминальных щитков у *Hoplochelys* (Knauss et al., 2011).

Регулярные интерпластральные щитки характерны только для примитивных черепах. У *Proganochelys* к этой серии роговых элементов, вероятно, можно отнести непарный щиток, лежащий между гулярными (интергулярными по Gaffney, 1990), у *Proterochersis* – интеркаудальный щиток, расположенный в медиальной области ксифипластронов. У современных форм интерпластральные щитки (постгулярный, стернальный и др.) образуются на стыках роговых борозд, разделяющих пластральные щитки, вследствие их (борозд) «меандрирования» при разрастании к средней линии тела (Черепанов, 2005). Обычно эти щитки непарные и носят нерегулярный характер. Редукция щитков интерпластрального ряда, возможно, связана с полной потерей сегментированности медиальной области брюха черепах при достижении крайне выраженного дорсовентрального уплощения тела.

Процесс формирования принципиальной модели щиткования панциря в эволюции черепах носил постепенный и скоррелированный характер. В первую очередь преобразования затронули центральные области карапакса и пластрона, а затем, как это видно из истории группы, периферию панциря. Основная причина изменения рогового покрова в направлении уменьшения количества слагающих его элементов (от первичного полимерного состояния) кроется, прежде всего, в потере внутритуловищной подвижности с формированием консолидированного костного панциря. Однако, несмотря на существенные преобразования мозаики роговых щитков, наблюдаемые в эволюции черепах, основные морфогенетические механизмы развития фолидоза (в частности, строгая связь мест закладки щитков с первичной сегментацией тела, скоррелированная закладка плевральных и центральных щитков и т.д.; см. Черепанов, 2005) не претерпели в эволюции черепах качественных изменений. Это обстоятельство обуславливает обратимость процессов развития, что приводит к редкой среди позвоночных рекапитуляции предковых состояний.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-04-01082.*

## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ КОСТНОГО ПАНЦИРЯ ЧЕРЕПАХ В ОНТО- И ФИЛОГЕНЕЗЕ

Г.О. Черепанов<sup>1</sup>, И.Г. Данилов<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург; g.cherepanov@spbu.ru

«Типичный» (текальный) костный панцирь черепах образован пластинками разного происхождения: невральные и костальные пластинки карапакса представляют собой разросшиеся в дерме элементы внутреннего скелета (остистые отростки спинных позвонков и ребра), нухальная пластинка и все элементы пластрона (эпипластроны, энтопластрон, гиопластроны, мезопластроны, гипопластроны и ксифипластроны) происходят из клеток неврального гребня, а периферальные, супрапигальные и пигальная пластинки карапакса представлены кожными окостенениями остеодермального генезиса (Cherepanov, 2016). Разнообразие природы пластинок панциря черепах обуславливают дискретность появления и определенную независимость их развития в онто- и филогенезе. В онтогенезе черепах закладка костных элементов проходит в четыре последовательных этапа: 1) пластинки пластрона; 2) нухальная пластинка; 3) невральные и костальные пластинки; 4) периферальные, супрапигальные и пигальная пластинки. При этом окостенения, формирующиеся на этапах 1–3, характеризуются глубоким расположением в дерме, а окостенения, формирующиеся на этапе 4, закладываются более поверхностно (Черепанов, 2005).

Первый этап филогенетического развития панциря, наблюдаемый у базальных черепах с частично сформированным панцирем (*Odontochelys*), характеризуется наличием полного набора элементов пластрона, но отсутствием карапакса как цельного образования (Li et al., 2008). Можно считать, что этот филогенетический этап соответствует онтогенетическому этапу 1. У древнейших базальных черепах с полностью сформированным панцирем (*Proterochersis* и др.), то есть с полным прохождением всех этапов онтогенеза, его строение отличалось от «типичного» тем, что в передней и задней частях карапакса имелась сложная мозаика из многочисленных нерегулярных, полигональных костей разного размера (Szczygielski, Sulej, 2018). У большинства более продвинутых черепах эта мозаика заменяется регулярно расположенными (вдоль средней линии тела) и малочисленными элементами (нухальной пластинкой – спереди; супрапигальными и пигальной пластинками – сзади). Кроме того, в ряде филогенетических линий в ходе эволюции проявилась тенденция к уменьшению количества элементов невральной, костальной и периферальных серий, а также отдельных элементов пластрона (эпипластронов, энтопластрона, мезопластронов). Наиболее серьезные изменения «типичного» костного панциря наблюдаются у представителей Trionychidae и Chelonioidae. У большинства Trionychidae костный панцирь сильно редуцирован: в карапаксе, как правило, отсутствуют супрапигальные, пигальная и периферальные пластинки (у некоторых Cusclanorbinae, по-видимому, вторично восстанавливается часть элементов периферальной серии и/или появляется дополнительная пренухальная пластинка), а пластрон, хоть и представлен полным набором элементов (кроме мезопластронов), но окостеневае лишь частично с сохранением крупных фонтанелей. Вместе с тем, сохранившаяся часть панциря сильно преобразована в гистологическом отношении («фанероподобная» организация коллагеновых волокон в верхнем компактном слое кости, характерная скульптура внешней поверхности). Таким образом, развитие текального панциря Trionychidae первоначально останавливается на этапе 3, однако, в отдельных случаях продлевается до этапа 4, в результате чего формируются дополнительные покровные окостенения.

Для Chelonioidae (морские черепахи) также характерно недоразвитие текального панциря с сохранением фонтанелей. Кроме того, у базальных представителей этой группы (*Stenochelyidae*) наблюдается появление дополнительных эпитекальных окостенений поверх элементов невральной серии, а у продвинутых (постэоценовых) *Dermochelyidae* эпитекальные элементы образуют сплошной мозаичный панцирь поверх недоразвитого текального панциря, представленного в карапаксе только нухальной пластинкой, а в пластроне – неполным набором сильно редуцированных элементов (мезопластроны и энтопластрон отсутствуют).

Очевидно, развитие текального панциря у продвинутых Dermochelyidae останавливается на этапе 2 и, судя по состоянию, наблюдаемому у Stenochelyidae, эпитекальные окостенения возникают на этапе 4 или позднее него. В этом случае процесс формирования эпитекальных окостенений можно интерпретировать как этап 4 (в случае недоразвития элементов этапа 3) или как дополнительный 5 этап развития (при выпадении предшествующих двух этапов – 3 и 4). Таким образом, можно заключить, что развитие эпитекального панциря Dermochelyidae, представленного поверхностными окостенениями, связано с недоразвитием «типичного» текального панциря, значительная часть которого образована глубокими окостенениями. Интересно, что преобладание наружных окостенений над внутренними характерно также для черепа Dermochelyidae (Данилов и др., 2017).

Представленный обзор показывает, что эволюционное развитие костного панциря черепах хорошо согласуется с этапами его развития в онтогенезе. Позднее появление эпитекальных элементов в онтогенезе некоторых черепах может отражать морфологию, имевшуюся у предков этой группы, а затем утраченную их древнейшими представителями вследствие гетерохронных перестроек их онтогенеза. Была высказана идея, что основой эволюции черепах является пedomорфоз (Kordikova, 2000, 2002). Не вызывает сомнения, что появление ювенильных признаков предков в дефинитивном состоянии потомков – важный инструмент эволюционного развития (Gould, 1977). Но сведение только к пedomорфозу всей эволюции черепах вряд ли можно считать обоснованным. Пedomорфные явления характерны лишь для некоторых филогенетических линий – главным образом, для морских черепах (Cheloniidae, Dermochelyidae, Protostegidae, Toxochelyidae). Но следует иметь в виду, что даже в эволюции морских черепах явление пedomорфоза часто наблюдается не «в чистом виде», а в сочетании с другими морфогенетическими механизмами. Примером может служить формирование вторичного (эпитекального) панциря у Dermochelyidae. Неоморфное преобразование гистологического строения костного карапакса и пластрона у Trionychidae (Cherepanov, 1995) не позволяет и эту группу черепах рассматривать в качестве исключительно пedomорфной. По нашему мнению, ведущее значение в истории черепах имеет консерватизм базовой конструкции панциря. Его модификация осуществлялась вследствие различных морфогенетических процессов, которые в свете теории филэмбриогенезов (Северцов, 1939) можно обозначить как анаболии и девиации. В целом же филогенетически панцирь является, безусловно, неоморфным образованием (Burke, 1989; Gilbert et al., 2001, и др.).

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-04-01082, и в рамках государственной темы Зоологического института РАН № ААААА19-119020590095-9.*

## ОСТАТКИ ЛЕСНОГО СЛОНА *PALAEOLOXODON ANTIQUUS* ИЗ ВЕРХНЕГО ПОДНЕПРОВЬЯ

**А.А. Чубур**

*Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского, Брянск  
fennecfox66@gmail.com*

Систематика ископаемых хоботных построена почти исключительно на признаках морфологии зубов (наиболее частые находки) и черепов. Кости посткраниального скелета элeфантид далеко не всегда оказываются диагностичными для определения вида, а нередко и рода. Это одна из причин того, что в региональных и местных краеведческих музеях, где, как правило, отсутствуют специалисты-палеонтологи, все крупные длинные кости конечностей традиционно относят к виду *Mammuthus primigenius*. В то же время опыт показывает, что в размерах и пропорциях длинных костей конечностей отдельных видов ископаемых слонов наблюдаются особенности, позволяющие уточнить их принадлежность.

Интересны несколько находок в Верхнем Поднепровье. Этот регион до недавнего времени не попадал в ареал распространения такого вымершего вида хоботных, как древний лесной

слон (*Palaeoloxodon antiquus*). Западнее находки остатков лесного слона распространены широко. В их числе самая северная находка в пределах ареала – скелет из урочища Уручье в Минске (Motuzko, 2007), скелеты из Варшавы (Лешно) (Jakubowski, Krysiak, Roskoz, 1968), Цеханува, Кони́на (карьер Южвин) (Jakubowski, 1988; Górczysa 1988), и свыше десятка находок отдельных костей и зубов с территории Польши (Jakubowski, 1988). К востоку от Верхнего Поднепровья отдельные зубы *Palaeoloxodon antiquus* хранятся в Орловском и Воронежском областных краеведческих музеях. Это находки, сделанные близ г. Ливны (Чубур, Краснощекова, 2003) и в карьере Шкурлат под г. Павловск (Алексеева, 1990). Все стратифицированные находки относятся к Эемскому (Муравинскому, Микулинскому) межледниковью.

В 2008 г. в д. Скепня (Жлобинский р-н Гомельской обл., Республика Беларусь) со дна р. Окра (левый приток Днепра) поднята плечевая кость слона с несиностезированным проксимальным эпифизом, отнесенная белорусскими коллегами (Балашов, Мотузко, 2015) к виду *Palaeoloxodon antiquus*. Хранится в Жлобинском краеведческом музее. Это первая находка лесного слона, зафиксированная в Верхнем Поднепровье. Стратиграфический контекст отсутствует, предполагается, что она вымыта из отложений второй надпойменной террасы и по датировке близка к скелету из Уручья в Минске (Муравинское межледниковье). К сожалению, морфометрические данные по этой находке еще не введены в научный оборот.

Правая бедренная кость из фондов музея-заповедника «Гомельский дворцово-парковый ансамбль» (г. Гомель, Беларусь) КП 18754/8, найденная в черте города на р. Сож при гидронамыве песка, числилась в книге поступлений как кость мамонта. В мае 2019 г. автор, работая в фондах музея, по рекомендации А.А. Бондарева провел осмотр, морфометрию и описание этой кости. Компакта плотная, цвет кости варьирует от палево-светло-коричневого до темно-коричневого, местами (в губчатой ткани на изломе шейки) – почти черного. На поверхности местами наблюдается лёгкий люстраж. Эти признаки свидетельствуют, что кость происходит из аллювиальных отложений, вероятно – из русловой фации аллювия. Поверхность диафиза в нескольких местах пересекают продольные трещины (некоторые до костномозговой полости). Также повреждена компакта медиального надмыщелка. Дистальный эпифиз (расстояние между внешними краями медиального и латерального мыщелков 170 мм) синостезирован с диафизом, но открытый эпифизарный шов еще заметен на некоторых участках, что позволяет говорить о зрелом, но не старом возрасте животного. У кости не сохранилась головка бедра (проксимальная часть шейки бедра обломана), поэтому максимальную длину от вершины головки до конца латерального мыщелка измерить невозможно. Сохранившаяся часть имеет длину 1130 мм. Можно уверенно предполагать, что с головкой максимальная длина кости превышала 1200 мм. Это превышает средние показатели, характерные для бедренных костей взрослого шерстистого мамонта центра Восточно-Европейской равнины (704 мм для самок и 970 мм для самцов (Кузьмина, 2002)). Важнее иное: минимальный поперечник диафиза составляет при такой длине лишь 90 мм, а это значит, что отношение максимальной длины к минимальному поперечнику превышает 12,5. Это же соотношение для бедренных костей *Mammuthus primigenius* лежит, как правило, в пределах 7,6–9,6 и только очень редко достигает 10 (Гарутт, 1992; Петрова, 2009; данные автора). Таким образом, кость принадлежит вымершему слону, не относящемуся к мамонтовой эволюционной линии.

Наиболее вероятно, что более грацильная, чем у слонов мамонтовой линии, бедренная кость из Гомеля принадлежит лесному слону. К такому диагнозу заставляют склоняться и данные морфометрии бедренных костей из местонахождений скелетов *Palaeoloxodon antiquus* из Центральной и Западной Европы. Так, отношение максимальной длины к минимальному поперечнику диафиза бедренных костей *P. antiquus* из карьера Южвин (г. Конин, Польша) составляет 11,1–11,3. Аналогичный показатель для бедренной кости лесного слона из Риано достигает 12,9 (Jakubowski, 1988).

Остальные осмотренные кости хоботных из коллекции Гомельского музея принадлежали *Mammuthus primigenius*.

Еще одна находка, была сделана в 1966 г. долине р. Болва (левый приток Десны) в Березинском карьере Фокинского цементного завода (ныне завод «Штерн-Цемент», г. Фокино Брянской обл., РФ). Она хранится в Брянском государственном краеведческом музее под шифром БОМ № 6254/1 как кость мамонта. Кость эта происходит из основания аллювиальных отложений второй надпойменной террасы р. Болва и с большой вероятностью может датироваться микулинским межледниковьем. Она имеет серовато-коричневый цвет, лёгкий люстраж выступающих участков. Кость сохранилась полностью. Все эпифизы синостезированы. Ее максимальная длина составляет 1145 мм, а ширина нижнего эпифиза – 230 мм. Бедренная кость такой длины могла принадлежать как очень крупному самцу шерстистого мамонта, так и некрупному лесному слону, поэтому важнее обратить внимание не на размеры, а на пропорции. Минимальный поперечник диафиза равен 108 мм, таким образом, отношение максимальной длины к этому поперечнику составляет 10,6. Это указывает на более вероятную принадлежность данной кости лесному слону *Palaeoloxodon antiquus*.

На наш взгляд, следует обратить более пристальное внимание на кости посткраниального скелета ископаемых хоботных в собраниях музеев Беларуси, юго-западной и центральной России и северной Украины: не исключено, что не все они принадлежат шерстистому мамонту.

Автор искренне благодарит Алексея Бондарева (Омск, Россия), обратившего его внимание на находки из Гомеля, проф. Олега Макушников и сотрудника музея-заповедника Юрия Панкова (Гомель, Беларусь) за доступ к коллекциям, а также Кшыштофа и Малгожату Горчыца и Изабель Лорек за любезную возможность ознакомления с остатками скелета *Palaeoloxodon antiquus* в Конинском окружном музее (Гославице, Польша).

## МИКРОСТРУКТУРА ЭМАЛИ ЗУБОВ ВОДЯНОЙ ПОЛЕВКИ ИЗ ВЕРХНЕХАЗАРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

А.А. Якимова<sup>1</sup>, А.С. Тесаков<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Геологический институт РАН, Москва; [albinchik.yakimova@mail.ru](mailto:albinchik.yakimova@mail.ru)

Водяные полёвки (род *Arvicola*) широко распространены в западной Палеарктике с середины среднего плейстоцена до современности (~0,5–0 млн лет назад). Эволюционная линия этого рода, представленная несколькими стадиями ископаемых *Arvicola* и их вероятными предками *Mimomys intermedius* (= *savini*) (Newton, 1881), находится в фокусе внимания палеонтологов ввиду быстрой и наглядной морфологической эволюции моляров. Эволюционный уровень ископаемых остатков водяных полевок позволяет проводить точную датировку и межрегиональные корреляции отложений и ассоциаций наземных позвоночных. Наиболее показательным признаком, используемым в биостратиграфических целях, является индекс толщины эмали (Schmelzband-Differenzierungs-Quotient, SDQ) (Heinrich, 1990; von Koenigswald, van Kolfschoten, 1996). SDQ рассчитывается как выраженное в процентах отношение толщины замыкающего края эмалевой стенки к толщине ведущего края, измеренное для всех выступающих краёв моляра. В эволюции зубной системы водяных полевок дифференциация эмали направленно изменяется во времени.

Существует несколько вариантов деления эволюционной линии *Arvicola* на стадии (Heinrich, 1990; Maul et al., 2000; Kalthoff et al., 2007). Древние формы с мимомисной эмалью (SDQ > 100) относят к виду *Arvicola mosbachensis* Schmidtgen, 1911 (= *cantianus* Hinton, 1910). Формы с недифференцированной эмалью (SDQ около 100) относятся к виду *Arvicola chosaricus* Alexandrova, 1976 и датируются концом среднего плейстоцена – началом позднего плейстоцена (Heinrich, 1990; Markova, 2007). Полевки с прогрессивным, микротусным, типом дифференциации эмали относятся к современному виду *Arvicola terrestris* (L., 1758).

Нами впервые проведено исследование структуры эмали первого нижнего моляра (m1) *Arvicola* из базального горизонта верхнехазарских отложений местонахождения Копановка в Нижнем Поволжье (Zastrozhnov et al., 2018). Исследованная полёвка характеризуется микротусным типом дифференцировки эмалевой стенки, то есть имеет более толстые ведущие края, чем замыкающие. Индекс толщины эмали равен 90,86. Ведущий край эмалевой стенки состоит из двух слоёв: радиального и хорошо развитого пластинчатого, занимающих примерно по половине толщины стенки. Пластинчатая эмаль прослеживается по всей длине ведущего края от входящего угла и охватывает вершину синклинали, частично заходя, таким образом, на замыкающий край. Замыкающий край также двухслойный, состоит из радиального и тангенциального слоёв, радиальный слой превалирует над тангенциальным, что объясняется прогрессирующей редукцией последнего в частности и замыкающего края в целом. Завершающий край эмалевой стенки задней непарной петли по строению аналогичен замыкающему. Он также состоит из относительно толстого слоя радиальной эмали, занимающего примерно 60% от общей толщины стенки, и слоя тангенциальной эмали.

Взятая в качестве сравнительного материала современная *Arvicola terrestris* из северного Казахстана, демонстрирует абсолютно идентичное позднехазарской полёвке строение микроструктуры эмали. Индекс толщины эмали голоценовой *Arvicola* равен 88,77. Следует заметить, что у современных форм наблюдается изменчивость в значении SDQ.

Ранее было показано, что верхнехазарские отложения Нижнего Поволжья охватывают возрастной диапазон от конца среднего до начала позднего плейстоцена и характеризуются двумя эволюционными стадиями водяных полевок – *Arvicola chosaricus* с SDQ около 100–102 и *A. terrestris* с SDQ около 90 (Тесаков, Кириллова, 2017; Zastrozhnov et al., 2018). Таким образом, уже в первой половине позднего плейстоцена на Нижней Волге формируется водяная полёвка современного морфологического и эволюционного типа.

## МУЗЕЙНАЯ СЕКЦИЯ

### КОЛЛЕКЦИЯ Э.И. ЭЙХВАЛЬДА К МОНОГРАФИИ «ПАЛЕОНТОЛОГИЯ РОССИИ» В ПАЛЕОНТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ МУЗЕЕ СПБГУ (К 225-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ УЧЕНОГО)

**В.В. Аркадьев, И.Ю. Бугрова**

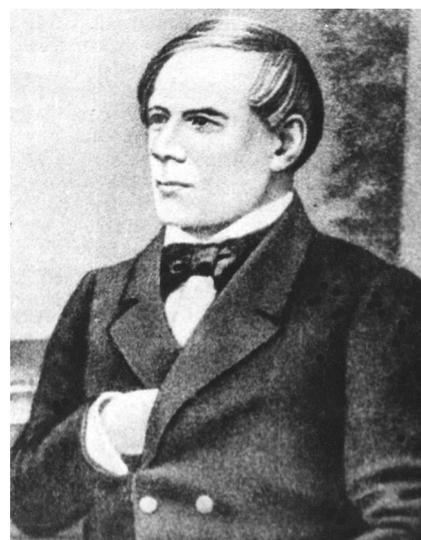
*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, arkadievvv@mail.ru*

В 2020 г. исполнилось 225 лет со дня рождения Эдуарда Ивановича Эйхвальда – крупнейшего российского палеонтолога второй половины XIX века. Как известно, Э.И. Эйхвальд занимался медициной, зоологией, археологией, этнографией, но большую часть своих трудов он посвятил палеонтологии. Эйхвальд был первым, кто начал читать курс палеонтологии (ориктозоологии) в Горном институте. О жизни и научных достижениях ученого рассказано во многих публикациях (Райков, 1951; Стародубцева, 2016; Стародубцева и др., 2019; Стародубцева и др., 2020).

В Палеонтолого-стратиграфическом музее Санкт-Петербургского государственного университета хранится коллекция Э.И. Эйхвальда к его монографии «Палеонтология России». Коллекция включает три части: № 1 – палеозой («древний период»), № 2 – мезозой и № 3 – кайнозой («новый период»). История этой коллекции, приобретенной Университетом при активном участии профессора А.А. Иностранцева во второй половине XIX в. за 6000 рублей, подробно рассказана в статье (Гатаулина, Аркадьев, 2010). Монография была опубликована в 1860–1868 гг. (пять томов «Lethaea Rossica» на французском языке и три тома «Палеонтология России» – на русском). Полное издание «Палеонтологии России» насчитывает около 3000 страниц, 99 таблиц с изображениями 2000 различных ископаемых – беспозвоночных, позвоночных и остатков флоры из фанерозойских отложений с громадной преимущественно Европейской территории бывшей Российской империи. Коллекция к монографии явилась основополагающей для Геологического кабинета Университета (впоследствии – Палеонтолого-стратиграфического музея), она заняла в одном из залов Геологического кабинета все центральные витрины и использовалась А.А. Иностранцевым при чтении лекций. Коллекция, безусловно, представляет собой огромное геологическое и культурное наследие.

История палеонтологической коллекции Э. И. Эйхвальда в стенах Университета весьма интересна, иногда трагична. Во время Великой отечественной войны вся коллекция была упакована в ящики и перенесена в подвалы Университета. Соответственно после войны она вернулась на свое историческое место. Огромная заслуга в деле сохранения коллекции принадлежала тогдашним сотрудникам музея Н.А. Баулер и Е.С. Порецкой. В 2001 г. в музее произошел пожар, и часть коллекции Э.И. Эйхвальда пострадала. На протяжении нескольких лет сотрудники музея восстанавливали экспозицию, при этом основная часть коллекции была снята с витрин и убрана в ящики, а в витринах оставлены лишь наиболее зрелищные образцы.

В 2017 г. Университет приобрел для музеев систему КАМИС (комплексная автоматизированная музейная информационная система), и сотрудники прошли подготовку по работе с системой. Это оказало очень серьезное стимулирующее воздействие на то, чтобы заняться переучетом существующего музейного фонда коллекций, и, в частности, коллекции



Э.И. Эйхвальд в молодости.  
Из архива Палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ.

Э.И. Эйхвальда. Сначала необходимо было найти и собрать воедино образцы по различным группам ископаемых (аммониты, белемниты, двустворки, брахиоподы, иглокожие и др.), частично выставленные на витринах, а в основном находящиеся в различных ящиках, очистить образцы от грязи. Далее производилась сверка найденных образцов с рукописным каталогом, составленным в 1930-е годы Н.А. Баулер и Е.С. Порецкой. Многие образцы и этикетки к ним были сфотографированы (в монографии Э.И. Эйхвальда, естественно, были рисунки). Составлялось краткое описание каждого найденного образца, производились его замеры, после чего вся информация (включая фотографию экземпляра и этикетки) заносилась в КАМИС. Для большинства образцов сохранились авторские этикетки Э.И. Эйхвальда и этикетки, сделанные Н.А. Баулер и Е.С. Порецкой. Кроме того, у ряда образцов есть этикетки, сделанные при переопределении окаменелостей другими специалистами (например, раритетные этикетки Николая Ивановича Каракаша, известного специалиста по меловой фауне Крыма, работавшего в Геологическом кабинете). Конечной целью такой работы с коллекцией Э.И. Эйхвальда явилась подготовка и издание современных каталогов. За три года (2018–2020 гг.) удалось опубликовать три каталога коллекции Э.И. Эйхвальда: первый посвящен мезозойским аммонитам (Аркадьев, 2018), второй – белемнитам и наутилоидеям (Аркадьев, 2019), третий – двустворчатым моллюскам (Аркадьев, 2020). Суммарно в каталогах приведены изображения 458 мезозойских окаменелостей, включая и рисунки из монографии Э.И. Эйхвальда. Фотографирование образцов позволило дать специалистам более достоверное представление о коллекции Э.И. Эйхвальда (рисунки в монографии часто не совсем соответствуют образцам). В настоящее время почти завершена подготовка четвертого каталога, в котором будет приведена информация о брюхоногих моллюсках, брахиоподах и иглокожих (морских ежек и морских лилиях) мезозоя. Коллекция Э.И. Эйхвальда включает большое количество видов мезозойских брахиопод, собранных в Крыму. Переопределение крымских брахиопод проведено кандидатом геолого-минералогических наук, доцентом кафедры палеонтологии и региональной геологии Российского государственного геологоразведочного университета им. Серго Орджоникидзе В.Н. Комаровым. Новые определения будут даны в каталоге.

Э.И. Эйхвальд не был стратиграфом, и привязка образцов его коллекции оставляет желать лучшего. Иногда она просто неверна. Работа с коллекцией позволила в ряде случаев ее уточнить. Например, на многих этикетках к образцам крымских меловых кораллов написано «Mangoupe» (плато Мангуп-Кале в Юго-Западном Крыму). Все образцы представлены известняками. Кто знаком с геологией Крыма, знает, что на плато Мангуп-Кале нет меловых коралловых известняков. Скорее всего, образцы происходят из окрестностей бывшего селения Мангуш в Юго-Западном Крыму (ныне село Прохладное в Бахчисарайском районе Крыма). Здесь известны нижнемеловые коралловые известняки на вершинах гор Патиль, Шелудивая, Длинная. Это отмечал еще Н.И. Каракаш, занимавшийся ревизией коллекции Э.И. Эйхвальда.

Несмотря на ошибки в определениях и в привязках образцов, коллекция Э.И. Эйхвальда имеет огромное значение. Им описано много новых видов животных и растений. Ряд местонахождений, откуда происходят образцы, ныне утрачены.

Поражает огромный масштаб коллекции этого исследователя, его упорство в достижении поставленной цели – дать характеристику палеонтологической изученности фанерозойских образований России. В некрологе, посвященном памяти Э.И. Эйхвальда (Памяти Э.И. Эйхвальда, 1876), сказано: «В деятельности каждого человека можно найти недостатки, ошибки; у Эйхвальда их было немало, потому что Эйхвальд трудился особенно много. Недостатки его заключались в том, что он всегда и все хотел исследовать сам, один, и поэтому часто должен был спешить, торопиться; он упорно держался раз высказанных им мнений и не любил подчиняться мнению других. Все это, конечно порождало много им недовольных и даже врагов. Но Эйхвальд врагов своих не боялся, припоминая изречение: *Viel Feind, viel Ehr* (много врага, много чести).

Эйхвальд сошел в могилу, оставив в жизни своей пример редкой, достойной полного подражания, энергии в научной деятельности, главнейше посвященной России».

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ОРГАНИЗАЦИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ  
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ИМ. А.А. ЧЕРНОВА

**И.С. Астахова**

*Институт геологии им. академика Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
Сыктывкар [astakhova@geo.komisc.ru](mailto:astakhova@geo.komisc.ru)*

Доступность геологических объектов, представленных в различных музеях, является одной из актуальных проблем. Основным направлением использования информационных технологий в научной и популяризаторской деятельности является поиск, получение, накопление, структуризация информации и ее визуализация. Использование компьютера, включая базы данных и интернет-ресурсы, снижает трудоемкость, улучшает полноту и повышает качество работ.

Региональные геологические музеи сохраняют уникальную информацию по строению и по истории геологического развития отдельных участков земной коры. За более чем полувековую деятельность Геологического музея им. А.А. Чернова на территории Европейского Севера России собраны уникальные образцы минералов, ископаемой флоры и фауны, однако визуализация этого материала ограничена. Большая часть уникального геологического материала не доступна широкому кругу общественности. Проблема доступности и открытости научной информации особенно остро стоит в палеонтологии, так как ее теоретическое и практическое значение в значительной степени зависит от характера и правильности описания организмов.

В 1978 г. была открыта стационарная экспозиционная часть Геологического музея им. А.А. Чернова, где были выставлены коллекции брахиопод (D–C), фораминифер (C), табулятоморфных и четырехлучевых кораллов (D), папоротников (P), двустворчатых моллюсков (P), листоногих ракообразных – филлопод (P–T), четвертичных диатомовых водорослей и т.д. В 1990-х гг. была открыта ныне существующая экспозиция «Строение земной коры и эволюция органического мира». С 2000 г. шло расширение выставочной площади и пополнение экспозиционной части музея новыми экспонатами. На сегодняшний день в зале демонстрируются более 300 образцов. В 2018 г. был открыт новый зал – «Палеонтология». На сайте Геологического музея им. А.А. Чернова описание зала «Эволюции и развития жизни на территории Европейского Севера России» визуализируются с помощью фотографий общего вида экспозиции и отдельных экспонатов. К сожалению, такой вид дополнительной информации не может дать полное научное представление и эстетическое восприятие палеонтологических образцов.

Первый опыт использования объемных моделей в деятельности Геологического музея им. А.А. Чернова был основан на изготовлении пластиковых 3D фигур флоры и фауны. Для экспозиции зала «Палеонтология» была изготовлена схема эволюционного развития с указанием геохронологических этапов появления организмов и их вымирания. 3D модели позволяют даже без специализированных научных знаний в наглядной форме проследить и представить общую картину.

Крупные образцы (более 20 см) сканировались лазерным сканером с пространственным разрешением 5 мм с последующим созданием оболочечных моделей. Трехмерные оболочечные модели таких образцов создавались с помощью фотограмметрической съемки с пространственным разрешением около 1 мм и программного обеспечения Agisoft PhotoScan. Формирование трехмерных моделей микроскопических объектов (менее 2–3 мм) осуществлялось с помощью рентгеновской микротомографии. На основе результатов томографической съемки создавались твердотельные модели с пространственным разрешением до 2 мкм при использовании микротомографа SkyScan 1272 (Горный университет, СПб). Для демонстрационных целей все модели переводились в универсальные форматы PLY и STL, поддерживаемые разнообразным программным обеспечением. В частности, при создании виртуальной экспозиции модели загружались на интернет-хостинг SketchFab

(<https://sketchfab.com>), предлагающий разнообразные инструменты для хранения и отображения трехмерной графики на интернет-страницах. Кроме формирования виртуальной экспозиции, трехмерные модели использовались для создания масштабных копий экспонатов с помощью трехмерной печати. В частности, увеличенные в десятки раз модели были напечатаны для образцов микрофаунистических остатков (конодонтов и фораминифер), музейная демонстрация которых из-за малых размеров (первые мм и менее) затруднительна. 3D-изображения микроскопических конодонтовых элементов знакомят с уникальными морскими полухордовыми организмами, которые появились приблизительно 500 млн лет назад (средний кембрий) и вымерли около 200 млн лет назад (конец триаса).

Каждый музей с палеонтологическими коллекциями издает каталоги коллекций, типов, оригиналов или голотипов, хранящихся в его монографическом отделе, с указанием номера коллекций, приведением названия работы (статьи, монографии, атласа и пр.), в которой дано описание и изображение вида. Обобщающие каталоги по новым видам представлены на бумажных носителях (Баулер и др., 1959; Беспрозванных и др., 1797). В итоге мы имеем большое количество палеонтологических исследований, которые недоступны широкой аудитории. Таким образом, в целях повышения эффективности использования интернет-ресурсов в научных исследованиях, актуальным является вопрос размещения информации по голотипам новых видов.

Уже более десяти лет сотрудниками музея ведется компьютеризация учета и инвентаризации музейных предметов. Для оперативного поиска информации и ее быстрой визуализации в музее средствами Microsoft Access 2000 была создана база данных по оригиналам ископаемых остатков и коллекциям. Данная программа позволяет работать на уровне отдельно взятого образца и вносить любые текстовые и фотографические материалы. В первую очередь была внесена необходимая информация для полного описания голотипов: музейный номер, латинское название, расшифровка названия вида, автор находки, место хранения образца. Указываются стратиграфическая и географическая привязки и библиографическая справка. Программный комплекс обеспечивает максимальное удобство работы палеонтологов, минимальные затраты времени на его освоение и простоту управления средствами. Однако данная база данных долгое время была доступна только ограниченному кругу лиц, в частности музейным сотрудникам и сотрудникам Института геологии. На основе существующих материалов предпринята попытка размещения части материалов в открытом доступе через интернет-ресурсы. На сайте Института геологии в разделе музея организована вкладка «Уникальные коллекции» с общими сведениями по голотипам. Предоставляются следующие данные: название вида, музейный номер коллекции и образца, геологический возраст, географическая привязка, библиографическая справка. Каждый голотип сопровождается отсканированной фотографией. Для удобства предусмотрена система выборки данных, которая позволяет формировать выборки по разнообразным видам запросов: типу, геологическому возрасту, географической привязке. Данный ресурс расположен в открытом доступе: <https://geo.komisc.ru/museum/unique-collections/fossil>.

## ВИРТУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ МУЗЕЯМИ СПБГУ В УСЛОВИЯХ ИЗОЛЯЦИИ

**И.Ю. Бугрова, В.В. Аркадьев, В.Н. Глинский, Г.М. Гагаулина**

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

В последнее десятилетие естественнонаучные музеи СПбГУ стали занимать все более заметное место в жизни как самого университета, так и в культурной среде города. В начале 2000-х годов привлечь внимание к музеям не только специалистов, но и широкой публики в значительной мере помогло представление коллекций в виртуальном пространстве (Бугрова, 2016, 2017). Тогда были созданы собственные сайты или странички музеев на сайтах

факультетов и кафедр. С появлением такой формы демонстрации музейных собраний число посетителей (в том числе иногородних) в реальных музеях резко возросло.

К числу естественнонаучных музеев СПбГУ, в которых хранятся палеонтологические коллекции, относятся Палеонтологический (ПМ) и Палеонтолого-стратиграфический (ПСМ). Посещение этих популярных музеев было прервано эпидемиологической ситуацией 2020 года, что потребовало от сотрудников адаптации их деятельности к новым условиям. Сохранить интерес потенциальных посетителей к собраниям музеев можно было только путем более активного выхода последних в виртуальное пространство. Следует заметить, что возможности естественнонаучных музеев СПбГУ ограничены малочисленностью штата и отсутствием таких отделов как научного, экспозиционно-выставочного, информационных технологий, связей с общественностью. Поэтому из всех форм использования цифровых технологий для представления музейных коллекций наиболее доступными оказались следующие: создание виртуальных тематических выставок на платформе izi.TRAVEL и на платформе «Коллекции-онлайн» (на основе АМС КАМИС, <https://kamis.spbu.ru/>), а также онлайн лекции и научно-популярные фильмы. Благодаря сотрудничеству с Биологическим факультетом СПбГУ (доц. Д.В. Григорьев) осваивается также метод создания 3D-моделей окаменелостей на сканере RangeVision Spectrum, они представляются на сайте [sketchfab.com](http://sketchfab.com), где появился аккаунт SPbU paleontology.

В ПМ и ПСМ, кроме сотрудников музеев (зав. отделом В.Н. Глинского, хранителей Г.М. Гатаулиной, К.Г. Никольской, Т.Г. Мхитаряна, П.Г. Сабурова), к такой форме работы были привлечены преподаватели (палеонтологи и стратиграфы) Института наук о Земле СПбГУ (проф. В.В. Аркадьев, доц. И.Ю. Бугрова, доц. П.В. Федоров), которые многие годы изучают научные коллекции этих музеев, формируют в них новые экспозиции, занимаются учебной, экскурсионной и просветительской деятельностью, а также Биологического факультета СПбГУ (доц. Д.В. Григорьев, доц. П.П. Скучас). Менее чем за год было подготовлено и опубликовано **двенадцать** выставок на платформе izi.TRAVEL и в «Коллекциях-онлайн», прочитана **одна** онлайн лекция в «Менделеевской лектории» и снято **два** научно-популярных фильма. Кроме того, музеи активно представляли отдельные экспонаты и целые экспозиции в социальных сетях Facebook и ВКонтакте (Г.М. Гатаулина).

Новые формы популяризации музеев, освоенные ПМ и ПСМ СПбГУ, представляются весьма перспективными и, несомненно, будут развиваться в дальнейшем, при возвращении музеев к обычному режиму работы.

Ниже дан краткий обзор перечисленных публикаций.

**Основные виртуальные выставки:**

– «*Палеонтологическое открытие профессора В.П. Амалицкого*» (автор В.Н. Глинский) (<https://kamis.spbu.ru/entity/EXHIBITION/3936302?index=15>). Выставка представляет коллекцию пермских ископаемых, гипсовых реплик, рукописей, рисунков и фотографий, которые связаны с открытием проф. В.П. Амалицким уникального местонахождения крупных рептилий и зверообразных позвоночных в пермских отложениях на севере России (из фондов ПМ и ПСМ).

– «*160 лет со дня рождения К.К. Фохта, автора первой геологической карты Крыма*» (автор В.В. Аркадьев) (<https://kamis.spbu.ru/entity/EXHIBITION/3958108?index=6>). Выставка отражает научную деятельность отечественного геолога К.К. Фохта, посвятившего почти 30 лет исследованию геологии Крыма. Представлены образцы палеонтологической коллекции К.К. Фохта (из фондов ПСМ).

– «*Крым – геологический музей под открытым небом*» (автор В.В. Аркадьев) (<https://izi.travel/ru/87fb-krym-geologicheskij-muzey-pod-otkryтым-nebom/ru>). Выставка создана на основе реальной экспозиции в ПСМ и посвящена геологии Крыма, включает большое количество палеонтологических остатков разного возраста.

– «*История палеонтологии в Санкт-Петербургском университете. Часть первая (начало XIX – середина XX вв.)*» (автор И.Ю. Бугрова) (<https://izi.travel/en/ebac-istoriya-paleontologii-v-sankt-peterburgskom-universitete-chast-pervaya-nachalo-xix-seredina-xx-vv/ru>). Выставка

посвящена истории развития палеонтологических знаний и преподаванию палеонтологии в СПбГУ, включает много редких экспонатов, отсутствующих в основной экспозиции (из фондов ПСМ).

– «Геологические исследования В.П. Семенова-Тян-Шанского и его коллекции в Палеонтолого-стратиграфическом музее СПбГУ (к 150-летию со дня рождения)» (автор И.Ю. Бугрова) (<https://izi.travel/ru/5f6a-geologicheskie-issledovaniya-v-p-semenova-tyan-shanskogo-i-ego-kollekcii-v-paleontologo/ru>). На выставке представлены палеонтологические коллекции, фотографии, рисунки и картины выдающегося отечественного географа В.П. Семенова-Тян-Шанского (сына знаменитого ученого и путешественника П.П. Семенова-Тян-Шанского), который внес большой вклад в развитие палеонтологии и стратиграфии (из фондов ПСМ и Петрографического музея СПбГУ, а также Фонда сохранения наследия П.П. Семенова-Тян-Шанского и его потомков).

– «Геологические находки в окрестностях Санкт-Петербурга» (автор П.В. Федоров) (<https://izi.travel/ru/060f-geologicheskie-nahodki-v-okrestnostyah-sankt-peterburga/ru>). Выставка создана на основе реальной экспозиции в ПСМ и включает остатки организмов кембрия и ордовика Ленинградской области.

– «Древнейшие позвоночные: костнощитковые рыбообразные» (авторы В.Н. Глинский, Т.Г. Мхитарян). (<https://kamis.spbu.ru/entity/EXHIBITION/-3985382?index=1>). Представлены уникальные окаменелости бесчелюстных (в том числе описанные в научных публикациях XIX–XX вв.), гипсовые реплики и учебные пособия (из фондов ПМ и ПСМ).

– «Использование первобытным человеком аммонитов и белемнитов для ornamentации керамики» (авторы Г.М. Гатаулина, В.Н. Глинский) (<https://kamis.spbu.ru/entity/EXHIBITION/4055211?index=14>). Демонстрируются уникальные археологические образцы керамики из неолитических поселений Волго-Окского бассейна, украшенные отпечатками раковин юрских головоногих моллюсков (из фондов ПСМ).

Выставки подготовлены в основном при технической поддержке Г.М. Гатаулиной.

**Онлайн лекция** «Евгения Соломко – первая русская женщина – доктор геологии и ее коллекции в Палеонтолого-стратиграфическом музее СПбГУ» (автор И.Ю. Бугрова) (<https://yadi.sk/i/v2Bhe5xXWJPJzQ>). Лекция посвящена первой из женщин-геологов и палеонтологов России, получившей степень доктора геологии. Представлены материалы из фондов ПСМ и Петрографического музея СПбГУ.

**Научно-популярные фильмы** Медицентра СПбГУ из цикла «Планета университет», снятые с участием В.Н. Глинского и П.А. Решетникова: «Палеонтологический музей» (<https://www.youtube.com/watch?v=AvRynRwU-hU>) и «Палеонтолого-стратиграфический музей» (<https://www.youtube.com/watch?v=yRn7XWsZrjQ>).

## ЭКСПОЗИЦИЯ «ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ ПРОФЕССОРА В.П. АМАЛИЦКОГО» В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

**В.Н. Глинский, Е.С. Агеева, Д.В. Григорьев**

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, [vadimglinsky@yandex.ru](mailto:vadimglinsky@yandex.ru)*

Недавно в отечественной палеонтологии прошел юбилей – исполнилось 160 лет со дня рождения выдающегося геолога и палеонтолога Владимира Прохоровича Амалицкого. Вероятнее всего, он родился в 1859 г., однако позже дата была исправлена на 1860 год и стала «официальной». Чехарда с датами хорошо отражает саму суть удивительной и многогранной жизни Амалицкого, о которой можно прочесть в публикациях И.А. Ефремова (1962), С.В. Петухова (1993), А.Г. Сенникова и Е.А. Сенниковой (2015), А.Е. Нелихова (2020) и др. Окончив курс со степенью кандидата по разряду естественных наук Физико-математического факультета Петербургского университета, В.П. Амалицкий в 1886 г.

заял должность консерватора (хранителя) Геологического кабинета университета (ныне – Палеонтолого-стратиграфический музей СПбГУ). Самым известным открытием В.П. Амалицкого стало обнаружение в обрыве р. Северной Двины уникального захоронения позвоночных животных пермского возраста (местонахождение «Соколки»). Собрание их многочисленных скелетов составило знаменитую «Северодвинскую галерею» и теперь экспонируется в Палеонтологическом музее РАН (Москва). При осмотре галереи наибольший интерес неизменно привлекают крупные скелеты растительноядных скutoзавров и хищных иностранцевий. Первый скелет из будущей «Северодвинской галереи» был представлен общественности в Императорском Санкт-Петербургском университете в рождественские каникулы 1900 г. (рис. 2).

В 2020 г. силами Палеонтологического и Палеонтолого-стратиграфического музеев СПбГУ к юбилею со дня рождения В.П. Амалицкого была подготовлена выставка с привлечением палеонтологических и архивных материалов (размещена в Палеонтолого-стратиграфическом музее). Экспонаты выставки также доступны на онлайн-платформах «Коллекции онлайн СПбГУ» и «izi.TRAVEL».

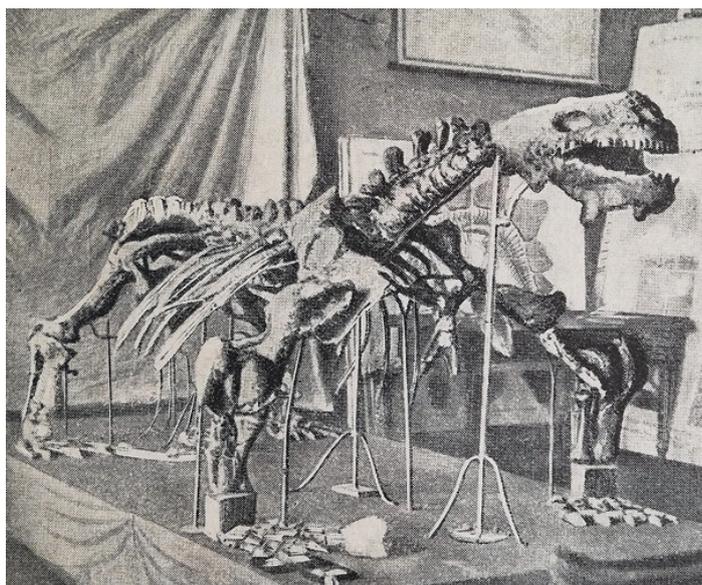
Помощь в создании выставки оказали: Г.М. Гатаулина, В.В. Аркадьев, И.Ю. Бугрова, А.Е. Нелихов, А.Г. Сенников, Р.В. Евсеев, В. Клатт, А.А. Агучин, М.В. Шеханов, П.П. Скучас, Е.А. Бойцова, И.А. Парахин, П.А. Решетников, П.Г. Сабуров, Т.Г. Мхитарян, Л.В. Сухорукова, К.Г. Никольская, Д.А. Прокофьев.

Из экспонатов выставки охарактеризуем четыре, вызывающие повышенный интерес у посетителей. Слепки черепов иностранцевии *Inostrancevia alexandri* Amalitzky, 1922 (рис. 3А) и скutoзавра *Scutosaurus karpinskii* (Amalitzky, 1922) (рис. 3Б).



Рис. 1. В.П. Амалицкий. Фото 1894–1895 гг. Из архива Палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ.

А



Б

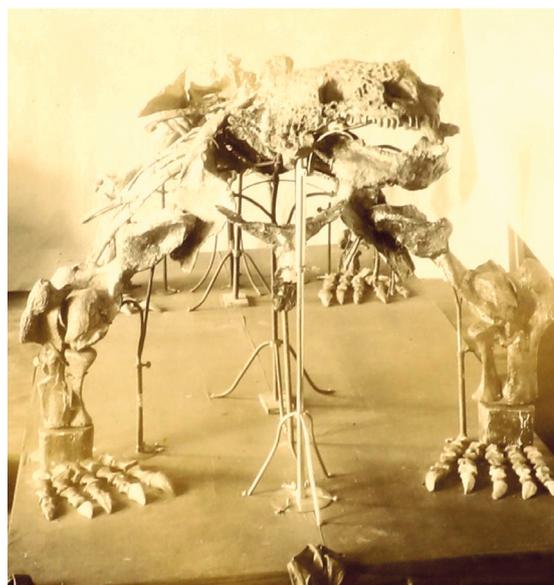


Рис. 2. Первый торжественный показ первого скелета русского ящера – скutoзавра в Императорском Санкт-Петербургском университете, Геологический кабинет, 1900 г. А – фото из журнала «Огонек», № 2, 1901 г. Б – фото из архива Палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ, публикуется впервые.

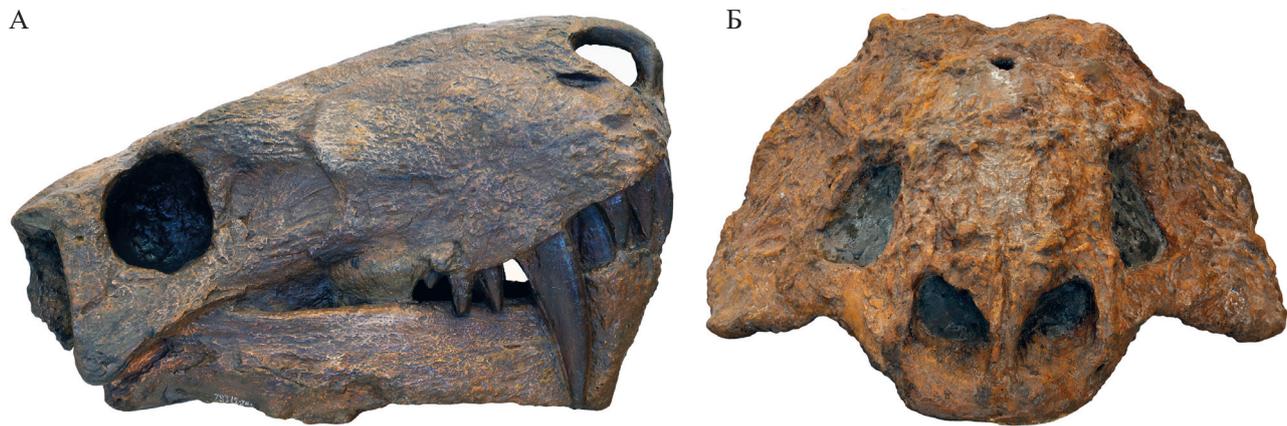


Рис. 3. Слпки черепов иностранцевии (А) и скутозавра (Б) из коллекций СПбГУ. Фото: И.В. Чарин.

Гипсовые слпки отлиты с окаменелостей в Палеонтологической лаборатории в Варшаве под руководством В.П. Амалицкого приблизительно в 1908–1914 гг. (Нелихов, 2020). С 1919 г. слпки находились в музее кафедры палеонтологии. В 2020 г. на кафедре реставрации СПбГУ произведена реставрация слпков (Дипломная работа Е.С. Агеевой, руководители – В.С. Торбик и Д.А. Фомитова). Для корректной реставрации отбитых частей слпков понадобились фотографии окаменелостей (в разных ракурсах), с которых те были отлиты. Эти окаменелости хранятся в Палеонтологическом музее РАН, Москва. Решить эту задачу помогли сотрудники ПИН РАН К.К. Тарасенко, С.В. Багиров и Б.И. Морковин. Отреставрированные слпки были отсканированы на 3D-сканере RangeVision Spectrum Д.В. Григорьевым (кафедра зоологии позвоночных СПбГУ). Полученные 3D-модели доступны на сайте [sketchfab.com](https://sketchfab.com), аккаунт [SPbU\\_paleontology](https://sketchfab.com/SPbU_paleontology). Кроме слпков черепов представляет особый интерес первая скульптура – реконструкция прижизненного облика скутозавра *Scutosaurus karpinskii* (рис. 4А). Выполнена она А. Романовским-Романько примерно в 1900 г. на основе первого скелета скутозавра (рис. 2).

Вторая, более поздняя гипсовая скульптура скутозавра (*S. karpinskii*) (рис. 4Б) поступила в Геологический кабинет Университета в начале XX в. (приблизительно 1901–1914 гг.), временной интервал был установлен И.Ю. Бугровой по фотографиям Геологического кабинета разных лет. Относительное время создания этой скульптуры можно также установить по особенностям более поздней монтировки скелетов скутозавров с выгнутой спиной. Скульптура представляет собой гипсовый отлив и выполнена в Палеонтологической лаборатории В.П. Амалицкого. Известно по меньшей мере о двух таких скульптурах. Вторая скульптура экспонировалась в зале с «Северодвинской галереей» (распознается на фотографии в старом здании Палеонтологического музея АН в Москве), ныне используется на выездных выставках (сообщение А.Г. Сенникова). Кроме этих экспонатов, на выставке можно познакомиться



Рис. 4. Реконструкции прижизненного облика скутозавра. А – первая известная скульптура скутозавра; Б – более поздняя скульптура скутозавра. Фото: И.В. Чарин, В.В. Аркадьев.

с первыми графическими реконструкциями прижизненного облика скutoзавра и иностранцевии (выполнены А. Романовским-Романько приблизительно в 1902 г.), ядрами двустворчатых моллюсков из пермских отложений Нижегородской губернии (монографическая коллекция В.П. Амалицкого), скульптурой «Иностранцевия с поверженным скutoзавром», ее автор – В. Клатт, подарил скульптуру СПбГУ в 2020 г. к юбилею В.П. Амалицкого.

КОЛЛЕКЦИИ ИСКОПАЕМЫХ РАСТЕНИЙ ПАЛЕОЗОЯ СЕВЕРО-ВОСТОКА  
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ В ФОНДАХ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ  
ИМ. А.А. ЧЕРНОВА (СЫКТЫВКАР)

Л.Р. Жданова

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

В Геологическом музее им. А.А. Чернова хранятся многочисленные коллекции палеозойской флоры, собранные на территории Северо-Востока Европейской части России. Коллекция, насчитывающая более 12 тыс. ед. хранения, весьма представительна и разнообразна.

**Ордовикский период** (486,9–443,4 млн лет назад). Самый древний водорослевый комплекс ордовика установлен на севере Пай-Хоя в известняках соколийского горизонта верхнего тремадока. Комплекс характеризуется обилием форм одного вида водорослей неясного систематического положения *Nuia sibirica* Masl., *N. sibirica* var. *singularis* Krasikov (Красиков, 1969). В раннепалеозойских рифах Печорского Урала описаны представители *incertae sedis* *Kozhymella* и *Vermoporelloides* (Шуйский, Ключина, 1989).

Подробное описание представителей красных и зеленых водорослей альгокомплекса из средне- и верхнеордовикских отложений Косью-Кожимского района приводится в работе В.П. Шуйского (1991).

**Силурийский период** (443,1–419,0 млн лет назад). Первые упоминания о силурийских водорослях Урала приведены в работах К.Б. Кордэ (1958). Из лудловских отложений она описала новые красные водоросли *Kosvophyton uralicus* Korde, *Ludlovia multispora* Korde. В лландоверийских и лудловских отложениях Западного склона Урала, представленных рифовыми и биогермными массивными толщами, обнаружены ископаемые бентосные ассоциации рифостроителей – представители различных групп фауны и красные водоросли *Solenopora* и др. (Варсанюфьева, 1953; Першина и др., 1971; Шуйский, 1983; Чувашов, Шуйский, 1988; Антошкина, 2003)

В монографической работе В.П. Шуйского (1973) описано около 50 видовых таксонов порообразующих известковых водорослей Урала. Распространение водорослей в силурийских отложениях Урала, о-ва Вайгач и Новой Земли отмечены в работах Б.И. Чувашова, В.П. Шуйского (1988) и др.

В фондах музея находится коллекция, характеризующая рифогенные комплексы палеозойских формаций севера Урала и Приуралья. В данных рифогенных комплексах главная каркасостроющая роль принадлежала разнообразным микробиальным и водорослевым автотрофам (Антошкина, 2003). В шлифах представлены остатки зеленых и красных водорослей: *Dimorphosiphon*, *Dasyclacea*; *Solenopora* и *incertae sedis* (колл. № 624, автор – Антошкина А.И.; кол-во шлифов – 5).

**Девонский период** (419,0–359,3 млн лет назад). Первые краткие сведения о растительных макроостатках на территории северо-востока Европейской части России приведены в материалах А.А. Шренка (Шренк, 1855). На р. Цильме он отметил множество отпечатков растений *Sigillaria* и *Calamita*. Сведения о растениях, определенных М.Ф. Нейбург из отложений верхнего девона Тимана, вошли в работу М.А. Сенкевич (1960).

О.П. Тельновой проанализированы палинокомплексы из живецко-франских отложений Тимано-Печорской провинции. Дано описание спор из репродуктивных органов девонских

сосудистых растений, прогимноспермовых, папоротников и плауновидных. Монографически описанные миоспоры из верхнего девона Южного Тимана (*Densosporites meyeriae* Telnova и *Ancyrospora melvillensis* Owens) (колл. № 122/1, 122/2) были опубликованы в работах О.П. Тельновой «Новый вид спор из девонских отложений Южного Тимана» и «Морфология и ультраструктура девонских *Ancyrospora melvillensis* Owens» (2004; 2017).

В музее хранится листовая отпечаток ископаемого растения *Archaeopteris macilenta* Lesquereux (колл. № 706/2, автор – Безносков П.А.) из отложений верхнего девона Северного Тимана; фрагмент ствола археоптерисовых – *Callixylon trifilievii* (колл. № 435/1, автор – Тельнова О.П.), впервые установленный для верхнедевонских отложений Среднего Тимана. С.М. Снигиревским (Снигиревский и др., 2007) выделен род *Gutzeitia* S. Snigirevsky из верхнего девона (фран) Северного Тимана. Дано описание растительных макроостатков и спор, находящихся *in situ* в спорангиях двух видов растений – *G. timanica* (Petros.) S. Snig., comb. nov. и *?Cephalopteris mirabilis* (Nath.) Nath. В 2020 г. фонд растительных остатков пополнился макроостатком риниофитоидного растения *Gutzeitia timanica* Petrosjan S. Snigirevsky со спорангиями (колл. № 706/6, автор – Снигиревский С.М., доставлено Безносковым П.А.) и *Rpacophyton* с приросшими водорослями *Candophyton* (колл. № 706/3 автор – Снигиревский С.М., доставлено Безносковым П.А.).

**Каменноугольный период** (359,3–298,9 млн лет назад). Первые данные о растительных макроостатках из угленосных толщ Средней Печоры (Войновский-Кригер, 1944) появились в 1930-х годах.

Сведения о позднепалеозойских водорослях Уральского региона приведены в работах многих исследователей. Изучением таксономического состава альгофлоры и зональным расчленением верхнего палеозоя Урала по известковым водорослям, изучением эволюции палеозойских водорослевых и микробиальных сообществ в рифовых экосистемах Тимано-Североуральского региона в разные годы занимались Б.И. Чувашов (1974), В.П. Шуйский (1973), Р.М. Иванова (2013), А.И. Антошкина (2016), Е.С. Пономаренко (Пономаренко, Иванова, 2010).

В девонско–раннепермских каркасных структурах зеленые и красные водоросли характеризуются большим родовым разнообразием (Шуйский, 1973). Обилием зеленых филлоидных водорослей отличаются позднекаменноугольно–раннепермские экосистемы скелетных и иловых холмов (Antoshkina, Ponomarenko, 2014; Антошкина, 2016).

По мнению Б.И. Чувашова (2013), в Предуральском прогибе на восточной окраине Русской плиты ареалы известковых водорослей присутствуют в двух фациальных зонах: в восточной прибрежной зоне в рифовых постройках и слоистых детритовых известняках. В западном ареале водоросли многочисленны в биогермных и рифовых постройках карбона и нижней перми. Наибольшее разнообразие водорослей связано с крупными рифовыми постройками, а внутри них – с детритовыми известняками песчаной размерности.

В работах Б.А. Чувашова и других исследователей (Чувашов, 1974; Кулик и др., 1978; Чувашов и др., 1987; Chuvashov et al., 1993) приводятся списки известных на момент публикаций пермских таксонов водорослей из Предуральского прогиба.

Фонд известковых водорослей музея невелик. В работе А.Н. Шадрина и Р.М. Ивановой (2019) приведен комплекс водорослей, характерных для каменноугольных отложений Большого Пещерного Острова (р. Унья, Северный Урал). Изучение нижнекаменноугольных карбонатов разреза Уньинская пещера (Северный Урал) позволило группе исследователей (Пономаренко, Иванова, Сандула, 2015) установить на границе визейского и серпуховского ярусов комплекс альгофлоры с большим родовым и видовым разнообразием таксонов. Однако собранные образцы в фонды музея переданы не были. А вот коллекция альгофлоры из верхнесерпуховских и нижнебашкирских отложений разреза Пача-Шор (р. Илыч, Северный Урал) не только упоминаются в работе Е.С. Пономаренко, Р.М. Ивановой (2017), но и представлены в фондах музея в колл. № 691, (кол-во шлифов – 50).

Макроостатки растений из отложений каменноугольного возраста в музее представлены без точного таксономического определения – древовидными плауновидными из разрезов Средней Печоры.

**Пермский период** (298,9–251,9 млн лет назад). Исследование угленосных отложений перми с массовым отбором флоры началось в середине 1930-х годов, с момента открытия А.А. Черновым Печорского бассейна (1924) и открытия Г.А. Черновым Воркутского месторождения угля в 1930 г. Первоначальный вклад в накопление ископаемого материала внесли экспедиции в Печорское Приуралье А.А. Чернова и его коллег (Чернов, 1933). Определение таксономического состава, накопленного в этих экспедициях палеоботанического материала, принадлежит М.Д. Залесскому. Им дано монографическое описание более чем 100 основным видам растений и определен возраст вмещающих их отложений (Залесский, Чиркова, 1938).

Коллекции пермских ископаемых растений Геологического музея им. А.А. Чернова составляет более 90% от всего музейного фонда флоры палеозоя. Это – сборы научных сотрудников Института геологии Коми НЦ В.И. Чалышева, Л.М. Варюхиной, Л.А. Фефиловой, Е.И. Полетаевой, а также С.К. Пухонто, на момент передачи коллекции в Геологический музей им. А.А. Чернова – ведущего геолога ОАО «Полярноуралгеология».

Лидией Александровной Фефиловой к ее монографическим работам: «Папоротниковые перми Севера Предуральяского прогиба» и «Листостебельные мхи перми Европейского Севера СССР» в музейные фонды передано представительное собрание (колл. № 301–303, 306, 308, 321, 315, 537) листостебельных мхов и папоротниковидных в кол-ве 2000 ед. хранения. В коллекциях присутствуют описанные автором (Фефилова, 1973, 1978 и др.) 13 новых видов листостебельных и 16 новых видов папоротниковидных, найденных в пермских отложениях севера Предуральяского прогиба. В составе этих коллекций находятся образцы ископаемых растений из сборов В. И. Чалышева, Л. М. Варюхиной, Л.А. Фефиловой. В фондах музея не имеется авторских коллекций В.И. Чалышева и Л.М. Варюхиной, хотя в изучение флоры перми и стратиграфии пермских отложений севера Предуральяского прогиба ими внесен большой вклад.

Еленой Ивановной Полетаевой к монографической работе «Печорская угленосная формация» в музей сдана коллекция растительных остатков из пермских отложений р. Кожим (колл. № 321; 306 ед. хр.). Она же сдала в фонды музея 12 рабочих коллекций ископаемой флоры в количестве 5525 образцов.

Светланой Кирилловной Пухонто передано в фонды музея собрание макрофлоры из стратотипических разрезов местных стратиграфических подразделений перми и опорных разрезов угольных месторождений Печорского бассейна в количестве 3550 образцов, которые оформлены в две авторские монографические коллекции под № 320 и 690. Самой распространенной группой растений в данных коллекциях являются представители кордаитовых, членистостебельных, папоротников. Описание групп растений, имеющих в составе коллекций, приводится в научных работах автора: «Стратиграфия и флористическая характеристика пермских отложений угольных месторождений Печорского бассейна», «Палеонтологический атлас пермских отложений Печорского угольного бассейна» и др. В последней работе дается описание новых видов растений неопределённого систематического положения, кордаитовых, гинкговых, вошедших в состав коллекций.

В заключение хочется сказать, что проведенная инвентаризация позволила определить количество коллекций и разнообразие ископаемых растений, характеризующих палеозойские отложения Печорского Приуралья, что безусловно поможет научным сотрудникам института в проведении различного рода геологических работ, в том числе, стратиграфических исследований.

## ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ КОЛЛЕКЦИИ В ПРОГРАММАХ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ МАГИСТРАНТОВ В СПбГУ

Г.Н. Киселев<sup>1</sup>, А.Н. Тихонов<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург; genkiselev@yandex.ru

Естественно-научные коллекции исторически присутствовали в учебных и естественнонаучных музеях учебных заведений, в которых осуществляется подготовка по естественнонаучным направлениям. Коллекции таких музеев формировались как составные части учебного процесса и база для научно-исследовательских работ. Особое значение традиционно уделялось этим образцам при проведении практических и самостоятельных занятий студентов в соответствующих дисциплинах.

Новый компетентностный подход к образовательным программам в университетах обозначил особые требования к выпускникам бакалавриата и магистратуры по естественнонаучным направлениям. По итогам двухуровневой системы подготовки выпускники этих направлений должны обладать широкими знаниями в избранном профиле науки и знать основы вариативных дисциплин. В программу подготовки магистров – геологов, геммологов и музеологов в Санкт-Петербургском государственном университете в последние годы включены вариативные дисциплины, которые расширяют знания выпускника в вопросах законодательной базы, менеджмента и экспертизы («Палеонтологическая экспертиза», «Естественнонаучные предметы и коллекции как культурные ценности» и др.). Указанные дисциплины изучаются с использованием образцов коллекций из музейных коллекций СПбГУ, Зоологического музея ЗИН РАН, Центрального музея почвоведения им. В.В. Докучаева, ЦНИГР музея им. Ф.Н. Чернышева.

В определение любого музея А.Ф. Котс (Котс, 1947) ввел следующие понятия: «В простейшем виде под понятием музей разумеют, как известно, учреждение, занятое: 1) собиранием материалов, относящихся к познанию природы или человеческого общества; 2) определением и научной обработкой этих материалов; 3) их хранением, что самое решающее для понятия «музея»; 4) их показом в форме, приспособленной для амбулантного, т.е. производящегося «на ходу» ознакомления с этими «выставленными» материалами». Из данного определения учебные коллекции музеев составляют четвертое из выше отмеченных предназначений, и указанная функция традиционно применяется в процессе ознакомления с указанными музеями.

Каждый обучающийся по результатам тематического посещения музея отражает свои наблюдения в итоговом отчете, который формируется в соответствии с разработанным вопросником.

В настоящее время осуществляется учет образцов экспозиций и монографических коллекций Палеонтологической коллекции СПбГУ в системе КАМИС. С особенностями этой работы также знакомятся обучающиеся.

Особый интерес у магистрантов-геммологов и геологов вызывают палеонтологические коллекции Зоологического музея ЗИН РАН и Центрального научно-исследовательского геологоразведочного музея им. Ф.Н. Чернышева.

Палеонтологические и другие естественно-научные коллекции соответствуют положениям законодательства РФ об отнесении подобных образцов к двум категориям культурных ценностей (Закон РФ № ФЗ-435 от 28 декабря 2017 г.). Эти вопросы отражены также в более ранних законах РФ (ФЗ № 4806-1 от 15.04.1993 г. «О вывозе и ввозе культурных ценностей»), где «редкие коллекции и образцы флоры и фауны, предметы, представляющие интерес для таких отраслей науки, как минералогия, анатомия и палеонтология», включены в категорию культурных ценностей. Эти положения соответствуют рекомендациям Международной Конвенции «О мерах, направленных на запрещение и предупреждение незаконного

вывоза, вывоза и передачи права собственности на культурные ценности» (Генеральная Конференция ООН от 14.11.1970 г.).

Позднее в Законе ФЗ-435 от 28 декабря 2017 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием государственного управления в сфере вывоза и ввоза культурных ценностей и архивного дела» были уточнены требования к определению качественных характеристик естественнонаучных объектов. Среди них выделены «Редкие коллекции и образцы – предметы, представляющие интерес для таких областей науки как биология, (анатомия, ботаника, зоология, палеонтология): ископаемые организмы животного происхождения (беспозвоночные и позвоночные); ископаемые организмы растительного происхождения; отпечатки (следы) ископаемых организмов; редкие экземпляры растений, животных и их части, независимо от способа консервации (включая гербарии, чучела, скорлупы и т.д.); искусственные или естественные препараты целых организмов (в том числе ископаемых), отдельных органов, их частей или систем». В соответствии со ст. 5 данного закона выделены две категории культурных ценностей и используются следующие основные понятия:

**1. Культурные ценности** – движимые предметы материального мира независимо от времени их создания, имеющие историческое, художественное, научное или культурное значение. В Палеонтологическом музее СПбГУ к данной категории культурных ценностей можно отнести палеонтологические предметы разной систематической принадлежности, поступившие в Университет более 100 лет тому назад при создании кафедры палеонтологии геологического факультета в 1919 г. Эти предметы подпадают под действие Закона РФ от 15 июня 1993 г., Закона РФ от 15 июля 2016 г. № 54 и Закона РФ № 435 от 27 декабря 2017 г.

**2. Культурные ценности, имеющие особое значение** – культурные ценности, отнесенные в соответствии с критериями, установленными Правительством РФ, к культурным ценностям, имеющим особое историческое, художественное, научное или культурное значение. К данной категории относятся палеонтологические предметы, являющиеся стандартными образцами при описании видовых таксонов – типовые серии и голотипы в соответствии с положениями Международного кодекса зоологической номенклатуры.

**3. Коллекция культурных ценностей** – совокупность однородных либо подобранных по определенному признаку разнородных движимых предметов, которые независимо от отнесения к культурным ценностям каждого из них, собранные вместе, имеют историческое, художественное, научное или культурное значение. К данной категории относятся авторские коллекции, послужившие основой для написания и опубликования монографий и палеонтологических атласов (Киселев, 1983).

В Институте наук о Земле СПбГУ накоплен значительный опыт по включению палеонтологических коллекций в Рабочие программы учебных дисциплин основных и вариативных дисциплин учебного плана для организации практических и самостоятельных занятий обучающихся. Особое значение придается использованию этих материалов при проведении занятий для магистрантов гуманитарных специальностей, в том числе для обучающихся на кафедре музеологии Института истории и на кафедре музейного дела и охраны памятников Института философии СПбГУ.

У многих обучающихся живой интерес вызывают вопросы менеджмента коллекций в условиях современного внутреннего и зарубежного рынка. Поэтому в лекционном материале раскрываются вопросы оценочной деятельности в соответствии с законом РФ «Об оценочной деятельности» и документального обеспечения сделок покупки-продажи естественно-исторических предметов.

Использование палеонтологических и других естественнонаучных коллекций в учебном процессе позволяет формировать у обучающихся целостное восприятие окружающего мира и осознанное бережное отношение к сохранению многообразия живого и неживого на нашей планете.

*Исследование некоторых образцов из коллекций для практических занятий магистрантов выполнено в ресурсном центре СПбГУ «Геомодель», проект № 112-6053, исследование № 104-5582-2143 «Микротомографические исследования окаменелостей» (рук. Г.Н. Киселев).*

## ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ АРМЕНИИ

**Г.У. Мелик-Адамян, А.Г. Григорян**

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

Несмотря на небольшие размеры (около 30 000 км<sup>2</sup>), территория Республики Армения отличается чрезвычайно большим природным, в частности, геологическим разнообразием и большой насыщенностью разнохарактерных геологических образований, потенциально претендующих на статус геологических памятников, в том числе стратиграфо-палеонтологических. Под последними, согласно нашей классификации (Мелик-Адамян, 1998, на арм. языке; Мелик-Адамян, Хачанов, Аракелян, 2016), подразумеваются фаунистически и флористически охарактеризованные или лишенные ископаемых органических остатков геологические образования, имеющие четкое стратиграфическое положение, изотопные датировки и палеомагнитные характеристики. Подавляющее большинство фанерозойских геологических образований, претендующих на статус стратиграфо-палеонтологических памятников, палеонтологически хорошо охарактеризованы.

Самыми древними являются осадочные породы среднего девона (эйфельский и живетский ярусы), обнажающиеся локально на юго-востоке республики. Нижний карбон представлен органогенно-обломочными известняками и песчаниками турнейского и визейского ярусов. Верхние нижнего карбона, средний и весь верхний карбон отсутствуют.

Начиная с нижней перми до голоцена включительно, геологическая летопись представлена более или менее полными разрезами, охватывающими все ярусы, за исключением среднего триаса и нижних ярусов нижней юры. Наибольшее площадное развитие имеют верхнеюрские, верхнемеловые и эоценовые палеонтологически охарактеризованные образования.

К настоящему времени для фанерозойских образований республики выделены 136 разных стратиграфических подразделений: 7 серий, 103 свиты, 5 горизонтов и 23 фаунистически охарактеризованных слоя верхнего мела (Саркисян, 2013; Саркисян, Харазян, Григорян и др., 2006), что составляет 2,3% от всех 6320 валидных стратиграфических подразделений, выделенных для территории бывшего СССР (Стратиграфический словарь, 1982), при том, что территория Армении занимала всего 0,13% от обширной союзной территории.

Большинство вышеперечисленных стратиграфических подразделений фаунистически и флористически охарактеризованы. Наибольшее количество основных стратиграфических подразделений и свит приходится на верхнюю и среднюю юру (16), верхний мел (14) и эоцен (14), а наименьшее – на нижнюю юру (2) и верхнюю пермь (2) (Саркисян, 2013). Значительная часть данных подразделений описывалась в соответствующих томах Стратиграфического словаря СССР.

Для сохранения природного разнообразия республики еще в конце 1950-х гг. были организованы т.н. особо охраняемые природные территории (ООПТ). К настоящему времени в Армении установлены 5 типов ООПТ: 3 государственных заповедника, 4 национальных парка, 27 государственных заказников, 1 охраняемый ландшафт и 232 природных памятника, которые в совокупности занимают 3870 км<sup>2</sup>, или 13,1% территории Армении (Мкртчян, 2016; Пятый национальный доклад, 2014, на арм. языке).

Однако подавляющая часть разнотипных ООПТ была создана для сохранения биоразнообразия, а выделению и охране объектов неживой природы и, в частности, стратиграфо-палеонтологическим памятникам уделялось несравненно меньшее внимание. Например, из 211 памятников неживой природы, предварительно выделенных правительством РА решением № 473-Ն от 2 мая 2013 г., на палеонтологические памятники приходится всего 9, из которых

2 палеофаунистических и 7 палеофлористических. При этом в список не вошло подавляющее большинство этих стратиграфических подразделений, в том числе палеонтологических объектов, имеющих поистине мировое значение: охарактеризованная конодонтами пограничных отложений перми и триаса ахурикская свита (разрез Чанахчи) в 2,5 км севернее села Загакатун, верхнедевонская аршакахбюрская свита в районе села Ланджанист Араратского марза, охарактеризованное фораминиферами и моллюсками знаменитое местонахождение Ланджар с пограничными отложениями эоцена-олигоцена, раннеплиоценовое местонахождение (биозона MN-14) Нурнус в окрестностях курорта Арзни с руководящими видами мелких млекопитающих и т.д. В качестве потенциальных стратиграфо-палеонтологических памятников, также не вошедших в список, заслуживают большого внимания охарактеризованная руководящими видами аммонитов нижебатская шахтахская свита (зона *Zigzagiceras zigzag*) в Северной Армении, датские отложения с зубами нескольких видов ископаемых акул в окрестностях с. Крашен в 15 км северо-восточнее г. Гюмри и т.п. (Азарян, 1982; Акопян, 1978; Мелик-Адамян и др., 2017).

Как уже отмечалось, вышеуказанный список природных памятников носит предварительный характер, и только 29 памятников, расположенных в основном в северо-восточной части республики (Лорийский и Тавушский марзы), имеют полноценные паспорта, однако среди них стратиграфо-палеонтологические памятники отсутствуют. Кроме того, не проводился специальный мониторинг современного состояния большинства стратотипов и парастратотипов свит, а также отдельных образований, явно претендующих на статус палеонтологического памятника неживой природы, и есть большая вероятность, что часть из них, особенно, расположенные в относительно легкодоступных районах, в окрестностях автодорог и поселений, в результате хозяйственной деятельности полностью или частично разрушены, или находятся под угрозой.

К примеру, местонахождение отпечатков верхнесарматской флоры в ущелье реки Раздан в окрестностях Еревана из-за проложенной грунтовой дороги было полностью уничтожено еще в середине 1970-х гг. В результате строительства цементного завода также была утрачена плиоценовая флора травертинов близ станции Арарат в 1970-х гг. Верхнеолигоценовая ископаемая флора с отпечатками 13 видов растений, в том числе *Taxodium dubium*, в районе с. Папанино у г. Дилиджан на севере Армении в результате интенсивного строительства находилось на грани уничтожения еще в 1980-е гг. (Красная книга Армянской ССР. Растения, 1988; Местонахождения ископаемых растений, нуждающихся в охране, 1994). К настоящему времени верхнеолигоценовый коралловый риф Кара на северо-восточной окраине Еревана находится в опасном соседстве с городской мусорной свалкой.

Для полноценного решения данной актуальной и животрепещущей проблемы необходима более широкомасштабная и кропотливая работа в рамках государственной программы. Кроме чисто научного и природоохранного значения, выделение и паспортизация стратиграфо-палеонтологических памятников в дальнейшем может способствовать развитию разных направлений туризма, в том числе экотуризма и научного туризма.

## НАХОДКА ИСТОРИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ В ГЕОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО РАН

**С.К. Пухонто**

*Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва, s.pukhonto@sgm.ru*

В 1960–1970-х годах на территории северо-востока Европейской части России начались работы по детальному изучению пермских отложений для составления Стратиграфической схемы перми нового поколения. Стратиграфическая схема 1956 г., которой пользовались геологи, не охватывала всю территорию Печорского Приуралья, в значительной степени устарела и не устраивала специалистов при проведении работ на поиски и разведку

месторождений полезных ископаемых, занимающих ведущее место в народном хозяйстве. В первую очередь – это угли Печорского бассейна, нефть и газ Тимано-Печорской провинции, соли Верхней Печоры. Кроме того, по своим особенностям отложения перми этого региона являются переходными между пермскими отложениями европейской и азиатской частями Евразии и представляют собой связующее звено для корреляция одновозрастных отложений Европы и Азии.

Основы современных представлений о геологическом строении региона были заложены в 20–30-х годах прошлого века работами А.А. Чернова и его сотрудников, благодаря которым во многих районах Печорского Приуралья были обнаружены выходы углей, доказано широкое распространение промышленной угленосности, установлен пермский возраст угленосных отложений и дана общая стратиграфическая характеристика перми (Чернов, 1929).

В 30-х годах XX в. профессор А.А. Чернов с группой своих учениц по Московским Высшим женским курсам проводил геологические работы на севере Европейской части России.

Александр Александрович Чернов (1877–1963) – выдающийся российский учёный, доктор геолого-минералогических наук, создатель женской геологической школы. Он и его ученицы внесли большой вклад в изучение геологии северных территорий Европейской части России. Печорский край в начале XX в. представлял собой практически «белое пятно». Впервые посетив в 1921 г. Средний и Приполярный Урал, и территорию между Уралом и Тиманом, А.А. Чернов и его коллеги на протяжении почти десяти лет изучали геологическое строение этой территории. В результате были составлены геологические и геоморфологические карты 122, 123 и 124 листов масштаба 1 : 500 000, открыты несколько месторождений полезных ископаемых, собран большой геологический и палеонтологический материал. Обширная коллекция органических остатков из естественных обнажений по рекам Косью, Адзьве и Средней Печоре изучалась Г.Н. Фредериксом, А.А. Черновым и М.Д. Залесским.

Михаил Дмитриевич Залесский (1877–1946) – классик палеоботаники первой половины XX в., член-корреспондент АН СССР, первый исследователь древних флор Ангариды и Донецкого угольного бассейна. На материалах своих палеоботанических исследований он создал целый ряд оригинальных стратиграфических схем, многие из которых не потеряли своего значения и в настоящее время. При изучении ископаемой флоры он применял новые методы в работе с каменным материалом и изучал эпидермальное строение и анатомию древних растений. Флорой Печорского края Михаил Дмитриевич заинтересовался в самом начале XX в., когда первые геологи посетили бассейн р. Печора в поисках каменного угля, начали изучать пермскую угленосную формацию и заниматься сбором органических остатков. Итоги изучения коллекции флоры из печорских разрезов были опубликованы в сборнике Западно-Уральского общества любителей естествознания в 1913 г. – «Гондванская флора бассейна р. Печоры. 1 Река Адзьва» (Залесский, 1913). В ней приводятся описания растений, сходных, по мнению Залесского, с некоторыми гондванскими представителями флоры. Позднее эта точка зрения была опровергнута. Начиная с 1920-х годов, М.Д. Залесский уделял большое внимание изучению пермской флоры Урала и прилегающих территорий, которую он собирал сам на протяжении нескольких полевых сезонов и ту, которую ему передавал А.А. Чернов. Была опубликована целая серия работ, посвященная описанию ископаемых растений, среди которых оказалось много новых таксонов, что внесло существенный вклад в познание пермских флор и фитогеографию пермского периода на этой территории (Залесский, 1912; 1914; 1927; 1937; Залесский, Чиркова, 1938 и др.).

Первые сведения о изученных ископаемых растениях Печорского Приуралья появились в «Известиях Академии наук СССР» в 1930 г. (Залесский, 1930). В статье «Распространение ископаемой флоры, родственной гондванской, в пределах северной части Евразии» приводится описание отдельных таксонов из коллекции А.А. Чернова и указывается на их сходство с флорами Индии, Аргентины и Шанси в Китае. Более полная публикация результатов монографической обработки ископаемых растений из коллекции А.А. Чернова появилась в «Известиях Академии наук СССР» в 1934 г. (Залесский, 1934) – «Пермские растения бассейна реки Печоры». В этой работе дано описание 43 таксонам пермской

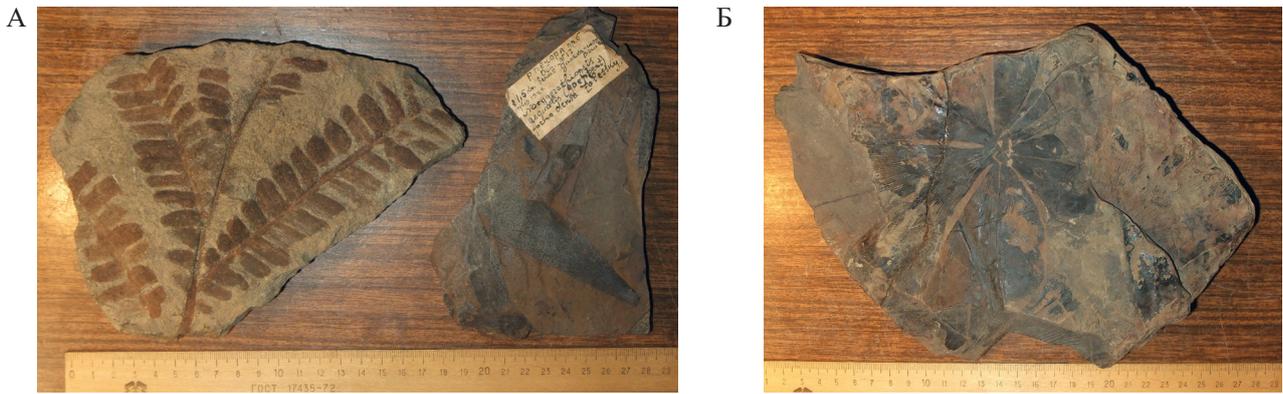


Рисунок. Отпечатки растений из коллекции А.А. Чернова (р. Печора, руч. Данько-Шор, обн. 17).  
 А – *Callipteris*, Б – *Noeggerathiopsis*, *Rhipidopsis*.

флоры Печорского края, из которых 40 являются новыми видами и 13 новыми родами. В работе описаны три вида хвощевых из новых родов *Paracalamites* и *Paracalanitina*; из папоротников и папоротникосеменных семь видов рода *Pecopteris*, семь видов рода *Callipteris* (рис. 1А) и два вида нового рода *Compsopteris*. Описано по несколько новых видов кордаитов рода *Noeggerathiopsis* и гинговых рода *Rhipidopsis* (рис. 1Б). Эта коллекция собиралась в течении 7–8 лет в пермских отложениях Печорского края профессором А.А. Черновым и его сотрудниками – В.А. Варсанюфьевой, Т.А. Добролюбовой, Е.Д. Сошкиной, М.И. Шульгой-Нестеренко и некоторыми другими. В бассейн р. Печора состоялось две экспедиции: в 1927 г. – с участием С.М. Россовой и Е.Ф. Чирковой по рекам Печоре и Большой Сыне; в 1928 г. – только С.М. Россовой по р. Печоре и её притокам (Перебор, Бол. Аранец и др.).

Для знакомства с каменными образцами монографически обработанной коллекции М.Д. Залесского палеоботаники нашей страны предприняли поиски самих образцов с целью переопределения таксонов на основании современных представлений о систематике растений. Поиски не увенчались успехом. Коллекция считалась пропавшей.

Чтобы восполнить потерю, в середине 1960-х годов научными сотрудниками Института геологии Коми филиала АН СССР в бассейн Средней Печоры для изучения тех же пермских разрезов, на которых работали С.М. Россова и Е.Ф. Чиркова, и сбора органических остатков была предпринята геологическая экспедиция. Результаты были опубликованы в 1968 г. в монографии «Биостратиграфия верхней перми северо-востока Европейской части СССР» (Чальшев, Варюхина, 1968). В монографии приводится полная характеристика литологических и палеонтологических особенностей пермских отложений Большесынинской впадины и детализация возраста этих отложений.

При ревизии каменного материала, хранящегося в Фондах Геологического музея им. В.И. Вернадского РАН, в 2018 г. была обнаружена «пропавшая» коллекция флоры из разрезов Средней Печоры, обработанная М.Д. Залесским и в виде монографии опубликованная на французском языке. Детальное описание растений сопровождается великолепными рисунками. Фото-атлас не найден, хотя, возможно, он где-то существует.

Оказалось, что в 1928–1929 гг. в Геологический музей Московского государственного университета поступила коллекция ископаемых растений из пермских отложений Средней Печоры под именем «Коллекция профессора А.А. Чернова». Количество образцов примерно 120–150 экземпляров. А.А. Чернов не занимался определением флоры, поэтому палеоботаники не предполагали, что это именно та коллекция ископаемых растений, которую изучал М.Д. Залесский и частично опубликовал полученные данные в Известиях АН СССР (Залесский, 1930; Zalesky, 1929; 1934).

Теперь необходимо выяснить, что из себя представляет найденная коллекция: это сборы только одной экспедиции или нескольких; какого геологического возраста флороносные

слои и к каким геологическим структурам они относятся; сколько образцов было принято и сколько имеется в настоящее время и т.д. Предстоит большая работа по обработке ископаемых растений, их переописанию согласно современной палеоботанической классификации, фотографированию и составлению фото-атласа. Предварительный просмотр коллекции показал, что среди отпечатков флоры есть музейные образцы, пригодные для экспозиций.

Не удивлюсь, когда выяснится, что это не последняя «пропавшая» коллекция, найденная в фондах Геологического музея им. В.И. Вернадского.

## МЕЛОВОЙ КАРЬЕР КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЭКСПОЗИЦИИ ОТДЕЛА ПРИРОДЫ ВОЛЬСКОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

**В.Б. Сельцер<sup>1</sup>, О.Ю. Давыдова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Саратовский национальный исслед. госуниверситет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов*

<sup>2</sup>*Вольский краеведческий музей, г. Вольск, Саратовская обл.; seltservb@mail.ru*

Город Вольск Саратовской области считается одним из центров цементной промышленности в Европейской России. Богатейшие запасы сырья мела и глин, возможность разработки их открытым способом, наличие железнодорожного и водного путей сообщения привлекли к Вольску внимание многих промышленников. Начало цементного производства было положено в 1896 г. В течение нескольких лет в окрестностях города было построено четыре завода, три из которых проработали вплоть до конца XX в. Годы эксплуатации месторождений привели к образованию крупных объектов недропользования – меловых карьеров, ставших известными палеонтологам и стратиграфам. Информация об этих карьерах вошла в геологическую литературу благодаря публикациям сотрудника Вольского краеведческого музея, геологу-краеведу Марии Никитичне Матесовой (Матесова, 1930). Три крупных разреза именовались по названиям заводов – «Коммунар», «Большевик» и «Красный Октябрь». Они неоднократно посещались специалистами, публиковались результаты многочисленных исследований. Ныне действуют два крупных предприятия, изменивших свои названия. Завод «Красный Октябрь» в настоящее время закрыт, а одноименный меловой карьер выведен из эксплуатации.

Сейчас этот промышленный объект стал доступным для посещения и обозрения всем желающим (рис. 1). Здесь можно встретить отдыхающих у озера, что образовалось на дне



Рис. 1. Меловой карьер

карьерной выработки, любителей фотографироваться на фоне меловых уступов или живописной панорамы Волги, отрывающейся с верхней бровки карьера, а также геологов-любителей, собирающих позднемеловые фоссилии. Открытый разрез представлен двумя карьерами: собственно меловым, со вскрытой толщей глин в основании, и находящимся в непосредственной близости небольшим карьером палеоценовых опок. Эти объекты дают возможность познакомиться с отложениями от верхнего альба до палеоцена включительно. Однако стратиграфическая последовательность не полная, крупные перерывы в осадконакоплении приурочены к сеноману, сантону, нижнему кампану и верхнему маастрихту. Общая мощность обнажения 100–110 м.

В настоящее время, карьер стал самой крупной геологической экспозицией Вольского краеведческого музея. Это один из открытых экскурсионных объектов, имеющий смотровую площадку, где можно оценить масштабы и познакомить посетителей с образцами горных пород и окаменелостей (рис. 2).

Меловые уступы и осыпи мела в их основании можно назвать «палеонтологическим музеем под открытым небом». Образные описания окаменелостей были даны еще в публикации М.Н. Матесовой в 1930 г. Обнаруженное ей в карьере скопление панцирей морских ежей из рода *Micraster* получило запоминающееся название «Микрастрово кладбище» – «Микрастрово кладбище приютилось в северной части карьера цемзавода «Красный Октябрь» (Матесова, 1930, с. 19); «Почти каждый кусок зеленого мела заключает остатки морских ежей, имеющих форму маленького сердца...», «Стражами кладбища надо признать белемнитов» (там же, с. 20, 21). В современных уступах не удастся найти такое захоронение, однако разнообразие других окаменелостей нередко заставляет удивляться посетителей, находящих здесь раковины гастропод, двустворчатых и головоногих моллюсков, остатки губок, кораллов, панцири морских ежей и другие объекты.

Перечислять все находки меловых ископаемых из карьера нет необходимости. Чтобы узнать о них подробнее, следует посетить экспозицию отдела природы Вольского краеведческого музея, где можно ознакомиться с материалами и коллекциями по данной теме. Экспонируемый материал отражает особенности геологического строения. Нижне- и особенно верхнемеловые отложения, а также палеоценовые образования, являются визитной карточкой Вольского края. Наибольший интерес посетителей вызывает палеонтологическая часть, выставленная в хронологическом порядке. В зале палеонтологии и геологии проводятся разнообразные тематические экскурсии, лекции и открытые мероприятия («Возникновение жизни на Земле», «Древнейшее прошлое Вольского края»), мастер-классы по изготовлению



Рис. 2. На смотровой площадке.



Рис. 3.

моделей окаменелостей древних морских животных. Ряд экскурсий приурочен к памятным датам: «День геолога», «Международный день ископаемых», «Международный день музеев» и публичная акция «Ночь музеев» (рис. 3).

Меловой карьер остается полигоном для различных форм научной работы, проводимой на базе краеведческого музея. Продолжаются биостратиграфические и палеонтологические исследования (Олферьев и др., 2014; Первушов и др., 2019); организуются специализированные экскурсии во время проведения полевых семинаров и совещаний (Сельцер др., 2016). С 2010 г. в музее реализуется программа «Доступная среда» для людей с ограниченными возможностями по слуху и зрению, в рамках которой подготовлены тактильные выставки, где можно подержать в руках окаменелости, образцы горных пород и минералов. В этом году тактильная выставка «Руками трогать обязательно» познакомила посетителей с окаменелостями из нижнемеловых (аптских) отложений Вольского района.

Таким образом, меловой карьер бывшего цементного завода «Красный Октябрь» стал научно-образовательным объектом и продолжением открытой экспозиции отдела природы Вольского краеведческого музея.

## КОЛЛЕКЦИИ ГИППАРИОНОВОЙ ФАУНЫ В ФОНДАХ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО РАН: ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ

**И.А. Стародубцева<sup>1</sup>, Т.В. Кузнецова<sup>2</sup>, В.Б. Басова<sup>1</sup>**

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

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

Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН (ГГМ РАН), унаследовавший фонды Геолого-палеонтологического музея им. академиков А.П. и М.В. Павловых (ранее – Геологический кабинет), находившегося в составе МГУ, затем МГРИ, располагает представительными коллекциями гиппарионовой фауны. Первые образцы этих ископаемых из западноевропейских местонахождений Пикерми (Греция) и Кукурон (Франция) поступили в составе палеонтологического собрания В.О. Ковалевского (1842–1883) в 1880-х гг. Подавляющая часть ископаемых остатков представителей гиппарионного фаунистического комплекса из местонахождений Гребеники (Украина), Чобручи, Тудорово, Тараклия, Калфа (Молдова) приобреталась Геологическим кабинетом ежегодно с 1908 по 1914 г. у Ф. Фролова, иконописца из Тирасполя, известного в то время «охотника за ископаемыми». А.П. Павлов (1854–1929), курировавший Геологический кабинет, был заинтересован в пополнении его фондов, в том числе и остатками ископаемых млекопитающих. Благодаря этим покупкам в Геологическом кабинете сформировались коллекции, содержащие остатки гиппарионов, носорогов, свинообразных, жирафид, хоботных, газелей, антилоп, хищников. Всего на эти коллекции было уплачено около 1500 руб. Этот остеологический материал был необходим М.В. Павловой (1854–1938) для научной работы, поэтому коллекции «не залежались» в шкафах, а были ею изучены и опубликованы (Pawlov M., 1913; Pawlov M., 1915, Павлова, 1914).

Впервые остатки млекопитающих гиппарионового фаунистического комплекса в России были описаны в 1900 г. И.Ф. Синцовым из Гроссулово (ныне Великая Михайловка, Украина). Имевшиеся в его распоряжении остатки он отнес к *Ictitherium robustum* Nordm., *Ictitherium hipparionum* Gaud., *Hyaena eximia* R. et W., *Rhinoceros pachygnathus* Wagn., *Hipparion gracile*, *Sus erymanthius* R. et W., *Gazella brevicornis* Gaud., определив их возраст как поздний сармат. М.В. Павлова, узнав об этом открытии, в 1902 г. посетила Гроссулово, но остатки млекопитающих ей найти не удалось. В 1906 г. Ф. Фроловым в овраге у с. Гребеники был открыт костеносный слой, и почти одновременно с этим проф. Новороссийского университета В.Д. Ласкарев обнаружил подобный слой у с. Тудорово. В апреле 1908 г. А.П. и М.В. Павловы посетили местонахождения гиппарионовой фауны у сс. Гребеники, Тудорово, Гроссулово, Калфа и др. А.П. Павлов, изучавший геологию этих местонахождений, пришел к выводу о синхронности костеносных отложений местонахождений Гребеники и Пикерми. В 1911 г. Ф. Фроловым было открыто богатое местонахождение гиппарионовой фауны у с. Чобручи, и в том же году были у него куплены коллекции из этого местонахождения. В 1912 г. А.П. и М.В. Павловы вместе с Ф. Фроловым побывали в Чобручах.

В 1913 г. М.В. Павлова опубликовала первую работу, посвященную комплексному описанию гиппарионовой фауны (Pawlov M., 1913). В ней приведены описания ископаемых из Гребеников: жирафид *Camelopardalis parva* Weith. и *Protragelaphus skouzesi* Weth., свинообразных *Sus erymantheus* Gaudry, антилоп *Gazella deperdita* Gaudry и установленных ею варианта *Gazella deperdita* var. *caprina*, нового вида – *Gazella schlosseri*; новый вид носорога *Aceratherium kowalevskii*. Из местонахождения Чобручи ею определены *Palaeotragus rovenii* Goudry (сем. жирафиды), из полорогих – *Palaeoryx stutzelli* Schl. и описан новый вид одной из древнейших антилоп – *Tragocerus frolovi*. Из Тудорово были описаны известные виды полорогих *Palaeoryx majori* Schl. и *Tragocerus amaltheus* Goudry.

В 1915 г. вышла в свет следующая работа М.В. Павловой (Pawlov M., 1915), посвященная гиппарионовой фауне. Здесь М.В. Павлова описала носороговых – *Aceratherium incisivum* Каур, лошадиных – *Hipparion gracile* Каур, хоботных – *Mastodon longirostris* Каур, *Mastodon pentellei* Gaudry, *Dinotherium giganteum* Каур, хищных, среди которых новый вид – *Pogonodon copei* (в настоящее время относится к роду *Machairodus*). Отметим, что М.В. Павлова предположила, что эта форма занимает среднее положение между *Pogonodon platycopsis* Core и *Machairodus cultridens* (Павлова, 1914). Голотип (по монотипии), представленный фрагментом черепа из Гребеников, хранится в фондах ГГМ РАН. Из хищных описаны также, происходящие из Гребеников и Чобручей *Machairodus schlosseri* Weth., *Machairodus cultridens* Goudry, *Hyaena exima* Gaud. (*Adcrocuta eximia* Roth et Wagner), *Ictitherium robustum* Gaudry, *Mustella palaeoatti* cf. *Weit.*, *Simocyon primigenius* Wagn.

В двух работах М.В. Павлова описала 26 форм ископаемых, из которых 16 ранее были неизвестны в России, среди них 4 новых вида: *Pogonodon copei* (= *Machairodus copei*), *Tragocerus frolovi*, *Aceratherium kowalevskii* (= *Chilotherium kowalevskii*), *Gazella schlosseri*. Последний вид признавался не всеми исследователями, его самостоятельность была доказана в монографиях Е.Л. Короткевич (1976; 1988) и Т.В. Крахмальной (1998). Этот вид позднее найден в местонахождениях Тудорово (Молдова), Новоукраинка и Новоелизаветовка (Украина) (Короткевич, 1988). *Aceratherium kowalevskii* в настоящее время отнесен к роду *Chilotherium*. По замечанию А.Н. Лунгу, род *Chilotherium* – один из элементов позднемиоценовой фауны Азии – был практически неизвестен в западном Причерноморье, исключая вид *Chilotherium kowalevskii*, отнесенный В.И. Крокосом в 1917 г. к *Chilotherium schlosseri*. Однако А.Н. Лунгу считал этот вид валидным и констатировал, что помимо Гребеников, эта форма обнаружена в сарматских отложениях на территории Молдовы и Турции (Лунгу, 1984). Мы вынуждены исправить некоторые неточности, допущенные в недавно вышедшей книге, посвященной М.В. Павловой (Любина, Бессуднова, 2019), где указано, что в работах, посвященных гиппарионовой фауне, М.В. Павлова описала 26 новых для России форм, и тем самым проигнорирована работа И.Ф. Синцова (1900). Из установленных М.В. Павловой новых видов указан только один – *Pogonodon copei* (= *Machairodus copei*).

Коллекции гиппарионной фауны, хранящиеся в фондах ГГМ РАН, неоднократно изучались исследователями при подготовке монографий по описанию как отдельных групп ископаемых, так и гиппарионовой фауны в целом<sup>1</sup>. Л.К. Габуня переизучил остатки гиппарионов, описанных М.В. Павловой, и пришел к выводу, что здесь присутствуют, помимо *Hipparion gracile* Coup, *Hipparion giganteum* Gromova, *Hipparion* cf. *moldavicus* Gromova, *Hipparion gromovae* Gabunia, *Hipparion tudorensis* Gabunia (Габуня, 1959). Кроме этого, Л.К. Габуня были изучены остатки гиппарионов из Кукурона из коллекции В.О. Ковалевского. А.Я. Година переизучила остатки жирафид из Гребеников и Чобручей, описанных М.В. Павловой как *Camelopardalis parva*, *Camelopardalis* sp. и *Palaeotragus rovenii* (Pawlov M., 1913). По нижней части лицевого отдела черепа с зубами *Camelopardalis parva* она выделила новый вид – *Palaeotragus pawlovae*, встречающийся также в сармате-мэотисе Украины и Северного Кавказа (Година, 1979). Остеологический материал был изучен Е.Л. Короткевич (Короткевич, 1988). В связи с тем, что голотип *Gazella schlosseri* М.В. Павловой не был выделен, Е.Л. Короткевич (1988) обозначила как лектотип фрагмент черепа с рогами, изображенный М.В. Павловой на табл. II, фиг. 1а-е (Pawlov M., 1913). Ею же был обозначен как лектотип *Tragocerus frolovi* фрагмент черепа с роговым стержнем из Чобручей, изображенный М.В. Павловой на табл. I, фиг. 5, 5а (Pawlov M., 1913). Этот вид был обнаружен позднее в местонахождениях Тудорово (Молдова), Новоелизаветовка, Новоукраинка (Одесская обл., Украина), в Закавказье и Казахстане (Короткевич, 1988). С коллекциями, хранящимися ныне в ГГМ РАН, ознакомились А.Н. Лунгу при морфолого-систематическом изучении копытных млекопитающих среднего сармата (Лунгу, 1984) и Ю.А. Семенов при подготовке монографии «Иктитерии и морфологически сходные гиены неогена СССР» (Семенов, 1989). Коллекции, как неустаревающий научный материал, востребованы и в настоящее время, с ними работают магистранты кафедры палеонтологии МГУ им. М.В. Ломоносова.

## УНДОРОВСКИЙ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ И ЕГО РОЛЬ В СТАНОВЛЕНИИ И РАЗВИТИИ ГЕОПАРКА «УНДОРИЯ»

**И.М. Стеньшин**

*Ундоровский палеонтологический музей, с. Ундоры, Ульяновская обл. cosmopolit4@yandex.ru*

Ундоровский палеонтологический музей создан на уникальном местонахождении ископаемой фауны юрского и мелового периодов. В 2020 г. ему исполнилось 30 лет. Идея создания музея в Ундорах зародилась в ходе занятий детского геологического клуба «Плутония», руководил которым Владимир Михайлович Ефимов. Из собранных воспитанниками клуба палеонтологических материалов в 1981 г. была создана первая экспозиция, которая заняла один из классов Ундоровской средней школы. Палеонтологическая коллекция клуба впоследствии легла в основу музейной коллекции. В 1987 г. в Ундорах появляется народный музей, под который были выделены помещения бывшей школы-интерната, руководителем музея стал Анатолий Сергеевич Куликов. Экспозиция нового музея была посвящена не только геологическому прошлому, но рассказывала и о природе и истории Ундоровской курортной зоны. 11 ноября 1990 г. было решено создать филиал Ульяновского областного краеведческого музея – Ундоровский палеонтологический музей, заведующим которого стал В.М. Ефимов. В 2012 г. музей становится самостоятельным и получает статус Областного государственного бюджетного учреждения культуры, одним из приоритетных направлений деятельности которого становится выявление, сбор, хранение и исследование палеонтологических материалов. С 2018 г. директором музея является автор настоящей статьи.

<sup>1</sup>Во всех работах, изданных в XX в., местом хранения коллекций указан Геолого-палеонтологический музей им. А.П. и М.В. Павловых МГРИ.

С 2018 по 2020 г. в музее был проведен ряд обновлений экспозиции, связанных прежде всего с отказом от типовой краеведческой структуры в пользу более расширенного представления тематики морского мезозоя Поволжья. Природная и историческая экспозиция были демонтированы. Поводом к обновлению также послужило существенное пополнение коллекции музея новыми экспонатами и реализация концепции развития, связанной со строительством нового здания музея и созданием на территории Ульяновской области геопарка «Ундория».

В 2018 г. в музей поступила уникальная коллекция раковин верхнеюрских и нижнемеловых аммонитов. Значительная доля этой коллекции приходится на аптских гетероморфных представителей, сохранность и полнота которых не имеет аналогов в других подобных собраниях музеев не только нашей страны, но и зарубежья. В витринах залов размещены раритетные материалы, собранные на территории Ульяновской области и других регионов Поволжья в разное время. В их числе раковины ископаемых наутилусов, экземпляры раковин головоногих с сохранившимся челюстным аппаратом, фрагменты белемнитов, ископаемые рыбы и многое другое.

Весомо дополнили коллекцию музея и остатки ископаемых морских рептилий. На одном из стендов музея размещен скелет эласмозавра – один из наиболее полных из известных в России (при жизни имел длину порядка 7 м). Скелет был найден в окрестностях поселка Сланцевый рудник и извлекался в течении нескольких лет, так как вскрылся на поверхность не сразу. В 2020 г. в британском издании было опубликовано описание рептилии, которым занималась международная исследовательская группа, объединяющая российских и бельгийских специалистов. В состав авторского коллектива, под руководством В. Фишера из Льежского университета, вошли сотрудники Палеонтологического института РАН, Саратовского государственного технического университета, Ульяновского государственного университета и Ундоровского палеонтологического музея в лице автора настоящей статьи. Новый эласмозавр получил название *Jucha squalea*. Юха в тюркской мифологии – красивая девушка со змеиной кожей, в которую превращается дракон, прожив тысячу лет.

В экспозиции музея также представлен сравнительно полный скелет другой рептилии – ихтиозавра. Скелет представлен полным черепом с сохранившимся склеротическим кольцом и значительной посткраниальной частью. Описание этого ихтиозавра – одно из ближайших направлений научно-исследовательской работы Ундоровского палеонтологического музея, а также одна из задач международного авторского коллектива.

В оформлении обновленной экспозиции музея использованы графические реконструкции ископаемых морских рептилий, любезно предоставленные одним из лучших не только в России, но и за рубежом специалистов, художником–палеоанималистом Андреем Атучиным (г. Кемерово).

В 2020 г. в рамках федерального проекта «Цифровая культура» национального проекта «Культура» музей провел внедрение новых технологий. В начале года музей был оснащен «3D лабораторией за стеклом», которая позволяет увидеть работу сотрудников музея, связанную с подготовкой, оцифровкой и исследованием поступающих в коллекцию предметов, а также наглядно демонстрирует работу, связанную с созданием виртуальных копий костных материалов, скелетных реконструкций и последующей их печатью на 3D принтере. В музее также появились и интерактивные системы дополненной реальности. Одна из систем позволяет воссоздать внешний облик и «оживить» эласмозавра Юху, другая содержит более десятка обучающих и игровых режимов, с ее помощью можно создать «вулкан», выкопать «озеро», а также смоделировать наводнение и другие природные процессы, увидеть и поиграть с виртуальными животными, в том числе ископаемыми.

В настоящее время ведутся проектные работы по строительству нового здания для музея. Здание площадью 1338 м<sup>2</sup> проектируется как двухэтажное. Экспозиция музея будет представлена вводным, палеонтологическим, интерактивным и выставочным залами. Музей будет оснащен современной лабораторией, отделенной от экспозиции стеклянной перегородкой, помещениями для приема экспонатов, мастерскими, а также фондохранилищем. Основная

экспозиция разместится в самом большом по площади палеонтологическом зале и будет содержать как редкие материалы, так и представлять разнообразие типичной ископаемой фауны юрского, мелового и четвертичного периодов.

С 2018 г., параллельно с идеей строительства нового здания для музея в Ундорах, была организована работа по созданию на территории Ульяновской области геопарка «Ундория» и последующего включения его в глобальную сеть геопарков ЮНЕСКО. При этом новое здание музея должно стать одним из главных объектов притяжения геопарка.

Геопарк «Ундория» был создан 22 января 2018 г. и изначально занимал территорию, соответствующую Ульяновскому государственному палеонтологическому заказнику. С 5 октября 2020 г. геопарк был утвержден в новых границах, и сейчас основная его территория располагается в междуречье Волги и Свияги (частично левобережье Свияги) к северу от Ульяновска и до границы с республикой Татарстан. Общая площадь территории 491,92 км<sup>2</sup>. На территории геопарка находится более 18 геологических разрезов, имеющих как научное, так и образовательное значение, ряд из них имеет признанный мировой статус.

Наиболее важные геологические и другие природные объекты входят в состав четырех особо охраняемых природных территорий: Ульяновский государственный палеонтологический заказник – «Геопарк Ундория», памятник природы «Обнажение верхнеюрских отложений по правому берегу Куйбышевского водохранилища» – Городищенский разрез (лектостратотип волжского яруса), памятник природы «Брехово болото» и памятник природы «Ундоровские минеральные источники». Кроме природных объектов границы геопарка определило и сосредоточение на данной территории многочисленных археологических памятников – поселений, городищ, оборонительных сооружений (валов и рвов), грунтовых некрополей, древних рудников и мастерских по добыче сыродутного железа. Памятники эпохи палеолита геопарка «Ундория» исследованы еще недостаточно полно. Гораздо полнее здесь изучены археологические памятники бронзового, раннего железного века и эпохи средневековья.

Сегодня Ундоровский палеонтологический музей является куратором научно-исследовательского направления работы и координирует проведение всех изысканий на территории геопарка «Ундория». Музей организует выезды и многодневные мониторинги ископаемой фауны на территории заказника и других геологических объектов геопарка, совместно с региональными природоохранными ведомствами проводит регулярные рейды с целью выявления и пресечения фактов незаконного сбора ископаемой фауны.

Кроме научно-исследовательского направления работы, Ундоровский палеонтологический музей несет функции визит-центра и является отправной точкой туристических маршрутов по геопарку. Музеем разработан ряд маршрутов разной категории сложности, охватывающих наиболее значимые геологические, природные и историко-культурные объекты геопарка. Также запущен протяженный пеший маршрут, объединивший в себе основную массу достопримечательностей в окрестностях Ундор.

Одним из приоритетных направлений деятельности музея в настоящее время является активное участие в научной деятельности геопарка «Ундория», пополнение фондов материалами, необходимыми для создания экспозиции в новом здании. Результаты работы в этом направлении можно увидеть уже сейчас, посетив Ундоровский палеонтологический музей.

## «ПЕКИНСКАЯ ЖЕНЩИНА» ИЗ ПЕЩЕРЫ ДЖОУКОУДЯНЬ В ЭКСПОЗИЦИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ИМ. Ю.А. ОРЛОВА

**К.К. Тарасенко, Г.В. Захаренко**

*Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, tarasenkokk@gmail.com*

Синантроп (*Sinanthropus pekinensis* – «пекинский человек») в современной классификации является подвидом рода *Homo* (*Homo erectus pekinensis*), близким к питекантропу,

но более поздним и развитым. В экспозиции Палеонтологического музея им. Ю.А. Орлова Палеонтологического института РАН (ПМ ПИН РАН) в витрине «Эволюция гоминид» есть реконструкция внешнего вида *Homo erectus pekinensis* (рис. 1) (на этикетке указано, что реконструкция выполнена М.М. Герасимовым). При исследовании музейного предмета было обнаружено авторское клеймо – L.Swan (рис. 1в), что сразу же поставило вопрос о правильности его атрибуции. Бюст сделан из гипса путем отливки отдельных блоков, собранных затем в единое целое. Поверхность покрыта воском, постамент неоднороден. Идентичную реконструкцию Люсиль Свон мы находим в работе Франца Вайденрайха «Череп синантропа пекиненсис: сравнительное исследование черепа примитивного гоминида» (Weidenreich, 1943). В этой работе в таблице 49 на рисунках 178–179 изображена реконструкция головы женщины синантропа (рис. 2). Отличие данного бюста от музейного предмета ПМ ПИН РАН заключается в отсутствии постамента и более укороченной грудной поверхности. Очевидно, что первоначальная рабочая модель, изображенная в работе Ф. Вайденрайха, позднее была доделана для удобства экспонирования. Говоря об истории создания данной реконструкции, необходимо немного рассказать о раскопках в Чжоукоудяне.

Пекинский человек известен по множеству находок из Чжоукоудяня – местности в пекинском районе Фаншань (юго-запад Большого Пекина). Первые находки отсюда были сделаны еще в 1926 г. шведским археологом Юханом Г. Андерсоном, который обнаружил в одной из пещер Лунгушаня зубы синантропа; позднее в 1929 г. был найден целый череп (Boaz, Ciochon, 2004; Shapiro, 1974; Lanpo, Weiwan, 1990). Раскопки в Чжоукоудяне в 1920-х и 1930-х гг. стали одними из самых масштабных палеоантропологических проектов XX века и продемонстрировали мощные международные и глобальные тенденции в научной работе в межвоенное время. Интерес к новым, еще неизученным объектам антропологии и палеонтологии в Восточной Азии привел к потенциальному соперничеству за доступ к новым местонахождениям, обработке материалов и интерпретации открытий.

Раскопки и исследования финансировались Фондом Рокфеллера, его Медицинский колледж Пекинского союза, основанный в 1906 г., был одним из крупнейших медицинских институтов в Азии (Bullock, 2011; Manias, 2012). В 1934 г. после смерти Дэвидсона Блэка Фонд Рокфеллера активно искал замену для руководства исследованием синантропов. Это была довольно сложная задача, потому что кандидат на эту должность должен был быть не только очень хорошим специалистом, но и одинаково хорошо взаимодействовать как с



Рис. 1. *Sinanthropus pekinensis*, бюст из собрания палеонтологического музея им. Ю.А. Орлова ПИН РАН: а – анфас; б – вполоборота, в – увеличенное изображение авторского клейма. Фото: С. Багиров.

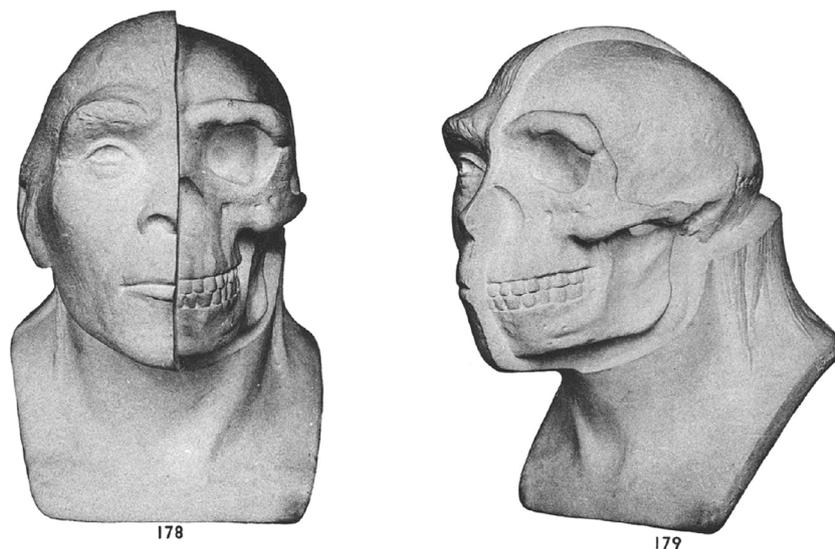


Рис. 2. Реконструкция *Sinanthropus pekinensis*, выполненная Л. Свон, из работы Ф. Вайденрайха (Weidenreich, 1943, Табл. 49, рис. 178, 179).

европейскими, так и с китайскими учеными. На должность руководителя исследованиями рассматривались разные кандидаты, в том числе и Пьер Тейяр де Шарден, но его кандидатура была поставлена под сомнение Хоутоном (письма Хоутона Грину, 1934). В итоге Фонд Рокфеллера стал искать человека, который не продолжит работу, а завершит уже начатые исследования. Из таких специалистов, как Солли Цукерман, Фредерик Вуд Джонс и Джордж Гейлорд Симпсон кандидат также не был выбран (Manias, 2012). В итоге замену нашли совершенно неожиданно. Ф. Вайденрайх, немецкий профессор антропологии, который из-за своего происхождения был вынужден покинуть должность во Франкфурте после нацистского переворота и недавно получил должность приглашенного профессора в Чикагском университете с пожертвованием в размере 2000 долларов от Рокфеллеровского фонда. Продуктивность местонахождения, а также талант самого Ф. Вайденрайха в итоге гарантировали, что ассигнования и исследования продолжатся и после этого.

В 1936 г. Ф. Вайденрайх написал общий пресс-релиз о недавнем открытии, в том числе двух новых черепов. В этом пресс-релизе он отметил, что новые открытия во многом состоялись благодаря тому, что Фонд Рокфеллера выделил дополнительные средства после первоначальных ассигнований на Кайнозойскую исследовательскую лабораторию и раскопки. Этот новый грант распространялся только на период до марта 1937 г. (Weidenreich, 1936). Поддержка была продолжена, в 1936 г. ассигнования были продлены до марта 1940 г.

Библиотека, лабораторное оборудование и окаменелости остались в Китае, а окаменелости, как известно, исчезли в хаосе войны. После отъезда Ф. Вайденрайха ему предоставили офис в Американском музее естественной истории. Здесь в его распоряжении были слепки материалов синантропа, библиотека и исследовательская лаборатория. Благодаря поддержке Фонда Рокфеллера, Ф. Вайденрайх смог выпустить свою монографию «Череп синантропа пекинensis: сравнительное исследование черепа примитивного гоминида» (Weidenreich, 1943), ставшую последним отчетом об исследованиях и раскопках.

Особый интерес представляет реконструкция облика женщины из пещеры Жоукоудянь, выполненная в виде бюста скульптором Л. Свон. История скульптора не менее интересна, чем ее произведение. В 1908–1912 гг. она училась в Чикагском институте искусств. Вместе со своим мужем, художником Жеромом Блюмом, с которым она развелась в 1924 г., объехала половину мира, побывав на Корсике, Кубе, Китае, Японии, Таити. В 1929 г. Л. Свон переехала в Пекин. Позже она влюбилась в Пьера Тейяра де Шардена, но он сдержал свой священнический обет безбрачия, и они вели долгую переписку, начавшуюся в 1932 г.

и продлившуюся 23 года (King, Gilbert, 1993). В 1937 г. в качестве ассистента Ф. Вайдера она работала над реконструкцией черепа пекинского человека.

Бюст, выполненный Л. Свон, по-особому передает женственность и красоту женщин из гротов Чжоукоудяня, характеризуя автора не только как весьма интересную личность, но и как выдающегося скульптора.

Остается выяснить, как и когда бюст работы Л. Свон попал в Российский Палеонтологический музей, а также является ли эта работа оригинальной или к нам в экспозицию передали одну из копий. Так или иначе, история этого музейного предмета оказалась гораздо сложнее и интереснее, чем представлялось ранее.

## РИФОВАЯ СТРУКТУРА МЕДОБОРЫ-ТОЛТРЫ (НЕОГЕН, ЗАПАД УКРАИНЫ) – УНИКАЛЬНЫЙ МУЗЕЙ ПОД ОТКРЫТЫМ НЕБОМ

Я.М. Тузьяк

*Львовский национальный университет им. Ивана Франко, Львов, Украина, yarynatuzyak@gmail.com*

Медоборы-Толтры – ископаемая среднемиоценовая рифовая структура, одна из крупнейших рифогенных систем Центрального Паратетиса, «музей», «научная исследовательская» и «учебная лаборатория под открытым небом», представляющая собой высокую научную, исследовательскую, образовательную, геотуристическую и рекреационную ценность.

Рифовые постройки позднего бадения–раннего сармата Запада Украины являются составной частью заповедника «Медоборы» и охватывают Тернопольскую и Хмельницкую области. Их возникновение – результат сочетания ряда климатических, тектонических и эвстатических факторов, способствовавших созданию осадочных бассейнов с мелководными, тёплыми морями, в которых происходило зарождение и развитие органогенных построек кораллово-водорослево-серпулового типа. Появление структуры Медоборы-Толтры наложило отпечаток на эволюцию всего Паратетиса. Это не только уникальная экосистема/эко-морфодинамическая система, выполняющая важную экологическую функцию «легких планеты», но и уникальное геолого-геоморфологическое сооружение, не имеющее аналогов в пределах планеты Земля, а также резервуар для накопления и локализации различных полезных ископаемых – углеводородов, бокситов, железных руд, кобальта, никеля и т.д.

Несмотря на длительную историю исследований (более 100 лет), рифовая система продолжает привлекать внимание учёных различных отраслей, является объектом исследований различных научных направлений, а также может рассматриваться как уникальный памятник природы комплексного значения. Она нуждается в охране и сохранении с проведением мониторинга окружающей среды с целью дальнейших исследований, культурно-образовательного и рекреационного применения (Закон України про природно-заповідний фонд України із змінами і доповненнями, 2020). Геолого-геоморфологическое сооружение Медоборы-Толтры, возникшее одновременно с орогенной стадией Карпатской складчатой системы, способствовало изоляции Центрального Паратетиса от прилегающих Средиземноморского/Индо-Тихоокеанского бассейнов, своим образованием увеличило осадочный чехол неогена и послужило источником образования новых геологических тел, в частности бугловских слоев, оолитовых известняков, детритовых фаций и др.

В настоящее время рифовая система имеет ценность как объект исследований в рамках различных научных направлений – геологии, биологии, географии, экологии, геотуризма, археологии. В частности, в геологии она может рассматриваться с позиции геоморфологии, палеонтологии, стратиграфии, седиментологии, литологии, нефтегазовой геологии, палеогеографии, спелеологии (Тузьяк, 2020).

Рифовая система (сооружение, постройка, структура) это:

С позиции **биологии** – современная природная система организации живого вещества, или ископаемое биогенное сооружение, составленное (образованное) соответствующими

группами организмов (каркасо- (рифо-)строителей и жителей), которые взаимодействуют между собой и окружающей средой, или объект для изучения закономерностей распределения, структуры, связей различных групп организмов.

С позиции **экологии** – уникальная замкнутая экосистема (автономное общество) или эко-морфодинамическая система, с собственными трофическими связями, собственной первичной продукцией (является источником для продуцирования  $C_{орг}$  и поглощения  $CO_2$ ), закладка и развитие которой контролируется комплексом биотических и абиотических факторов. Это часть или составляющая биосферы, возникновение, развитие, функционирование и взаимодействие с другими экосистемами которой осуществляется по соответствующим закономерностям.

С позиции **географии** – геоморфологическое сооружение сложной конфигурации, четко выраженное в рельефе (пасмо, холм, гряда), приуроченное к мелководным прибрежным зонам, со своеобразной архитектурой форм. Нарращивает берега и выполняет защитную функцию (сохраняет берега от разрушения (абразии) во время трансгрессий, волновой и штормовой деятельности), используется в целях картографии.

С позиции **геологии** – современное или ископаемое сложное биогенное сооружение (геологическое тело), возникновение которого контролируется рядом физических, химических и биологических факторов, и характеризуется комплексом морфологических, биотических, литолого-седиментологических признаков. Выступает картографической единицей для построения различных геологических моделей.

С позиции **геотуризм** – уникальный комплексный природный объект (экосистема), который имеет природоохранное, культурно-образовательное, научно-познавательное и рекреационное значение.

С позиции **нефтегазовой геологии** – уникальные резервуары (коллекторы карбонатного типа с комплексом показателей) для аккумуляции и локализации промышленных залежей углеводородов. Сегодня с современными и ископаемыми рифовыми системами связаны 75% мировых запасов нефти и газа. Также с карстовыми участками РС, связаны рудные месторождения бокситов, железных руд, кобальта, никеля и др.

С позиции **археологии** – значение рифогенных образований состоит в том, что они служили в качестве первичных укрытий для первобытных людей. Поскольку Медоборы-Толтры сложены растворимыми породами карбонатного состава, сильно раздробленными тектоническими движениями, они представляли собой благоприятную среду для развития карстовых процессов. Последние способствовали образованию многочисленных пещер и гротов, наличие которых позволило палеолитическим сообществам людей пережить даже самые неблагоприятные условия плейстоценовых похолоданий. Удобные гроты и крутые обрывы Толтр защищали людей не только от неблагоприятных метеорологических явлений, но и от многочисленных хищников, которые на открытых пространствах продолжали представлять серьезную опасность.

В области геологии они могут представлять интерес:

Для **палеонтолога** – это объект, в котором сконцентрировано наибольшее количество и разнообразие организмов разных временных отрезков (от раннего бадения до сармата – в региональном масштабе и от протерозоя до антропогена – в глобальном масштабе). Отдельно взятое рифовое сооружение – это уникальная и неповторимая эко-морфодинамическая (природная) система, не имеющая аналогов в пределах планеты Земля.

Для **стратиграфа** рифовые системы представляют интерес в двух аспектах: 1) как специфические морфолитостратиграфические подразделения – органогенные массивы (совокупность породнослоистых систем/геологических тел), объединенных по литологическим, фациально-морфологическим признакам и используемых как вспомогательные местные стратоны. Стратоны значительной мощности и распространения могут картироваться как отдельные единицы и иметь собственные географические названия. Органогенные массивы (риффы, биогермы, биостромы) залегают среди стратифицированных пород в виде изолированных линзообразных тел или их цепочек. Представляют собой массивные неслоистые

карбонатные породы или биогенные образования. Границы резко диахронные. Мощность рифов может превышать мощность смежных разновозрастных стратифицированных отложений; биогермы и биостромы обычно маломощны и входят в состав местных стратонтов. 2) как геологическая граница бадения/сармата местного и регионального значения (для сооружения Медоборы-Толтры).

Для **седиментолога** – продукт взаимодействия и взаимосвязи внешних и внутренних факторов параметров окружающей среды, физических и биохимических (экологических) процессов, способствовавших производству, переносу и осаждению карбоната кальция.

Для **литолога** – это возможность оценить роль каждой из групп организмов в формировании толщ карбонатов, а также воссоздать условия осадонакопления с наиболее вероятной степенью реальности, размещения и ориентацию структурного плана органического сооружения в седиментационном бассейне. Определение зависимости замещения и соотношения фаций между ростом РС и тектоническим режимом территории. Выяснение возникновения эколого-фациального зонирования (зарифовой, рифовой и предрифовой фаций) от стадий развития рифогенных систем.

Для **геолога-нефтяника** – выяснение условий, выявление ловушек-коллекторов, экранирующих пород (покрышек) для аккумуляции, локализации и распространения промышленных залежей углеводородов.

Для **палеогеографа** – размещение биогенных сооружений на поверхности планеты для отдельных временных интервалов – это надежная основа для установления климатической зональности и определения положения того или иного региона в геологическом прошлом.

Для **спелеолога** – формы рельефа карстового происхождения – пещеры, гроты, лейки, колодези и др.

## ПЕРЕДВИЖНАЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА «ROCK FOSSILS ON TOUR»: НОВЫЙ ПОДХОД К ЭКСПОЗИЦИИ

**Е.А. Яхт-Языкова<sup>1</sup>, Д.В.М. Яхт<sup>2</sup>**

*Опольский университет, Ополе, Польша, elenajagt@gmail.com*

*Музей естественной истории, Маастрихт, Нидерланды*

Палеонтологическая выставка под общим названием «Rock Fossils on Tour» впервые была организована и открыта в июле 2013 г. в Дании, в знаменитом своим отличным пивом городке Факс и не менее знаменитом музее – Geomuseum Fahe. Выставка пользовалась огромным успехом и ровно через год, в июле 2014 г., была перенесена на 5 месяцев в Норвегию, в музей Естественной истории г. Осло. Ровно через год ее уже открывали в Берне в Швейцарии, и в том же 2015 г. в Германии. Оттуда в 2016 г. выставка вернулась в Данию, но уже на о. Борнхольм, а в 2017 г. повторно развернута в Германии в музее города Хемниц (Chemnitz). По просьбе посетителей музея, в 2017 г. выставка снова вернулась в Геомузей в Факсе, а в 2018 г. переместилась на п-ов Мон, также в Дании. В июне-июле 2018 г. выставку принимал Музей естественной истории Люксембурга, а уже в августе–сентябре того же года – музей в городе Аален в Германии. В июне 2019 г. выставка оказалась не в палеонтологическом музее, а в абсолютно новой обстановке – на этот раз ее принимал Музей шведского рока г. Сёльвесборг (Sweden Rock, Sölvesborg, Sweden). Чуть позже она была открыта на рок-фестивале Copenhagen в Копенгагене, Дания. Свой потрясающий тур выставка продолжила в Нидерландах, в Музее естественной истории в г. Маастрихт. В связи с коронавирусом передвижение удивительно успешной экспозиции было приостановлено: до конца 2020 г. она «прописалась» в Маастрихте. Но как только это будет возможно, очередной музей Германии примет ее в городе Оснабрюк. Сказать, что выставка успешная, значит, наверно, не сказать ничего или же сказать очень мало. Это один из самых успешных палеонтологических проектов за последние как минимум 20 лет.

Почему выставка пользуется таким успехом, в чем секрет? Дело в том, что главный автор идеи и организатор выставки известный палеонтолог Матс Эрикссон (Mats Eriksson) является в то же время настоящим фанатом рок-музыки, особенно тяжелого рока. Основной мотив выставки – an apparent contradiction illustrated – иллюстрация очевидного противоречия. Противоречие заключается в том, что ученые-палеонтологи сами являются чем-то вроде ископаемых, которые если и не вымерли, то настолько оторваны от повседневной жизни, что и понять их трудно, да и, собственно, может и не стоит пробовать? Правда, в последнее время фильмы Спилберга сделали свое дело, «оживив» в прямом и переносном смысле динозавров и немного приблизив предмет палеонтологии к обычному зрителю. И все же, разрыв по-прежнему достаточно велик. Стереотип палеонтологии как науки, не имеющей никого отношения к современной жизни, до сих пор очень силен. А нужно ли ломать стереотип?

Выставка **Rock Fossils on Tour** практически соединила два мира – музыки и палеонтологии. На выставке представлены ископаемые виды, названия которых связаны с именами рок и поп-музыкантов, а также с названиями рок-групп. Музыканты с удовольствием принимают такие «изысканные» подарки, а иногда и участвуют в открытии выставки. На сайтах их групп можно найти информацию о том или ином специальном виде, а бывает, и не об одном. Кстати, довольно много таких видов встречается и в названиях современной фауны и флоры. Многие биологи и палеобиологи с удовольствием называют вновь открытые виды в честь своих кумиров в мире музыки.

Экспозиция выставки построена таким образом, что можно не только прочитать информацию об авторах, давших название виду, и прототипах названий, но и послушать музыку того, в чью честь назван конкретный вид. Сам вид представлен на выставке в виде модели, увеличенной, как правило, в несколько раз. Многие виды относятся к организмам небольших, порой микроскопических размеров, как, например, одно из самых последних открытий – *Ophiomitrella floorae*, микроскопический офиуроид из маастрихта Нидерландов, названный в честь солистки знаменитой рок-группы Nightwish Флор Янсен (Floor Jansen). Кстати, Флор любит палеонтологию. На поясе одного из ее концертных костюмов красуется аммонит. На сегодняшний день более 70 новых видов ископаемых названы в честь рок- и поп-музыкантов. В списке, актуальном на октябрь 2019 г., можно найти виды, посвященные, например, всем музыкантам групп Beatles (причем это исключительно силурийские трилобиты) и Rolling Stones. При этом «стоунсы» являются рекордсменами, у них два вида (силурийский трилобит и меловой морской ёж) с названием группы, а у Мика Джаггера 4 «своих» вида: силурийский трилобит, одно вымершее млекопитающее, пермская гастропода и меловая веснянка (насекомое из отряда Plecoptera) в янтаре. По количеству названных в его честь видов только Франк Заппа (Frank Zappa) не уступает Мику Джаггеру, их у него тоже 4: два вида миоценовых рыб, одна пермская гастропода и силурийская полихета, «автором» которой и является Матс Эрикссон. Кстати, стараниями Матса «своих червей» получили Lemmy Kilmister, King Diamond и Alex Webster. К сожалению, в этом списке пока нет русских музыкантов.

Недавно, уже после открытия выставки в Маастрихте, появилось два новых вида ископаемых крабов-отшельников, посвященных Майклу Джексону и его сестре Джаннет Джексон. Так что, хорошая традиция может распространяться также быстро, как и вирусы. Будут и новые находки, и новые виды, посвященные музыкантам. Мы надеемся, что и в России «свои виды» получают в подарок, например, Юрий Шевчук или Борис Гребенщиков.

## ИСТОРИЯ НАУКИ. ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

### ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕНИАМИНА ПЕТРОВИЧА СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКОГО И ЕГО КОЛЛЕКЦИИ (К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

**И.Ю. Бугрова**

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

В.П. Семенов-Тян-Шанский (до 1906 г. – Семенов) (1870–1942) широко известен как выдающийся географ-универсал – первый отечественный теоретик политической географии, создатель и директор единственного в стране Центрального географического музея, профессор Ленинградского государственного университета и других ленинградских вузов, председатель Отдела статистики Русского географического общества, почетный член последнего, автор огромного числа научных трудов в области географии. Однако свою профессиональную деятельность В.П. Семенов-Тян-Шанский (далее – В.П.) начал как геолог и за сравнительно короткий срок (с 1893 по 1900 гг.) сделал значительный вклад в развитие палеонтологии и стратиграфии России.

В.П. был учеником профессора А.А. Иностранцева, в 1893 г. окончил по первому разряду Естественное отделение Физико-математического факультета СПбУ по кафедре Геологии и затем оставлен при ней для подготовки к профессорскому званию; одновременно он выполнял обязанности нештатного хранителя Геологического кабинета. В 1895–1899 гг. В.П. опубликовал шесть работ, посвященных в основном исследованию юрской и меловой фауны Центральной России, Южного Урала и Туркменистана.

Интерес к геологическим и географическим исследованиям появился у В.П. под влиянием его отца – Петра Петровича Семенова-Тян-Шанского (1827–1914), великого ученого и путешественника, который проводил со своими детьми многочисленные экскурсии в окрестностях Петербурга, в Центральной и Южной России, в Крыму и на Кавказе, где ими производились ботанические, энтомологические, палеонтологические и геологические сборы. В университете В.П. специализировался в геологии. Первые его полевые исследования проходили совместно с его старшим другом и коллегой по Геологическому кабинету Г.Г. Петцом. Так, в 1892–1893 гг. В.П. сопровождал Петца в экскурсиях по Рязанской и Тульской губерниям, занимался сбором палеонтологических материалов и в дальнейшем – их изучением. Результаты были изложены в первой печатной работе В.П. «О фауне юрских и волжских отложений из окрестностей д. Денисовки Раненбургского уезда Рязанской губернии» (1895). В ней описано 42 вида моллюсков с применением статистического метода при изучении их внутривидовой изменчивости, а также обоснован возраст вмещающих отложений (от среднего келловея до «верхневолжского подъяруса юры»). Данная работа легла в основу кандидатского (магистерского) сочинения В.П. Семенова и стала основанием принятия его в действительные члены Петербургского общества естествоиспытателей.

После окончания Университета В.П. много и плодотворно работал в нем, при этом ему приходилось совмещать занятия геологией в качестве нештатного сотрудника кафедры Геологии, и статистикой – в Статистическом комитете при Министерстве внутренних дел. В 1895 г. под руководством проф. А.А. Иностранцева В.П. участвует в исследовании Алтайского горного округа, входящего в состав земель Кабинета Его Императорского Величества, проводя геологическую съемку в районе Салаирского кряжа. Позднее результаты были опубликованы в виде карт и объяснительных записок к ним (Иностранцев, 1898). В 1896 г. вышли в свет еще две работы В.П.: «Фауна юрских образований Мангышлака и Туар-Кыра» и «Новые данные к фауне юрских отложений Оренбургской губернии». Первая стала результатом научной обработки палеонтологических коллекций Н.И. Андрусова и содержит описание 165 видов самых разнообразных ископаемых и обоснование средне-

и позднеюрского возраста вмещающих их толщ. Вторая работа написана по материалам, собранным П.Н. Венюковым и Ф.Ю. Левинсоном-Лессингом и переданным В.П. для ее обработки. В этой монографии описаны 28 видов аммонитов, главным образом из киммериджского яруса верхней юры, причем большинство из них были впервые найдены на территории России. В 1897 г. В.П. принимал участие в работе VII Геологического конгресса, с чем связана публикация его небольшой работы «О возможности существования среднего оксфорда (зоны *Peltoceras transversarium*) в юрских отложениях Центральной России» (Семенов, 1897). В результате переописания ранее найденного им аммонита (Семенов, 1895) из юрских отложений Рязанской губернии, был установлен их среднеоксфордский возраст. Этот вывод интересен тем, что отложения среднего оксфорда считались до того отсутствующими на территории Европейской России.

Попытки А.А. Иностранцева назначить В.П. на должность сверхштатного сотрудника геологического кабинета были безуспешными. Однако В.П. продолжал свои безвозмездные палеонтологические исследования и за короткое время сумел подготовить крупную монографию «Фауна меловых образований Мангышлака и некоторых пунктов Закаспийского края» (1899), где привел результаты исследования переданной ему Н.И. Андрусовым богатейшей палеонтологической коллекции, собранной в Закаспийской области. В той же работе В.П. провел ревизию коллекции меловой фауны Мангышлака к работе Э.И. Эйхвальда (1871). Всего в ней В.П. определено 418 видов организмов, которые относятся к разным типам беспозвоночных и рыбам. Для всех видов приведена синонимика, точное местонахождение и возраст. Для наиболее важных в стратиграфическом отношении, а также новых форм приведено подробное палеонтологическое описание. В.П. доказал присутствие в изученных разрезах Мангышлака всех ярусов мела, начиная с барремского, а также изложил свой взгляд на ход развития Крымско-Кавказско-Закаспийского моря в юрском и меловом периодах. Последняя геологическая работа В.П. «Несколько слов к геологии оврага Зеркала и окрестностей д. Сергиевка в южной части Рязанской губернии» (1899) написана по результатам исследований, проведенных им совместно с отцом. В работе приведено уточненное описание разреза оврага по Барботу-де-Марни (1870). Помимо известных там каменноугольных и меловых отложений, В.П. описывает также найденный между ними прослой глин с остатками юрского (келловейского) аммонита. В окрестностях д. Сергиевка В.П. были обнаружены и описаны известняки с келловейскими аммонитами и белемнитами, ранее здесь неизвестными. В июне 1898 г. Обществом естествоиспытателей В.П. был командирован в Оренбургскую губернию с целью изучения юрских отложений. Позднее все больше времени В.П. стал отдавать географическим работам, которые и принесли ему широчайшую известность. При этом до конца жизни В.П. оставался действительным членом Российского Минералогического общества.

Судьба имеющих большую научную ценность палеонтологических коллекций к работам В.П. оказалась счастливой. Они полностью сохранились в Палеонтолого-стратиграфическом музее СПбГУ и доступны для исследователей и посетителей музея, тогда как созданный В.П. в 1919 г. уникальный Центральный географический музей в 1937 г. был по политическим мотивам закрыт, его богатейшие собрания расхищены или уничтожены, при этом сам В.П. подвергся травле и репрессиям.

Подготовленная автором онлайн выставка на платформе *izi.travel* «Геологические исследования В.П. Семенова-Тян-Шанского и его коллекции в Палеонтолого-стратиграфическом музее СПбГУ (к 150-летию со дня рождения)» (<https://izi.travel/ru/5f6a-geologicheskie-issledovaniya-v-p-semenova-tyan-shanskogo-i-ego-kollekcii-v-paleontologo/ru>) позволяет всем желающим познакомиться с палеонтологическими коллекциями В.П. и с редкими материалами из Фонда сохранения наследия П.П. Семенова-Тян-Шанского и его потомков. Представлены также впервые атрибутированные документальные материалы, хранившиеся в музеях СПбГУ. Описания экспонатов выставки сопровождаются выдержками из ценнейшего исторического документа – воспоминаний В.П. Семенова-Тян-Шанского «То, что прошло» (2009).

ЗАБЫТЫЕ ИМЕНА: ЕЛЕНА ФЁДОРОВНА ЧИРКОВА-ЗАЛЕССКАЯ  
(К 125-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

С.К. Пухонто

*Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва, s.pukhonto@sgm.ru*

Елена Фёдоровна Чиркова-Залесская (1894–1972) – доктор геолого-минералогических наук, специалист по ископаемой палеозойской флоре и стратиграфии угольных бассейнов России, внесшая большой вклад в развитие отечественной палеоботаники, фитостратиграфии, в изучение генезиса углей и литологии угленосных и нефтяных отложений.

С 1922 по 1932 г. профессор Александр Александрович Чернов и его знаменитая группа женщин-геологов занимались геологическим изучением территории северо-востока Европейской части России для составления геологических карт масштаба 1:500 000. Одним из важнейших участков для исследований был выбран район Средней Печоры, где предположительно выходят на поверхность отложения верхней перми, и отмечается граница между пермскими и триасовыми отложениями. Для сбора ископаемой флоры в этот район А.А. Черновым были направлены две экспедиции – в 1927 г. с участием Софьи Михайловны Россовой и Елены Фёдоровны Чирковой по рекам Печоре и Большой Сыни, а в 1928 г. – только с С.М. Россовой по Печоре и её притокам – Перебор, Бол. Аранец и др. Это были студентки третьего курса Физико-математического факультета Первого Московского Государственного университета. Они были направлены для проведения геологических и топографических работ в Ижмо-Печорский уезд (Печорский р-н). Основная задача состояла в составлении топографической карты «двухвёрстки» по Печорскому району согласно «Справки Коми ОВИК от 27 июня 1927 г.» (Архив РАН. Ф. 1663, оп. 2). Девушки успешно справились с полученным заданием. Были детально составлены геологические разрезы в бассейне Средней Печоры, описаны выходящие на поверхность отложения, и установлен их возраст на основании собранных палеонтологических остатков, в основном ископаемых растений.

Для Е.Ф. Чирковой это была не первая экспедиция в этот район. Летом 1925 года она в составе отряда Е.Д. Сошкиной обследовала обнажения по р. Печора от р. Щугор до р. Кожва. В её дневниках приводятся не только детальные геологические описания, сопровождающиеся рисунками и схемами, но и лирическими заметками об окружающей природе, погоде, величии реки Печора. Это и не удивительно, так как до поступления на Геологическое отделение физико-математического факультета Московского государственного университета (с 1930 г. – Московский геологоразведочный институт им. Серго Орджоникидзе) Елена Фёдоровна окончила историко-филологический факультет Московских высших женских курсов (1914–1918) и хорошо владела литературным языком. И как человек восторженный, поэтический она в Записных книжках позволяла себе лирические отступления. В этих экспедициях была собрана замечательная коллекция ископаемой флоры из верхнепермских отложений, предварительной обработкой которой занималась Елена Фёдоровна, а монографическим описанием – М.Д. Залесский (Залесский, 1930; Zalessky M., 1934).

Чиркова Елена Федоровна родилась в Москве 7 апреля 1896 г. (в некоторых бумагах указана другая дата – 20 апреля 1894 г.) в многодетной семье (4 брата и 4 сестры). Отец – Фёдор Васильевич Чирков, мещанин, уроженец села Карачарово Муромского уезда; мать – Елена Павловна, из купеческой семьи г. Мурома. Родители считали, что дети должны получить образование, в том числе и Елена. Она, окончив в 1914 г. I Московскую гимназию, в этом же году поступила на историко-филологический факультет Московских высших женских курсов. Окончила Курсы в 1918 г. практически по всем предметам имея оценку «весьма удовлетворительно». Квалификационная экзаменационная комиссия Женских курсов выдала ей Диплом первой степени и присвоила звание «Учительница средних учебных заведений». Темой дипломной работы был «Разбор писем и сказок о Петре Великом». В работе подробно анализируется жизнеописание Петра Первого, и приводятся комментарии к этому

историческому времени. 90% текста написано в стихотворной форме (71 лист). Отзыв профессора А.Н. Сперанского на исследование Чирковой был очень высоким. Он считал, что оно выполнено на уровне кандидатской работы: «Кандидатская работа выполнена весьма удовлетворительно. Разобрав песни и сказки о Петре Великом, госпожа Чиркова сделала выводы, опираясь на разобранный материал и руководствуясь литературой вопроса». (Архив РАН. Ф. 1663, оп. 2, № 1). Чтобы освоить методы преподавания, Елена Фёдоровна поступила в Высший педагогический институт им. П.Г. Шелапутина в Москве (1918–1926) и одновременно вела педагогическую деятельность в школах II ступени.

Знакомство с выпускницами Черновской группы женщин-геологов привело к тому, что Елена заинтересовалась геологией серьёзно и, поступив в 1924 г. на Геологический факультет МГРИ, успешно его окончила в 1930 г. В Удостоверении об окончании указано 46 предметов, в том числе палеозоология, палеофитология, семинары по палеонтологии и специальные работы по геологии и палеонтологии, что и определило её будущую профессию. Во время учёбы Елена Фёдоровна участвовала в нескольких экспедициях: изучала отложения пермской системы в бассейне р. Печора: по Средней Печоре, Большой Сыни, Усе, Подчерему и др.; в Ташкенском районе занималась сбором палеонтологического материала из палеозойских и мезозойских отложений во время проведения геологической съёмки; в Кузнецком и Донецком бассейнах, помимо палеоботанических исследований, изучала угленосные толщи карбона и перми, в том числе почвы и кровли угольных пластов. С первых же шагов в геологии её учителем, коллегой, а позднее и мужем стал Михаил Дмитриевич Залесский (1877–1946), выдающийся палеоботаник, геолог, стратиграф, педагог, член-корреспондент АН СССР.

Сразу же по окончании учёбы Елена была направлена в Ленинград в Геологический комитет (ЦНИГРИ–ВСЕГЕИ), младшим, а затем старшим научным сотрудником (1929–1941). В начале войны была эвакуирована в г. Свердловск, где работала в Свердловской углеразведке (1941–1944), потом в угольной группе ВИМС. К этому времени у Елены Фёдоровны был определённый опыт работы с углём: в 1928 г. она работала в Лаборатории микроскопического исследования углей при Геологическом комитете и изучила все методы исследования угля, сама делала препараты и готовила свою научную работу под руководством М.Д. Залесского. Эта Лаборатория была создана по инициативе М.Д. Залесского в 1927 г. «для изучения природы ископаемых углей». С 1929 г. Е.Ф. Чиркова стала постоянным сотрудником М.Д. Залесского и соавтором многих научных работ. Изучала угли Печорского, Донецкого и Кузнецкого угольных бассейнов, занималась фитостратиграфическим анализом угленосных толщ и описанием ископаемых растений и флор каменноугольных, пермских и в меньшей степени девонских отложений. Первая совместная работа была опубликована в 1930 г. – «Два новых растения из верхнего девона Донецкого бассейна» (Залесский, Чиркова, 1930). Первая авторская работа Елены Фёдоровны была посвящена результатам изучения пермских углей, в основном Печорского угольного бассейна (Чиркова, 1931). Дальнейшая научная и производственная деятельность была неразрывно связана с Михаилом Дмитриевичем и его семьёй вплоть до его смерти в декабре 1946 г.

Начиная с 1930–1940-х годов, М.Д. Залесский уделял большое внимание изучению коллекций пермских и каменноугольных флор Урала и Донецкого бассейна. Им опубликована целая серия работ, посвящённых этому вопросу, несколько важнейших из них подготовлены совместно с Чирковой (Залесский, Чиркова, 1936; 1937; 1938а; 1938б; 1940 и др.). До 1957 г. Чирковой было написано более 50 работ, из которых опубликовано около 40, и посвящены они, в основном, палеоботаническим исследованиям и стратиграфии. Позднее её геологические интересы значительно расширились. Работая в Институте нефти АН СССР (с 1959 г. – Институт геологии и разработки горючих ископаемых), Елена Фёдоровна занималась вопросами нефтяной геологии, литологией и расчленением девонских отложений (Чиркова, 1957; 1961; 1964 и др.). В 1938 г. защитила диссертацию на звание кандидата геолого-минералогических наук, а в 1962 г. получила степень доктора геолого-минералогических наук.

Характерным для Елены Фёдоровны было глубокое уважение к своему учителю, коллегам и сподвижникам. Человеком она была деликатным, добрым, доброжелательным к людям, готовая всегда прийти на помощь. Именем Чирковой названы разные таксоны ископаемых растений. Сотрудники Лаборатории генезиса нефтяных и газовых месторождений и Геологического отдела Института нефти АН СССР, где она проработала более 20 лет, поздравляя Елену Фёдоровну Чиркову-Залесскую с 60-летним юбилеем, в поздравительном адресе отметили: «Ваши работы в области палеоботаники оказывают существенную помощь в стратиграфии немых толщ Волго-Уральской области и на необъятных просторах Сибири» (Архив РАН, Ф. 1663, оп. 2).

Скончалась Е.Ф. Чиркова-Залесская в Москве в 1972 г.

## ПАТРИАРХ АРМЯНСКОЙ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ СРБУИ АРСЕНОВНЫ БУБИКЯН)

**Г.У. Мелик-Адамян**

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

В 2021 г. исполняется 100 лет со дня рождения известного армянского микропалеонтолога Србуи Арсеновны Бубикян. С.А. Бубикян родилась 28 декабря 1921 г. во Владикавказе. Через несколько лет семья переехала в Тбилиси, где в 1938 г. С. Бубикян окончила местную русскую школу. Затем она поступила на геологический факультет Тбилисского госуниверситета и окончила его в 1942 г., получив квалификацию геолога. С 1947 г. до конца жизни она работала в Институте геологических наук в Ереване, в новообразованной лаборатории микрофауны при Геологическом музее сперва в качестве лаборанта, а с 1951 г. – научного сотрудника.

С.А. Бубикян посвятила всю свою творческую жизнь – более 50 лет – изучению морфологических особенностей и биостратиграфического значения кайнозойских (верхий эоцен–голоцен) остракод. Актуальность развития микрофаунистических исследований в Армении была обусловлена, в первую очередь, разведочными буровыми работами для выявления нефтегазоносности территории Армении, необходимости определения относительного геологического возраста кернового материала и биостратиграфической корреляции отдельных разобщенных толщ, пробуренных при разведке потенциально нефтегазоносных горизонтов верхнего палеогена–неогена.

В комплексе данной проблемы в секторе региональной геологии ИГН, по инициативе известного микропалеонтолога, специалиста по фораминиферам Нины Аркадьевны Саякян-Гезалян, была организована лаборатория микропалеонтологии, где и началась палеонтологическая карьера С.А. Бубикян. Уже в 1958 г. молодой специалист публикует свою первую научную статью об остракодах из палеогеновых отложений Приереванского района, где впервые в Армении были обнаружены и монографически описаны 15 видов эоцено-олигоценых представителей родов *Bairdia*, *Krithe*, *Trachyleberis*, *Paijenborchelja*, *Cytheretta*, *Cytheropteron*, *Xestoleberis*, в том числе 6 новых видов, а вид *Trachyleberis llimbate* (Bosquet) до этого был идентифицирован только из эоцена Франции.

В целом, за все время своей полувековой плодотворной научной деятельности С.А. Бубикян монографически описала более чем 100 видов палеоген-голоценовых остракод, в том числе 28 новых видов, из которых 7 видов из верхнеолигоцен-голоценовых отложений, 1 вид из караганских, 4 вида из конских, 6 видов из сарматских, 7 видов из плиоценовых



и 3 вида из неоплейстоценовых отложений. Примечательно, что новый вид *Limnocythere suzini* Vubikjan, 1958 из среднесарматской нижнеразданской подсвиты Приереванского района она назвала в честь крупного русского палеонтолога и политического деятеля, известного специалиста по неогеновым остракодам, доцента МГУ и Грозненского нефтяного института Александра Владимировича Сузина (1898–1948).

В 1973 г. на основании большого фактического материала С.А. Бубикян завершает капитальный рукописный труд «Биостратиграфия и фауна остракод олигоценых, миоценовых и плиоценовых отложений центральной и юго-западной части Армянской ССР», который удостоился высокой оценки крупного специалиста по остракодам Михаила Иосифовича Мандельштама (1902–1980) и академика АН Армянской ССР Аршалуйса Амбарцумовича Габриеляна (1912–1993). В данном труде был использован микропалеонтологический материал из более чем 100 скважин и многочисленных естественных обнажений, обработано более 8000 образцов и монографически описаны 43 вида. Эта работа была рекомендована Ученым советом ИГН для защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата геологических наук, однако, ввиду чрезвычайной скромности автора, работа к защите не была представлена.

С.А. Бубикян внесла также значительный вклад в изучение неоплейстоцен-голоценовых остракод, в частности, из арапийских нижнеплейстоценовых отложений с раннетираспольской фауной млекопитающих. Из верхнеплейстоценового местонахождения Лермонтово-1 в бассейне р. Тандзут Северной Армении с остатками шерстистого мамонта были идентифицированы 15 видов пресноводных остракод, в т.ч. *Cypris magna* – вид с очень узким биостратиграфическим диапазоном, известным до этого только из молодого-шекснинского средневалдайского горизонта первой надпойменной террасы р. Прут. В совокупности с другими данными, эта находка в дальнейшем дала возможность уточнить возраст костесодержащих отложений в рамках предпоследней теплой фазы денекам্পского интерстадиала (Мелик-Адамян, 2020). Заслуживает пристального внимания изучение субфоссильных остракод из кернового материала донных отложений оз. Севан, откуда определены 19 видов остракод, из которых 7 рецентных форм, в т.ч. один новый вид *Limnocythere sevanensis* Vubikjan 1988. К сожалению, описание части неоплейстоценовых и голоценовых форм приводится только в рукописных отчетах и, как в случае с местонахождением Лермонтово-1, не было опубликовано.

С.А. Бубикян является автором и соавтором 21 рукописного труда, 11 научных статей и 3 монографий, в том числе II тома «Геологии Армянской ССР», «Атласа ископаемой фауны Армянской ССР» и «Геологии Севана» (1994). Ее соавторами были такие выдающиеся ученые как академики Е.Е. Милановский и А.А. Габриелян, а также С.М. Григорян, Н.А. Саакян-Гезальян, Ю.А. Мартиросян, Ю.Р. Кагарманов, Г.В. Чубарян и др. С.А. Бубикян постоянно консультировалась с известными остракологами СССР.

Многие годы С.А. Бубикян являлась действительным членом Всесоюзного минералогического общества. За свою многолетнюю и добросовестную научную деятельность правительством Грузинской ССР она награждена медалью «За доблестный труд во время Великой Отечественной войны», правительством Армянской ССР – медалью «60 лет Победы в Великой Отечественной войне», а также грамотами от президиума АН Армянской ССР.

Србуи Арсеновна Бубикян выделялась большим трудолюбием, скромностью, доброжелательностью и подчеркнутым чувством достоинства. К сожалению, после ее кончины в 2008 г. перспективное направление в микропалеонтологии не продолжилось, и к настоящему времени в Армении нет специалистов остракологов.

## К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ СТРОМАТОЛИТОВ НА ТЕРРИТОРИИ КАРЕЛИИ

А.В. Рахманова

Институт геологии КарНЦ РАН, Петрозаводск, tarare@yandex.ru

Под строматолитами понимают минерализованные постройки, главным образом карбонатного состава, образованные в результате жизнедеятельности сообщества микроорганизмов, преимущественно, цианобактерий. Термин был предложен немецким геологом Эрнстом Кальковским в 1908 г. (Макарихин, Медведев, 2013). Древнейшие хемогенно-органогенные постройки были обнаружены в горных породах возрастом 3,5 млрд лет. Они хорошо известны на территории Карелии, а ряд их местонахождений признан геологическими памятниками природы.

Началом первых палеонтологических исследований в докембрии Карелии следует считать открытие в 60-х гг. XIX в. профессором минералогии Санкт-Петербургского университета П.А. Пузыревским проблематичных образований в карбонатных породах окрестностей горняцкого поселка Питкяранта (Макарихин, Кононова, 1983). В 1906 г. известный специалист по четвертичной геологии, профессор С.А. Яковлев (Jakoyeff, 1906) сообщил о находке *Chaetetes radians* (по определению российского геолога и минералога Г.Г. фон Петца) в мраморированных доломитах Белогорско-Тивдийской группы месторождений (Кондопожский р-н). За *Chaetetes* по ошибке были приняты строматолитовые постройки.

Большой вклад в исследование фитогенных построек внес финский геолог, профессор А.Т. Метцгер, обнаруживший в 1924 г. в валунах красноцветных доломитов п-ва Кунносниеми (Суоярвский р-н) органические остатки (Соколов, 1966). Он описал эту находку, назвав ее *Carelozoon jatulicum*, а также указал на ее сходство со строматопорами или табулятами. В ходе дальнейших исследований и сравнения образца А.Т. Метцгера с хемогенно-органогенными постройками, напоминающими *Carelozoon jatulicum*, найденными в коренных обнажениях на берегу оз. Сундозера (Кондопожский р-н), была выяснена принадлежность этой группы к тонким ветвящимся столбчатым строматолитам (Бутин, 1965).

Летом 1937 г. Геологический трест организовал поездку в Прионежье с целью осмотра обнажений преимущественно карбонатных пород и поисков в них органических остатков. Старшим геологом треста был назначен профессор Нефтяного научно-исследовательского геологоразведочного института (ВНИГРИ) В.Н. Рябинин. Осмотрев выходы ятулийских (2.3–2.1 млрд лет) известняков и доломитов Южного Оленьего острова, карбонатные породы Кузарандской (Медвежьегорский р-н) и Белогорской (Кондопожский р-н) ломок, он обнаружил в них остатки сине-зеленых водорослей, с которыми ассоциировались строматолитовые постройки. Он же провел их макроскопическое и микроскопическое исследование. Им было выделено и описано несколько видов рода *Collenia*: *Collenia olenica*, *Collenia kusarandica* и др. (Рябинин, 1941). Работы В.Н. Рябинина значительно поколебали гипотезы о палеозойском возрасте горных пород Прионежья.

В 1948 г. И.Е. Турищев, изучая доломиты района Лижмозера–Белая гора–Тивдия (Кондопожский р-н), отметил в них наличие окаменелых колониальных кораллов, стеблей криноидей, а также почковидных образований, напоминающих по своей форме мшанки (Турищев, 1948). Однако при последующем рассмотрении подобного материала, собранного в том же районе геологом В.А. Перевозчиковой, стратиграфом и палеонтологом, членом-корреспондентом АН СССР И.И. Горским (Горский, 1953), было сделано заключение о принадлежности данных окаменелостей не к кораллам, а к онколитам рода *Osagia* и строматолитам (*Collenia*).

В 50–60-х годах XX в. под руководством профессора КФГУ В.С. Слodgeвича изучением фитогенных построек занималась инициативная группа его учеников (Соколов, Бутин и др.). Ими был собран и обработан обширный материал по палеонтологии докембрия. В этот период выходит ряд публикаций, посвященных описанию органических остатков ятулийского возраста. В эти годы издается монография известного карельского геолога В.А. Соколова

«Геология и литология карбонатных пород среднего протерозоя Карелии» (Соколов, 1963), сборник «Остатки организмов и проблематика протерозойских образований Карелии» (1966) и ряд других трудов, посвященных исследованию карбонатных пород Карелии и характеристике встречающихся в них окаменелостей.

Семидесятые годы прошлого столетия характеризуются повышенным интересом к изучению строматолитов, их исследованием занимается ряд ученых – А.Г. Вологдин, Ю.И. Сацук, И.Н. Крылов, Г.М. Кононова и др. В это время открывается целый ряд местонахождений, выделяются новые роды и виды, а также производится доизучение старых находок.

Одним из ведущих специалистов в области раннедокембрийской палеонтологии и стратиграфии, отметивший закономерности пространственного размещения строматолитовых сообществ в восточной части Фенноскандинавского щита, является вед. н. с. ИГ КарНЦ РАН В.В. Макарихин. В ходе его работ было выделено четыре биогеографические провинции с характерными для каждой из них цианобактериальными образованиями: Северо-, Центрально-, Южно- и Западно-Карельская. В результате изучения палеопротерозойских комплексов Карелии и Кольского полуострова, им были сформированы предпосылки для более обоснованного расчленения карбонатных толщ ятулия и людиковия (2.0–1.92 млрд лет) с использованием строматолитовых сообществ для региональных и межрегиональных корреляций. В.В. Макарихиным было описано множество строматолитов и онколитов, выделены новые роды и виды (*Klimetia* Mak., 1978, *Butinela* Mak., 1978, *Parallelophyton raigubicum* Mak., 1983 и др.), некоторые из являются голотипами: *Carelozoon metzgerii* Mak., 1983, *Butinella boreale* Mak., 1978 и др. (Макарихин, Кононова, 1983).

На сегодняшний день литологией и стратиграфией раннепротерозойских осадочных пород Карельского кратона Фенноскандинавского щита, изучением влияния раннепротерозойской биоты на формирование карбонатных и углеродистых пород занимается с.н.с. лаборатории геологии и геодинамики докембрия ИГ КарНЦ РАН П.В. Медведев.

К настоящему времени изучены закономерности не только стратиграфического, но и пространственного распределения строматолитовых сообществ на территории Карелии. Однако задачей XXI в. является разработка развернутой системы классификации хемогенно-органогенных построек, без чего невозможны корректные биостратиграфические построения. В связи с этим назрела необходимость критического переосмысления проделанной работы: многие из выделенных родов и видов требуют переописания и новой систематики (Макарихин, 2011).

Изучение строматолитов на территории Карелии имеет длительную историю, но на этом исследовании древнейших микроорганизмов не заканчивается. Оно будет продолжено новым поколением отечественных ученых.

## ОТЧЕТ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ЗА 2020 ГОД

На 1 января 2021 г. Общество объединяет 620 человек (включая неработающих пенсионеров), в том числе почетных членов – 57, иностранных членов – 9.

В состав Общества входит 16 региональных отделений: Владивостокское (21 член, председатель В.С. Маркевич), Восточно-Сибирское (17, Л.И. Ветлужских), Екатеринбургское (20, А.Л. Анфимов), Казанское (7, В.В. Силантьев), Магаданское (10, А.С. Бяков), Московское (110, Е.А. Жегалло), Новокузнецкое (9, В.А. Антонова), Новосибирское (55, секретарь И.Н. Косенко), Пермское (19, Г.Ю. Пономарева), Петербургское (100, В.Я. Вукс), Саратовское (19, Е.М. Первушов), Сыктывкарское (15, В.А. Матвеев), Томское (16, С.А. Родыгин), Ульяновское (12, В.М. Ефимов), Уфимское (8, Р.Р. Якупов), Якутское (12, Н.П. Колосов), а также одно национальное отделение – Узбекское (председатель С.Т. Хусанов).

На 31 января 2021 г. отчеты о своей работе за 2020 г. прислали 12 отделений. Настоящий отчет о деятельности Общества составлен на основе присланных отчетов.

В составе Общества числятся 11 членов-коллективов. Из них продолжают регулярно платить членский взнос 6 организаций: ВСЕГЕИ, ВНИИОкеангеология, ПИН РАН, ГИН РАН, ИНГГ СО РАН, ВНИГНИ.

Деятельностью Общества в 2020 г. руководил Центральный совет в составе: президент – А.Ю. Розанов, вице-президенты – А.И. Жамойда, С.В. Рожнов, Е.Г. Раевская, ученые секретари – А.А. Суяркова и Е.А. Жегалло. В состав Совета входят также 18 человек и председатели отделений Общества.

Ревизионная комиссия работала в составе: Г.Н. Киселев (председатель), Ф.А. Триколиди и А.В. Бродский.

В Обществе два штатных сотрудника (оба по совместительству) – ученый секретарь А.А. Суяркова и старший бухгалтер М.О. Суяркова.

Работа в Обществе велась по типовому ежегодному плану, включающему: 1) проведение годичных сессий; 2) издание Материалов сессий и Трудов Палеонтологического общества; 3) проведение заседаний с постановкой докладов и сообщений по основным проблемам палеонтологии и стратиграфии; 4) участие членов Общества в работе различных профессиональных форумов; 5) внедрение достижений палеонтологии в геологическую практику; 6) популяризация достижений палеонтологии.

Реализация плана проходила в условиях ограничений и трудностей, связанных с пандемией COVID-19, что сказалось на его выполнении.

1. LXVI сессия Палеонтологического общества на тему «Биогеография и эволюционные процессы» должна была пройти 6–10 апреля 2020 г. в г. Санкт-Петербурге, но не состоялась из-за сложной эпидемиологической обстановки.

В течение 2020 г. велась подготовка к проведению 5–9 апреля 2020 г. в Санкт-Петербурге LXVII годичной сессии на тему «Теоретические и прикладные аспекты палеонтологии».

2. Сборник Материалов LXVI сессии был подготовлен к изданию в 1-ом квартале 2020 г., но не вышел из печати из-за отсутствия финансирования. Электронная версия «Материалов...» была опубликована на сайте ВСЕГЕИ в апреле 2020 г. Сборник включает 176 тезисов докладов, Вступительное слово президента Общества А.Ю. Розанова, статью А.И. Жамойды к 75-летию Победы «Всероссийское палеонтологическое общество в годы Великой Отечественной войны», 6 очерков в разделе «История науки. Памятные даты 2020 г.» и отчет ученого секретаря А.А. Суярковой о деятельности Палеонтологического общества за 2019 год.

В марте 2020 г. вышел III том Трудов Палеонтологического общества (ответственный редактор С.В. Рожнов), в который вошло 14 статей. Финансовую поддержку изданию оказали члены-коллективы Общества – Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН

и ФГБУ «ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга». В течение 2020 г. в Санкт-Петербурге и Москве велась подготовка к изданию IV тома «Трудов».

3. В 2020 г. состоялось одно заседание Центрального совета. В некоторых региональных отделениях прошли единичные заседания, заслушивались доклады по актуальным проблемам палеонтологии и стратиграфии.

4. Члены Общества постоянно принимают участие в профессиональных форумах – симпозиумах, конференциях, совещаниях, школах и семинарах, как российских, так и международных, а также занимаются их организацией и проведением. Пандемия коронавируса внесла свои коррективы в план мероприятий на 2020 г. – многие форумы были отменены или перенесены, состоявшиеся прошли онлайн в формате видеоконференций, среди них:

– Международная молодежная конференция Головкинского «Осадочные планетарные системы позднего палеозоя: стратиграфия, геохронология, углеводородные ресурсы» (Kazan Golovkinsky Young Scientists' Stratigraphic Meeting 2020), 26–30 октября, КФУ, Казань;

– VIII Всероссийское совещание с международным участием «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии», 7–10 сентября, ИГ Коми УрО РАН, Сыктывкар.

– X Всероссийское совещание «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии» 20–25 сентября, СВКНИИ ДВО РАН, Магадан, и другие.

5. В 2020 г. члены Общества продолжили вести активную научную деятельность, не смотря на ограничения, связанные с пандемией. По данным из отчетов отделений, в прошедшем году опубликовано более 560 статей (в том числе – в рецензируемых журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science), 7 монографий, 3 сборника, 2 научно-популярные книги, более 60 статей сдано в печать. Внедрению достижений палеонтологии в геологическую практику способствует также методическая помощь, которую наши специалисты-палеонтологи и стратиграфы продолжают оказывать производственным геологическим и геологоразведочным организациям, в том числе – определение возраста отложений, разработка и совершенствование региональных стратиграфических схем, экспертиза легенд к геологическим картам, актуализация ОСШ и т.п. Многие члены Общества входят в состав постоянных комиссий Межведомственного стратиграфического комитета России (МСК), а также являются членами подкомиссий Международной комиссии по стратиграфии (ICS).

Среди членов Общества немало преподавателей высших учебных заведений, занимающихся подготовкой молодых специалистов-геологов. Они читают специализированные курсы по палеонтологии, стратиграфии и смежным геологическим дисциплинам, вовлекают студентов в научно-исследовательскую работу, формируют у молодых людей интерес к научной деятельности. Последние годы студенты и даже школьники старших классов все чаще принимают участие в сессиях Палеонтологического общества. В прошедшем году, в условиях изоляции, преподавателям пришлось вести обучение дистанционно, осваивать новые технологии.

6. Членами Общества постоянно ведется деятельность, направленная на популяризацию достижений палеонтологии. В отчетах отделений сообщается о публикациях научно-популярных статей, выступлениях в местных и региональных СМИ, о лекциях, прочитанных в ВУЗах и школах.

В начале 2020 г. вышел документальный фильм о якутских динозаврах «Мой личный дракон» – второй фильм режиссера-документалиста Милы Кудряшовой (Санкт-Петербург) о работе палеонтологов. В съемках фильма принимала участие группа молодых специалистов под руководством П.П. Скучаса (СПбГУ), научным консультантом выступил П.Н. Колосов (ИГАБМ СО РАН). Предыдущий фильм Милы Кудряшовой «Древности Пермского края. Оханский слон» был показан участникам LXV сессии ВПО и вызвал большой интерес. Такие фильмы, снятые профессиональным режиссером для широкой аудитории – весомый вклад в популяризацию достижений палеонтологии.

Еще одно важное направление – работа со школьниками – в некоторых отделениях ведется на постоянной основе в течение многих лет. Члены Общества ведут занятия в клубах

и кружках «Юный геолог», занимаются организацией и проведением тематических школьных олимпиад, конференций, конкурсов и т.п. Например, В.Б. Сельцер (СГУ) бессменно руководит саратовским объединением «Юные геологи» уже более 30 лет. В Якутске и Перми для школьников ежегодно проводятся региональные научно-практические палеонтологические конференции, целью которых является популяризация палеонтологических знаний, формирование у детей навыков научно-исследовательской деятельности.

Многие члены Общества являются сотрудниками музеев – палеонтологических, геологических, краеведческих, музеев-заповедников, и ведут активную деятельность, направленную на популяризацию палеонтологии. В 2020 г., в условиях ограничений и изоляции, в музеях получили развитие новые формы работы с широким использованием Интернет-ресурсов – создание виртуальных тематических выставок и экспозиций, онлайн-лекции, научно-популярные фильмы, снятые в музейных залах, публикации в социальных сетях, музейные мероприятия в формате видеоконференций и т.п. Новые формы популяризации палеонтологии в музеях, несомненно, востребованы и имеют большие перспективы для дальнейшего развития.

Вся информация об Обществе размещена на сайте ВСЕГЕИ ([www.vsegei.ru/ru/about/paleo/](http://www.vsegei.ru/ru/about/paleo/)).

*А.А. Суяркова*

## СОДЕРЖАНИЕ

<span style="border: 1px solid black; padding: 1px;">М.М. Астафьева.</span> О значении изучения железистых кварцитов (джеспилитов) . . .	3
М.С. Афанасьева. Радиоларии ассельского и сакмарского ярусов нижней перми Южного Урала . . . . .	4
М.С. Афанасьева. Экозоны радиоларий девона Северной Евразии . . . . .	6
М.С. Афанасьева, Л.И. Кононова. О радиолариях и конодонтах нижнего карбона Волго-Уральского бассейна (Мелекесская скв. 1) . . . . .	9
П.А. Безносков, О.П. Тельнова, В.Н. Глинский, Г. Стинкулис. К стратиграфии франских отложений восточного побережья Чёшской губы (верхний девон, Северный Тиман) . . . . .	10
А.М. Беляев, П.В. Юхалин. Находки микрофоссилий колониальных прокариотов в кремнистых породах Хогландской вулканогенно-осадочной формации (1640 млн лет) . . . . .	12
Э.М. Бугрова. Фораминиферы палеогена подводного хребта Ломоносова (Северный Ледовитый океан) . . . . .	14
В.С. Вишневецкая, Ю.А. Гатовский. Верхнеюрские радиоларии арктической периферии Западной Сибири (п-ов Ямал) . . . . .	17
Т.Т. Гавтадзе, Х.Э. Микадзе, З.М. Чхаидзе. Биостратиграфия пограничных отложений мела и палеогена восточной части Аджаро-Триалетской зоны (Малый Кавказ) по нано- и микрофоссилиям . . . . .	18
А.Ю. Гладенков, Ю.Б. Гладенков. 50 лет Международного глубоководного бурения. Роль палеонтологии в стратиграфических построениях и палеогеографических реконструкциях. . . . .	20
Ю.Б. Гладенков. Роль моллюсков в построении региональной стратиграфической схемы палеогена Корякского нагорья Северо-Восточной Азии . . . . .	21
Ю.Е. Демиденко. Морфология и систематическое положение кембрийских зоопроблематик отряда Nyolithelminthida Fisher, 1962. . . . .	23
О.М. Джамансартова. Вещественный состав палеопротерозойских министроматолитов Карелии. . . . .	24
Т.В. Дмитриева, Н.А. Фрегатова, Э.В. Саркисова. Новые данные по ниже-среднеэоценовым микрофоссилиям Восточной Камчатки . . . . .	26
В.В. Жаринова. Значение микроскульптуры для систематики пермо-триасовых конхострак. . . . .	28
Е.Ю. Закревская, Т.Е. Григорян. Крупные фораминиферы переходного эоцено-олигоценного интервала в разрезах Южной Армении. . . . .	30
А.А. Золина, Л.Б. Головнева, П.П. Скучас, Р.А. Бапинаев. Что полярные динозавры и высокоширотные флоры говорят о климате Арктики в меловом периоде? . . . . .	32
Н.Г. Изох. Ранне- и среднефранские конодонты Северного Хараулаха (дельта р. Лена) . . . . .	34
Е.А. Калякин. Комплекс морских ежей из датских отложений разреза Озинки (Общий Сырт, Северный Прикаспий). . . . .	34
Г.Н. Киселев. Силурийский этап в развитии цефалопод . . . . .	36
Л.Ф. Копаевич, В.С. Вишневецкая. Роль фораминифер и радиоларий в реконструкции палеообстановок в позднем мелу . . . . .	37
И.В. Коровников. Этапы развития трилобитов и ярусное расчленение кембрия Сибирской платформы. . . . .	39

<i>А.В. Куриленко, Н.Г. Ядрищенская, Л.Н. Неберикутина, О.Р. Минина.</i> Значение палинostrатиграфии для картирования девонских отложений Агинской зоны Восточного Забайкалья . . . . .	42
<i>Е.А. Лужная.</i> О колониальности докембрийских организмов . . . . .	44
<i>Е.В. Лыкова.</i> Граптолиты рода <i>Pseudisograptus</i> Beavis из среднего ордовика Горного Алтая. . . . .	46
<i>Х.Э. Микадзе, М.Т. Онофришвили, Н. Р. Лапачишвили, Н.Д. Икошвили.</i> Биостратиграфические данные по микро- и макрофауне верхнего мела Закавказской межгорной области (Грузия). . . . .	48
<i>О.Р. Минина, В.С. Платов.</i> Результаты биостратиграфических исследований в рамках актуализации легенды Баргузино-Витимской серии листов ГГК-200/2 (Западное Забайкалье). . . . .	50
<i>Д.Н. Мифтахутдинова, Р.В. Кутыгин.</i> Ихнофоссилии пограничных отложений перми–триаса в разрезе Тирях-Кобюме (Южное Верхоянье, Якутия). . . . .	52
<i>Е.М. Первушов.</i> Палеоэкологические интерпретации габитуса и элементов скелета позднемеловых гексактинеллид (Porifera) . . . . .	54
<i>Т.Н. Пинчук, А.С. Кодаш.</i> Палеогеографические реконструкции северного борта Западно-Кубанского прогиба в миоцене. . . . .	56
<i>В.М. Подобина, Т.Г. Ксенева, Г.М. Татьянанин.</i> Новые сведения по фораминиферам и биостратиграфии пограничных отложений турона-коньяка Северного палеобиогеографического района Западно-Сибирской провинции. . . . .	58
<i>К.С. Полковой.</i> Аммониты семейства <i>Acanthohoplitidae</i> Stoyanow, 1949: состояние изученности и стратиграфическое значение (на материале с Северного Кавказа). . . . .	60
<i>П.А. Решетников.</i> Планктонные фораминиферы среднего эоцена Северокавказского и Крымского регионов . . . . .	62
<i>И.П. Рябов.</i> Биостратиграфический анализ бентосных фораминифер верхнемелового разреза «Чухонастовка» (Ульяновско-Саратовский прогиб) . . . . .	64
<i>Ю.Н. Савельева.</i> Верхнеюрские остракоды Самарской Луки (карьер Валы) . . . .	66
<i>A. Salahi.</i> Paleogene molluscan communities of the Kopet Dagh basin, NE Iran . . .	68
<i>A. Salahi, A. Ghaderi, S. Senemari.</i> The lilliput effect of invertebrates across the Paleocene/Eocene boundary in the Kopet Dagh basin (Iran) . . . . .	71
<i>В.Б. Сельцер.</i> Аммониты рода <i>Lewesiceras</i> Spath, 1939 из туронских отложений Нижнего Поволжья . . . . .	72
<i>Н.В. Сенников, Р.А. Хабибулина, В.А. Лучинина, О.Т. Обут, Д.А. Токарев, Е.В. Лыкова, Т.А. Щербаненко, Д.А. Печериченко.</i> Алтайские верхнеордовикско-нижнесилурийские рифовые комплексы – терминология и классификация . . . . .	74
<i>В.В. Силантьев, Л. Маркетти, А. Ронки, П. Скиролли, Ф. Шольце, М.Н. Уразаева.</i> Раннепермские неморские двустворчатые моллюски из формаций Коллио и Гунцина (Южные Альпы, Италия) . . . . .	76
<i>С.М. Снигиревский, А.П. Любарова.</i> Палеоботаническая характеристика девонских отложений бассейна р. Цильмы (Средний Тиман) . . . . .	77
<i>А.Б. Тарасенко, В.П. Матвеев.</i> Литологические особенности и взаимоотношение рдейской и бургеской свит семилукского горизонта франского яруса на западе Псковской области. . . . .	79
<i>С.С. Терентьев, В.В. Горшенина.</i> О находках <i>Machaeridia</i> в отложениях ордовика Ленинградской области. . . . .	81

Д.А. Токарев А.А. Терлеев, А.В. Плюснин. Известковые водоросли (цианобактерии) усольской свиты нижнего кембрия юга Сибирской платформы (новые данные по скв. Ичединская № 45) . . . . .	82
Т.Ю. Толмачева. Ордовикские проблематичные микрофоссилии <i>Ptiloncodus simplex</i> Harris и их значение для палеогеографических реконструкций . . . . .	84
П.Д. Тэйлор, А.Н. Островский. Происхождение выводковых камер хейлостомных мшанок: историческая ретроспектива и эволюционные тенденции. . . . .	86

#### СЕКЦИЯ ПО ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЕ

Л.Н. Василенко. Инфузории в верхнеголоценовых отложениях моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря. . . . .	87
Е.М. Осипова, Г.А. Данукалова, С.В. Шнайдер. Моллюски конца позднего плейстоцена и голоцена местонахождения Обишир-V (Кыргызстан) . . . . .	89
Т.Б. Рылова, С.В. Демидова, А.В. Шидловская. Стратиграфия и палеогеографические условия формирования межледниковых отложений позднего плейстоцена северо-запада Беларуси по данным палеоботанических исследований. . . . .	91
Т.В. Сапелко, А.В. Лудикова, Д.Д. Кузнецов, Н.В. Игнатьева, М.А. Гусева. Голоценовая история озер в окрестностях г. Санкт-Петербурга. . . . .	93
П.Д. Фролов, А.С. Тесаков. Новые данные по фауне верхнеплиоценового (куяльницкого) местонахождения Абинск (Краснодарский край) . . . . .	95

#### ЗАСЕДАНИЕ СЕКЦИИ ПО ПОЗВОНОЧНЫМ, ПОСВЯЩЕННОЕ ПАМЯТИ Г.И. ФИШЕРА ФОН ВАЛЬДГЕЙМА (К 250-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

В.С. Байгушева, В.В. Титов. Находки <i>Mammuthus intermedius</i> с территории Нижнего и Среднего Дона . . . . .	97
М.Т. Берлигужин, К.М. Ахмеденов, В. В. Титов. Находки хазарской фауны на территории нижнего течения р. Урал (Жайык). . . . .	99
В.В. Буланов, А.С. Бакаев, Е.С. Коваленко, В.К. Голубев, К.М. Подурец. Новые находки <i>Bolosauridae</i> в средней перми Восточной Европы. . . . .	100
В.В. Волокитин, А.К. Швырёва, В.В. Титов. Бугорчатозубые мастодонты ( <i>Gomphotheriidae</i> ) из позднего сармата Ставрополя . . . . .	102
М.В. Головачёв, Г.А. Данукалова, Е.М. Осипова, А.Н. Ковальчук. Новые местонахождения хазарской териофауны в степной зоне Астраханской области (Нижнее Поволжье) . . . . .	104
И.Г. Данилов, Д.П. Лысенко, В.В. Букаткин, Е.В. Попов, А.О. Аверьянов. Новые данные по черепахам из мела Белгородской области . . . . .	106
Н.В. Зеленков, Е.С. Беличенко. Динамика авифауны Западной Кубы в позднечетвертичное время (по данным из пещеры Эль-Аброн) . . . . .	108
Н.В. Зеленков, К.Е. Михайлов. Страусы в контексте эволюции биоты Евразии в неогене. . . . .	109
И.А. Казанов, М.В. Сотникова. О посткраниальных остатках <i>Panthera gombaszoegensis</i> (Kretzoi) из раннеплейстоценового местонахождения Налайха (Монголия) . . . . .	110

О.А. Лебедев, А.О. Иванов. Новый комплекс позвоночных из нарской свиты (каширский горизонт, московский ярус, средний карбон) Подмоскovie . . . . .	112
В.А. Лопырев, Е.В. Попов. Элазмобранхии из калининской свиты (нижний эоцен) бассейна р. Алай (Саратовская область) . . . . .	114
T.P. Malyshkina, M.V. Nazarkin, Gi-Soo Nam. A miocene elasmobranchian fauna of the Duho formation, South Korea . . . . .	115
Б.И. Морковин. Новые находки проколофонид (Reptilia: Procolophonidae) из нижнетриасовых отложений реки Луза (Республика Коми) . . . . .	117
П.П. Никольская. О морфологических отличиях позднеплейстоценовых подвигов пятнистой гиены <i>Crocota crocota spelaea</i> (Goldfuss, 1823) и <i>C. c. ultima</i> (Matsumoto, 1915) европейской и азиатской России. . . . .	119
М.В. Павлова, Д.О. Гимранов, О.Г. Нанова, П.А. Косинцев. Распространение малого пещерного медведя ( <i>Ursus ex gr. savini-rossicus</i> ) на Урале . . . . .	121
Е.С. Паластрова, Н.В. Волкова, Н.В. Зеленков. Авифауна раннеплейстоценового местонахождения Малые Голы (Прибайкалье) . . . . .	123
Т.Ф. Петрова, А.В. Протопопов, В.В. Плотников. Зависимость длины и максимального диаметра бивня шерстистого мамонта <i>Mammuthus primigenius</i> от его веса. . . . .	124
Д.П. Плакс. Новые местонахождения переотложенной девонской ихтиофауны в четвертичных отложениях Беларуси . . . . .	125
В.В. Плотников, Т.Ф. Петрова. Новая находка не крупной особи шерстистого мамонта ( <i>Mammuthus primigenius</i> Blumenbach, 1799) на р. Тирехтях (Абыйский район, Якутия) . . . . .	127
Е.В. Попов, В.А. Лопырев, Е.А. Мокров, А.В. Никифоров. Хрящевые рыбы (Elasmobranchii, Holocerhali) в кампанском местонахождении «Ижберда», Южное Зауралье . . . . .	129
А.В. Протопопов, В.В. Протопопова. Сайгак <i>Saiga tatarica</i> (Linnaeus, 1766) как индикатор растительного покрова позднего плейстоцена Якутии . . . . .	130
П.Б. Ранджан, А.С. Тесаков, В.В. Титов. Идентификация остатков раннечетвертичного хоботного в разрезе Пекеджик, Восточная Турция, на основании особенностей бивня. . . . .	132
Е.В. Сыромятникова, С. Майда, Т. Кая, Г. Сарач. Новые находки позднемиоценовых земноводных и пресмыкающихся в Турции . . . . .	134
Е.К. Сычевская. Раннекайнозойская Амфиоцифическая провинция и ее роль в происхождении современной пресноводной ихтиофауны Северной Америки. . . . .	135
А.В. Ульяхин, П.П. Скучас, П.Г. Сабуров. Возрастная изменчивость по гистологическим данным <i>Platyrosaurus stuckenbergi</i> (Temnospondyli, Archegosauridae) из средней перми Восточной Европы. . . . .	137
Д.Р. Хантемиров, Д.О. Гимранов, А.В. Лавров, Д.Б. Старцев. Первая находка гигантской короткомордой гиены <i>Pachycrocota brevirostris</i> в Крыму (пещера Таврида). . . . .	138
Г.О. Черепанов. Эволюция фолидоза панциря черепах: основные тенденции . . . . .	140
Г.О. Черепанов, И.Г. Данилов. Этапы развития костного панциря черепах в онто- и филогенезе . . . . .	142
А.А. Чубур. Остатки лесного слона <i>Palaeoloxodon antiquus</i> из Верхнего Поднепровья . . . . .	143
А.А. Якимова, А.С. Тесаков. Микроструктура эмали зубов водяной полевки из верхнехазарских отложений нижнего Поволжья. . . . .	145

## МУЗЕЙНАЯ СЕКЦИЯ

<i>В.В. Аркадьев, И.Ю. Бугрова.</i> Коллекция Э.И. Эйхвальда к монографии «Палеонтология России» в Палеонтолого-стратиграфическом музее СПбГУ (к 225-летию со дня рождения ученого) . . . . .	147
<i>И.С. Астахова.</i> Информационные технологии в организации палеонтологических коллекций Геологического музея им. А.А. Чернова . . . . .	149
<i>И.Ю. Бугрова, В.В. Аркадьев, В.Н. Глинский, Г.М. Гатаулина.</i> Виртуальное представление палеонтологических коллекций музеями СПбГУ в условиях изоляции . . . . .	150
<i>В.Н. Глинский, Е.С. Агеева, Д.В. Григорьев.</i> Экспозиция «Палеонтологическое открытие профессора В.П. Амалицкого» в Санкт-Петербургском государственном университете . . . . .	152
<i>Л.Р. Жданова.</i> Коллекции ископаемых растений палеозоя северо-востока Европейской части России в фондах Геологического музея им. А.А. Чернова (Сыктывкар). . . . .	155
<i>Г.Н. Киселев, А.Н. Тихонов.</i> Естественно-научные коллекции в программах практических занятий магистрантов в СПбГУ . . . . .	158
<i>Г.У. Мелик-Адамян, А.Г. Григорян.</i> Проблемы охраны палеонтологического наследия Армении. . . . .	160
<i>С.К. Пухонто.</i> Находка исторической коллекции в геологическом музее им. В.И. Вернадского РАН . . . . .	161
<i>В.Б. Сельцер, О.Ю. Давыдова.</i> Меловой карьер как составная часть экспозиции отдела природы Вольского краеведческого музея (Саратовская область). . . . .	164
<i>И.А. Стародубцева, Т.В. Кузнецова, В.Б. Басова.</i> Коллекции гиппарионовой фауны в фондах Геологического музея им. В.И. Вернадского РАН: история формирования и изучения . . . . .	166
<i>И.М. Стеньшин.</i> Ундоровский палеонтологический музей и его роль в становлении и развитии геопарка «Ундория». . . . .	168
<i>К.К. Тарасенко, Г.В. Захаренко.</i> «Пекинская женщина» из пещеры Джоукоудянь в экспозиции Палеонтологического музея им. Ю.А. Орлова . . . . .	170
<i>Я.М. Тузяк.</i> Рифовая структура Медоборы-Толтры (неоген, запад Украины) – уникальный музей под открытым небом . . . . .	173
<i>Е.А. Яхт-Языкова, Д.В.М. Яхт.</i> Передвижная палеонтологическая выставка «Rock Fossils on Tour»: новый подход к экспозиции . . . . .	175

## ИСТОРИЯ НАУКИ. ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

<i>И.Ю. Бугрова.</i> Палеонтологические исследования Вениамина Петровича Семенова-Тян-Шанского и его коллекции (к 150-летию со дня рождения) . . . . .	177
<i>С.К. Пухонто.</i> Забытые имена: Елена Фёдоровна Чиркова-Залеская (к 125-летию со дня рождения). . . . .	179
<i>Г.У. Мелик-Адамян.</i> Патриарх армянской микропалеонтологии (к 100-летию со дня рождения Србуи Арсеновны Бубикян) . . . . .	181
<i>А.В. Рахманова.</i> К истории изучения строматолитов на территории Карелии . . . . .	183
<i>А.А. Суяркова.</i> Отчет о деятельности Палеонтологического общества за 2020 год. . . . .	185

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ  
АСПЕКТЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ**

**МАТЕРИАЛЫ LXVII СЕССИИ  
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

Корректор *А. Ю. Салахова*  
Техническое редактирование и верстка *О. Е. Степушко*

Подписано в печать 01.04.21. Формат 60 × 90<sup>1/8</sup>.  
Бумага офсетная. Печ. л. 24,25. Уч.-изд. л. 23,7.  
Тираж 100 экз. Заказ 52130000

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический институт им. А. П. Карпинского» (ВСЕГЕИ)  
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., д. 74.  
Тел. 328-90-90 (доб. 24-24, 23-23). E-mail: izdatel@vsegei.ru

Отпечатано на Картографической фабрике ВСЕГЕИ  
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72,  
Тел. 328-91-90, 321-81-53. E-mail: karta@vsegei.ru

ISBN 978-5-93761-950-1



9 785937 619501

