

Вопросы палеонтологии
и региональной стратиграфии
фанерозоя европейской части России

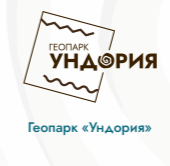


ПРИ ПОДДЕРЖКЕ
**РУССКОГО
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
ОБЩЕСТВА**
УЛЬЯНОВСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ



Всероссийская научно-практическая конференция
ВОПРОСЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИИ ФАНЕРОЗОЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Ульяновск
22 – 25 сентября, 2023



Всероссийская научно-практическая конференция

**ВОПРОСЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ
И РЕГИОНАЛЬНОЙ
СТРАТИГРАФИИ ФАНЕРОЗОЯ
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ**



Конференция посвящена 225-летию
со дня рождения П. М. Языкова

Ульяновск
22 – 25 сентября, 2023

Ульяновское областное отделение
Русского географического общества

Ундоровский палеонтологический музей
имени С. Е. Бирюкова

Геопарк «Ундория»

Национальный парк
«Сенгилеевские горы»

Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова

Палеонтологический институт
имени А. А. Борисяка РАН

Самарский государственный
технический университет

Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиал
Самарского федерального исследовательского
центра РАН

Меловая комиссия Межведомственного
стратиграфического комитета

Самарское палеонтологическое
общество

Юрская комиссия Межведомственного
стратиграфического комитета

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный
педагогический университет имени И.Н. Ульянова»

ОГБН ОО «Дворец творчества детей и молодежи»

ВОПРОСЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИИ ФАНЕРОЗОЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Всероссийская научно - практическая
конференция,
посвященная 225-летию
со дня рождения П. М. Языкова
(г. Ульяновск, 22 – 25 сентября 2023 г.)
Сборник научных трудов

Ундоры
Ундоровский палеонтологический музей им. С. Е. Бирюкова
2023

Оргкомитет конференции

И. В. Новиков, ведущий научный сотрудник Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН, доцент (председатель);
Е. Ю. Барабошкин, профессор кафедры региональной геологии и истории Земли геологического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова;
Н. Г. Зверьков, научный сотрудник лаборатории стратиграфии фанерозоя Геологического института РАН;
М. В. Корепов, начальник научного отдела Национального парка «Сенгилеевские горы»;
Ю. А. Кузьмина, исполнительный директор Ульяновского областного отделения Русского географического общества;
В. П. Моров, председатель Самарского палеонтологического общества;
О. А. Нечаева, директор Института нефтегазовых технологий;
М. С. Пичугин, зав. отделом туризма, экскурсий и взаимодействия с геопарком «Ундория» Ундоровского палеонтологического музея им. С. Е. Бирюкова;
М. А. Рогов, профессор РАН, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией стратиграфии фанерозоя Геологического института РАН;
С. С. Саксонов, заместитель директора Института экологии Волжского бассейна РАН – филиала Самарского федерального исследовательского центра РАН;
А. В. Шишов, директор геопарка Ундория».

Программный комитет конференции

И. М. Стеньшин, директор Ундоровского палеонтологического музея им. С. Е. Бирюкова, научный руководитель геопарка «Ундория» (председатель);
А. В. Лопатин, директор Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН, академик РАН (сопредседатель);
Д. В. Травкин, председатель Ульяновского областного отделения Русского географического общества, руководитель Управления Российского общества «Знание» в ПФО (сопредседатель).

Ученые секретари

С. Н. Крючков, научный сотрудник Ундоровского палеонтологического музея им. С. Е. Бирюкова;
А. А. Морова, старший преподаватель Самарского государственного технического университета, член Самарского палеонтологического общества.

Редакционная коллегия сборника:

В. П. Моров, председатель Самарского палеонтологического общества;
М. А. Рогов, профессор РАН, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией стратиграфии фанерозоя Геологического института РАН;
Н. Г. Зверьков, научный сотрудник лаборатории стратиграфии фанерозоя Геологического института РАН

Статьи публикуются в авторской редакции

В 74 Вопросы палеонтологии и региональной стратиграфии фанерозоя Европейской части России:

Всероссийская научно-практическая конференция (г. Ульяновск, 22 – 25 сентября 2023 г.) : сборник научных трудов / под. ред. В. П. Морова, М. А. Рогова, Н. Г. Зверькова. – Ундоры: Ундоровского палеонтологического музея им. С. Е. Бирюкова, 2023. – 211 с.

ISBN 978-5-907216-15-0

Сборник научных трудов «Вопросы палеонтологии и региональной стратиграфии фанерозоя Европейской части России» является результатом исследований ученых и практиков из различных городов России и других стран, которые были представлены на всероссийской научно-практической конференции 22-25 сентября 2023 года. В нем представлены мнения по широкому кругу вопросов по следующим направлениям палеонтология, палеоэкология и тафономия, региональная стратиграфия фанерозоя Европейской части России, палеобиогеография, история палеонтологии России, сохранение геологического наследия, геотуризм, палеонтологические коллекции музеев России.

УДК 562/569+551.2
ББК 28.1

© Коллектив авторов, текст, 2023
© Ульяновское областное отделение Русского географического общества, 2023
© Оформление. Ундоровский палеонтологический музей им. С. Е. Бирюкова 2023
© ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Палеонтология, палеоэкология и тафономия

Бакаев А. С.

Свидетельства дуорофагии у лучеперых рыб *Kazanichthys viatkensis* (Acrolepididae) и *Eurysomus soloduchoi* (Platysomidae) из пермских отложений Европейской России 6

Бакаев А. С.

Костные рыбы из пресноводных отложений терминальной перми и нижнего триаса разреза Бабий камень (Кузбасс, Сибирь, Россия). 10

Бакиев А. Г.

Изменения видового состава ящериц и змей Самарской Луки в XX веке 15

Барабоскин Е. Ю., Успенский Г. Н.

Первая находка *Pseudosaynella undulata* (Sarasin, 1893) в отложениях нижнего апта Среднего Поволжья. . . 17

Березин А. Ю.

Раннемеловые плезиозавры (Plesiosauroidea) из готерива Чувашии 20

Березин А. Ю., Мелешин И. А.

Обзор находок морских рептилий из юрских и меловых отложений бассейна р. Сура 23

Благовещенский И. В.

Предварительные результаты изучения фауны моллюсков барремских отложений Ульяновского Поволжья 27

Бояринова Е. И., Голубев В.К.

Позднепутятинско-быковский этап развития пермской фауны парейзавров Восточной Европы 29

Гисматуллин И. С.

Реконструкция морских рептилий (Ichthyosauria, Plesiosauroidea, Metriorhynchidae и Mosasauridae) на основе материалов с отпечатками кожи. 33

Гунчин Р. А., Зенина Ю. В.

Новые находки раннетриасовых тетрапод в бассейне реки Чапаевки (Самарская область) 37

Зверьков Н. Г., Григорьев Д. В., Никифоров А. В.

Позднемеловые плезиозавры рода *Polycotylus* из России . . 41

Канаркина А. О.

Ревизия *Thrissops volgensis* – единственного известного вида костистых рыб из волжского яруса Европейской России 46

Келептришвили Ш. Г.

Раннеюрские белемнитиды Грузии 48

Коромыслова А. В., Мычко Э. В.

Мшанки из верхнего эоцена (приабон) Самбийского полуострова (Калининградская область, Россия) . . . 51

Лентин А. А.

Новое местонахождение лучеперых рыб в пограничных отложениях юрской и меловой систем Самарского Предволжья 55

Лидская А. В.

Первые данные о распространении диноцист в волжском ярусе разреза Марьевка (Ульяновская область) . . . 59

Мироненко А. А.

Необычные находки челюстей головоногих моллюсков в мелководных песчаных фациях мелового возраста . . 62

Мычко Э. В., Фрайе Р., Барсуков Л. С., Дж. Яхт

Новый рак-отшельник (Crustacea: Anomura) из нижнемеловых отложений Владимирской области 66

Наугольных С. В.

Параллелизм или конвергенция? Эволюция пермских хвощевидных Ангарида и Гондваны 68

Носова Н. В., Любарова А. Л.

Новые данные по среднеюрской флоре Стойленского карьера Белгородской области, Россия 70

Паперный М. Л., Ипполитов А. П.

Новые сведения о полихетах с карбонатной трубкой из нижнеказанских отложений Самарской области . . . 73

Пархоменко Е. А., Зенина Ю. В., Гунчин Р. А.

О первой находке химеры *Edaphodon* в верхнемеловых отложениях Самарской области 76

Первушов Е. М.

Позднемеловая спонгиофауна Восточно-Европейской провинции 78

Рогов М. А.

Первая находка аммонита рода *Crussoliceras* (Ataxioceratidae) в нижнем кимеридже р. Пижма (басс. р. Печоры) и раннекимериджское «круссолицерасовое событие» . . 81

Савельева Ю. Н.

Палеоэкологические особенности среднеюрских (байос-бат) сообществ остракод Северного Кавказа 84

Тарлецков А. И., Банников А. Ф.

Кайнозойские ихтиокомплексы реки Пшеха (Северный Кавказ) 88

Тесакова Е. М.

Глаза остракод и палеоглубина (методы палеореко-струкций) 91

Триколиди Ф. А., Голубев В. К., Новиков И. В.
Новые данные о гибодонтных акулах (Elasmobranchii: Hybodontiformes) из нижнего мела Крыма 96

Ульяхин А. В., Сенников А. Г., Новиков И. В.
Ихнофоссилии местонахождения Мансурово (нижний триас, Оренбургская область) 99

Шиловский О. П., Бакаев А. С., Киселева Д. В., Шумов И. Н.
Ихнофоссилии из пермских отложений Котельничского местонахождения тетрапод 104

Шиловский О. П., Киселева Д. В., Панкрушина Е. А.
Клеточные микроструктурные элементы ископаемой ткани пермских тетрапод Котельничского местонахождения парейазавров (Кировская область, Россия) . 108

Шумовская А. С.
Возрастная и индивидуальная изменчивость *Parotosuchus panteleevi* (Amphibia, Temnospondyli) 113

Якупова Д. Б., Ахмеденов К. М.
Ихтиозавр из меловых отложений Западного Казахстана 115

Региональная стратиграфия фанерозоя Европейской части России

Авенирова Е. С., Ртищев Н. А., Барабошкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Фомин В. А.
Новые данные о хемо- и биостратиграфии сеноманских отложений г. Сельбухра 116

Аухатов Я. Г.
Трудности корреляции казанских отложений (средняя пермь) Бугурусланской области опускания некомпенсированного типа 119

Горячева А. А., Митта В. В., Райдинг Д. Б.
Палинология пограничных отложений нижней и средней юры бассейна реки Кубани 121

Гриненко В. С.
Схемы порайонной корреляции континентального мела: осадочного и покровно-вулканогенного (западная периферия Верхояно-Колымской орогенной области и прилегающие территории Сибирской платформы) . 124

Гужиков А. Ю., Фомин В. А., Барабошкин Е. Ю., Авенирова Е. С., Ртищев Н. А.
Магнитостратиграфические данные по разрезу сеномана горы Сельбухра (юго-западный Крым). . . . 128

Каримова Л. А., Сахарук П. О.
Местные стратиграфические подразделения верхнемеловых отложений восточной части территории Беларуси 132

Колчин И. В., Никашин К. И.
Результаты лито-, био- и хемотратиграфического изучения нижнего апта разреза Шиловка 135

Мелихова Е. В., Смирнова О. И., Смирнов М. В.
Новые данные по стратификации неокомских отложений зоны Каспийско-Мангышлакской системы поднятий (Северный Каспий) 138

Микадзе Х. Э., Лапачишвили Н. Р., Тлашадзе Г. Н., Икошвили Н. Д.
Биостратиграфия верхнего альба – турона в закавказской межгорной области по микропланктону . . . 141

Никашин К. И.
Вариации вулканогенного материала и геохимическая зональность как маркеры границ верхнеюрских – нижнемеловых стратонев Ульяновско-Саратовского прогиба. . 144

Первушов Е. М., Рябов И. П., Калякин Е. А., Сельцер В. Б.
Биостратиграфия туронских – коньякских отложений Ульяновско-Саратовского прогиба. 147

Пинчук Т. Н., Микерина Т. Б.
Опорный разрез нижнемеловых отложений Северо-Западного Кавказа 150

Рогов М. А.
Свингино - новое местонахождение верхневолжских отложений (Ярославская область) 153

Сельцер В. Б., Калякин Е. А., Мороз В. П., Морозова А. А., Паперный М. Л.
Турон – сантонские отложения разреза Новодевичье: биостратиграфия и характерные комплексы макрофауны . 156

Суринский А. М., Гужиков А. Ю., Шелепов Д. А., Габдуллин Р. Р.
Опыт циклостратиграфического анализа петромагнитных и геохимических данных в стратотипе свиты белгородни (датский ярус Саратовского правобережья) 160

Шелепов Д. А., Гужиков А. Ю., Корчагин А. А.
Магнитостратиграфическая характеристика ключевской пачки (датский ярус, север Саратовского правобережья) . . . 163

Палеобиогеография

Головнева Л. Б., Золина А. А.
Климат на Шпицбергене в палеогене 166

Дьяченко Я. И., Пчелинцев В. В., Камкин Д. М.
Окаменелости Гуамского ущелья 169

Приходько В. Е.
Реконструкция почв, растительности и климата черноземной зоны голоцена 171

История палеонтологии России

Стеньшин И. М.

Вклад Петра Михайловича Языкова в изучение геологии Симбирского Поволжья174

Ульяхин А. В.

К 235-летию Шарлотты Мурчисон178

Сохранение геологического наследия

Бортников М. П.

История исследования карстового урочища Голубое озеро в Самарской области 182

Любославова Л. Н.

Об утрате памятника природы Гурьев овраг 185

Медведев А. А.

Об охране мест раскопок В.П.Амалицкого под Котласом и возможности возобновления работ 187

Геотуризм

Файнгерц А. В., Иванцов С. В., Феофанова О. А.,**Владимирова О. Н., Слободин Д. А.**

Шестаковский комплекс местонахождений как учебный геологический полигон и объект геотуризма . . .191

Палеонтологические коллекции музеев России

Варенов Д. В., Варенова Т. В.

Формирование коллекции текстур горных пород в фондах СОИКМ им. П.В.Алабина 193

Иванцов С. В., Москаленко В. А., Файнгерц А. В.

Остатки мезозойских позвоночных в коллекции палеонтологического музея ТГУ. 197

Крючков С. Н.

Предварительный обзор коллекции плейстоценовых млекопитающих Ундоровского палеонтологического музея им. С.Е. Бирюкова 199

Тихонов А. Н.

Палеонтологическая коллекция в экспозиции Зоологического музея ЗИН РАН 202

Черепанов Г. О., Скучас П. П.

Палеонтологическая коллекция кафедры зоологии позвоночных Санкт-Петербургского государственного университета: история создания и использования в науке и образовании 205

Шиловский О. П., Кремкова С. А.

Музей – конвергенция реальности и виртуальности. 208

Палеонтология, палеоэкология и тафономия

СВИДЕТЕЛЬСТВА ДУРОФАГИИ У ЛУЧЕПЕРЫХ РЫБ *KAZANICHTHYS VIATKENSIS* (ACROLEPIDIDAE) И *EURYSOMUS SOLODUCHOI* (PLATYSOMIDAE) ИЗ ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

А.С. Бакаев^{1,2,3}

¹ Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

² Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

³ Удмуртский государственный университет, Ижевск, alexandr.bakaev.1992@mail.ru

Резюме: Зубные системы *Kazanichthys viatkensis* (Acrolepididae) и *Eurysomus soloduchoi* (Platysomidae) из средней перми России были приспособлены к duroфагии. *Eurysomus soloduchoi* – платизомид с мощными челюстями и моляровидными зубами, увенчанными бугорками, которые лучше всего подходят для раздавливания твердой добычи. Анализ зубной системы указывает на то, что *E. soloduchoi* был приспособлен к duroфагии. *Kazanichthys viatkensis* характеризуется наличием передних зубов конической формы и плотно расположенных моляровидных зубов, расположенных на щечных зубных пластинах. Зубная система морфологически напоминает таковую у некоторых современных Sparidae (Teleostei; Perciformes), которые используют передние клыкообразные зубы для захвата добычи и манипулирования ею, а задние моляровидные зубы для дробления твердой добычи; питаются ракообразными, моллюсками, червями, мелкой рыбой и водными растениями. Таким образом, *K. viatkensis* переключался между разными типами добычи, в том числе мог есть относительно твердую добычу, то есть был всеядным, но способным к duroфагии.

Ключевые слова: Лучеперые рыбы, пермь, duroфагия, Восточная Европа, Bobasatraniiiformes

EVIDENCE OF DUROPHAGY IN RAY-FISHED FISHES *KAZANICHTHYS VIATKENSIS* (ACROLEPIDIDAE) AND *EURYSOMUS SOLODUCHOI* (PLATYSOMIDAE) FROM THE PERMIAN OF EUROPEAN RUSSIA

A.S. Bakaev^{1,2,3}

¹ Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow

² Kazan Federal University, Kazan

³ Udmurt State University, Izhevsk, alexandr.bakaev.1992@mail.ru

Abstract: The dental systems of *Kazanichthys viatkensis* (Acrolepididae) and *Eurysomus soloduchoi* (Platysomidae) from the middle Permian of Russia were adapted to durophagy. *Eurysomus soloduchoi* is a platysomid with robust jaws and molariform teeth with apical cusps, which are the best for crushing hard prey. The analysis of the dentition indicates that *E. soloduchoi* was adapted to a durophagy. *Kazanichthys viatkensis* is characterized by the possession of anterior conical teeth, and closely packed molariform teeth located on the buccal dental plates. The dental system morphologically resembles those of some recent Sparidae (Teleostei; Perciformes), which use anterior caniniform teeth for gripping and manipulating prey, and posterior molariform teeth for crushing hard prey, and feed on crustaceans, mollusks, worms, small fish and aquatic plants. Thus *K. viatkensis* was a generalist durophagous feeder, with the ability to switch prey types, and to eat even relatively hard prey.

Key words: Actinopterygii, Permian, Durophagy, East Europe, Bobasatraniiiformes

Дурофагия (питание добычей с твердым экзоскелетом) встречается среди лучеперых рыб достаточно часто, и связанные с ней адаптации несколько раз развивались во всех основных кладах. Самые ранние примеры duroфагии среди актиноптеригий появились в раннем карбоне, после Хангенбергского вымирания (Friedman et al., 2018). Однако расцвет рыб-дурофагов приходится на мезозой и кайнозой, начинаясь уже в триасе (Vermeij, 1977).

Доказать строгую duroфагию не только ископаемых, но и современных рыб довольно сложно (Purnell, Daggas, 2015), и гораздо правильнее говорить о способности к duroфагии. Например, даже такие «устоявшиеся»

по популярным представлениям актиноптеригии-дурофаги, как пикнодонты, на самом деле были более экологически пластичны, и большинство видов являлись универсалами, способными питаться жесткой добычей, а не специализированными duroфагами (Poyato-Ariza, 2005), а некоторые их представители были рыбаковыми, пиранье-подобными хищниками (см. Vullo et al., 2017; Kolb-Ebert et al., 2018).

Несмотря на различные варианты реализации duroфагии, можно выделить общий комплекс признаков. Прежде всего, это: массивные, уплощенные зубы (моляровидные)/монокоронные зубные пластины; укорачивание

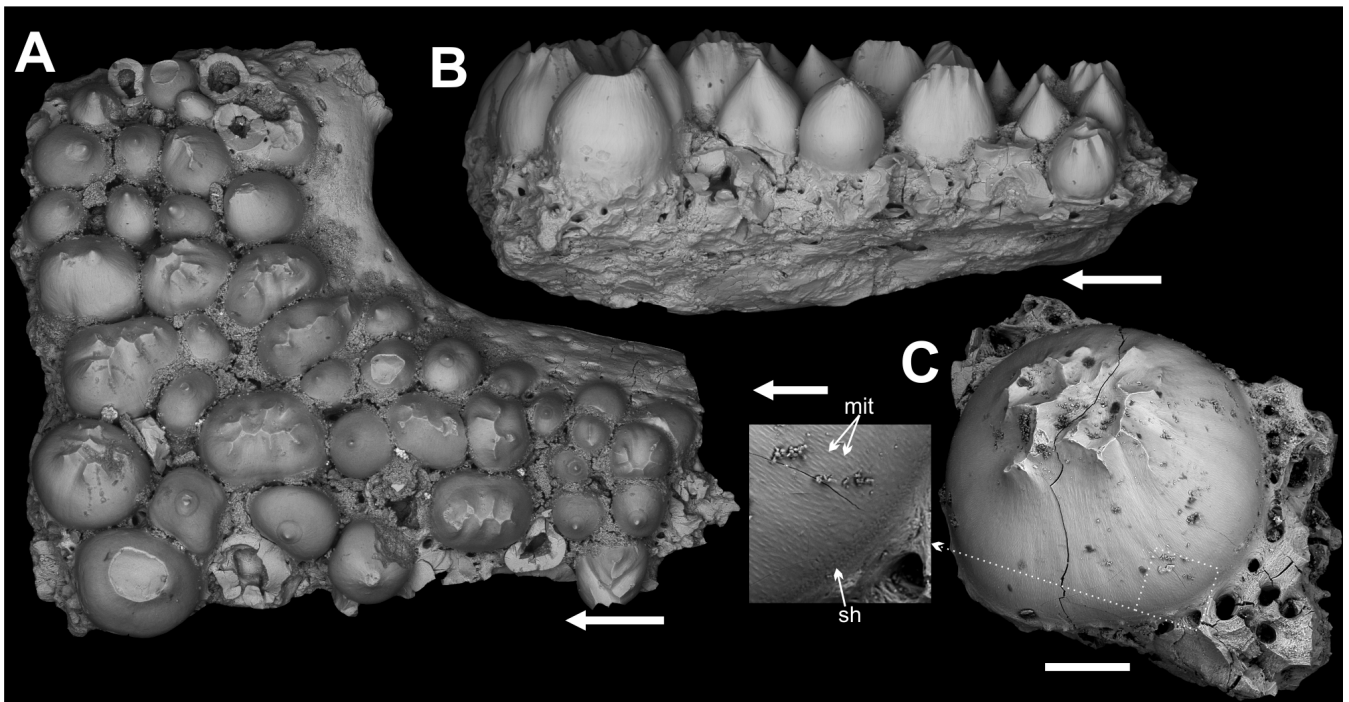


Рис. 1. Зубы *Kazanichthys viatkensis* Esin, 1996: А-В, ПИН 5802/29, фрагмент буккальной зубной пластинки, предположительно из задней части наружной крыловидной кости, рядом с отверстием для аддукторной мускулатуры; А – вид со стороны коронок; В – мезиальный вид; С – ПИН 5802/28, изолированный моляровидный зуб. Местонахождение Шихово-Чирки, Кировская обл., Слободской р-н; среднепермский (биармийский) отдел, казанский ярус, верхнеказанский подъярус, верхнеуслонские слои. Условные обозначения: mit – микротуберкулы; sh – шагрень. Масштабная линейка (стрелка указывает краниальное направление) 0,5 мм для А-В и 0,2 мм для С.

и утолщение челюстей (как маргинальных, так и глоточных, в зависимости от того, где находятся давящие зубы); приспособление тела к маневрированию в ущерб скорости (т.е. увеличение приспособленных для маневрирования плавников, высокое или угревидное тело). Часто для обозначения моляровидных зубов или зубных пластин используют термин «давящие». Это не совсем верно, так как он описывает не форму, а функцию, т.е. дает некоторую интерпретацию (Poyato-Ariza, 2005). Но здесь он будет использоваться для удобства.

Давящие зубы могут располагаться на внутренней зубной дуге верхней и нижней челюстей: на сошнике и короноидах или предчелюстных костях у Pycnodontiformes (Poyato-Ariza, 2005); нёбных костях и короноидах или предсочленовных костях у Euryodontiformes (Friedman et al., 2018), Dapediidae (Smithwick, 2015), некоторых Semionotiformes и Lepisosteiformes и др. Однако у некоторых лучеперых рыб-дурофагов давящие зубные поверхности располагаются на наружной зубной дуге: например, на предчелюстной и зубной костях у Gymnodontidae (Tyler, 1980) и Sparidae (Elgendy et al., 2016). У цихлид-дурофагов (Purnell, Darras, 2015) поля моляровидных зубов расположены на глоточной челюсти. А в ряде случаев рыбы имеют филлодонтовые зубные пластинки, как у «высших платисомовых» и меловых Phylloodontidae, или лингвальные зубные пластинки (образованные несколькими наложенными друг на друга слоями тесно расположенных зубов), как у некоторых Osteoglossomorpha (Meunier et al., 2013).

Нами впервые подробно изучено строение зубного аппарата и несущих зубы костей у пермских лучеперых

рыб рода *Kazanichthys* (Acrolepididae). Впервые предположение о специализации многих Acrolepididae на duroфагии было высказано Д.И. Есиным (1997). Нами обследованы две обширные, ранее не изучавшиеся специалистами по рыбам коллекции целых и почти целых скелетов *Kazanichthys viatkensis* из местонахождений Шихово-Чирки (Кировская область, Слободской район; среднепермский (биармийский) отдел, казанский ярус, верхнеказанский подъярус) и Ключики (Пермский край, Куединский район; среднепермский (биармийский) отдел, казанский ярус, верхнеказанский подъярус).

Kazanichthys viatkensis характеризуется «палеонскоидной» морфологией челюстей, а также наличием передних конических зубов и находящихся на буккальных зубных пластинах тесно расположенных моляровидных зубов (рис. 1). В то время как конические зубы похожи на зубы большинства базальных лучеперых рыб, моляровидные зубы внешне напоминают зубы некоторых костистых рыб (Characiformes, Pycnodontiformes, Tetraodontiformes). Однако зубная система *Kazanichthys* уникальна среди всех известных ископаемых и современных лучеперых: зубы увенчаны острыми рельефными гребнями, образующими похожий на трещины узор (рис. 2). Зубы анкилозные по типу прикрепления и акродонтные по типу имплантации. Нет никаких признаков плицидентинной организации или полостей, соответствующих внутрикостным криптам; то есть, сменные зубы формировались внекостно. Зубная система морфологически сходна с таковой некоторых современных Sparidae (Teleostei; Perciformes), что, возможно, указывает на сходную трофическую адаптацию. Sparidae используют передние клыкообразные зубы для

захвата добычи и манипулирования ею, а задние моляровидные зубы – для дробления твердой добычи; они питаются ракообразными, моллюсками, червями, мелкой рыбой и водными растениями. Основываясь на этих сравнениях, а также принимая во внимание характер износа зубов *K. viatkensis*, мы предполагаем, что данный вид был всеядным, но адаптированным к duroфагии, способным переключаться между разными типами пищи.

Eurysomus soloduchoi был описан по двум целым скелетам из разреза Печищи (Республика Татарстан, Печищинский район; среднепермский (биармийский) отдел, казанский ярус, верхнеказанский подъярус) (Есин, 1993), и был отнесен Д.Н. Есиным к duroфагам на основании морфологии зубов (Есин, 1997). К сожалению, голотип был утерян. По этой причине нами был изучен второй сохранившийся целый скелет из типового местонахождения (КФУ В-682). Одной из особенностей, отличающих *Eurysomus* от большинства *Vobasatraniiformes*, является наличие мощных тупо закругленных краевых зубов (Schaumberg, 1977; Haubold, Schaumberg, 1985).

Челюсти *Eurysomus soloduchoi* короткие и толстые. Зубовые имеют моляровидную форму (рис. 2). Куполообразная вершина зуба увенчана тупоконическим бугорком (т.е. акродиновым колпачком). Некоторые зубы имеют заметно уплощенный бугорок, что может

указывать на некоторую степень прижизненного износа (рис. 2, В). Большинство изолированных зубов *E. soloduchoi* довольно сильно изношены (вплоть до образования плоской поверхности) и покрыты многочисленными царапинами (рис. 2, С-Е).

Строение ротового аппарата *Eurysomus soloduchoi* указывает на способность питаться твердой пищей. Очевидно, у *Eurysomus* отсутствовали филлодонтные зубные пластины (Johnson, Zidek, 1981; Zidek, 1992), характерные для «высших» платисомовых. По-видимому, способность питаться твердой пищей была достигнута независимо. Во-первых, на способность *Eurysomus* к duroфагии указывают короткие и толстые челюсти. По-видимому, челюсти *Eurysomus* были более робустными, чем у древнейшей актиноптеригии-дуорофага *Eurynotus crenatus* (Friedman et al., 2018), но менее робустными, чем у хорошо приспособленного к duroфагии *Dapedium* (Smithwick, 2015). Также на способность к duroфагии указывает строение зубов. Моляровидные зубы с верхушечным бугорком лучше всего подходят для дробления твердой добычи и примерно соответствуют моделям H3, H4 и R3, R4 (Crofts, Summers, 2014). Бугорок служит для концентрации давления и увеличения нагрузки на меньшую площадь, что способствует уменьшению общей нагрузки, необходимой для

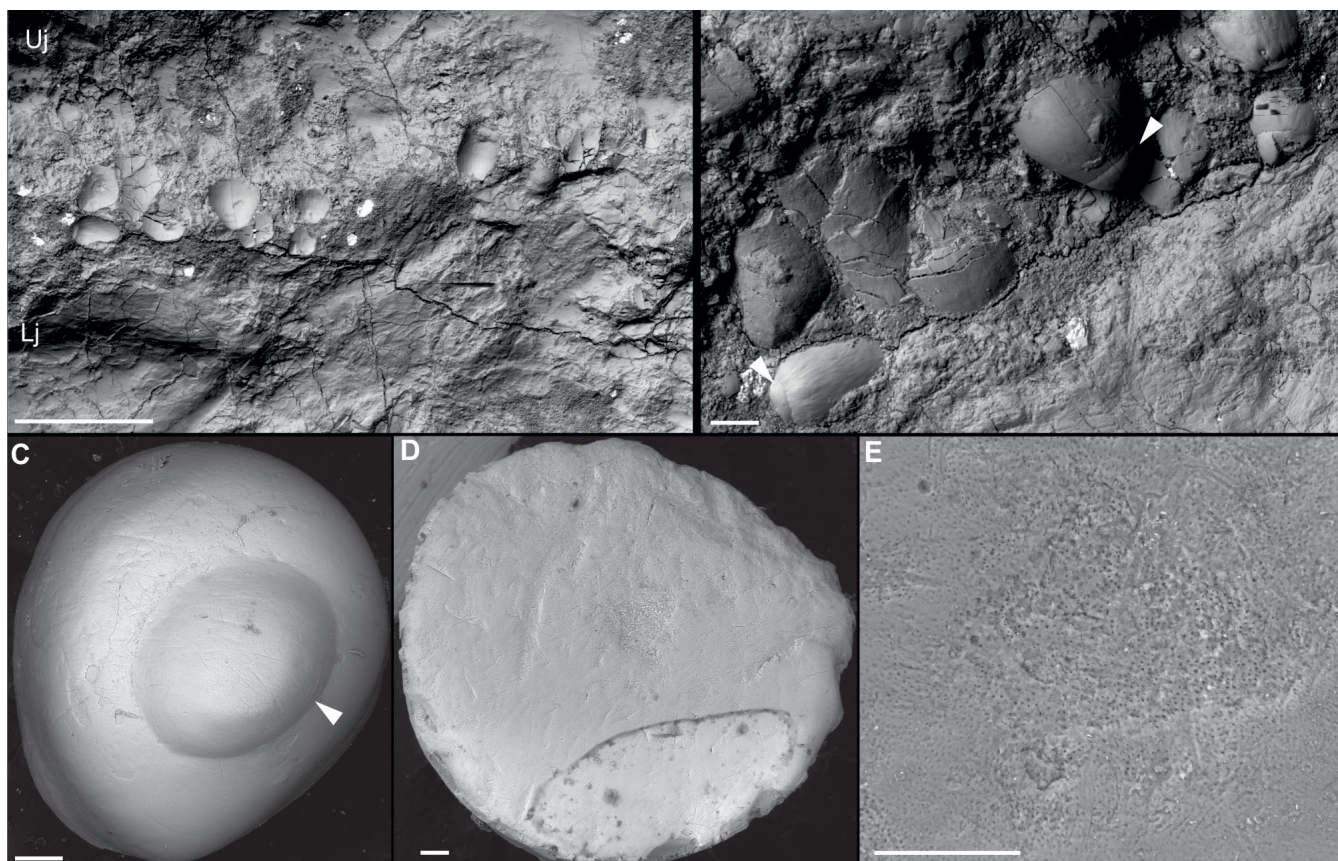


Рис. 2. Зубы *Eurysomus soloduchoi* Esin, 1993. А-В - целый скелет, КФУ №В-682: А - общий вид; В - детали строения. С-Е - изолированные зубы: А - ПИН 5799/19, почти не изношенный зуб, вид со стороны коронки; В - ПИН 5799/20, сильно изношенный зуб, вид со стороны коронки; С - то же под большим увеличением. А-В - местонахождение Печищи, Республика Татарстан, Верхнеуслонский р-н; среднепермский (биармийский) отдел, казанский ярус, печищинские слои, пачка «подбой». С-Е - местонахождение Сентяк, Республика Татарстан, Елабужский р-н; среднепермский (биармийский) отдел, казанский ярус, печищинские слои, пачка «подбой». Условные обозначения: Lj - нижняя челюсть; Uj - верхняя челюсть. Белые треугольники указывают на акродиновые колпачки. Масштабная линейка: А - 10 мм, В - 0,5 мм, С-Е - 0,1 мм.

разрушения раковины. Кроме того, зубные пластинки каменноугольных *Eurynotus* и *Amphicentrum* (Friedman et al., 2018) и некоторых девонских двоякодышащих рыб (Cui et al., 2022) несут бугорки с острыми вершинами, расположенными рядами. Зубы современного представителя спаровых *Diplodus sargus* также несут острые вершины (Vandewalle et al., 1995). Подтверждает duroфагию *Eurysomus* и сильная стертость некоторых зубов, так как значительный износ свидетельствует не только о наличии подходящей для дробления панцирей формы, но и об активном использовании зуба (Purnell, Darras, 2015). Относительно малый износ зубов неотипа *E. soloduchoi*, скорее всего, связан с избирательностью в питании: древние рыбы, как и современные Sparidae (Potter et al., 2022), вероятно, ели менее привлекательную пищу (например, наиболее хорошо защищенную добычу) только в наименее кормный сезон года. Вместе с *E. soloduchoi* были обнаружены двустворчатые моллюски, которых он мог употреблять в пищу. Однако есть вероятность, что более предпочтительной добычей были животные с менее твердыми покровами (например, рачки или тонкопанцирные брюхоногие моллюски, не сохранившиеся в том же слое по тафономическим причинам). Таким образом, мы предполагаем, что *E. soloduchoi* мог питаться твердой добычей, но питался и более мягкими организмами, т.е. был всеядной рыбой, адаптированной к duroфагии.

* * *

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-77-10045.

Литература:

1. Есин Д.Н. Новые виды высокотелых актиноперигий (Platysomidae) из верхней перми Восточно-Европейской платформы // Палеонтологический журнал. 1993. № 3. С. 128-132.
2. Crofts S.B., Summers A.P. How to best smash a snail: the effect of tooth shape on crushing load // Journal of the Royal Society Interface. 2014. 11: 20131053.
3. Cui X., Friedman M., Qiao T., Yu Y., Zhu M. The rapid evolution of lungfish durophagy. Nature Communications. 2022. 3: 2390. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-30091-3>
4. Elgandy S.A., Alsafy M.A., Tanekhy M. Morphological characterization of the oral cavity of the gilthead seabream (*Sparus aurata*) with emphasis on the teeth-age adaptation // Microscopy Research and Techniques. 2016. 79: 227-236.
5. Esin D.N. Peculiarities of trophic orientation changes in palaeoniscoid assemblages from the Upper Permian of the European part of Russia // Modern Geology. 1997. 21: 185-195.
6. Friedman M., Pierce S.E., Coates M.I., Giles S. Feeding structures in the ray-finned fish *Eurynotus crenatus* (Actinopterygii: Eurynotiformes): Implications for trophic diversification among Carboniferous actinopterygians // Earth Env. Sci. Trans. R. Soc. Edinb. 2019. 109: 33-47.
7. Haubold H., Schaumberg G. Die Fossilien des Kupferschiefers: Die Neue Brehm-Bücherei, Bd. 333. 1985. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt. 223 pp.
8. Johnson G.D., Zidek J. Late Paleozoic phylloidont tooth plates // Journal of Paleontology. 1981. 55: 524-536.
9. Kölbl-Ebert M., Ebert M., Bellwood D.R., Schulbert C. A Piranha-like Pycnodontiform Fish from the Late Jurassic // Current Biology. 2018. 28 (21): 3516–3521. e2.
10. Meunier F.J., Dutheil D.B., Brito P.M. Histological study of the median lingual dental plate of the Cretaceous fish *Palaeonotopterus greenwoodi* (Teleostei: Osteoglossomorpha) from the Kem-Kem beds, Morocco // Cybium. 2013. 3: 121-125.
11. Potter I.C., Kanandjembo A.R., Cottingham A., Rose T.H., Linke T.E., Platell M.E. A long-lived, estuarine-resident fish species selects its macroinvertebrate food source based on certain prey and predator traits // Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2022. 264: 107691 <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2021.107691>
12. Poyato-Ariza F.J. Pycnodont fishes: morphologic variation, ecomorphologic plasticity, and a new interpretation of their evolutionary history // Bulletin of the Kitakyushu Museum of Natural History and Human History, Series A (Natural History). 2005. 3: 169-184.
13. Purnell M.A., Darras L.P. 3D tooth microwear texture analysis in fishes as a test of dietary hypotheses of durophagy // Surface Topography: Metrology and Properties. 2015. 4(1): 014006.
14. Schaumberg G. Über ein gut erhaltenes dermales Schädeldach von *Platysomus striatus* Agassiz (Palaeonisciformes, Actinopterygii, Osteichthyes) aus dem Kupferschiefer von Richelsdorf (Perm, Hessen): Geologische Jahrbuch Hessen. 1976. 104: 39-42.
15. Smithwick F.M. Feeding ecology of the deep-bodied fish *Dapedium* (Actinopterygii, Neopterygii) from the Sinemurian of Dorset, England // Palaeontology. 2015. 58: 293-311.
16. Tyler J.C. Osteology, phylogeny, and higher classification of the fishes of the order Plectognathi (Tetraodontiformes). NOAA Technical Report NMFS Circular. 1980. 434: 1-422.
17. Vandewalle P., Saintin P., Chardon M. Structures and movements of the buccal and pharyngeal jaws in relation to feeding in *Diplodus sargus* // Journal of Fish Biology. 1995. 46: 623-656.
18. Vermeij G.J. The Mesozoic marine revolution: evidence from snails, predators and grazers // Paleobiology. 1977. 3:245-258.
19. Young J. On the affinities of *Platysomus* and allied genera // Quarterly Journal of the Geological Society of London. 1866. 22: 301-317.
20. Zidek J. Late Pennsylvanian Chondrichthyes, Acanthodii, and deep-bodied Actinopterygii from the Kinney Quarry, Manzanita Mountains, New Mexico // New Mexico Bureau of Mines and Minerals Resources Bulletin. 1992. 138: 145-182.

КОСТНЫЕ РЫБЫ ИЗ ПРЕСНОВОДНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕРМИНАЛЬНОЙ ПЕРМИ И НИЖНЕГО ТРИАССА РАЗРЕЗА БАБИЙ КАМЕНЬ (КУЗБАСС, СИБИРЬ, РОССИЯ)

А.С. Бакаев^{1,2,3}

¹ Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

² Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

³ Удмуртский государственный университет, Ижевск, alexandr.bakaev.1992@mail.ru

Резюме: Статья посвящена фаунистическим комплексам костных рыб из пограничных пермо-триасовых отложений опорного разреза Бабий Камень (Кузбасс, Сибирь) и их эволюции при переходе от палеозоя к мезозою.

Ключевые слова: Костные рыбы, пермо-триасовое вымирание, биостратиграфия

BONY FISHES FROM THE FRESHWATER DEPOSITS OF TERMINAL PERMIAN AND LOWER TRIASSIC SECTION BABYI KAMEN (KUZNETSK BASIN, SIBERIA, RUSSIA)

A.S. Bakaev^{1,2,3}

¹ Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow

² Kazan Federal University, Kazan

³ Udmurt State University, Izhevsk, alexandr.bakaev.1992@mail.ru

Abstract: The article is devoted to faunal assemblages of bony fishes from the boundary Permian-Triassic deposits of the type section Babiy-Kamen (Kuzbass, Siberia), and their evolution during the transition from the Paleozoic to the Mesozoic.

Key words: Bony fishes, Permian-Triassic extinction, Biostratigraphy

Несмотря на то, что каменноугольная и пермская ихтиофауна Сибири изучалась различными специалистами (Woodward, 1893; Rohon, 1889; Хабаков, 1927; Берг, 1947, 1958; Матвеева, 1957; Обручев, 1962; Берг и др., 1964; Сергиенко, 1974; Казанцева-Селезнева, 1979, 1980), полученные данные не были систематизированы и долгое время не подвергались ревизии. Материал представлен как изолированными костями, так и фрагментами скелета и цельноскелетными остатками. Однако последние встречаются редко, за исключением некоторых локальных горизонтов. Описанный материал происходил из географически удаленных местонахождений, не составляющих единого разреза, и имел небольшую стратиграфическую ценность. Также не были ясны палеобиогеографические связи карбоновых и пермских ихтиофаун Сибири с одновозрастными фаунами других регионов. Кроме того, для изучения остатков рыб не применялись современные методы (сканирующая электронная микроскопия, томография и т.д.).

Благодаря новым сборам нами описаны фауны лучеперых рыб из переходного пермо-триасового интервала опорного разреза Бабий Камень. Из верхней части тайлуганской свиты (слои 4 и 2; номера слоев здесь и далее даны по Davydov et al., 2021) нами определен новый вид рода *Gregarialepis* (материал происходит из ленинской свиты; Бакаев, 2023 в печати) и *Gonatodidae* gen. indet. В нижних слоях мальцевской свиты (слои 10 и 14), относящихся к терминальной перми (Davydov et al., 2021), определены *Gregarialepis* sp. (относящийся к тому же новому виду), *Gonatodidae* gen. indet., *Eurynotoiidae* gen. indet., *Varialepididae* gen. indet., *Acrolepididae* gen. indet. Таксоны, установленные в верхней половине тайлуганской свиты и ниж-

них слоях мальцевской свиты, образуют однородный («пермский») ихтиокомплекс, преемственный с более ранними ихтиокомплексами казанково-маркинской и ленинской свит. Тайлуганско-нижнемальцевский ихтиокомплекс эндемичный, почти не имеющий сходства с лопинскими ихтиокомплексами Европы. По нашему мнению, присутствие общих с другими регионами таксонов в лопинской ихтиофауне Сибири является скорее свидетельством среднепермских (гваделупских) межрегиональных контактов, нежели позднепермских функционирующих путей миграции.

В слое 50с (кедровские слои, мальцевская свита), известном массовыми находками насекомых (Aristov, 2020), обнаружены копролиты рыб (рис. 1, J) и многочисленные чешуи *Avamia malovetskajae* (рис. 1, A-E) и *Korutichthys korutensis* (рис. 1, F-I), первоначально описанных из авамской свиты местонахождения Левая Корута, расположенного на правом берегу реки Курейка (Эвенкийский район, Красноярский край), в Тунгусской синеклизе (Казанцева-Селезнева, 1980). Оба таксона первоначально отнесены к *Amblypteridae*, без какого-либо обоснования подобного решения. Однако такое определение следует признать неверным, так как *Avamia* и *Korutichthys* существенно отличаются от всех представителей семейства *Amblypteridae*, исчезающего из геологической летописи в нижней перми (Dietze, 2000; Štamberg, 2013). Морфология чешуй обоих родов гораздо ближе к *Elonichthyidae* (Štamberg, 2016). Следует отметить, что близкие родственники этих рыб неизвестны ни в богатых пермских, ни в обедненных ранне-триасовых ихтиокомплексах Европейской части России. Авамская свита, сложенная в основном вулканогенным материалом (туфами и базальтами), относится к нижне-

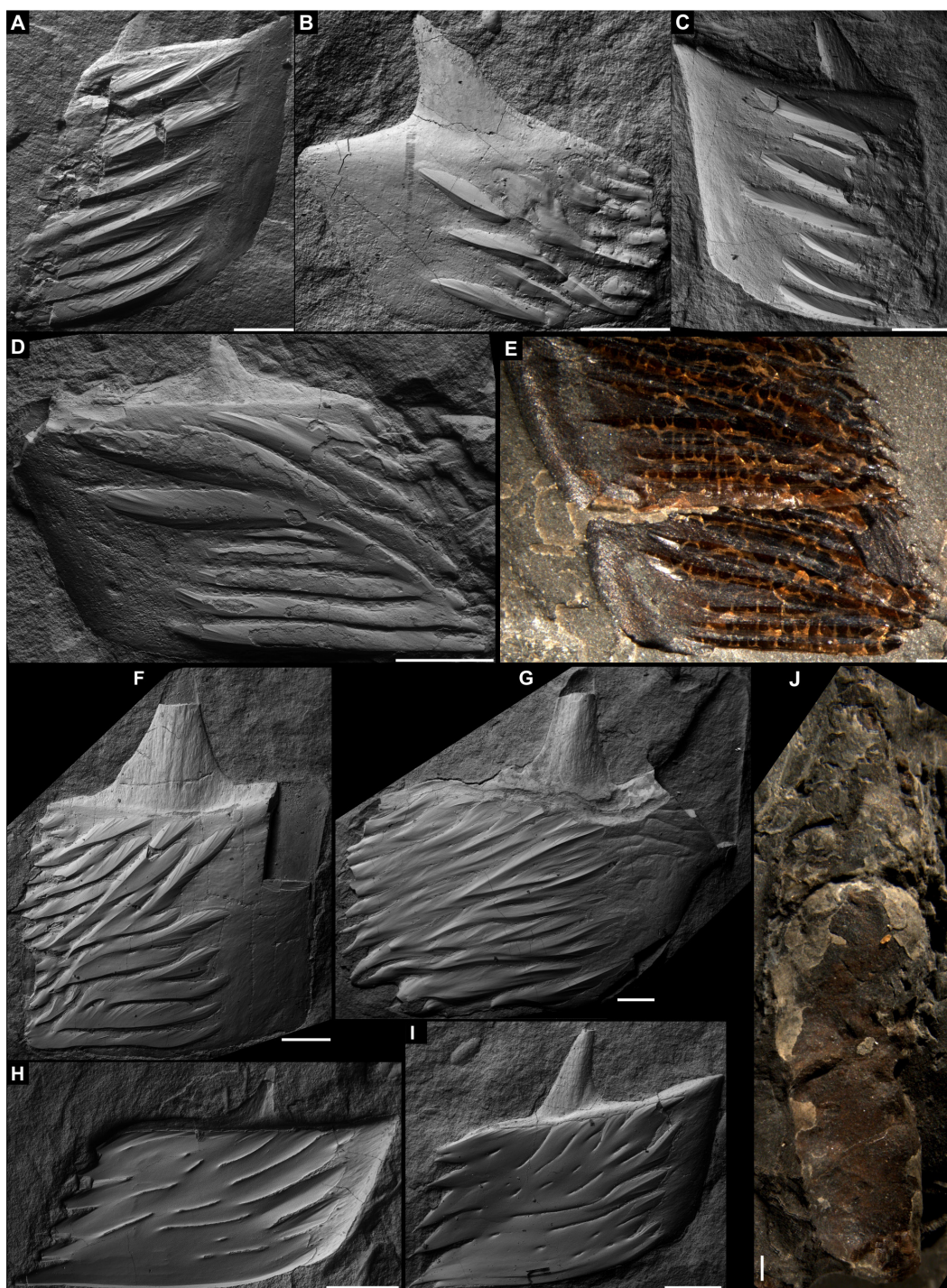


Рис. 1. А-Е – чешуйный покров *Avamia malovetskajae* Kazantseva-Selezneva, 1980, вид с внешней стороны: А – чешуя участка В-С, ПИН 5797/22; В – чешуя участка С-Ф, ПИН 5797/18; С – чешуя участка С, ПИН 5797/24а; D – чешуя участка С, ПИН 5797/20; Е – чешуя участка С, ПИН 5797/21. F-I – чешуйный покров *Korutichthys korutensis* Kazantseva-Selezneva, 1980, вид с внешней стороны: F – чешуя участка В, ПИН 5797/30; G – чешуя участка В-С, ПИН 5797/25; H – чешуя участка С-D, ПИН 5797/32; I – чешуя участка С, ПИН 5797/33. J – копролит лучеперой рыбы, ПИН 5797/14. А-Е – местонахождение Бабий Камень-3 (слой 50с); Новокузнецкий р-н, Кемеровская обл.; нижний триас, оленекский ярус, мальцевская свита, кедровская пачка. Масштабная линейка 0,5 мм.

му триасу (Лившиц, Голованов, 1959; Сухов, 1966; Сухов, Беспалая, 1969; Нагайцева и др., 1975). Современные датировки (Davudov et al., 2021) также подтверждают раннетриасовый (вероятно – оленекский) возраст кедровских слоев. Вместе с тем, ихтиофауна слоя 50с не имеет общих таксонов вплоть до уровня семейства с более ранней фауной из нижележащих слоев, что говорит

о смене «пермского» фаунистического комплекса на новый, «киндско-оленекский», ихтиокомплекс. Таким образом, ихтиофауна Кузбасса претерпевает существенные изменения около границы перми и триаса («пермская» сменяется «киндско-оленекской»); авамская свита Тунгусской синеклизы, по крайней мере, частично, синхронна кедровским слоям мальцевской свиты и имеет оленек-

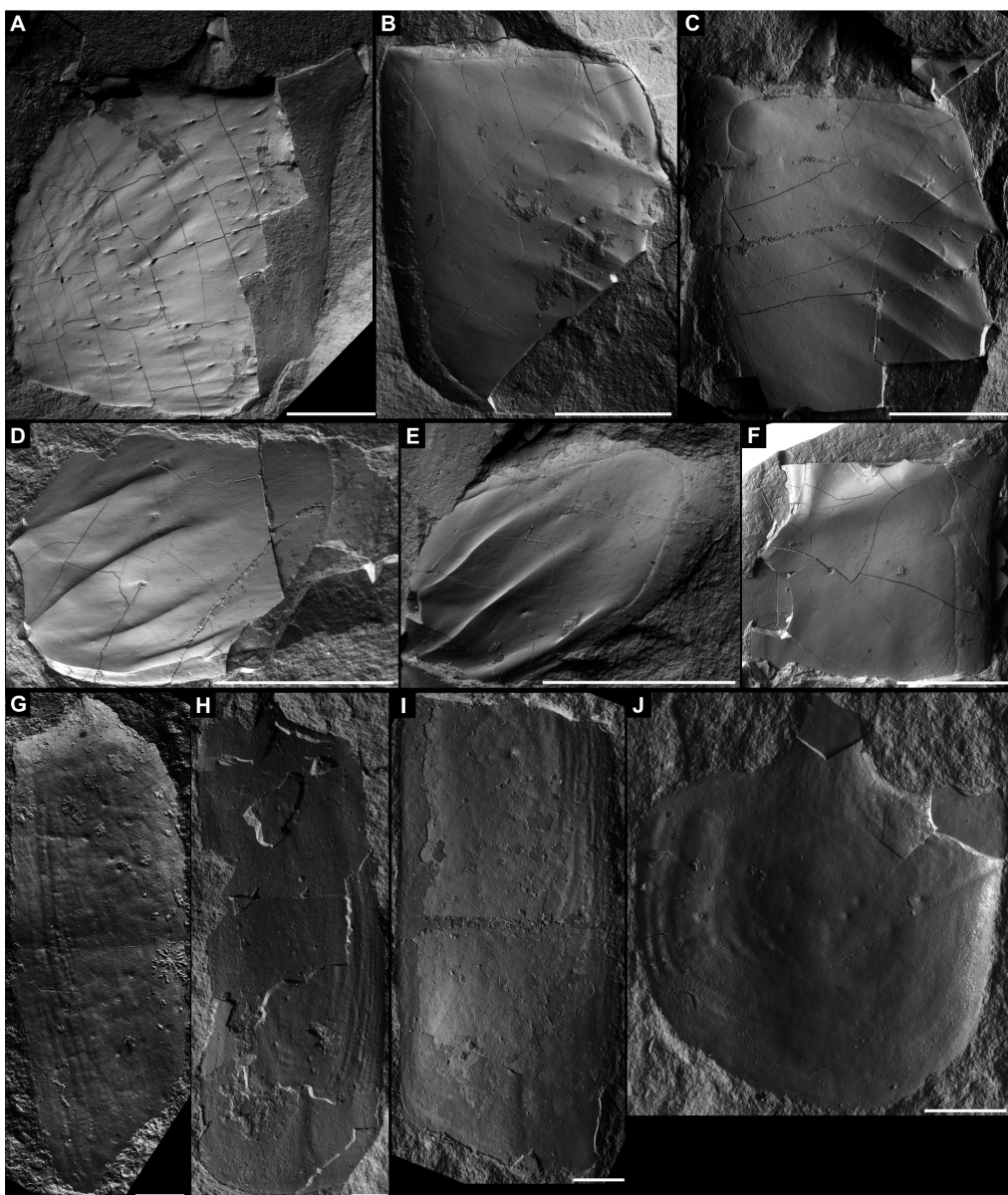


Рис. 2. А – *Evenkia* sp., чешуя участка В, вид с внешней стороны, ПИН 5797/13. В-Ф – чешуйный покров *Eoperleidus* cf. *bergi* Sytchevskaya et Yakolev, 1999, чешуи неполного экземпляра, ПИН 5797/12а, вид с внешней стороны: В – чешуя участка В; С – чешуя участка В; D – чешуя участка С; E – чешуя участка С; F – чешуя участка В-С. G-J – чешуйный покров *Arctosomus sibiricus* Berg 1941, вид с внешней стороны. А – чешуя ПИН 5797/9; В – чешуя ПИН 5797/7; С – чешуя ПИН 5797/10; D – чешуя ПИН 5797/11а. А-Ф – местонахождение Бабий Камень-2 (слой 57); Новокузнецкий р-н, Кемеровская обл.; нижний триас, оленекский ярус, мальцевская свита, кедровская пачка; G-J – местонахождение Бабий Камень-2 (слой 65с); Новокузнецкий р-н, Кемеровская обл.; нижний триас, оленекский ярус, мальцевская свита, рябокаменная пачка. Масштабная линейка: А-Ф – 0,5 мм, G-J – 0,2 мм.

ский возраст, а Кузбасс и Тунгусская синеклиза не были биогеографически изолированы в раннем триасе.

Из слоя 57с определены чешуи *Eoperleidus* cf. *bergi* (рис. 2, В-Ф) и *Evenkia* sp. (рис. 2, А), а из слоя 65с – *Arctosomus sibiricus* (рис. 2, G-J). Оба уровня относятся к рябокаменским слоям мальцевской свиты. Определенные таксоны описаны (Sytchevskaya, 1999) из нижнего триаса Нижней Тунгуски (местонахождение Анакит, Эвенкийский район, Красноярский край; бугариктинская свита, двурогинский горизонт). *Evenkia* является представителем семейства Evenkiidae из отряда Scanilepiformes (Sytchevskaya, 1999), предкового для наиболее базальных современных лучеперых рыб – Polypteriformes (Selezneva, 1985; Giles et al., 2017). Как древние (известны с начала позд-

него мела), так и современные Polypteriformes – обитатели эвтрофированных стоячих водоемов тропического пояса, устойчивые к недостатку кислорода (благодаря способности дышать атмосферным кислородом) и повышенной температуре воды (Gayet et al., 2002). Большинство Scanilepiformes известны из континентальных отложений (кроме собственно *Scanilepis*, описанного из морских отложений) раннего–позднего триаса (Giles et al., 2017), но недавно было доказано, что древнейший представитель Scanilepiformes – это *Toyemia* (сем. Evenkiidae) из поздней перми Европейской части России (Bakaev, Kogan, 2022). *Eoperleidus* (Perleididae, Perleidiformes) и *Arctosomus* (Pholidopleuridae, Pholidopleuriformes) – представители неоптеригий, в то

время как все остальные вышеперечисленные таксоны принадлежат к парафилетической группе «палеоптеригий». Оба отряда появляются в начале триаса, быстро распространяясь по планете, а максимум их разнообразия приходится на начало мезозоя (Sytychevskaya, 1999). В частности, *Blomolepis vetlugensis*, представитель Perleididae, появляется в самом начале триаса (инд) Европейской части России (Селезнева, Лозовский, 1986).

Ранее считалось, что местонахождение Анакит соответствует основанию нижнего триаса (то есть, имеет индский возраст). Однако рябокаменские слои, охарактеризованные сходным ихтиокомплексом, имеют оленекский возраст (Davudov et al., 2021). Соответственно, Анакит также следует датировать оленекским ярусом. Фауна рыб из рябокаменских слоев очень сильно отличается (на уровне таксонов высокого ранга) от предыдущего (индско-оленекского) ихтиокомплекса из кедровских слоев и должна быть выделена в качестве «оленекского» ихтиокомплекса, также распространенного как в Кузбассе, так и в Тунгусской синеклизе. И если *Eoperleidus* и *Arctosomus* не имеют известных близких родственников среди пермских актиноптеригий (соответственно, пути миграции этих рыб в Сибирь на данный момент установить невозможно), то *Evenkia* является потомком *Toyemia* из перми Европейской России (Бакаев, Коган, 2022). Вероятно, появившись в перми на территории Евразии, *Evenkiidae* мигрировали на территорию Ангариды в раннем триасе (но не в самом его начале). По всей видимости, они реализовали такую возможность благодаря глобальному потеплению климата, и получили селективное преимущество над другими лучеперыми из-за способности выживать в стоячих эвтрофированных теплых водоемах с аноксией.

Таким образом, в разрезе Бабий Камень выделено три последовательно сменяющихся и не имеющих преемственности ихтиофауны.

* * *

Автор выражает признательность Д.Е. Щербакову и В.В. Силантьеву за передачу остатков рыб. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-77-10045.

Литература

1. Бакаев А.С. Новый морфотип зубов рыб отряда Euryotoidiformes (Actinopterygii) из верхнепермских отложений Европейской России // Палеонтол. журн. 2020. № 2. С. 78-86.
2. Берг А.С., Казанцева А.А., Обручев Д.В. Надотряд Palaeoniscii. Палеониски // Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР. Том «Бесчелюстные, рыбы». М.: Наука, 1964. С. 336-395.
3. Берг Л.С. Нижнекаменноугольные рыбы из Ачинского округа // Вопросы ихтиологии. 1958. Вып. 11. С. 142-153.
4. Берг Л.С. О новой рыбе *Holuropsis yavorskyi* n. g., n. sp. (Palaeoniscoidei) из пермских отложений Кузнецкого бассейна // Вестник Западно-Сибирского геологического управления. 1947. Вып. 3. С. 53-58.
5. Данилов В.И., Евтушенко В.Е., Меньшикова Л.В., Сергиенко А.А., Сухов С.В., Токарева П.А. Палеонтологическая характеристика опорного разреза верхнепермских отложений кольчугинской серии Кузнецкого бассейна // Новое в стратиграфии и палеонтологии среднего и верхнего палеозоя Средней Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС. 1978. С. 130-144.
6. Казанцева-Селезнева А.А. Новая палеонискоидная рыба из перми Кузбасса // Палеонтологический журнал. 1979. № 3. С. 147-150.
7. Казанцева-Селезнева А.А. Пермские палеониски Средней Сибири // Палеонтологический журнал. 1980. № 1. С. 95-103.
8. Лившиц Ю.Я., Голованов Н.П. К стратиграфии вулканогенных образований района междуречья Курейки и Хантайки // Информ. бюл. Науч.-исслед. ин-та геологии Арктики. 1959. Вып. 13. С. 29-30.
9. Матвеева А.А. Палеонисциды быстрянской свиты Минусинских котловин. Бюлл. МОИП, отд. геол. 1957. Т. 32, вып. 1. С. 127-128.
10. Нагайцева И.Н., Ленькин Е.Н., Дюжиков О.А. Пермско-триасовая туфо-лавовая толща северо-запада Сибирской платформы // В кн.: Стратиграфия Норильского горнопромышленного района. Л., 1975. С. 55-65.
11. Обручев Д.В. Тип Vertebrata. Позвоночные // Л.Л. Халфин (Ред.). Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области. Т. 3. Верхний палеозой. (Тр. СНИИГГиМС, т. 21). Новосибирск, 1962. С. 440-442.
12. Селезнева А.А., Лозовский В.Р. Первая находка Perleididae в нижнем триасе Восточно-Европейской платформы // Палеонтол. журн. 1986. № 2. С. 113-116.
13. Сергиенко А.А. Остатки чешуй позднепермских лучеперых рыб в отложениях казанково-маркинской свиты Кузбасса // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. (Тр. СНИИГГиМС. Вып. 192). Новосибирск, 1974. С. 63-70.
14. Силантьев В.В. Этапы развития пермской фауны неморских двустворчатых моллюсков Восточно-Европейской платформы // Бюл. Моск. об-ва испытателей природы. Отд. геол. 2015. Т. 90. Вып. 6. С. 48-57.
15. Сухов Л.Г., Беспалая Е.А. О датировке отдельных этапов траппового вулканизма на западе Тунгусской синеклизы // Учен. зап. Науч.-исслед. ин-та геологии Арктики. Сер. регион. Геологии. 1969. Вып. 14. С. 28-34.
16. Сухов Л.Г., Беспалая Е.А., Додин Д.А. Биостратиграфия вулканогенных образований западной части Тунгусской синеклизы // Докл. АН СССР. 1966. Т. 169, № 6. С. 1402-1405.
17. Хабаков А.В. Об остатках Euryotus из Кузнецкого бассейна // Изв. Геол. Ком. 1927. Т. XLVI. № 4. С. 311-328.
18. Aristov D.S. New Gryllones Insects (Insecta: Gryllones) from the Babii Kamen' Locality (Upper Permian of Russia). 2. Order Reculida and Gryllones Ordinis Incertis. Paleontol. J. 2020. 54 (2). P. 132-142.
19. Bakaev A.S., Kogan I. Squamation of the Permian actinopterygian *Toyemia* Minich, 1990: evenkiid (Scanilepiformes) affinities and implications for the origin of polypteroid scales // Bulletin of Geosciences. 2022. 97(2). P. 235-259.
20. Berg L.S. *Acrolepis macropoma*, n. sp. (fam. Palaeoniscidae) from the Tunguska coal basin, Siberia. Bull. Acad. Sci. URSS, Cl. Math. Nat., Ser. Biol. 1941. P. 475-479, 2 figs.
21. Davudov V.I., Karasev E.V., Nurgaliev N.G., Schmitz M.D., Budnikov I.V., Biakov A.S., Kuzina D.M., Silantiev V.V., Urazaeva M.N., Zharinova V.V., Zorina S.O., Gareev B., Vasilenko D.V. Climate and biotic evolution during the Permian-Triassic transition in the temperate Northern Hemisphere, Kuznetsk Basin, Siberia, Russia // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2021. No. 573. 110432.
22. Day M.O., Rubidge B.S. The Late Capitanian Mass Extinction of Terrestrial Vertebrates in the Karoo Basin of South Africa // Front. Earths Sci. 2021. 9: 631198.
23. Dietze K.A. A revision of Paramblypterid and Amblypterid Actinopterygians from Upper Carboniferous – Lower Permian Lacustrine deposits of Central Europe // Palaeontology. 2000. V. 43. P. 927-966.

24. Gayet M., Meunier F.J., Werner, C. Diversification in Polypteriformes and special comparison with the Lepisosteiformes // *Palaeontology*. 2002. 45. P. 361-376.
25. Giles S., Xu G.-H., Near T.J., Friedman M. Early members of 'living fossil' lineage imply later origin of modern ray-finned fishes // *Nature*. 2017. V. 549. P. 265-268.
26. Rohon J.V. Über fossile Fische vom oberen Jenissei // *Memoires de L'Académie Impériale des Sciences de St-Petersbourg*. 1889. VII, Séri 36. P. 1-17.
27. Selezneva A.A. Evenkia – Ancestor of Polypterus (Actinopterygii) // *Paleontol. J.* 1985. V. 19. P. 1-6.
28. Štamberg S. New data on the osteology of the actinopterygian fish *Amblypterus* and the relationship between *Amblypterus* and *Paramblypterus* // *Acta Mus. Nat. Pragae, Ser. B, Hist. Nat.* 2013. 69(3-4). P. 183-194.
29. Štamberg S. Actinopterygians of the Stephanian sediments of the Krkonoše Piedmont Basin (Bohemian Massif) and their palaeobiogeographic relationship // *Bulletin of Geosciences*. 2016. 91(1). P. 169-186.
30. Sytchevskaya E.K. Freshwater fish fauna from the Triassic of northern Asia // In *Mesozoic Fishes 2. Systematics and Fossil Record* (eds G. Arratia and H.-P. Schultze). 1999. P. 445-468.
31. Woodward Palaeichthyological Notes (4. On a new Palaeonlsdd Fish. from Siberia.). *Ann. Mag. Nat. Hist.* 1893. (6)12. P. 281-287.

ИЗМЕНЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА ЯЩЕРИЦ И ЗМЕЙ САМАРСКОЙ ЛУКИ В XX ВЕКЕ

А.Г. Бакиев¹

¹Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН, Тольятти, herpetology@list.ru

Резюме: Литературные сведения об обитании на Самарской Луке в XX в. ящерицы *Eremias arguta* (Pallas, 1773) и змеи *Vipera renardi* (Christoph, 1861) не были подкреплены реальными доказательствами. Результаты палеонтологических исследований, проведенных в 2010 г., свидетельствуют в пользу недавнего обитания здесь обоих видов. Выдвинуто предположение, что исчезновение популяций *E. arguta* и *V. renardi* связано с созданием в середине XX века на Волге водохранилищ.

Ключевые слова: Squamata, *Eremias arguta*, *Vipera renardi*, Волга, Куйбышевское водохранилище, Саратовское водохранилище, голоцен

CHANGES IN THE SPECIES COMPOSITION OF LIZARDS AND SNAKES IN THE SAMARSKAYA LUKA IN THE XX CENTURY

A.G. Bakiev¹²

¹Institute of Ecology of the Volga River Basin of the RAS – branch Samara Federal Research Center RAS, Togliatti, herpetology@list.ru

Abstract: Literary information about the habitation of the lizard *Eremias arguta* (Pallas, 1773) and the snake *Vipera renardi* (Christoph, 1861) on the Samarskaya Luka in the 20th century was not supported by real evidence. The results of paleontological studies conducted in 2010 testify in favor of the recent habitation of both species here. It has been suggested that the disappearance of the populations of *E. arguta* and *V. renardi* is associated with the creation of reservoirs on the Volga in the middle of the 20th century.

Key words: Squamata, *Eremias arguta*, *Vipera renardi*, Volga, Kuibyshev reservoir, Saratov reservoir, Holocene

Современная фауна чешуйчатых рептилий (отряд Squamata) Самарской Луки достоверно включает 8 видов. Это – три вида ящериц [колхидская веретеница *Anguis colchica* (Nordmann, 1840); прыткая ящерица *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758; живородящая ящерица *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823)] и пять видов змей [обыкновенный уж *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758); водяной уж *N. tessellata* (Laurenti, 1768); обыкновенная медянка *Coronella austriaca* Laurenti, 1768; узорчатый полоз *Elaphe dione* (Pallas, 1773); обыкновенная гадюка *Vipera berus* (Linnaeus, 1758)].

Судя по опубликованным сведениям (Емельянов, 1936; Положенцев, 1937, 1941; Кизерицкий, 1939; Баринев, 1982; Боркин, Кревер, 1987), в XX в. на Самарской Луке обитали еще два вида Squamata – разноцветная ящурка *Eremias arguta* (Pallas, 1773) и восточная степная гадюка *Vipera renardi* (Christoph, 1861). Однако эти сведения либо не были подкреплены реальными доказательствами, либо приведенные доказательства при нашей проверке оказались ложными.

Тем не менее, результаты проведенных в 2010 г. палеонтологических исследований свидетельствуют в пользу недавнего обитания на территории Самарской Луки обоих видов, теперь здесь, по-видимому, исчезнувших. Так, в Национальном парке «Самарская Лука», в верхних отложениях пещеры Вованова, образовавшихся в течение последних 100–200 лет, мы (Яковлев и др., 2013а) обнаружили остатки и *E. arguta*, и *V. renardi*. Можно заметить, что

при синтопическом обитании степная гадюка использует в качестве пищи разноцветную ящурку (Гаранин, 1976; Тертышников, 1993; Бакиев и др., 2010).

Вероятно, что причины исчезновения на Самарской Луке обоих видов чешуйчатых пресмыкающихся (примерно в одно и то же время), широко распространенных в настоящее время к югу от нее, были общими и связаны с созданием волжских водохранилищ. К таким возможным причинам можно отнести изменения микроклимата рядом с водохранилищами. Не исключено затопление части стадий. Самарская Лука омывается сейчас водами Саратовского и Куйбышевского водохранилищ, изменившими режим стока среднего и нижнего течения Волги. Заполнение Куйбышевского водохранилища произошло в 1955–1957 гг., Саратовского – в 1967–1968 гг.

В.А. Кизерицкий (1939), обнаружив водяного ужа в 1938 г., во время «Жигулёвской кругосветки», в некоторых пунктах по периметру Самарской Луки – на Волге у с. Переволоки и по нижнему течению р. Уса, – полагал, «что здесь сказались влияние большой реки и совершающееся на наших глазах расселение вида» (с. 72). До этого самой северным пунктом распространения вида в Волжском бассейне авторами обобщающих трудов (Никольский, 1916; Терентьев, Чернов, 1949) указывалась Сарепта, находящаяся ниже по течению Волги, ныне в границах г. Волгоград. Но названным авторам была незнакома ранее опубликованная информация, датированная 27 августа 1636 г., о встрече водяных

ужей в левобережной Волге напротив восточной части Самарской Луки (Olearius, 1663, S. 358–359). Кроме того, можно упомянуть хранящийся в Зоологическом музее Национального научно-природоведческого музея НАН Украины взрослый экземпляр водяного ужа № 1609/330, который добыт в 1898 г. на юго-востоке Самарской Луки (Доценко, 2003, 2004). Обитание данного вида на Самарской Луке ранее XX века подтверждается результатами наших палеонтологических исследований. Остатки *Natrix tessellata* обнаружены не только поздне-, но и в среднеголоценовых слоях отложений пещер Самарской Луки (Яковлев и др., 2013а, б).

Таким образом, видовой состав чешуйчатых пресмыкающихся, населяющих Самарскую Луку, в XX в. изменился только в сторону сокращения. На Самарской Луке исчезли два вида – разноцветная ящурка *Eremias arguta* и восточная степная гадюка *Vipera renardi*. Вопрос о подвидовой принадлежности исчезнувших популяций обоих видов остается открытым.

Литература:

- Бакиев А.Г., Литвинов Н.А., Шуршина И.В. О питании восточной степной гадюки *Vipera renardi* (Christoph, 1861) в Волжском бассейне // Современная герпетология. 2010. Т. 10. Вып. 1/2. С. 54-56.
- Баринов В.Г. Исследование герпетофауны Самарской Луки // Экология и охрана животных: Межвуз. сб. Куйбышев: КГУ, 1982. С. 116-129.
- Боркин Л.Я., Кревер В.Г. Охрана амфибий и рептилий в заповедниках РСФСР // Амфибии и рептилии заповедных территорий: Сб. науч. тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР. М., 1987. С. 39-53.
- Гаранин В.И. Амфибии и рептилии в питании позвоночных // Природные ресурсы Волжско-Камского края. Животный мир. Вып. 4. Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 1976. С. 86-111.
- Доценко И.Б. Каталог коллекций Зоологического музея ННПМ НАН Украины. Змеи. Киев: Зоомузей ННПМ НАН Украины, 2003. 86 с.
- Доценко И.Б. О коллекциях рептилий А.А. Браунера в зоологическом музее ННПМ НАН Украины // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сб. науч. тр. Вып. 7. Тольятти, 2004. С. 60-70.
- Емельянов М.А. Жигули и «кругосветка». Куйбышев: Куйбышевское краевое изд-во, 1936. 319 с.
- Кизерицкий В.А. Водяной уж на Средней Волге // Природа. 1939. № 3. С. 71-72.
- Никольский А.М. Фауна России и сопредельных стран: Пресмыкающиеся (Reptilia). Т. 2. Ophidia. Петроград, 1916. 350 с.
- Положенцев П.А. Классы пресмыкающиеся и земноводные // Животный мир Среднего Поволжья (полезные и вредные животные). Куйбышев: Кн. изд-во, 1937. С. 91-99.
- Положенцев П.А. Классы пресмыкающиеся и земноводные // Животный мир Среднего Поволжья (полезные и вредные животные). 2-е изд-ие. Куйбышев: ОГИЗ, 1941. С. 103-114.
- Терентьев П.В., Чернов С.А. Определитель земноводных и пресмыкающихся. М.: Сов. наука, 1949. 340 с.
- Тертышников М.Ф. Враги // Разноцветная ящурка. Киев: Наукова думка, 1993. С. 207.
- Яковлев А.Г., Яковлева Т.И., Бакиев А.Г., Горелов Р.А. Пресмыкающиеся и млекопитающие из голоценовых местонахождений на Самарской Луке. Сообщение 1. Пещера Вованова // Изв. Самар. НЦ РАН. 2013а. Т. 15. № 3. С. 164-168.
- Яковлев А.Г., Яковлева Т.И., Бакиев А.Г., Горелов Р.А. Пресмыкающиеся и млекопитающие из голоценовых местонахождений на Самарской Луке. Сообщение 2. Пещера Стрельненская // Изв. Самар. НЦ РАН. 2013б. Т. 15. № 3 (1). С. 472-475.
- Olearius A. Adam Olearii Aussführliche Beschreibung Der Kundbaren Reyse Nach Muscow und Persien. Schließwig: Gedruckt in der Fürstl. Druckerey durch Johan Holwein. 1663. 766 s.

ПЕРВАЯ НАХОДКА PSEUDOSAYNELLA UNDULATA (SARASIN, 1893) В ОТЛОЖЕНИЯХ НИЖНЕГО АПТА СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Е.Ю. Барабошкин^{1,2}, Г.Н. Успенский³

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, ejbaraboshkin@mail.ru

²Геологический институт РАН, Москва

³ООО «Тирэкс», volga_fossils@mail.ru

Резюме: Статья посвящена первой находке *Pseudosaynella undulata* (Sarasin, 1893) из нижнеаптских (верхняя часть «черных сланцев», зона *Deshayesites volgensis* / *Volgoceratoides schilovkensis*) отложений Ульяновской области, Среднее Поволжье.

Ключевые слова: аммонит, нижний мел, Ульяновская область

THE FIRST FINDING OF PSEUDOSAYNELLA UNDULATA (SARASIN, 1893) IN THE LOWER APTIAN DEPOSITS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

E.Yu. Baraboshkin^{1,2}, G.N. Uspensky³

¹Moscow State University, Moscow, ejbaraboshkin@mail.ru

²Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow

³ООО Tirez, volga_fossils@mail.ru

Abstract: The paper is devoted to the first find of *Pseudosaynella undulata* (Sarasin, 1893) from the Lower Aptian deposits of the Ulyanovsk district of the Middle Volga region from the upper part of the “black shales”, *Deshayesites volgensis* / *Volgoceratoides schilovkensis* Zone.

Key words: ammonoid, Lower Cretaceous, Ulyanovsk region

Правый берег р. Волга в районе выходов аптских отложений в последние десятилетия активно посещается как профессиональными геологами, так и многочисленными геологами-любителями и коллекционерами в поисках разнообразных палеонтологических находок. Результатом такой активности является появление сведений об уникальных аммонитах, не характерных для данной территории, но достаточно обычных в соседних регионах. Больше всего таких находок известно из района г. Ульяновск (например, Стеньшин, Барабошкин, 2015), но есть сообщения и из других районов (например, Сельцер и др., 2021).

Одна из подобных находок, определенная как *Pseudosaynella undulata* (Sarasin, 1893), была сделана Г.Н. Успенским на территории Национального парка «Сенгилеевские горы». Место находки расположено в 4 км севернее с. Шиловка (рис. 1), на бечевнике на размытом оползне в конкреции темно-серых массивных глинистых известняков из верхней части «черных сланцев», зона *Deshayesites volgensis* / *Volgoceratoides schilovkensis* нижнего апта (по Барабошкин, Михайлова, 2002). Конкреция сформирована внутри жилой камеры крупного *Deshayesites* sp. (высота оборота 120 мм). Помимо *Pseudosaynella undulata* внутри жилой камеры встречены несколько мелких *Deshayesites volgensis* Sazonova, 1958 и *Sinzovia trautscholdi* (Sinzow, 1870), залегающие под разными углами друг к другу.

Насколько нам известно, встреченный аммонит является первой находкой *Pseudosaynella* из данного региона.

Ammonitida Hyatt, 1889

Perisphinctina Besnosov et Michailova, 1983

Desmoceratoidea Zittel, 1895

Desmoceratidae Zittel, 1895

Pseudosaynellinae Casey, 1961

Pseudosaynella Spath, 1923

Типовой вид: *Ammonites bicurvatus* Michelin, 1838, p. 101, pl. XII, fig. 7, 7A.

Замечания. Систематическое положение рода *Pseudosaynella* Spath принято в соответствии с Wright et al. (1996).

***Pseudosaynella undulata* (SARASIN, 1893)**

1893 *Sonneratia undulata*: Sarasin, p. 162, pl. IV, fig. 8a, pl. V, fig. 8b, text-fig. 11

1960 *Pseudosaynella raresulcata*: Друщиц, с. 303, табл. XLV, фиг. 3а, б

2011 Klein, Vašíček: p. 62 (синонимика)

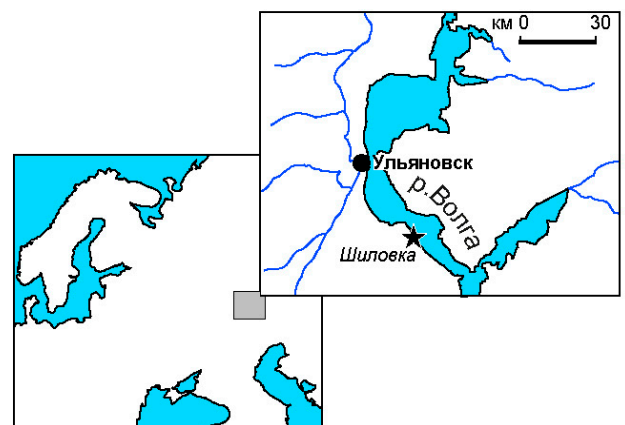


Рис. 1. Место нахождения *Pseudosaynella undulata* (Sarasin).

Голотип. Экземпляр из коллекции Горной школы, Париж, изображенный в работе Sarasin, 1893 (р. 162, pl. IV, fig. 8a, pl. V, fig. 8b, text-fig. 11). Нижний апт у с. Гаргаз, Франция. Голотип воспроизведен на рис. 3.

Материал. Единственный экземпляр УКМ69559, хранящийся в Ульяновском областном краеведческом музее, представленный внутренней частью фрагмента (рис. 2). Местонахождения см. выше.

Описание. Сечение овальное, заостренное на вентре, но без образования кия. Бока слегка выпуклые. Отношение Д = 29; В: 15, Ду = 4,5; Ш=10. Умбиликус узкий, с вертикальной умбиликальной стенкой. Ребра сравнительно сильные, редкие, двураздельные. На пол-оборота приходится 9 пупковых ребер. Ребра S-образно изогнутые. Точка ветвления отмечена слабым вздутием только на ранних оборотах. Дополнительное ребро, как правило, четко соединяется с главным, но иногда отделено слабым понижением. Имеются едва различимые пережимы, изогнутые параллельно ребрам, до 3 на пол-оборота.

Сравнение и замечания. Рассматриваемый вид наиболее близок к *Pseudosaynella raresulcata* (d'Orbigny, 1841), и

в одной из наиболее поздних работ (Grauges et al., 2010) он рассматривается как младший синоним *P. raresulcata*, поскольку, по мнению авторов, представляет собой его внутренние обороты. Однако на фиг. 2i хорошо видно, что у этого экземпляра внутренние ребра тонкие и частые, а у большинства остальных экземпляров ребра ослаблены или отсутствуют в нижней половине боковых сторон. Таким образом, изображенные формы отличаются значительной изменчивостью (Grauges et al., 2010). Чтобы доказать идентичность *P. raresulcata* и *P. undulata*, на наш взгляд, нужна большая выборка аммонитов более хорошей сохранности.

Вид *Pseudosaynella raresulcata* был впервые опубликован в работе А. д'Орбиньи (d'Orbigny, 1841, р. 288, pl. 85, fig. 5, 6, 7; см. рис. 4) со ссылкой на неопубликованный аммонит в работе А. Леймери. Поэтому А. д'Орбиньи является автором данного вида. Годом позже вышла работа А. Леймери, где под тем же названием была изображена несколько иная форма (Leymerie, 1842 р. 15, pl. 17, fig. 20a, 20b; см. рис. 5). Отличия от изображения А. д'Орбиньи заключаются в присутствии четких пере-

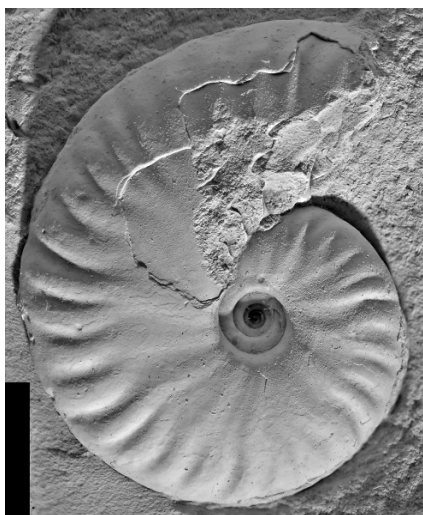


Рис. 2. *Pseudosaynella undulata* (Sarasin), экз. УКМ69559. Масштабная линейка 1 см. Образец покрыт хлоридом аммония. Фото Е.Ю. Барабошкина.

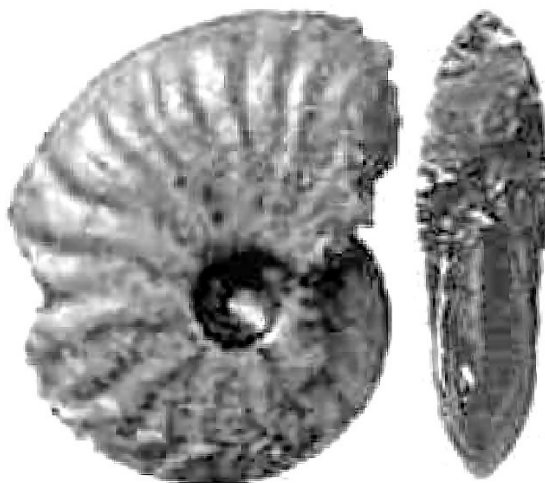


Рис. 3. Голотип *Pseudosaynella undulata* (Sarasin). Экземпляр из коллекции Горной школы, Париж, (Sarasin, 1893, pl. IV, fig. 8a). Нижний апт, с. Гаргаз, Франция. Диаметр образца 28 мм.



Рис. 4. Утраченный оригинал *Ammonites raresulcatatus* Leym. (d'Orbigny, 1841, pl.85, fig. 5, 6). Диаметр образца 17 мм. Для удобства сравнения вид сбоку повернут в другую сторону.

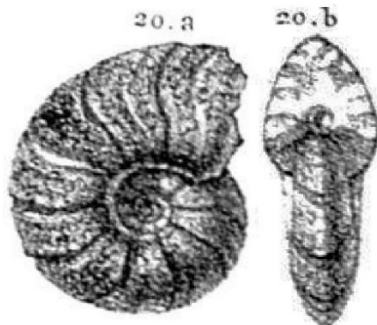


Рис. 5. Изображение *Ammonites raresulcatatus* Leym. в работе (Leymerie, 1842, pl. 17, fig. 20a, 20b), экз. № LPMP-R4314. Диаметр образца 18,5 мм.

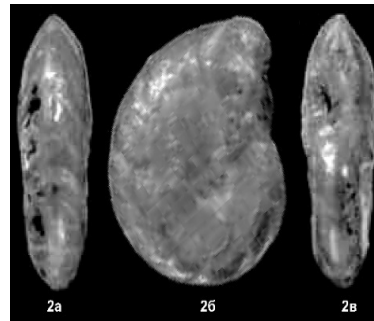


Рис. 6. Неотип *Pseudosaynella raresulcata* (d'Orb.), экз. № LPMP-R4314 (5593 A-1, колл. д'Орбиньи) (Guérin-Franiatte, 2006, pl.30, fig. 6a, c). Диаметр образца 15 мм.

жимов, менее рельефных ребрах, лучше выраженных в верхней части оборотов.

Голотип *P. raresulcata* представлял собой пиритовое ядро и был утрачен. Потому был выбран неотип из коллекции А. д'Орбиньи (Guérin-Franiatte, 2006; см. рис. 6), который по характеру орнаментации ближе к экземпляру А. Леймери и имеет 5 пережимов, не пересекающих вентральную сторону. К сожалению, и голотип, и неотип являются очень мелкими экземплярами, не дающими представления о взрослой раковине, что отмечено в (Guérin-Franiatte, 2006).

Близость *P. raresulcata* и *P. undulata* была отмечена и самим автором вида (Sarasin, 1893). Отличия заключены в хорошо выраженных пережимах и более редких толстых, рельефных двураздельных ребрах у *P. undulata*.

Учитывая вышесказанное, нам представляется более правильным сохранить оба названия – *P. undulata* и *P. raresulcata*. Нельзя исключить, что в дальнейшем на более представительном материале можно будет понять, являются ли эти виды синонимами, представляя разные онтогенетические стадии или, возможно, являются микро- и макроконхами.

Экземпляр *?Pseudosaynella* ex gr. *undulata* из нижнего апта Колумбии (Bogdanova, Hoedemaeker, 2004, p. 218, pl. 28, fig. 3) не может быть отнесен ни к данному виду (внутренние обороты не орнаментированы), ни к данному роду, так как серповидная морфология ребер характерна для представителей сем. Aconoceratidae Spath, 1923.

Небольшой экземпляр *P. raresulcata* (Друщиц, 1960, с.303, табл. XLV, фиг. 3а, б) из нижнего апта р. Кубань имеет типичные черты орнаментации *P. undulata*.

Распространение. Нижний апт, зона Deshayesites forbesi (D. weissii) – D. deshayesi Западной Европы, зона D. deshayesi Северного Кавказа, Deshayesites volgensis / Volgoceratoides schilovkensis Поволжья.

Благодарности. Авторы признательны администрации Национального парка «Сенгилеевские горы» за возможность изучения береговых разрезов и сбора ископаемых на берегу р. Волги. Работа выполнена в соответствии с госзаданием МГУ и ГИН РАН.

Литература:

1. Барабошкин Е.Ю., Михайлова И.А. Новая стратиграфическая схема нижнего апта Среднего Поволжья // Стратигр. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 6. С. 82-105.
2. Друщиц В.В. Аммониты (часть I) // В.В. Друщиц, М.П. Кудрявцев (Ред.). Атлас нижнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: Гостоптехиздат, 1960. С. 249308.
3. Сельцер В.Б., Полковой К.С., Давыдова О.Ю. О первой находке представителя десмоцератид (Ammonoidea) в апте Саратовского правобережья // Т.Б. Леонова, В.В. Митта (Ред.). Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия. Выпуск 6. Материалы совещания (Москва, 25 – 27 октября 2021 г.). Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН. М.: ПИН РАН, 2021. С. 71-73.
4. Стеньшин И.М., Барабошкин Е.Ю. О находке Dufrenoyia furcata (J. de C. Sowerby) (Deshayesitidae, Ammonoidea) в Ульяновском Поволжье // Т.Б. Леонова, И.С. Барсков, В.В. Митта (Ред.). Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия. Материалы совещания (Москва, 2–4 апреля 2015 г.) Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН. М.: ПИН РАН, 2015. С. 112-114.
5. Bogdanova T.N., Hoedemaeker Ph.J. Barremian-Early Albian Deshayesitidae, Oppeliidae, Desmoceratidae and Silesitidae of Colombia // Scripta geologica. 2004. Vol. 128. P. 183-312.
6. Grauges A., Moreno-Bedmar J.A., Martínez R. Desmocerátidos (Ammonoidea) del Aptiense Inferior (Cretácico inferior) de la subcuena de Oliete, cordillera ibérica oriental (Teruel, España) // Rev. Españ. Paleont. 2010. Vol. 25. No. 1. P. 7-18.
7. Guérin-Franiatte S. Pseudosaynella raresulcata (d'Orbigny, 1841) // Fischer J.-C. (Ed.). Révision critique de la Paléontologie française d'Alcide d'Orbigny. Vol. IV. Céphalopodes crétacés. Leiden, Pays-Bas: Backhuys Publishers, 2006. P. 106.
8. Klein J., Vašíček Z. Lower Cretaceous Ammonites V. Desmoceratoidea. W. Riegraf (Ed.). Fossilium Catalogus I: Animalia. Pars 148. Weikersheim: Backhuys-Margraf Publ., 2011. VI + 316 p.
9. Leymerie A.F.G. 1842. Mémoire sur le terrain Crétacé du Département de l'Aube // Mém. Soc. Géol. France. Sér. 1(4), 2e pt. (1841). 1842. P. 1-34.
10. Sarasin Ch. Étude sur les Oppelia du groupe du nisus et les Sonneratia du groupe du bicurvatus et du raresulcatus // Bull. Soc. Géol. France. Sér. 3. 1893. T. 21. P. 149-164.
11. Wright C.W., Callomon J.H., Howarth M.K. Cretaceous Ammonoidea. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L. Mollusca, revised. Vol. 4. Kansas: University of Kansas, 1996. 362 p.

В 1998 г. у с. Мишуково в Порецком районе был найден почти полный скелет плезиозавра (рис. 1, а), по которому был позднее описан *A. nataliae* (Березин, 2011; 2018). Находка происходит из самой нижней подзоны *Versicolor* одноименной зоны (рис. 1, в). Темные глины готерива с кристаллами гипса здесь залегают на ожелезненных песчаниках берриаса и валанжина. Кости частей тела располагались в анатомическом порядке, только позвонки были незначительно смещены от своего первоначального положения. Судя по залеганию костей, плезиозавр был захоронен лежа на спине, при этом шея несколько раз продольно сложилась, так что голова оказалась в районе левой части плечевого пояса. Лучше сохранились кости, находящиеся компактно в плотных гипсово-глинистых стяжениях. Многие кости были разрушены из-за кислотно-сульфатных процессов в осадках. В итоге не сохранилась правая часть черепа, и, в целом, кости правой половины скелета имели худшую сохранность.

В семействе *Cryptoclididae* выделяется подсемейство *Colymbosaurinae*, объединяющее позднеюрских и раннемеловых плезиозавров. К раннемеловым можно отнести три вида: *A. nataliae*; *Ophthalmothule cryostea* Roberts et al., 2020 из верхневолжского подъяруса границы юры и мела Шпицбегена Норвегии; *Opallionectes andamookaensis* Kear, 2006 из аптского яруса бассейна Эроманга Южной Австралии (Березин, 2022а).

Раннемеловой плезиозавр *A. nataliae* характеризуется резко выраженными пedomорфными чертами, как в черепе, так и в посткраниальном скелете. Череп высокий и легко сложенный, висцеральная часть узкая и короткая, затылочная – высокая и широкая, в сечении округлая. Соединение многих костей прочное. Орбиты расширенные, занимают большую часть черепа. В осевом скелете позвонки плохо развиты. Шея включает 51 позвонок; позвонки не дифференцированы на всем протяжении, их ширина больше длины, имеют слабые ребра. Во всем позвоночнике остистые отростки низкие. Таким образом, мускулатура спины и шеи слабо развита, вероятно, в большей степени здесь располагались жировые ткани. На туловищных позвонках поперечные отростки высоко приподняты и находятся почти на одном уровне с вершинами остистых отростков. Так как крепление слабо загнутых ребер располагалось высоко, то грудная клетка была расширена, а тело сжато дорсовентрально. В связи с особым типом питания донными организмами значительно изменилась локомоция,

позволяющая свободно плавать в наклонном к грунту положении. Аппендикулярный скелет сложен необычно, кости передних лап значительно уступают массивным и крупным костям задних конечностей. Плечевой пояс изменился так, что передние лапы имели широкую амплитуду движений вперед-назад. Лопатки небольшие, с широкой направленной вперед дорсальной ветвью. Сами конечности приобрели дополнительную переднюю и заднюю оссификацию, что укрепило передний край лапы и ассиметрично расширило их заднюю лопать. Передние лапы выполняли функцию руля и стабилизации тела в наклонном состоянии. Крупные и массивные задние лапы позволяли быстро погружаться в толщу воды и перемещаться вдоль дна во время кормления.

Морфофункциональное строение скелета *A. nataliae* показывает на необычную специализацию среди плезиозавров – питание организмами, живущими в придонной части глубоководной батинальной зоны моря (Березин, 2016; 2019; 2022а).

В 2014–2015 гг. были проведены раскопки скелета плезиозавра из семейства *Elasmosauridae* на р. Атракка в заповеднике «Присурский» недалеко от с. Атрак Алатырского района (рис. 1, б) (Березин, Александров, 2016; Березин, 2020). Находка происходит из зоны *Speetonensis* (рис. 1, в). Кости располагались в сером, слегка зеленоватом песке со стяжениями пирита. В слое часто встречались обугленные куски древесины и хорошо заметна биотурбация осадка. Все кости пиритизированные, их поверхность покрыта сростками пирита. В целом сохранность костей хорошая. По-видимому, плезиозавр был захоронен спиной кверху, отчего спинная часть позвоночного столба сместилась в сторону от первоначального анатомического положения. Шейные позвонки сохранили анатомическое положение, лишь четыре передних позвонка были значительно перемещены к туловищу. Череп не найден в области раскопа. Нахождение рядом зубных пластин химеровой рыбы *Stoilodon* связывается с поеданием плоти плезиозавра (Березин, Александров, 2016).

Плезиозавр из заповедника «Присурский» занимает особое место среди базальных *Elasmosauridae* (Березин, 2020). В его шее 44 позвонка, что относительно мало, для многих *Elasmosauridae*. Тела шейных позвонков заметно дифференцированы в разных частях шеи. Они слабо амфицельные, имеют удлиненную форму с овальными сочленовными поверхностями и длинными латеральными

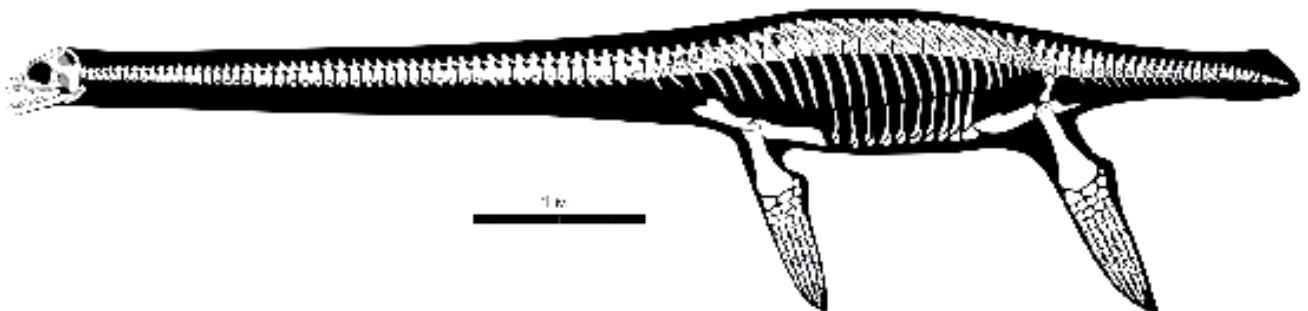


Рис. 2. Реконструкция скелета и внешнего вида *A. nataliae* Berezin, 2011.

ми гребнями. На их вентральной стороне нет вырезки, так же, как и у остальных раннемеловых *Elasmosauridae*, однако заметен слегка выступающий наподобие «губы» передний нижний край, как у *Brancaosaurus*. Остистые отростки шейных позвонков больше или равны высоте неавральной дуги, что указывает на развитую продольную мускулатуру. Аппендикулярный скелет представлен межключично-ключичным комплексом, левыми лопаткой и коракоидом, фрагментами передних конечностей. Ключично-межключичный комплекс сформирован лодочкообразной межключицей и расходящимися наподобие бумеранга крыльями ключиц. Задний тонкий край межключицы имеет круглое окно, характерное для многих *Polycotylidae* Williston, 1908. Лопатки относительно коракоида крупные, вытянуты в передне-заднем направлении. Их плосковогнутая вентральная поверхность имеет резкий латеральный и медиальный перегиб в виде выступающих горизонтально полочек. Такое строение является архаичным и характерно для плезиозавров ранней юры и многих *Leptocleidia*. Коракоид типично эласмозавровый с постеромедиальным отростком, образующим межкоракоидное сердцевидное отверстие. Его антеромедиальный отросток относительно короткий. В продольном сечении его симфизная поверхность имеет S-образный изгиб. Вентральный симфизный выступ переходит в мощный вентральный поперечный гребень. Лучевая и локтевая кости проксимо-дистально вытянутые, их проксимо-дистальная длина немного больше передне-задней ширины. Эпиподидальные кости больше соприкасаются проксимально, так что между ними остается большое продольное отверстие. Промежуточная кость (*intermedium*) большая и плоская.

Плезиозавр из заповедника «Присурский» имеет много общих посткраниальных признаков с другими раннемеловыми *Elasmosauridae*, но характеризуется также аутапоморфными признаками, совокупность которых, позволяет выделить рассматриваемую находку в новый вид (Березин, 2020). Изучение плезиозавров из готерива Чувашии необходимо продолжить с использованием новых научных методов.

Литература:

1. Березин А.Ю. Новый плезиозавр семейства *Aristonectidae* из раннего мела центра Русской платформы // Палеонтологический журнал. 2011. № 6. С. 51-61.
2. Березин А.Ю. Особенности строения плезиозавра *Abyssosaurus* из Чувашии в связи с адаптацией к глубоководному образу жизни // Научно-информационный вестник докторантов, аспирантов, студентов. Чебоксары: ЧГПУ, 2016. № 1 (23). С. 20-24.
3. Березин А.Ю. Краниология плезиозавра *Abyssosaurus nataliae* Berezin (*Sauropterygia*, *Plesiosauria*) из нижнего мела центра Русской платформы // Палеонтологический журнал. 2018. № 3. С. 105-118.
4. Березин А.Ю. Морфофункциональные особенности плезиозавра *Abyssosaurus nataliae* (*Plesiosauria*: *Plesiosauria*) в связи с адаптацией к глубоководному образу жизни // Научные труды Государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары, 2019. Т. 34. С. 56-70.
5. Березин А.Ю. Раннемеловой плезиозавр *Elasmosauridae* gen. sp. (*Plesiosauria*: *Plesiosauria*) из готеривских глин заповедника «Присурский» // Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». 2020. Т. 35. С. 64-84.
6. Березин А.Ю. Раннемеловые плезиозавры *Colymbosaurinae* (*Cryptoclididae*, *Plesiosauridae*): особенности строения и палеогеографическое распространение // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. 2022а. С. 55-58.
7. Березин А.Ю. Каталог таксонов, описанных из Среднего и Нижнего Посурья Чувашии и сопредельных территорий // Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». 2022б. Т. 37. С. 37-73.
8. Березин А.Ю., Александров А.Н. Геология и тафономия находки плезиозавра и химеровой рыбы из отложений готерива нижнего мела Присурского заповедника // Естественнонаучные исследования в Чувашии: матер. докл. регион. науч.-пр. конф. (г. Чебоксары, 17 ноября 2016 г.). Чебоксары: рекламно-полиграфическое бюро «Плакаты», 2016. Вып. 3. С. 38-46.
9. Benson R.B.J., Druckenmiller P.S. Faunal turnover of marine tetrapods during the Jurassic-Cretaceous transition // *Biological reviews*. 2014. Vol. 89. No. 1. P. 1-23.
10. Cruickshank A.R.I., Long J.A. A new species of plesiosaurid reptile from the Early Cretaceous Birdrong Sandstone of Western Australia // *Records of the Western Australian Museum*. 1997. Vol. 18. P. 263-276.
11. Fischer V., Zverkov N.G., Arkhangelsky M.S., Stenshin I.M., Blagovetshensky I.V., Uspensky G.N. A new elasmosaurid plesiosaurian from the Early Cretaceous of Russia marks an early attempt at neck elongation // *Zoological Journal of the Linnean Society*. 2020. Vol. XX. P. 1-28. <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlaa103>
12. Sachs S., Hornung J.J., Kear B.P. A new basal elasmosaurid (*Sauropterygia*: *Plesiosauria*) from the Lower Cretaceous of Germany // *Journal of Vertebrate Paleontology*. 2017. Vol. 37. Iss. 4. P. e1301945.

ОБЗОР НАХОДОК МОРСКИХ РЕПТИЛИЙ ИЗ ЮРСКИХ И МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАСЕЙНА Р. СУРА

А.Ю. Березин¹, И.А. Мелешин²

¹Естественно-историческое общество «Terra incognita», terra3@inbox.ru

²Мордовский республиканский объединенный краеведческий музей имени И.Д. Воронина, paleopoisk@yandex.ru

Резюме: В статье приводится предварительный обзор находок морских рептилий, обнаруженных в юрских и меловых отложениях бассейна р. Сура. Проводится ревизия упоминаний в литературе, а также впервые вводится в научный оборот новый палеонтологический материал с описываемой территории.

Ключевые слова: Мезозой, морские рептилии, бассейн р. Сура

A REVIEW OF MARINE REPTILES FINDINGS FROM THE JURASSIC AND CRETACEOUS OF THE SURA RIVER BASIN

A.Yu. Berezin¹, I.A. Meleshyn²

¹Natural Historical Society "Terra incognita", terra3@inbox.ru

²Mordovian Republican United Museum of Local Lore named after I.D. Voronina, paleopoisk@yandex.ru

Abstract: The article provides a preliminary review of finds of marine reptiles in the Jurassic and Cretaceous deposits of the Sura river basin. References in the literature are being revised, and new paleontological material from the described territory is being introduced into scientific circulation for the first time.

Key words: Mesozoic, marine reptiles, Sura river basin



Рис. 1. Местонахождения и обзор находок морских рептилий из юрских и меловых отложений бассейна р. Суры (см. текст).

Находки морских рептилий из мезозойских отложений бассейна р. Сура известны из Пензенской, Ульяновской областей, Мордовии, Татарстана и Чувашии. Происходят они из юрских отложений: батского, келловейского, кимериджского, волжского ярусов и меловых отложений: валанжинского, готеривского, аптского, сенманского, сантонского, кампанского, маастрихтского ярусов. Здесь встречены кости морских рептилий: мозазавров (*Mosasauridae* Gervais, 1853); плезиозавров (*Plesiosauroida* Welles, 1943 и *Pliosauroida* Welles, 1943), а также ихтиозавров (*Ichthyosauria* Blainville, 1835). Среди них наиболее часты разрозненные одиночные находки или небольшие серии костей. Есть с рассматриваемой территории относительно полные скелеты или черепа, послужившие для описания новых таксонов морских рептилий.

1. Пензенская обл., г. Пенза. Маастрихтский ярус, верхний подъярус. **1а.** *Mosasauridae* indet.: зуб мозазаврида (точное место находки и хранение неизвестно) (Григорьев, 2017, с. 11). **1б.** Первомайский район, левый берег р. Сура, в пределах пересечения ул. Красная (бывш. ул. Дворянская) и ул. Свердлова (бывш. ул. Введенская) – *Mosasauridae* indet.: 11 хвостовых позвонков и, возможно, один туловищный позвонок мозазавра (Цареградский, 1926, с. 563; Grigoriev, 2014, p. 149; Григорьев, 2017, с. 11, 214). На сегодняшний момент в коллекции Пензенского государственного краеведческого музея из упомянутого материала сохранилось только 8 хвостовых позвонков (Пензенский государственный краеведческий музей (ПКМ) 4034/1-8). **1в.** Ленинский район, левый берег р. Сура, овраг Проломный (Пролом), в пределах современных улиц Проломная, Дарвина, Ново-Гражданская, Ключевая, Пушкина, Толстого – *Mosasaurus hoffmanni* Mantell, 1829

(Mosasauridae): неполный скелет черепа (ЦНИГР музей имени академика Ф.Н. Чернышева 10/2469; копия ПКМ 2546/1-23) (Grigoriev, 2014, p. 148-167, fig. 2-12; Григорьев, 2017, с. 12, 218, табл. I-X); Mosasauridae indet.: часть правой ветви нижней челюсти с (тремя) зубами (ПКМ 2547/1-3), обломок переднего конца левой ветви нижней челюсти (ПКМ 4007), две теменные кости (часть головной кости) (ПКМ 4011/1-3), часть квадратной кости (ПКМ 4010), хвостовой позвонок с отростками (ПКМ 2533), фрагменты зубов мозазаврид (ПКМ 2532/1-2, ПКМ 4005, ПКМ 4006) (Цареградский, 1926, с. 563; Grigoriev, 2014, с. 149; Григорьев, 2017, с. 12.); фрагменты позвонков в породе, предположительно принадлежащие рыбе (ПКМ 4046) (Григорьев, 2017, с. 218). **1г.** Октябрьский район, левый берег р. Сура, овраги в окрестностях бывшей слободы Черкасской (ныне южная часть микрорайона Северная Поляна, восточная часть Заводского района и п. Черкассы) – Plesiosauria indet. и Mosasauridae indet.: изолированные костные остатки морских рептилий (позвонки, зубы) (хранение неизвестно) (Архангельский, 1952; Первушов и др., 1999, с. 214). **1д.** Железнодорожный район, микрорайон Ахуны, в окрестностях современного посёлка Малахит, правый берег р. Сура – Mosasauridae indet.: серия из 5 спинных позвонков (ПКМ 4035/1-5), серия из 5 хвостовых позвонков (ПКМ 2548/1-5) (Григорьев, 2017, с. 12, 198-199, табл. LXXXII).

2. Пензенская обл., Пензенский район, окрестности с. Александровка, левый берег р. Панийка, карьер по добыче песка. Меловая система, верхний отдел – Plesiosauria indet.: изолированная фаланга лапы (ПКМ б/н); Mosasauridae indet.: туловищный позвонок и коронка зуба (ПКМ б/н).

3. Пензенская обл., Лунинский район, с. Дарьевка, берег р. Грязнушка, овраг Дарьевский. Меловая система, верхний отдел – Elasmosauridae indet. (Plesiosauroidae): шейные и туловищные позвонки (ПКМ 4257/1-2, ПКМ 4353, ПКМ 8710/2).

4. Мордовия, г.о. Саранск, с. Макаровка, правый берег р. Тавла, карьер по добыче глины. Сенноманский ярус – Ichthyosauria indet.: два изолированных туловищных позвонка ихтиозавров (Мордовский республиканский объединенный краеведческий музей им. И.Д. Вороницына (МРОКМ б/н); Pliosauroidae indet.: фрагмент коронки зуба (МРОКМ б/н). Кампанский ярус, нижний подъярус – Polycotylidae indet. (Plesiosauroidae): часть посткраниального скелета и изолированные зубы (МРОКМ б/н) (Мелёшин, 2018), часть позвоночного столба и изолированные зубы (МРОКМ б/н), фрагмент проподия (МРОКМ б/н); Plesiosauria indet.: изолированные кости плезиозавров (две фаланги, карпалия/тарзалия); Mosasauridae indet. (Mosasauridae): коронка зуба (МРОКМ б/н).

5. Мордовия, окрестности г. Саранск, берег р. Саранка. Готеривский ярус – Ichthyosauria indet.: ребро *Platypterygius* sp. (ПКМ 4399/1-2).

6. Мордовия, Ичалковский район, д. Репьёвка (Алатырь I), левый берег р. Ладка. Батский ярус, верхний подъярус – Ichthyosauria indet.: максилла, обломок премаксилы, грудное ребро, обломки гастральных ребер *Leptopterygius* spp. indet. (Ундоровский палеонтоло-

гический музей (УПМ) 1335/1-5, в фондах отсутствует), грудной позвонок *Leptopterygius* spp. indet. (УПМ 1346, в фондах отсутствует) (Ефимов В., Ефимов Д., 2005; Ефимов В., Ефимов Д., 2011, с. 67-68, фиг. 1а), туловищные позвонки ихтиозавров (МРОКМ б/н); Plesiosauria indet.: фаланги лапы плезиозавра (МРОКМ б/н), кость предплечья – radius *Liopleurodon ferox* Sauvage, 1873 (УПМ 1347, в фондах отсутствует) (Ефимов В., Ефимов Д., 2005; Ефимов В., Ефимов Д., 2011, с. 68, фиг. 2b).

7. Мордовия, Ичалковский район, с. Большая Пестровка (Алатырь II), правый берег р. Ладка. Батский ярус, верхний подъярус – Ichthyosauria indet.: переднотуловищный позвонок *Leptopterygius* spp. indet. (УПМ 1338, в фондах отсутствует) (Ефимов В., Ефимов Д., 2005; Ефимов В., Ефимов Д., 2011, с. 68-69); Reptilia indet.: проксимальный конец левого бедра Dinosauria indet. (УПМ 1370, в фондах отсутствует) (Ефимов В., Ефимов Д., 2011, с. 68-69).

8. Мордовия, Чамзинский район, с. Апраксина, левый берег р. Кочкушка, Кочкушское месторождение цементных глин. Аптский ярус, нижний подъярус – Ichthyosauria indet.: фрагмент ростра ихтиозавра (МРОКМ б/н).

9. Ульяновская обл. Карсунский район, п.г.т. Языково, правый берег р. Урень. Сантонский ярус, верхний подъярус – Plesiosauria indet.: фрагмент позвонка (хранение неизвестно) (Первушов и др., 1999, с. 168-169).

10. Татарстан, Дрожжановский район, с. Татарская Бездна, карьер. Сантонский ярус, нижний подъярус – Platypterygiinae indet. (Ichthyosauria): разной величины 5 сильно окатанных обломанных и целых позвонков ихтиозавра (коллекция Музея Чувашского естественно-исторического общества «Terra incognita» (МЧЕИО) ТБ/1-5).

11. Чувашия, Алатырский район, п. Орлик, русло р. Орлик. Волжский ярус, средний подъярус, зона *Dorsoplanites panderi* – Ichthyosauria indet.: позвонок ихтиозавра (МЧЕИО АО/2).

12. Чувашия, Алатырский район, п. Атрать, берег и русло р. Атратка. Готеривский ярус, верхний подъярус, зона *Milanowskia speetonensis* и основание зоны *Craspedodiscus discofalcatus* – Ichthyosauria indet.: разрозненные позвонки ихтиозавра (МЧЕИО АА/16; заповедник «Присурский», б/н); Elasmosauridae gen. sp. (Plesiosauroidae): неполный посткраниальный скелет эласмозавра, включая шейные позвонки, грудные и хвостовые позвонки, ребра, кости грудного пояса, кости передней конечности и др. (МЧЕИО АА/17) (Березин, 2001; Березин, 2016в; Березин, 2017; Березин, 2020а; Березин, Александров, 2014; Березин, Александров, 2015; Березин, Александров, 2016; Березин, 2020а; Березин, 2020б; Ипполитов, Березин, Барабошкин, 2020; Березин, 2022б, с. 70-71, рис. 46; Березин, 2023 (настоящее издание)).

13. Чувашия, Порецкий район, с. Мишуково, берег р. Меня. Готеривский ярус, верхний подъярус, зона *Speetonicerus versicolor* – *Abysosaurus nataliae* Berezin, 2011 (Cryptoclididae Williston 1925; Plesiosauria): посткраниальный скелет и кости черепа криптоклидида (МЧЕИО ПМ/1) (Березин, 2010; Березин, 2011, с. 51-61, рис. 2-3; табл. XI-XII; Berezin, 2011, p. 648-660, fig. 2-3,

pl. 11-12; Березин, 2013, с. 16-19, рис. 2; Benson and Druckenmiller, 2014; Березин, 2016а; Березин, 2016б; Березин, 2016в, с. 65; Березин, 2018, с. 105-118, рис. 1-8; Berezin, 2018, p. 328-341, fig. 1-8; Березин, 2019а; Березин, 2019б, с. 56-70, рис. 1-11; Березин, 2021; Березин, 2022а; Березин, 2022б, с. 69-70, рис. 45; Березин, 2023 (настоящее издание)).

14. Чувашия, Поречский район, с. Поречское, берег р. Сура. Келловейский ярус, нижний подъярус – Ichthyosauria indet.: позвонок ихтиозавра (МЧЕИО П1/157); Plesiosauria indet.: позвонок плезиозавра, (МЧЕИО П1/121). Кимериджский ярус – фаланга плезиозавра (МЧЕИО П1/143).

15. Чувашия, Поречский район, с. Козловка, берег р. Сура. Валанжинский ярус – Ichthyosauria indet.: переднотуловищный позвонок ихтиозавра (МЧЕИО СК1/1).

16. Чувашия, Ибресинский район, п. Буинск, берег р. Киря, шахта по добыче фосфоритов и горючих сланцев. Волжский ярус, средневолжский подъярус, зона *Dorsoplanites panderi* – *Pliosaurus rossicus* Novozhilov, 1948 (*Pliosauridae* Seeley, 1874, *Pliosauroidae*): череп плиозавра с некоторыми костями посткраниального скелета (ПИН 304/1) (Рождественский, 1947, с. 197-199, рис. 1, 2; Новожилов, 1948, с. 115-118, рис. 1; Новожилов, 1964, с. 330, рис. 329; Tarlo, 1960, p. 174; Орлов, 1961, с. 115-118, рис. 68; Halstead, 1971; Первушов и др., 1999, с. 32, табл. 2; Storrs et al., 2000, p. 191-192, fig. 11; Архангельский, Сенников, 2008, с. 234-236, рис. 11; Knutsen, 2012, с. 272; Березин, 2013, с. 13-15, рис. 1; Березин, 2022б, с. 47, рис. 11).

17. Чувашия, Красночетайский район, д. Хвадукасы, овраг на берегу р. Сура. Келловейский ярус, нижний подъярус – Ichthyosauria indet.: коронка зуба ихтиозавра (МЧЕИО КХ2/88).

18. Чувашия, Ядринский район, п. Совхозный, берег р. Сура. Кимериджский ярус – *Ophthalmosauridae* indet. (*Ichthyosauria*): серия из 5 спинных позвонков (МЧЕИО ЯС/1-5).

Литература:

- Архангельский А.Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской России // Избранные труды. Т. 1. М.: Изд. АН СССР. 1952. С. 133-466.
- Архангельский М.С., Сенников А.Г. Подкласс *Synaptosauria* // Ископаемые позвоночные России и сопредельных стран. Ископаемые рептилии и птицы. Ч. 1. М., 2008. С. 224-243.
- Березин А.Ю. Готерив-барремские отложения меловой системы государственного природного заповедника «Присурский» // Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары – Атрат, 2001. Т. 4. С. 113-115.
- Березин А.Ю. Новый плезиозавр *Simoliasauridae* из раннего мела (готерив) Чувашии центра Русской платформы // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: матер. V Всерос. совещ. (Ульяновск, 23–28 августа 2010 г.) / ред. Е.Ю. Барабошкин, И.В. Благовещенский. Ульяновск: УлГУ, 2010. С. 84-87.
- Березин А.Ю. Новый плезиозавр семейства *Aristonectidae* из раннего мела центра Русской платформы // Палеонтологический журнал. 2011. № 6. С. 51-61.
- Березин А.Ю. Плезиозавры (*Sauropterygia*: *Plesiosauria*) из мезозойских отложений Чувашии // Геоэкологические исследования в Чувашии и сопредельных регионах: матер. докл. регион. науч.-пр. конф. (Чебоксары, 11 апреля 2013 г.). Чебоксары: Новое время, 2013. С. 13-19.
- Березин А.Ю. Особенности строения плезиозавра *Abyssosaurus* из Чувашии в связи с адаптацией к глубоководному образу жизни // Научно-информационный вестник докторантов, аспирантов, студентов. Чебоксары: ЧГПУ, 2016а. № 1 (23). С. 20-24.
- Березин А.Ю. Адаптация мезозойских морских рептилий плезиозавров к водному образу жизни // 100-летие Палеонтологического общества России. Проблемы и перспективы палеонтологических исследований: матер. LXII сессии Палеонтологического общества (Санкт-Петербург, 4–8 апреля 2016 г.) / РАН, Палеонтологическое общество при РАН, ВСЕГЕИ. СПб.: ВСЕГЕИ, 2016б. С. 218-220.
- Березин А.Ю. Меловые плезиозавры России // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: сб. науч. тр. / ред. Е.Ю. Барабошкин. Симферополь: Издательский Дом Черноморпресс, 2016в. С. 64-66.
- Березин А.Ю. Готеривские плезиозавры мира и из отложений центральной части русского моря-пролива // ПАЛЕОСТРАТ-2017. Годи́чное собрание (науч. конф.) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН: тез. докл. (г. Москва, 28 января – 1 февраля 2017 г.) / ред. А.С. Алексеев. М.: ПИН РАН, 2017. С. 13.
- Березин А.Ю. Краниология плезиозавра *Abyssosaurus nataliae* Berezin (*Sauropterygia*, *Plesiosauria*) из нижнего мела центра Русской платформы // Палеонтологический журнал. 2018. № 3. С. 105-118.
- Березин А.Ю. Раннемеловой глубоководный плезиозавр *Abyssosaurus* (*Cryptoclididae*, *Plesiosauria*) // ПАЛЕОСТРАТ-2019. Годи́чное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН: тез. докл. (Москва, 28–30 января 2019 г.) / ред. А.С. Алексеев. М.: ПИН РАН, 2019а. С. 12.
- Березин А.Ю. Морфофункциональные особенности плезиозавра *Abyssosaurus nataliae* (*Plesiosauridae*: *Plesiosauria*) в связи с адаптацией к глубоководному образу жизни // Научные труды Государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары, 2019б. Т. 34. С. 56-70.
- Березин А.Ю. Раннемеловой плезиозавр семейства *Elasmosauridae* из готеривских отложений Чувашии // ПАЛЕОСТРАТ-2020. Годи́чное собрание (науч. конф.) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН: тез. докл. (Москва, 27–29 января 2020 г.) / ред. А.С. Алексеев. М.: ПИН РАН, 2020а. С. 8-9.
- Березин А.Ю. Раннемеловой плезиозавр *Elasmosauridae* gen. sp. (*Plesiosauridae*: *Plesiosauria*) из готеривских глин заповедника «Присурский» // Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». 2020б. Т. 35. С. 64-84.
- Березин А.Ю. Юрские и меловые плезиозавры *Colymbosaurinae* (*Plesiosauridae*: *Plesiosauria*) – бентофаги boreальных морей // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя boreальных районов: материалы науч. онлайн-сессии, 19–22 апреля 2021 г. / ред. Н.К. Лебедева, А.А. Горячева, О.С. Дзюба, Б.Н. Шурыгин. Новосибирск: ИНГТ СО РАН, 2021. С. 18-22.
- Березин А.Ю. Раннемеловые плезиозавры *Colymbosaurinae* (*Cryptoclididae*, *Plesiosauridae*): особенности строения и палеогеографическое распространение // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: матер. XI Всерос. совещ. (Томск, 18–24 сентября 2022 г.) / гл. ред. Е.Ю. Барабошкин. Томск: ТомГУ, 2022а. С. 55-58.

18. Березин А.Ю. Каталог таксонов, описанных из Среднего и Нижнего Поволжья Чувашии и сопредельных территорий // Научные труды государственного природного заповедника «Присурский» / под общ. ред. Л.В. Егорова. Чебоксары, 2022б. Т. 37. 216 с.
19. Березин А.Ю., Александров А.Н. Новая находка плезиозавра на территории Чувашии // Естественнонаучные исследования в Чувашии: матер. докл. регион. науч.-пр. конф. (г. Чебоксары, 18 ноября 2014 г.). Чебоксары: Новое время, 2014. С. 71-75.
20. Березин А.Ю., Александров А.Н. Захоронение скелета плезиозавра // Естественнонаучные исследования в Чувашии: матер. докл. регион. науч.-пр. конф. (г. Чебоксары, 19 ноября 2015 г.). Чебоксары: рекламно-полиграфическое бюро «Плакат», 2015. Вып. 2. С. 108-109.
21. Березин А.Ю., Александров А.Н. Геология и тафономия находки плезиозавра и химеровой рыбы из отложений готерива нижнего мела Присурского заповедника // Естественнонаучные исследования в Чувашии: матер. докл. регион. науч.-пр. конф. (г. Чебоксары, 17 ноября 2016 г.). Чебоксары: рекламно-полиграфическое бюро «Плакат», 2016. Вып. 3. С. 38-46.
22. Григорьев Д. В. Мозазавриды России и сопредельных территорий: дис. канд. биол. наук: 25.00.02: защищена 24.05.17: ФГБУН Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, 2017. 354 с.
23. Ефимов В.М., Ефимов Д.В. Первые находки остатков морских рептилий в батских отложениях Среднего Поволжья // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы первого Всероссийского совещания. 2005. С. 21-22.
24. Ефимов В.М., Ефимов Д.В. Тафономия и систематическая принадлежность остатков морских рептилий батских отложений бассейна р. Алатырь // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Четвертое Всероссийское совещание. Научные материалы. 2011. С. 67-69.
25. Ипполитов А.П., Березин А.Ю., Барабошкин Е.Ю. Готеривские и барремские белемниты из заповедника «Присурский» (Чувашия): предварительные результаты // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Матер. Десятого Всерос. совещ. (г. Магадан, 20–25 сентября 2020 г.): сб. науч. тр. / ред. Е.Ю. Барабошкин. Магадан, 2020. С. 104-107.
26. Мелёшин И.А. Первая находка остатков плезиозавра семейства Polycotyliidae в верхнемеловых отложениях Мордовии // Современная палеонтология: классические и новейшие методы. Тез. докл. 15 Всероссийской научной школы молодых ученых-палеонтологов 1-3 октября 2018 г. Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН. Москва, 2018. С. 21.
27. Новожилов Н.И. Два новых плезиозавра из нижневолжского яруса Поволжья // Докл. АН СССР. 1948. Т. 60. С. 115-118.
28. Новожилов Н.И. Отряд Saurapterygia. Завроптеригии // Основы палеонтологии. Земноводные, пресмыкающиеся и птицы / под ред. А.К. Рождественского, Л.П. Татаринова. М.: Наука, 1964. С. 309-332.
29. Орлов Ю.А. В мире древних животных. Очерки по палеонтологии позвоночных. М: АН СССР, 1961. 192 с.
30. Первушов Е.М., Архангельский М.С., Иванов А.В. Каталог местонахождений остатков морских рептилий в юрских и меловых отложениях Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1999. 230 с.
31. Рождественский А.К. Находка гигантского плезиозавра в Заволжье // Доклады АН СССР. 1947. Т. 56. С. 197-199.
32. Цареградский В.А. Остатки мозазавров из Саратовской губ. и Уральской области // Известия геологического комитета. 1926. Т. XLV. №5. С. 563-573.
33. Benson R.B.J., Druckenmiller P.S. Faunal turnover of marine tetrapods during the Jurassic-Cretaceous transition // Biological reviews. 2014. Vol. 89. No 1. P. 1-23.
34. Berezin A.Yu. A new plesiosaur of the family Aristonectidae from the early cretaceous of the center of the Russian platform // Paleontological Journal. 2011. Vol. 45. No. 6. P. 648-660.
35. Berezin A.Yu. Craniology of the Plesiosaur *Abyssosaurus nataliae* Berezin (Saurapterygia, Plesiosauria) from the Lower Cretaceous of the Central Russian Platform // Paleontological journal. 2018. Vol. 52. No. 3. P. 328-341.
36. Grigoriev D.V. Giant *Mosasaurus hoffmanni* (Squamata, Mosasauridae) from the Late Cretaceous (Maastrichtian) of Penza, Russia // Proceedings of the Zoological Institute RAS. 2014. Vol. 318. No. 2. P. 148-167.
37. Halstead L.B. *Liopleurodon rossicus* (Novozhilov) – a plesiosaur from the Lower Volgian of the Moscow basin // Palaeontology. 1971. No. 14. P. 566-570.
38. Knutsen E.M. A taxonomic revision of the genus *Pliosaurus* (Owen, 1841a) Owen, 1841b // Norwegian Journal of Geology. 2012. Vol. 92. P. 259-276.
39. Storrs G.W., Arkhangel'skii M.S., Efimov V.M. Mesozoic marine reptiles of Russia and other former Soviet republics // The age of dinosaurs in Russia and Mongolia. Cambridge: Univ. Press, 2000. P. 187-210.
40. Tarlo L.B. A review of the Upper Jurassic plesiosaurs // Bulletin of the British Museum (Natural History). Geology. 1960. No. 4. P. 145-189.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ МОЛЛЮСКОВ БАРРЕМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ УЛЬЯНОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

И.В. Благовещенский

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, globularia@mail.ru

Резюме: Приведены предварительные данные о составе фауны и стратиграфическом распространении моллюсков (головоногих, брюхоногих, двустворчатых и лопатоногих) барремских отложений Ульяновского Поволжья

Ключевые слова: стратиграфия, барремский ярус, моллюски, Ульяновское Поволжье

PRELIMINARY RESULTS OF THE STUDY OF THE MOLLUSK FAUNA OF THE BARREMIAN DEPOSITS OF THE ULYANOVSK VOLGA REGION

I.V. Blagovetshenskiy

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, globularia@mail.ru

Abstract: Preliminary data on the composition of the fauna and the stratigraphic distribution of mollusks (cephalopods, gastropods, bivalves and scaphopods) from the Barremian deposits of the Ulyanovsk Volga region are presented.

Key words: stratigraphy, Barremian, mollusks, Ulyanovsk Volga region

Барремские отложения Ульяновского Поволжья изучались автором более двадцати лет, начиная с 2001 года. Образцы фауны отбирались из естественных обнажений баррема близ г. Ульяновска, при с. Кременки (ныне в черте г. Новоульяновска) и к югу с. Криуши. Сведения о местоположении и строении изученных разрезов баррема с нумерацией слоёв и уровней даны в более ранних работах (Благовещенский, Шумилкин, 2010, 2012, 2022). Расчленение на белемнитовые зоны дано по вышеуказанным публикациям (Благовещенский, Шумилкин, 2012 и др.). Индексация слоёв и уровней единая во всех наших публикациях по баррему.

Послойные сборы белемнитов, проведённые автором, выявили следующие виды: *Praeoxyteuthis jasikofiana* (зона *jasikofiana*, слой бр-6), *P. rugio* (зона *rugio*, слой бр-8), *Oxyteuthis lahuseni* Pavlow, 1901, *O. barremicus* Glasunova, 1969 (зона *lahuseni*, слой бр-10); в этом же слое обнаружены *O. brunsvicensis* и *O. germanica*, но они определены лишь предварительно. Самая поздняя находка белемнита – 0,55 м выше уровня бр-16, но она трудно диагностируема.

Аммониты для баррема Среднего Поволжья не характерны, и многими авторами отмечалось их отсутствие в пределах яруса (в понимании объема баррема Е.В. Милановским (1940), В.В. Друщицем (1962) и др.). Впервые в Ульяновском Поволжье аммониты были обнаружены автором в 2001 г. в отложениях нижнего баррема (зона *rugio*, слой бр-8) (Благовещенский, Шумилкин, 2004). Большинство находок относится к роду *Aconeceras*, изредка встречаются представители других родов, с хорошо развитыми радиальными рёбрами, но их систематическую принадлежность пока не удаётся установить из-за фрагментарности материала.

Наиболее полно обработан материал по брюхоногим моллюскам. Описан ряд новых видов: *Trilemma kremenkense* Blagovetshenskiy, 2012 (зона *lahuseni*, слои бр-10, бр-14), *Gibboscala simbirskensis* Blagovetshenskiy, 2015 (зона *jasikofiana*, слой бр-7, зона *rugio*, слой бр-8, зона *lahuseni*, слои бр-10, бр-14), слой бр-9 (принадлежность к зоне

не установлена), *Tornatellaea densistriata* Blagovetshenskiy, 2017 (зона *rugio*, слой бр-8), *T. gracilis* Blagovetshenskiy, 2017 (зона *rugio*, слой бр-8, уровень БР8), *T. volgensis* Blagovetshenskiy, 2017 (зона *lahuseni*, слой бр-10), слой бр-9, *Sulcoactaeon gerasimovii* Blagovetshenskiy, 2023 (зона *jasikofiana*, слой бр-6, зона *rugio*, слой бр-8, зона *lahuseni*, слой бр-10), *S. fallax* Blagovetshenskiy, 2023 (зона *jasikofiana*, слой бр-6), *S. simbirskensis* Blagovetshenskiy, 2023 (зона *jasikofiana*, слой бр-6), *S. kremenkensis* Blagovetshenskiy, 2023 (зона *lahuseni*, слой бр-10) (Благовещенский, 2015, 2017, 2018, 2023).

В зоне *lahuseni* (слой бр-10) отмечена *Avellana haueriviensis* Golovina et Guzhov, 2009 (Благовещенский, 2012). Кроме этого, в слое бр-10 найден ряд форм, точная систематическая принадлежность которых ещё не установлена – *Cylindrobullina* sp., *Leucotina* sp., *?Khetella* sp., *?Hadlestioniella* sp., *?Palaeorissina* sp. и др.

Двустворчатые моллюски определены предварительно, отмечены следующие роды и виды, слой бр-8: *Astarte* sp., *Phacoides* sp., *Nucula* sp., *?Corbula* sp., *Oxytoma* sp.; слой бр-10: *Cyprina* sp., *Pinna* sp., *Camptonectes (Maclearnia)* sp., *"Ostrea"* sp., *Oxytoma* sp., *?Dosiniopsis* sp., *?Thracia* sp., *?Corbula* sp., *Phacoides* cf. *pseudofornicatus* Glasunova, 1968, *Nucula* cf. *obtusa* Fitton, 1836, *?Nucula* sp. Помимо двух последних, встречается ещё несколько форм, относящихся к сем. *Nuculidae*. Кроме этого, обнаружена *Cucullaea golowkinskii* Sinzow, 1872, которая в разрезе Кременки встречается в кровле слоя бр-14 (рыхлые песчаники и пески). В этом же слое её находил Е.Ю. Барабошкин (Барабошкин и др., 1999). Самое раннее появление этого вида отмечено нами в подошве слоя бр-10, но только в черте г. Ульяновска, где она встречается совместно с *Cyprina* sp.

Лопатоногие представлены двумя формами, предварительно отнесенными к роду *Dentalium*. Мелкие формы (2-4 мм) встречаются в слое бр-10 (зона *lahuseni*), крупные (30-60 мм) – в слое а-0.1 (зона *lahuseni*, нижний апт). Из других групп беспозвоночных отмечены: *Ditrupea* sp., ихнофоссилии типа *Skolithos*.

Литература

1. Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Лееревельд Х., Дундин И.А. К стратиграфии аптского яруса Ульяновского Поволжья // Труды Научно-исследовательского института геологии Саратовского государственного университета, новая серия. 1999. Т. 1. Саратов: Изд-во Государственного учебно-научного центра «Колледж». С.44-64.
2. Благовещенский И.В. Заднежаберные брюхоногие моллюски нижнемеловых отложений Ульяновского Поволжья и их значение для стратиграфии // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы VI Всероссийского совещания с международным участием (10-15 сентября 2012 г., г. Геленджик). Краснодар: Изд-во Кубанского гос. ун-та, 2012. С. 51-55.
3. Благовещенский И.В. Брюхоногие моллюски семейства Eritoniidae из нижнемеловых отложений Ульяновского Поволжья // Палеонтол. журн. 2015. № 4. С. 26-32.
4. Благовещенский И.В. Заднежаберные брюхоногие моллюски из нижнего мела Ульяновского Поволжья. 1. Род Tornatellaea Conrad // Палеонтол. журн. 2017. № 1. С.34-41.
5. Благовещенский И.В. Новые данные о морфологии барремской апорраиды Ульяновского Поволжья // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Тез. докл. IX совещ. Белгород: Политерра, 2018. С. 62-65.
6. Благовещенский И.В. Брюхоногие моллюски рода Sulcoactaeon Cossmann из барремских и готеривских отложений Ульяновского Поволжья (Россия) // Палеонтол. журн. 2023. № 2. С. 28-44.
7. Благовещенский И.В., Шумилкин И.А. О находке аммонитов в барремских отложениях Ульяновского Поволжья // Природа Симбирского Поволжья: Сб. научных трудов. Вып. 5. Ульяновск, 2004. С. 3-6.
8. Благовещенский И.В., Шумилкин И.А. Брюхоногие моллюски из барремских отложений Ульяновского Поволжья и их стратиграфическое значение // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы V Всероссийского совещания (23-28 августа 2010 г., г. Ульяновск). Ульяновск: УлГУ, 2010. С. 92-95.
9. Благовещенский И.В., Шумилкин И.А. Брюхоногие моллюски семейства Aroghaidae из нижнемеловых отложений Ульяновского Поволжья // Палеонтол. журн. 2012. № 4. С. 16-26.
10. Благовещенский И.В., Шумилкин И.А. К стратиграфии разреза верхнего баррема «Кременки» (Ульяновская область) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы XI Всероссийского совещания (19-24 сентября 2022, г. Томск). Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2022. С. 59-62.
11. Друщиц В.В. О границе между готеривским и барремским ярусами // ДАН СССР. 1962. Т. 147. №4. С. 900-903.
12. Милановский Е.В. О возрасте симбирскитовых слоев и белемнитовой толщи Поволжья // Бюл. МОИП. Отд. геол. Нов. сер. 1940. Т. 18. № 1. С. 11-35.

ПОЗДНЕПУТЯТИНСКО-БЫКОВСКИЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ПЕРМСКОЙ ФАУНЫ ПАРЕЙАЗАВРОВ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

Е.И. Бояринова^{1,2}, В.К. Голубев¹

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, boyarinova@paleo.ru

Резюме: В результате изучения морфологии посткраниальных остеодерм позднепермских парейазавров Европейской России было установлено, что таксономическое разнообразие восточноевропейских парейазавров достигает максимума в позднепутятинско-раннебыковское время (время *Chroniosaurus levis*).

Ключевые слова: Parareptilia, парейазавры, остеодермы, Восточная Европа, верхняя пермь

THE LATE PUTYATINIAN – BYKOVIAN STAGE OF THE PERMIAN PAREIASAUR FAUNA DEVELOPMENT IN EASTERN EUROPE

E.I. Boyarinova^{1,2}, V.K. Golubev^{1,2}

¹Borissiak Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow

²Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, boyarinova@paleo.ru

Abstract: Morphological study of late Permian pareiasaur postcranial osteoderms from European Russia demonstrates that the taxonomic diversity of East European pareiasaurs reaches its maximum in late Putyatianian–early Bykovian time (time of *Chroniosaurus levis*).

Key words: Parareptilia, pareiasaurs, osteoderms, Eastern Europe, upper Permian

Пермский период – переломный этап в развитии наземных позвоночных. В это время формируются первые полноценные наземные сообщества тетрапод с доминантным блоком из растительноядных и специализирующихся по ним хищных рептилий. Восточная Европа – один из немногих в мире регионов, где в деталях задокументирована средне-позднепермская история развития сообщества наземных позвоночных. Важнейшим элементом тетраподных фаун поздней перми были парейазавры. Они являлись крупнейшими эффективными фитофагами своего времени и играли важную роль в тетраподных сообществах, образуя основу доминантного блока. Из Восточной Европы описано 4 рода и 6 видов парейазавров: *Deltavjatia rossica*, *Proelginia permiana*, *Scutosaurus karpinskii*, *S. tuberculatus*, *S. itilensis*, *Obirkovia gladiator* (Ивахненко, 2008). Их остатки происходят с двух стратиграфических уровней – из средней части путятинского горизонта и из нефёдовского горизонта. К этим уровням приурочено большинство местонахождений восточноевропейских парейазавров, содержащих богатый ископаемый материал, в том числе целые черепа и скелеты. В тоже время продолжительный стратиграфический интервал, охватывающий верхнюю часть путятинского горизонта и быковский горизонт, в отношении парейазавров изучен слабо. Но именно этот интервал характеризует переход от ильинского сообщества тетрапод (со среднеразмерными парейазаврами *Proelginia*) к соколковскому сообществу (с крупными *Scutosaurus* и мелкими *Obirkovia*). В этом интервале обнаружено 18 местонахождений парейазавров, в которых неизвестны находки целых черепов, что затрудняет диагностику остатков парейазавров. В

тоже время здесь обнаружены элементы туловищного панциря парейазавров, представленные посткраниальными кожными окостенениями – остеодермами. Они известны из 85% местонахождений, тогда как краниальные остатки – только из 30% местонахождений. Морфологически остеодермы довольно разнообразны, и у разных видов парейазавров они заметно отличаются.

Посткраниальные кожные окостенения восточноевропейских парейазавров представлены остеодермами трёх типов: платформенными (рис. 1а), коническими и сферическими (Boyarinova, Golubev, 2022). Платформенные остеодермы известны у всех родов, сферические – у *Deltavjatia* и *Scutosaurus*, конические – только у *Scutosaurus*.

Платформенные остеодермы *Deltavjatia* отличаются наиболее простым строением (рис. 1б). Их можно разделить на две группы. Остеодермы первой группы могут быть названы основными. Они располагаются над остистыми отростками позвонков шейного и туловищного отделов. Основные остеодермы билатерально-симметричные, мелкого размера (до 3 см по длинной оси). Их платформа часто массивная. Кайма узкая, как правило, незамкнутая: сзади обычно либо очень узкая, либо совсем отсутствует. Дорсальное возвышение крупное, высокое, полусферической формы, обычно занимает центральное положение. Ямки на кайме и дорсальном возвышении отсутствуют. В шейной области и передней части тела *Deltavjatia* кроме основных платформенных остеодерм присутствуют остеодермы-спутники. Остеодермы-спутники прилегают к основным остеодермам спереди, образуя с ними плотный контакт. Они могут иметь самую разную форму, которая часто не является билатерально-симметричной. Большую часть

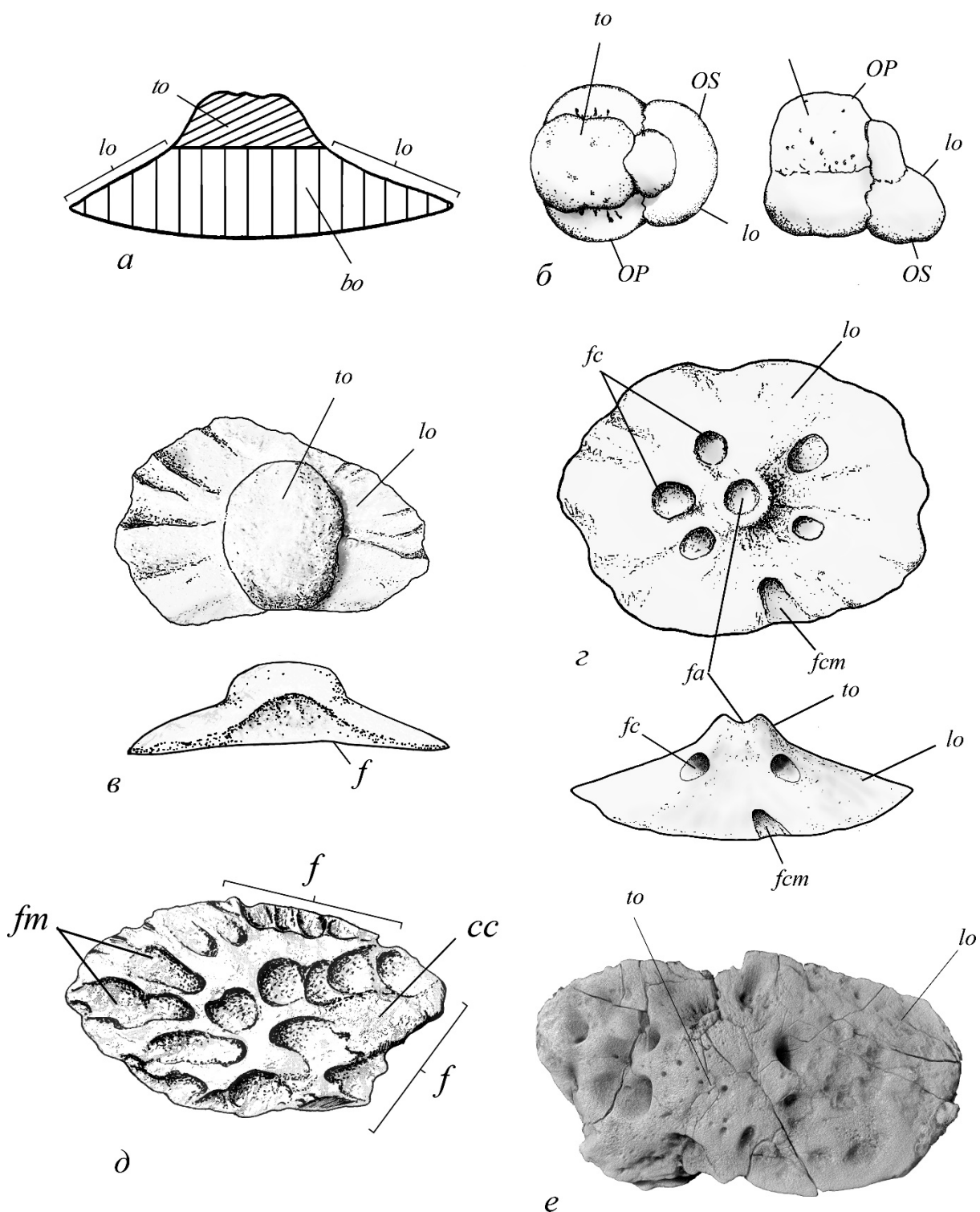


Рис. 1. Посткраниальные остеодермы восточноевропейских парейазавров: а – генеральная схема строения платформенной остеодермы парейазавра, поперечный срез; б – *Deltavjatia rossica*, основная остеодерма в сочленении с остеодермой-спутником, вид сверху и сбоку; в – *Proelginia permiana*, вид сверху и сбоку; г – *Scutosaurus tuberculatus*, вид сверху и сбоку; д – остеодерма из местонахождения Преображенка-2, экз. ПИН № 5864/1-3; е – остеодерма из местонахождения Марьюшкина Слуда-С, экз. ПИН № 4412/29. Обозначения: бо – платформа (*basis osteodermae*), cc – приконтактное вздутие, f – контактная площадка, fa – апикальная ямка (*fossa apicalis*), fc – опоясывающие ямки (*fossae circumcinctae*), fcm – краевые опоясывающие ямки (*fossae circumcinctae marginales*), lo – кайма (*limbus basis osteodermae*), OP – основная остеодерма, OS – остеодерма-спутник, to – дорсальное возвышение (*tuber osteodermae*).

остеодермы-спутника составляет кайма; дорсальное возвышение, если присутствует, то обычно некрупное, шиповидной, конической или куполовидной формы, часто смещено к самому заднему краю, плотно прилегая к передней поверхности дорсального возвышения

основной остеодермы и образуя с ним единую структуру.

У *Proelginia* (рис. 1в) платформенные остеодермы мелких или средних размеров (до 4 см по длинной оси). Дорсальное возвышение без апикальной ямки. Кайма широкая, незамкнутая, состоит из двух неравных

лопастей, на дорсальной поверхности обычно располагаются радиальные гребни, ямки на кайме отсутствуют. Как и у *Deltavjatia*, в передней части посткраниального остеодермального покрова *Proelginia* присутствуют основные остеодермы и остеодермы-спутники. У последних дорсальное возвышение может отсутствовать.

На теле *Scutosaurus* располагалось много отличных друг от друга платформенных остеодерм (рис. 1г) – их топографическая изменчивость подробно изложена в работе (Boyarinova, Golubev, 2022). Тем не менее, они имеют некоторые общие характеристики, отличающие их от остеодерм других парейазавров: размер обычно средний или крупный (3-10 см по длинной оси); широкая платформа округлой или овальной в плане формы; хорошо развитая кайма, которая может быть незамкнутой при наличии боковой или задней вырезки; хорошо выраженное дорсальное возвышение кратерного, куполовидного, конического или пирамидального типа, располагающееся преимущественно на центральной части платформы; замкнутые и краевые опоясывающие ямки и радиальные гребни на дорсальной стороне каймы; могут присутствовать задние или краевые ямка и вырезка.

Из ряда восточноевропейских местонахождений (Боевой, Вязники, Гороховец, Пронькино, Савватий) известны мелкие остеодермы (шириной не более 1 см), с очень тонкой и уплощённой платформой, с высоким шиповидным дорсальным возвышением, которое часто смещено к краю остеодермы, с относительно узкой каймой, максимальная ширина которой не превышает толщину основания дорсального возвышения; дорсальная поверхность каймы покрыта ячеистым орнаментом, образованным мелкими ямками. Эти остеодермы ассоциируются с *Obirkovia*, единственным представителем семейства *Elginiidae* в Восточной Европе (Буланов, Яшина, 2005), благодаря характерной ячеистой скульптуре и шиповидному дорсальному возвышению.

Остеодермы парейазавров из верхнепутятинско-нижнебыковского интервала (зона *Chroniosaurus levís*) ранее определялись как принадлежащие *Proelginia* (Ивахненко и др., 1997). В действительности остеодермы, несомненно принадлежащие *Proelginia permiana*, обнаружены только в местонахождении Агафоново (Кировская обл.). Остеодермы из других местонахождений характеризуются значительным морфологическим разнообразием, и большинство из них существенно отличаются от остеодерм не только *Proelginia*, но и *Deltavjatia*, *Scutosaurus* и *Elginiidae*.

В 2008 году рядом с с. Преображенка (Бузулукский р-н Оренбургской обл.) в русловых аллювиальных песчаниках быковского горизонта (нижневятский подъярус) был обнаружен скелет крупного парейазавра (местонахождение Преображенка-2). В ходе раскопок были извлечены фрагменты таза и бедренной кости, кости дистальных частей конечностей, несколько позвонков, рёбер и посткраниальных остеодерм (рис. 1д). В 2021 и 2022 гг. были проведены рекогносцировочные работы на местонахождении, в ходе которых в костеносных песчаниках были обнаружены и извлечены вторая бедренная кость, локтевая кость, кость предплюсны

и несколько посткраниальных остеодерм от скелета парейазавра 2008 года.

Парейазавр из Преображенки-2 (экз. ПИН № 5864/1) отличается остеодермами очень необычной морфологии. Некоторые остеодермы характеризуются вытянутой листовидной в плане формой. На их дорсальной поверхности отсутствует дорсальное возвышение, характерное для остеодерм других восточноевропейских парейазавров. Дорсальная поверхность остеодерм покрыта многочисленными крупными ямками и местами червеобразными каналами (отпечатки кровеносных сосудов). Вентральная поверхность плоская или слабовыпуклая. У всех остеодерм есть хотя бы одна контактная поверхность, но чаще всего их две или три. Одна из них – это торцевая контактная площадка от шовного соединения с соседней остеодермой. В этой области остеодерма имеет максимальную толщину и на краю остеодермы над торцевой контактной площадкой присутствует невысокое слабовыраженное куполовидное вздутие (приконтактное). Кроме торцевой контактной площадки, присутствуют контактные поверхности от соединения чешуйчатого типа. Данные остеодермы совершенно не похожи на остеодермы *Deltavjatia*, *Proelginia*, *Scutosaurus* или *Elginiidae*. Более того, ничего похожего не обнаружено у гондванских парейазавров, наиболее богато представленных в коллекциях Южной Африки. Для нас совершенно очевидно, что данные остеодермы принадлежат новому виду и роду парейазавров. Остеодерма, подобная остеодермам из Преображенки-2, была обнаружена в местонахождении Аверинское-3 (Кировская обл.).

Другая отличительная особенность парейазавра из Преображенки-2 – гигантский размер. По всей видимости, это самый крупный из известных с территории Восточной Европы парейазавров. Длина бедренной кости данного индивида достигает 48 см, что на 6 см превышает длину бедра самого крупного *Scutosaurus* (экз. ПИН 2005/1535). Несомненно, новый парейазавр входит в число самых крупных представителей группы наряду с восточноевропейским *Scutosaurus* и южноафриканскими *Bradysaurus*, *Nochelesaurus*, *Embrithosaurus* и *Pareiasaurus*.

Остеодермы, напоминающие остеодермы из местонахождения Преображенка-2, присутствуют в коллекциях из ряда местонахождений. В нижнебыковском местонахождении Чижы (Кировская обл.) обнаружена остеодерма (экз. КПМ-397) без дорсального возвышения и с крупными ямками на дорсальной поверхности и контактной площадкой от шовного соединения с соседней остеодермой, подобной площадкам у остеодерм из Преображенки-2. Пока сложно утверждать, что она принадлежит тому же виду, что и парейазавры из Преображенки-2 и Аверинское-3. Однако она также не похожа на остеодермы известных восточноевропейских парейазавров. В быковском местонахождении Ключевой Овраг (Татарстан) присутствуют остеодермы с торцевой контактной площадкой, со вздутием на дорсальной поверхности над этой площадкой и с червеобразными каналами от кровеносных сосудов на дорсальной поверхности.

Ещё одна необычная остеодерма (рис. 1е) найдена в терминально-путятинском местонахождении

Марьюшкина Слуда-С (Вологодская обл.) в 2020 г. (экз. ПИН № 4412/29). Её платформа имеет вытянутую вогнутую платформу, с двумя закругленно-прямоугольными лопастями неравных размеров. Медиальная лопасть имеет контактную площадку. Обе лопасти покрыты небольшими многочисленными ямками. Дорсальное возвышение, скорее, куполовидного типа со слабовыраженными ямками. Подобного вида остеодермы не встречены ни в одном другом восточноевропейском местонахождении.

Необычная остеодерма также была найдена в нижнебыковском местонахождении Токари-2 (Чувашия). Она характеризуется нетипичным для других парейазавров дорсальным возвышением – крупным и вытянутой формы, а также узкой, слабовыраженной каймой и наличием контактной площадки.

Наконец, в терминально-путятинском (терминально-верхнесеверодвинском) местонахождении Мутовино (Вологодская обл.) в 2013 г. была обнаружена остеодерма овальной в плане формы, с уплощённым куполовидным дорсальным возвышением, с широкой каймой, с опоясывающими ямками на дорсальной поверхности каймы и без контактных площадок. Данная остеодерма, несомненно, принадлежит *Scutosaurus* sp. Это самая древняя находка рода *Scutosaurus*. Ранее остатки представителей данного рода были известны только из вятского яруса (из верхней части быковского и из нефёдовского горизонтов). *Scutosaurus* spp. являются характерными

представителями соколковского фаунистического комплекса пермских тетрапод Восточной Европы (Сенников, Голубев, 2017) и в более древнем ильинском комплексе, к которому относится местонахождение Мутовино, ранее не были известны.

Таким образом, в позднепутятинско-быковское время разнообразие восточноевропейских парейазавров достигло максимума и, кроме *Proelginia permiana* и *Scutosaurus* spp., включало ещё неизвестные нам таксоны.

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 23-27-00311, <https://rscf.ru/project/23-27-00311/>.

Литература:

1. Буланов В.В., Яшина О.В. Элгиниидные парейазавры Восточной Европы // Палеонтол. журн. 2005. № 4. С. 85-90.
2. Ивахненко М.Ф. Подкласс Parareptilia // Ископаемые позвоночные России и сопредельных стран. Ископаемые рептилии и птицы. Часть 1. М.: ГЕОС, 2008. С. 48-85.
3. Ивахненко М.Ф., Голубев В.К., Губин Ю.М., Каландадзе Н.Н., Новиков И.В., Сенников А.Г., Раутиан А.С., Пермские и триасовые тетраподы Восточной Европы. М.: ГЕОС. 1997. 216 с. (Тр. Палеонтол. ин-та РАН. Т. 268).
4. Boyarinova E.I., Golubev V.K. Topographic morphology of the postcranial osteoderm cover of an adult *Scutosaurus tuberculatus* (Amalitzky) (Pareiasaurina) from the late Permian of Eastern Europe // Paleontol. J. 2022. Vol. 56. No. 11. P. 1437–1458.

РЕКОНСТРУКЦИЯ МОРСКИХ РЕПТИЛИЙ (ICHTHYOSAURIA, PLESIOSAURIA, METRIORHYNCHIDAE И MOSASAURIDAE) НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ С ОТПЕЧАТКАМИ КОЖИ

И.С. Гисматуллин¹

¹ Ульяновский государственный университет, Ульяновск, ildargismatullin6@gmail.com

Резюме: Статья посвящена реконструкции представителей основных групп мезозойских морских рептилий, не оставивших потомков в наши дни: Ichthyosauria, Plesiosauria, Metriorhynchidae и Mosasauridae. В этой работе представлен краткий обзор сведений о мягких тканях морских рептилий и авторские реконструкции на основе особенно хорошо сохранившихся экземпляров для всех четырех групп.

Ключевые слова: Ichthyosauria, Plesiosauria, Metriorhynchidae, Mosasauridae, палеоарт, палеореконструкция, мягкие ткани

RECONSTRUCTION OF MARINE REPTILES (ICHTHYOSAURIA, PLESIOSAURIA, METRIORHYNCHIDAE AND MOSASAURIDAE) BASED ON MATERIALS WITH SKIN IMPRESSIONS

I.S. Gismatullin¹

¹ Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, ildargismatullin6@gmail.ru

Abstract: The article is devoted to the reconstruction of the main groups of Mesozoic marine reptiles that have not left descendants today: Ichthyosauria, Plesiosauria, Metriorhynchidae and Mosasauridae. This paper presents a concise overview of information about the soft tissues of marine reptiles and author's reconstructions based on especially well-preserved specimens of all four groups.

Key words: Ichthyosauria, Plesiosauria, Metriorhynchidae, Mosasauridae, paleoart, paleoreconstruction, soft tissues

Морские рептилии включают в себя множество групп, колонизировавших водную стихию на протяжении пермского периода и мезозойской эры. Из них выделяется ряд особенно известных клад, наиболее репрезентативных в плане ископаемого материала: Ichthyosauria, Plesiosauria, крокодилиформы Metriorhynchidae и ящерицы Mosasauridae. Для каждой из этих групп известны полные скелеты, порой сохраняющиеся с остатками мягких тканей и кожных покровов. Эти данные очень ценны как для палеонтологов, реконструирующих образ жизни рептилий, так и палеореконструкторов, «одевающих» кости в мышцы и кожу.

Ichthyosauria

Мягкие ткани ихтиозавров давно известны палеонтологам. Еще в 19 веке в Хольцмадене, Германия, были найдены скелеты с мягкими тканями, сохраненными в виде темного силуэта, представляющего собой бактериальную пленку. Они показывают, что хвост юрских и меловых ихтиозавров имел форму полумесяца, лапы имели мягкие расширения, как у акул, а на спине был плавник, похожий на дельфиний. Многие знаменитые реконструкции ихтиозавров 19-20 веков (выполненные Зденеком Бурианом, Чарльзом Найтом и др.) произведены на основе этих хорошо сохранившихся фосиллий.

Этот обширный материал стал предметом множества исследований, проведенных в недавние годы и затрагивающих как внешние покровы, так и внутреннюю структуру кожи. Линдгрэн с соавторами описывают структуру кожи у *Stenopterygius* из Хольцмадена (Lindgren et al., 2018), сохранившую пигментные клетки (меланофоры) и фос-

силизованную ворвань, по микроструктуре близкую к современным аналогам у морских млекопитающих и кожистых черепах. Обычно указывается, что кожа ихтиозавров была голой, но Бардэ и Фернандес интерпретировали структуру кожи *Aegirosaurus leptospondylus* как имеющую крошечные чешуйки (Bardet et Fernandez, 2000). Авторы замечают, что требуется микроскопический анализ для подтверждения этих выводов. В любом случае, экземпляр стеноптеригия, упомянутый выше, описывается как имеющий гладкую бесчешуйную кожу.

Окраска кожи ихтиозавров обычно реконструировалась по принципу противотени (темный верх, светлый низ), типичной для современных морских тетрапод. Линдгрэн с соавторами по отсутствию меланофоров в брюшной области подтверждают наличие этого паттерна окраса. Это противоречит предыдущей работе (Lindgren et al., 2014), постулировавшей, что ихтиозавры были однообразно темного цвета. Структура меланофоров указывает на способность ихтиозавров менять тональность кожи (вероятно, в целях маскировки или терморегуляции).

На основе приведенных выше данных была выполнена реконструкция *Stenopterygis quadriscissus* (рис. 1) с обильными мягкими тканями и противотенью.

Мягкие ткани известны не только для юрских ихтиозавров. Мотани, Ю и МакГоуэн (Motani et al., 1996) описывают экземпляр *Chensaurus chaoxianensis* (ныне *Chaohusaurus chaoxianensis*) с отпечатком небольшого треугольного плавника на хвосте. Такая форма согласуется со слабым изгибом хвоста и соответствует угре-

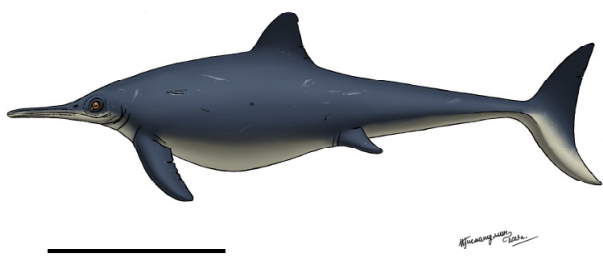


Рис. 1. Реконструкция *Stenopterygius quadriscissus*, масштабная линейка 1 м. Основано на экземпляре SMNS 6293.

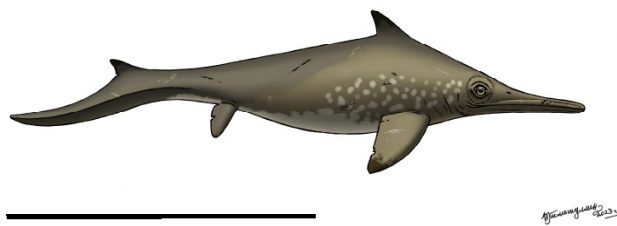


Рис. 2. Реконструкция *Mixosaurus cornalianus*, масштабная линейка 50 см. Основано на реконструкции из Renesto et al., 2020.

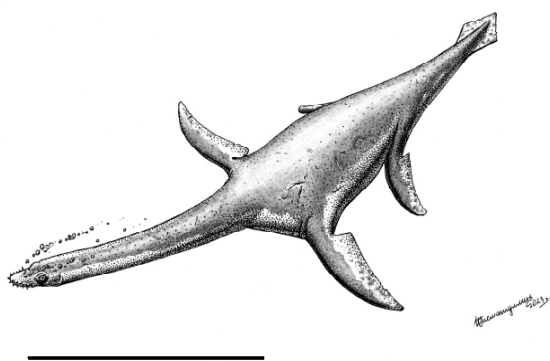


Рис. 3. Реконструкция *Seeleyosaurus quilemii imperatoris*, масштабная линейка 1 м. Основано на голотипе.

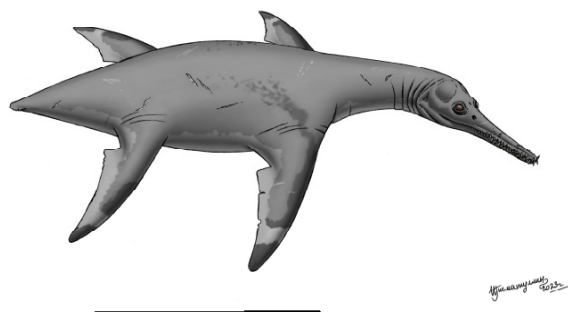


Рис. 4. Реконструкция *Mauriciosaurus fernandezi*, масштабная линейка 1 м. Основано на голотипе.

видному методу плаванию, позже смененному тунниформным. Ещё один триасовый ихтиозавр, *Mixosaurus*, известен по многочисленным экземплярам из Европы, Невады и Китая. Ренесто с соавторами описывает экземпляр *M. cornalianus* из Швейцарских Альп с частично сохранившимися отпечатками спинного и хвостового плавников (Renesto et al., 2020). Хвостовой плавник более высокий, чем у *Chaohusaurus*. Вместе с морфологией скелета (все еще относительно примитивный хвост вместе с веретенообразным туловищем) это соответствует более продвинутому стилю плавания *Mixosaurus*. Заметим, что положение спинного плавника оказалось более проксимальным относительно головы, чем на многих реконструкциях, выполненных ранее. На основе отпечатков произведена реконструкция *Mixosaurus cornalianus* (рис. 2).

Plesiosauria

Несмотря на обилие фоссилий, включая скелеты разной полноты, отпечатки мягких тканей плезиозавров до сих пор очень редки. Первые описанные мягкие ткани плезиозавра принадлежали голотипу *Attenborosaurus conybeari*. По описанию, это была гладкая кожа, лишенная чешуек (Sollas, 1881). Перепроверить информацию невозможно, так как оригинал был уничтожен во время Второй Мировой войны.

В 1895 году Дамес описывает почти полный, но расчлененный экземпляр *Plesiosaurus Guilelmi imperatoris* (ныне известный как *Seeleyosaurus Guilelmi imperatoris*) с отпечатками хвостового плавника, вероятно, ромбоидальной формы, а также мягких расширений ласт (Dames, 1895). Наличие хвостового плавника у плезиозавров подтверждается специализированной морфологией терминальных хвостовых позвонков (сильное укорочение вместе с боковым сжатием и иногда срастанием). Положение плавника является предметом споров: одни авторы выступали за вертикальное положение, другие – за горизонтальное. Сенников (Sennikov, 2019) приводит аргументацию второй точки зрения. Плезиозавры для передвижения использовали преимущественно ласты, а не боковые изгибы тела и/или хвоста. Их туловище уплощено и крайне мало подвижно за счет разрастания нижних костей поясов конечностей и гастралий. Основание хвоста широкое и приспособлено для движений в вертикальной плоскости, что напоминает китообразных и сирен и говорит больше в пользу горизонтального плавника. Так или иначе, неполная сохранность не дает оснований делать окончательные выводы в этом вопросе. Можно лишь отметить, что, несмотря на дату описания скелета плезиозавра с плавником, большинство художников до недавнего

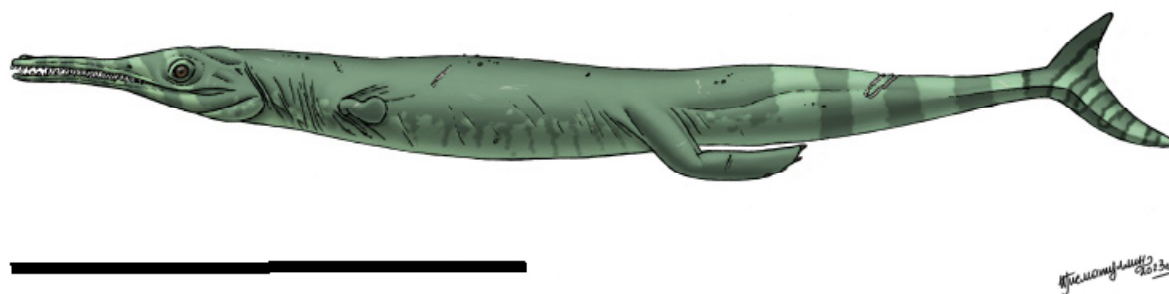


Рис. 5. Реконструкция *Cricosaurus albersdoerferi*, масштабная линейка 1 м. Основано на голотипе.

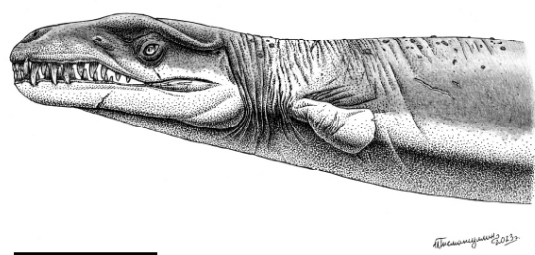


Рис. 6. Реконструкция передней половины *Dakosaurus andiniensis*, масштабная линейка 50 см. Основано на черепной реконструкции из Fernández et Herrera, 2021.

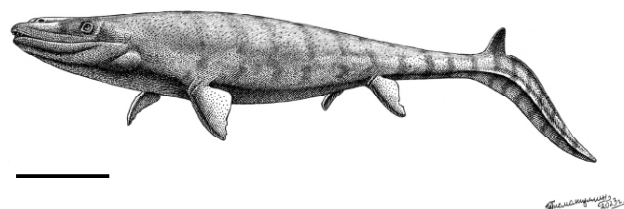


Рис. 7. Реконструкция *Prognathodon* sp. из Иордании, масштабная линейка 30 см. Основано на экземпляре LACM 128319.

времени не учитывали эту информацию в процессе реконструкции. Автор настоящего тезиса реконструировал *Seeleyosaurus quilemii* с горизонтальным плавником, согласно публикации Сенникова (рис. 3).

В 2017 году из верхнемеловых тонкозернистых пород Валецилло, Мексика, был описан поликотилид *Mauriciosaurus fernandesi* (Frey et al., 2017). Он представлен полным скелетом, сохранившим пять типов мягких тканей. Это темный материал, возможно, представляющий внутренние стенки брюшины; красные следы разложившейся кожи; темно-красная, возможно, эпидермальная субстанция и темно-красные и темно-серые следы ворвани. Наконец, последний тип – это отпечатки возможных чешуек. По остаткам жировой ткани можно видеть, что основания ласт и хвост были значительно толще, чем представлялось бы по реконструкции мускулатуры. Отпечатки кожи демонстрируют покрытие преимущественно из прямоугольных чешуек на животе, расположенных параллельными рядами, с вкраплениями более мелких фрагментов ближе к конечностям. Чешуйки маленькие, размером 12×2 мм. На некотором удалении они были практически не видны, и кожа в целом была гладкой. На основе этой информации была составлена реконструкция *Mauriciosaurus fernandesi* (рис. 4). Мексиканская находка дает наиболее полное представление о мягких тканях плезиозавров.

Metriorhynchidae

Мягкие ткани метриоринхид упоминались в работах начала прошлого века, но обширный обзор был

опубликован только в 2021 году (Spindler et al., 2021). Описанные в нем материалы принадлежат двум видам рода *Cricosaurus*, *Dakosaurus* sp. и метриоринхидам неопределенного систематического положения, включая полный скелет молодой особи, определенный как cf. *Rhacheosaurus gracilis*. Отпечатки очень обширные, и в случае одного экземпляра сохранился вертикальный хвостовой плавник. Рассмотренный в публикации голотип *Cricosaurus albersdoerferi* имеет отпечатки кожи в области горла, между некоторыми туловищными и ребрами и в вентральной части хвоста. Последний отпечаток указывает на толстые мягкие ткани хвоста. Кожа гладкая и не имеет чешуек, остеодермы также не были обнаружены. На многих отпечатках видны морщины, соответствующие подвижным участкам, либо представляющие собой тафономические дефекты. Необычными являются маленькие неровности, округлые либо изогнутые. Они интерпретируются как патологические образования, следы эктопаразитов. Таксономическая принадлежность форм, оставивших следы, неясна, но предполагается связь патологий с морскими блохами или морскими желудями. Таким образом, теперь известны не только детали строения кожи метриоринхид, но и их связь с паразитами. Реконструированные автором тезиса таксоны (рис. 5-6) восстановлены с покровами, соответствующими данным из обзора Шпиндлера и соавторов. Мягкие ткани головы восстановлены более гладкими, чем у современных крокодилов, поскольку

остеологические соответствия не указывают на грубый и плотный покров. Обращает на себя внимание выходное отверстие солевой железы, предположенное разными авторами для *Cricosaurus* и *Dakosaurus* (Fernández et Gasparini, 2000, Fernández et Herrera, 2022).

Mososauridae

Остатки мягких тканей мозазавров довольно редки, вероятно, по причине того, что их кожа была довольно тонкой. Тем не менее, отпечатки кожи четырех мозазаврид описал Марш в 1872 году, подчеркнув различия чешуек у разных таксонов в размере и форме (Marsh, 1872). Затем Сноу описал кусок кожи *Tylosaurus proriger* (Snow, 1878). Чешуйки были маленькими, очень похожими на покрывающие кожу современных змей, каждая чешуйка накладывалась на другую как черепица и имела срединный киль.

Однако, этих данных еще было недостаточно, чтобы представить внешний облик целого животного. В 2013 году была описана маленькая особь *Prognathodon* sp. хорошей сохранности из верхнего маастрихта центральной Иордании (Lindgren et al., 2013). Она почти полная, за исключением черепа и кончика хвоста. Сохранившийся позвоночный столб имеет всего 1,5 метра в длину, что указывает на очень юный возраст. Отпечатки мягких тканей у экземпляра ERMNH HFV 197 сохранились у хвоста и ласт. Ласты имели расширенные задние края, как у вышеупомянутых ихтиозавров и плезиозавров. Сохранился отпечаток гипоцеркального хвостового плавника, очень похожего на плавник ихтиозавров и метриоринхид. Это неопровержимое доказательство того, что мозазавриды независимо развили такой хвост. Относительно небольшой размер плавника у этого экземпляра, скорее всего, связан с его юным возрастом (на что указывает длина меньше 2 метров).

Мягкие ткани описаны также для LACM 128319, экземпляра *Platecarpus tympaniticus* (Lindgren et al., 2010). Кроме чешуи, это некоторые внутренние органы, включая легкие и почки, а также трахея. Параллельное положение бронхов, сходное с таковым у китообразных, развилось в результате сходного пелагического образа жизни. Кожа сохранилась на значительной части тела и хвоста, а также головы. Туловищная чешуя ромбоидальная и расположена диагональными рядами, на хвосте она несколько больше. На голове чешуя различается в зависимости от местоположения: на кончике морды и дорсальной части черепа они шестиугольные, а на челюстях ромбоидальные и перекрывающиеся. Чешуя покрывает заднюю часть носового отверстия, что указывает на переднее положение наружного носового отверстия в мягких тканях. Малый размер чешуек, их форма и расположение делали тело более жестким и гидродинамичным.

Линдгрэн с соавторами в той же работе, в которой утверждалось об однотонно окрашенных ихтиозаврах, на основе молекулярно сохранившегося зумеланина сделали вывод, что мозазавриды имели покровительственную окраску (Lindgren et al. 2014).

Реконструкция *Prognathodon* sp., представленная в данной работе, сочетает данные от этих двух образцов (рис. 7). Общей основой послужил экземпляр из Иордании, но чешуйки на голове и структура наружной ноздри реконструированы на основе экземпляра LACM 128319. Окрас имеет противотеневую основу, а также спекулятивные полосы (признак ювенильного экземпляра).

Литература:

1. Bardet N.; Fernandez M. A new ichthyosaur from the upper Jurassic lithographic limestones of Bavaria. *Journal of Paleontology*. 2000. 74 (3): 503-511.
2. Dames W. Die Plesiosaurier der Süddeutschen Liasformation // *Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*. 1895. 1-81.
3. Fernández M., Gasparini Z. Salt glands in a Tithonian metriorhynchid crocodyliform and their physiological significance // *Lethaia*. 2000. 33 (4): 269-276.
4. Fernandez M.S., Herrera Y. Active airflow of the paranasal sinuses in extinct crocodyliforms: Evidence from a natural cast of the thalattosuchian *Dakosaurus andiniensis* // *The Anatomical Record*. 2022. 305 (10): 2604-2619.
5. Frey E., Mulder E.W.A., Stinnesbeck W. et al. A new polycotyloid plesiosaur with extensive soft tissue preservation from the early Late Cretaceous of northeast Mexico // *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. 2017. 69 (1): 87-134.
6. Lindgren J., Caldwell M.W., Konishi T., Chiappe L.M. Convergent evolution in aquatic tetrapods: Insights from an exceptional fossil mosasaur // *PLoS One*, 2010. 5 (8): e11998. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011998>
7. Lindgren J., Kaddumi H.F., Polcyn M.J. Soft tissue preservation in a fossil marine lizard with a bilobed tail fin // *Nature Communications*. 2013. 4 (1): 2423. DOI: 10.1038/ncomms3423
8. Lindgren J., Sjövall P., Carney R.M. et al. Skin pigmentation provides evidence of convergent melanism in extinct marine reptiles // *Nature*. 2014. 506 (7489): 484-488.
9. Lindgren J., Sjövall P., Thiel V., et al. Soft-tissue evidence for homeothermy and crypsis in a Jurassic ichthyosaur // *Nature*. 2018. 564: 359-365.
10. Marsh O.C. Discovery of the dermal scutes of mosasaurid reptiles // *American Journal of Science*. 1872. 3 (16): 290-292.
11. Motani R., You H., McGowan C. Eel-like swimming in the earliest ichthyosaurs // *Nature*. 1996. 382 (6589): 347-348.
12. Renesto S., Dal Sasso C., Fogliazza F., Ragni C. New findings reveal that the Middle Triassic ichthyosaur *Mixosaurus cornalianus* is the oldest amniote with a dorsal fin // *Acta Palaeontologica Polonica*. 2020. 65 (3): 511-522.
13. Sennikov A.G. Peculiarities of the Structure and Locomotor Function of the Tail in Sauropterygia // *Biology Bulletin*. 2019. 46 (7): 751-762.
14. Snow F.H. On the dermal covering of a mosasauroid reptile // *Trans. Kansas Academy of Science*. 1878. 6: 54-58, Fig. 1-2.
15. Sollas W.J. On a new Species of Plesiosaurus (*P. Conybeari*) from the Lower Lias of Charmouth; with Observations on *P. megacephalus*, Stutchbury, and *P. brachycephalus*, Owen // *Quarterly Journal of the Geological Society*. 1881. 37: 440-481.

НОВЫЕ НАХОДКИ РАННЕТРИАСОВЫХ ТЕТРАПОД В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЧАПАЕВКИ (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Р.А. Гунчин¹, Ю.В. Зенина¹

¹Самарское палеонтологическое общество, Самара, gunchin@mail.ru

Резюме: Статья посвящена результатам исследований триасовых отложений в бассейне реки Чапаевки (Самарская область).

Ключевые слова: Самарская область, триасовый период, тетраподы

NEW FINDS OF EARLY TRIASSIC TETRAPODS IN THE CHAPAEVKA RIVER BASIN (SAMARA REGION)

R.A. Gunchin¹, Yu.V. Zenina¹

¹Samara Paleontological Society, Samara, gunchin@mail.ru

Abstract: The article is devoted to the results of studies of Triassic deposits in the Chapaevka River basin (Samara Region).

Key words: Samara region, Triassic, tetrapods

Первые находки триасовых тетрапод в бассейне реки Чапаевки были сделаны Т.Л. Дервиз в 1951 году. Это были неопределимые кости лабиринтодонтов, найденные в конгломератах в обнажении напротив села Горяновки, на правом берегу реки Чапаевки (Ефремов, Вьюшков, 1955). Большинство местонахождений в этом районе открыто в ходе геологической съемки, проводившейся в конце 1950-х – начале 1970-х годов (Блом, 1968).

С середины 1990-х годов планомерные и комплексные исследования нижнего триаса и приуроченных к нему местонахождений органических остатков на территории Общего Сырта проводятся Палеонтологическим институтом им. А.А. Борисяка РАН совместно с Самарским областным историко-краеведческим музеем им. П.В.Алабина при участии целого ряда региональных и ведомственных музеев и организаций (Экологический музей Института экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти; Тольяттинский краеведческий музей, музей Самарского государственного архитектурно-строительного университета, Самарский государственный технический университет), а также любителей-палеонтологов (Новиков и др., 2017). В связи с тем, что известные местонахождения в бассейне реки Чапаевки бедны остатками триасовых позвоночных и территориально удалены от места базирования экспедиций, посещались они достаточно редко.

Летом 2020 года члены Самарского палеонтологического общества провели мониторинг триасовых обнажений юго-востока Самарской области, описанных в работе Г.И. Блома «Каталог местонахождений фаунистических остатков в нижнетриасовых отложениях Среднего Поволжья и Прикамья» (Блом, 1968). В ходе исследований авторами было обнаружено новое местонахождение раннетриасовых тетрапод. Местонахождение расположено на правом склоне оврага, впадающего в реку Чапаевку справа, в 0,8 км северо-восточнее восточного конца села Ореховки Алексеевского района Самарской области. Обнажение раннетриасовых пород протяженностью 0,5 км находится на правом склоне оврага и сложено толщей красно-серых глин и косте-

носных желтовато-серых песчаников с прослоями конгломератов видимой мощностью до 7 м.

С момента обнаружения местонахождения авторами проводился его ежегодный мониторинг. В 2020 году были обнаружены остатки темноспондильных амфибий *Benthosuchus sushkini* и *Thoosuchus* sp. Остатки *Thoosuchus* sp. представлены фрагментом правой ветви нижней челюсти (рис. 1), а *Benthosuchus sushkini* - двумя фрагментами затылочных частей черепов (рис. 2) и неполной правой ветвью нижней челюсти (рис. 3). Кроме этого, были найдены фрагменты ребер и челюстей ближе не определенных амфибий. В целом, этот комплекс тетрапод относится к раннеоленинской группировке *Benthosuchus sushkini* фауны *Benthosuchus*, характеризующей верхнюю часть рыбинского горизонта (верхнекаменоярскую подсвиту) на территории Общего Сырта (Новиков, 2018).

09 июля 2022 года в ходе мониторинга данного местонахождения был найден неполный череп *Thoosuchus* sp. (рис.4). Находки *Thoosuchus* редки для Самарской области. Ранее известны: затылочная часть черепа (голотип) *Thoosuchus tardus* из местонахождения Горяновка, фрагменты преорбитальной и посторбитальной



Рис. 1. Фрагмент правой ветви нижней челюсти *Thoosuchus* sp.



Рис. 2. Фрагмент затылочной части черепа *Benthosuchus sushkini*



Рис. 3. Правая ветвь нижней челюсти *Benthosuchus sushkini*



Рис. 4. Неполный череп *Thoosuchus* sp.

частей *Thoosuchus yakovlevi* из местонахождения Алексеевское. Таким образом, обнаруженный экземпляр является наиболее полным черепом *Thoosuchus*, известным из Самарской области, и представляет научную и музейную ценность.

Все найденные костные остатки переданы для изучения в Палеонтологический институт РАН.

Благодарности

Авторы выражают благодарность членам Самарского палеонтологического общества – за участие в проведении полевых исследований, сотруднику Палеонтологического института им. А.А. Борисяка, д.б.н. И.В. Новикову – за определение образцов и помощь в работе над статьей.

Литература

1. Блом Г.И. Каталог местонахождений фаунистических остатков в нижнетриасовых отложениях Среднего Поволжья и Прикамья. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1968. С. 376.
2. Ефремов И.А., Вьюшков Б.П. Каталог местонахождений пермских и триасовых наземных позвоночных на территории СССР / Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. Т. 46. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1955. 185 с.
3. Новиков И.В. Раннетриасовые амфибии Восточной Европы: эволюция доминантных групп и особенности смены сообществ / Тр. Палеонтологического института. Вып. 296. М.: РАН, 2018. 358 с.
4. Новиков И.В., Гусева Л.В., Варенов Д.В., Варенова Т.В. Важнейшие результаты совместной экспедиции ПИН им. А.А. Борисяка РАН и СОИКМ им. П.В. Алабина по мониторингу местонахождений триасовых тетрапод // «Самарский край в истории России». Вып. 6. Мат-лы Межрегиональной науч. конф., посвящ. 165-летию со дня основания Самарской губернии и 130-летию со дня основания СОИКМ им. П.В. Алабина. Самара, 2017. С. 27-35.

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ПЛЕЗИОЗАВРЫ РОДА POLYCOTYLUS ИЗ РОССИИ

Н.Г. Зверьков¹, Д.В. Григорьев^{2,3}, А.В. Никифоров⁴

¹Геологический институт Российской академии наук, Москва, zverkovnik@mail.ru

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

³Зоологический институт Российской академии наук, Санкт-Петербург

⁴Клуб юных геологов-экологов им Г.А. Сопотько, Орск

Резюме: Приведен обзор находок плезиозавров из мела России, которые различные авторы относили к роду *Polycotylus*. Виды, описанные в начале XX в. не валидны. Вид *P. kamenskuralensis* Efimov et Malikov, 2016 не валиден; *P. sopozkoi* Efimov et al., 2016 – младший субъективный синоним типового вида *P. latipinnis*.

Ключевые слова: плезиозавры, поздний мел, таксономия, Polycotylidae

LATE CRETACEOUS PLESIOSAURS OF THE GENUS POLYCOTYLUS FROM RUSSIA

N.G. Zverkov¹, D.V. Grigoriev^{2,3}, A.V. Nikiforov⁴

¹Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, zverkovnik@mail.ru

²St. Petersburg State University, St. Petersburg

³Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg

⁴Sopotsko Club of Young Geologists and Ecologists, Orsk

Abstract: We provide a review of plesiosaur finds from the Cretaceous of Russia, which various authors assigned to the genus *Polycotylus*. Species described at the beginning of the 20th century are not valid. The species *P. kamenskuralensis* Efimov et Malikov, 2016 is not valid; *P. sopozkoi* Efimov et al., 2016 is a junior subjective synonym of the type species *P. latipinnis*.

Key words: Plesiosauria, Polycotylidae, taxonomy, Late Cretaceous

К концу мелового периода одним из наиболее распространенных семейств плезиозавров стали поликотилиды (Polycotylidae). Представители этого семейства характеризуются относительно небольшими размерами (2–5 м в длину), длинными челюстями с многочисленными коническими зубами, укороченной шеей (19–32 позвонков), обширными поясами конечностей и мощными лапами (Carpenter, 1996; Fischer et al., 2018). Подобный план строения подразумевает, что это были быстрые и маневренные, преимущественно рыбаодные животные (Robinson, 1975; Adams, 1997). Остатки поликотилид известны со всех континентов и встречаются как на низких, так и на очень высоких широтах, включая Антактику (Novas et al., 2015) и Арктику (Russell, 1967; Zverkov et al., 2023). Однако в большинстве случаев находки поликотилид представлены отдельными зубами и костями, либо ассоциациями костей, не позволяющими достоверно установить их родовую и видовую принадлежность. Полносkeletalные находки поликотилид долгое время были известны лишь из Северной Америки – неудивительно, что подавляющее большинство валидных родов и видов данного семейства описано именно с этого континента. Однако первые находки поликотилид в Северной Америке, как и во всем остальном мире, были весьма фрагментарными. Так, голотип типового вида рода *Polycotylus*, *P. latipinnis*, описанный Э.Д. Копом в 1869 г., включал лишь несколько позвонков и костей лапы, а также фрагмент подвздошной кости (Cope, 1869). Только в начале XX в. были описаны достаточно полные экземпляры поликотилид, пролившие свет на основные особенности строения этих плезиозавров (Williston, 1903, 1906, 1908; Russell, 1935). В настоящее время семейство

Polycotylidae включает, по разным оценкам, 13–15 родов и около 18 видов (Fischer et al., 2018; Persons et al., 2022), не считая родов и видов, описанных по фрагментарным находкам. Типовой вид типового рода поликотилид, *P. latipinnis*, к настоящему времени известен по нескольким экземплярам и является одним из самых подробно изученных видов семейства (Williston, 1906, 1908; Carpenter, 1996; Storrs, 1999; O'Keefe, 2004; O'Keefe, Chiappe, 2011; Schumacher, Martin, 2016; O'Keefe et al., 2019). В том числе, именно для этого вида описана самка с остатками детеныша в утробе – единственное на данный момент свидетельство живорождения у плезиозавров (O'Keefe, Chiappe, 2011).

Впервые остатки поликотилид с территории России описал и изобразил В.А. Киприянов (Kiprijanoff, 1882), хотя и отнес их к роду *Plesiosaurus*, к которому в XIX в. традиционно относили почти все известные виды плезиозавров, тем более, что на тот момент североамериканские поликотилиды еще не были изучены в достаточной мере. Позднее принадлежность этих находок к поликотилидам установил Н.Н. Боголюбов, который описал несколько новых видов поликотилид из верхнего мела России, преимущественно по позвонкам и фрагментам костей конечностей (Боголюбов, 1911, 1912). Боголюбов счел возможным рассматривать род *Trinacromerum* в качестве подрода *Polycotylus* – таким образом, все поликотилиды России у этого автора относятся к одному роду – *Polycotylus*. В составе данного рода Боголюбов определил по материалам из России типовой вид, *P. latipinnis*, по переднотуловищному позвонку, и еще шесть видов, четыре из которых были

новыми. Еще один вид в составе рода *Polycotylus* по нескольким позвонками и фрагментам костей поясов конечностей описал Православлев (1915). К настоящему времени виды поликотилид, выделенные Боголюбовым и Православлевым, считаются невалидными, и все отнесенные ими к роду *Polycotylus* материалы не определяемыми точнее, чем до уровня семейства (Storrs et al., 2000; Архангельский, Сенников, 2008).

В 2016 г. В.М. Ефимовым с соавторами было выделено два новых вида в составе рода *Polycotylus* из верхнего мела Среднего и Южного Урала (Ефимов, Маликов, 2016; Ефимов и др., 2016). Описание первого вида, *Polycotylus* [sic!] *kamenskuralensis* вышло в 3 номере журнала «Известия высших учебных заведений. Геология и разведка». Материалом послужили позвонки и кости конечностей. Упомянутые авторами в описании фрагменты правой ветви нижней челюсти не были ими изображены. Из текста работы неясно, принадлежат ли перечисленные кости одной особи, или же это остатки разных особей из одного местонахождения, тем более что ни один из авторов статьи не является автором находок: как указано в тексте, они сделаны Ю. Гашевым в 2014 г. (Ефимов, Маликов, 2016). Голотип для нового таксона авторами не назначен.

По единственной общей фотографии материала, приведенной в статье, становится очевидно, что авторы неверно определили шейные позвонки как хвостовые и описали их соответственно (Ефимов, Маликов, 2016, рис. 4в). Тем более удивительно, что типичный признак шейных позвонков поликотилид – наличие вентрального кия – авторы посчитали необычной особенностью строения хвостовых позвонков нового вида и предложили совершенно фантастическую гипотезу о «ведущей роли» хвоста при движении животного. По приведенной в статье фотографии сложно понять, являются ли описываемые авторами проподиальные кости плечевыми или бедренными. Авторы описывают их как плечевые, однако описание не отображает каких-либо морфологических особенностей и в равной степени подходит для плечевых и бедренных костей большинства родов позднемеловых поликотилид. Сильное дистальное расширение наиболее полно сохранившейся проподиальной кости все же говорит в пользу интерпретации авторов, что это скорее плечевая, нежели бедренная кость.

В качестве особенностей нового вида Ефимов и Маликов (2016) указывают существенно меньшие размеры плечевых костей: указанная длина проподиальной кости – 31 см; тогда как у известных североамериканских экземпляров рода *Polycotylus* они составляют 42–50 см; а у *Dolichorhynchops* – 25–55 см (O'Keefe, 2008; Schmeisser McKean, 2012; Schumacher, Martin, 2016). Ефимов и Маликов не рассматривают вариантов, что описываемый ими экземпляр представляет молодую форму *Polycotylus*, еще не достигшую взрослых размеров, или же что он относится к другому роду поликотилид. Собственно, ни одного таксона поликотилид, кроме *P. latipinnis*, в их работе не упомянуто – авторы не делают сравнений их «нового вида» с известными формами поликотилид, а из всего четырех источников в списке литературы только работа Боголюбова (1911) со-

держит описания поликотилид, правда актуальные только для начала прошлого века. При этом ни с одним из видов поликотилид Боголюбова авторы свой экземпляр не сравнили. Не менее удивительным является заявление авторов об отличии их нового вида от *P. latipinnis* по наличию пяти фасеток на дистальном конце плечевой кости, тогда как у *P. latipinnis* их якобы четыре, со ссылкой на краеведческую книгу М. Эверхарта «Oceans of Kansas» (Everhart, 2005), в которой никаких подробностей об остеологии *P. latipinnis*, как и изображений его костей, не содержится. Более подробно число дистальных фасеток будет рассмотрено ниже, при обсуждении второго из описанных Ефимовым с соавторами видов. Далее авторы утверждают, что их вид отличается от *P. latipinnis* большим углом отклонения суставной головки от центральной оси плечевой кости, опять же без каких-либо подтверждений своих слов. И наконец, авторы отмечают «укороченные фаланги пальцев», которые, по их мнению, «позволяют предположить, что представители *P. kamenskuralensis* sp. nov. часто выходили на сушу» (Ефимов, Маликов, 2016, с. 73). В действительности, изображенные ими фаланги пропорционально длиннее, чем у голотипа *P. latipinnis* (Cope, 1869), и в целом имеют типичные для поликотилид пропорции. Бытовавшие в конце XIX – первой половине XX в. идеи о возможности плезиозавров «выходить» на сушу в этом столетии уже никто, кроме авторов обсуждаемой работы, всерьез не рассматривает; напротив, в литературе конца XX и XXI в. сформировался консенсус о том что плезиозавры не могли выбираться на сушу, виду их массивности, и жесткости их тела и конечностей (Robinson, 1975; Storrs, 1993).

Судя по единственной общей фотографии материала (Ефимов, Маликов, 2016, рис. 4), описанные в обсуждаемой работе шейные позвонки характеризуются глубоко вогнутыми сочленовными поверхностями, что отличает их от Североамериканских форм *P. latipinnis*, *Trinacromerum bentonianum*, *Dolichorhynchops osborni* и *D. herschelensis*, у которых сочленовные поверхности шейных позвонков относительно слабо вогнутые (Williston, 1903, 1908; Sato, 2005). Однако, по-видимому, аналогичное строение шейных позвонков присутствует у *Dolichorhynchops bonneri* и *D. tropicensis* (Adams, 1997; Schmeisser McKean, 2012), хоть и недостаточно подробно описано. Относительно этих двух видов в публикациях последних лет высказаны сомнения в корректности их отнесения к роду *Dolichorhynchops* (Fischer et al., 2018; Morgan, O'Keefe, 2019). Таким образом, экземпляр, описанный Ефимовым и Маликовым, может представлять форму, близкую двум вышеупомянутым видам, но едва ли его возможно отнести к родам *Polycotylus*, *Trinacromerum* или *Dolichorhynchops*.

Описание второго вида, *Polycotylus sopozkoi*, вышло в пятом номере Палеонтологического журнала. Голотипом данного вида послужил куда более полный и представительный материал, включающий фрагменты черепа, позвонки из разных отделов и два лапа. Важно отметить, что указанное Ефимовым место хранения голотипа (Ундровский палеонтологический музей) не соответствует действительности. Посткраний этого экземпляра хранится в Орском школьном минералогическом

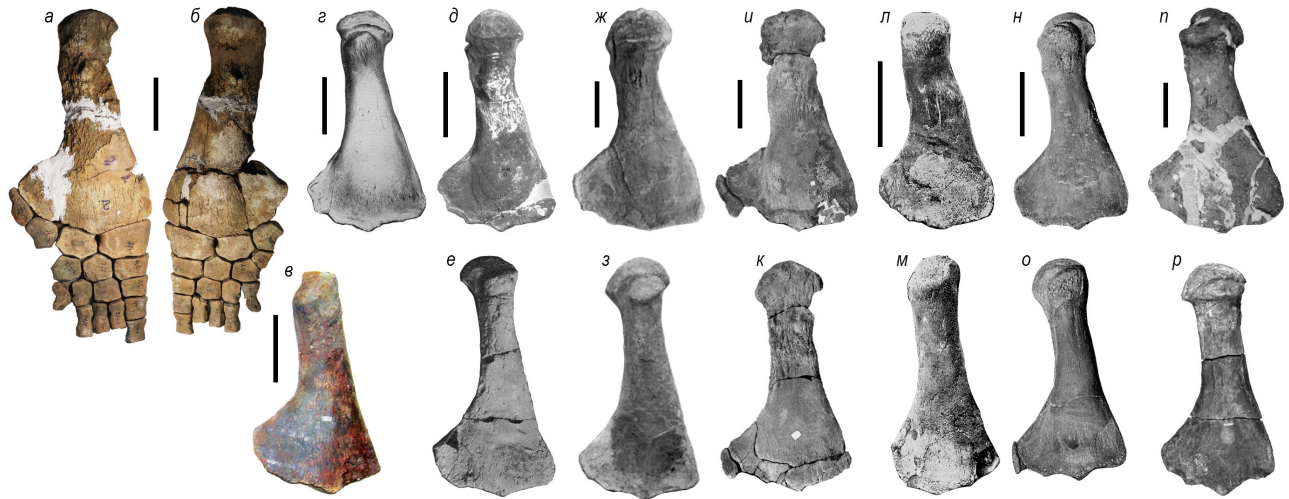


Рис. 1. Строение конечностей голотипа *P. sopoiko* (а, б), и сравнение проподиальных костей поздне меловых поликотилид: *P. kamenskuralensis* (в), *P. latipinnis* (г–к), *D. osborni* (л–о) и *D. bonneri* (п, р). Источники иллюстраций: в – Ефимов, Маликов, 2016; г – Williston, 1908; д – Storrs, 1999; е – Williston, 1906; ж, з – O’Keefe, Chiappe, 2011; и, к – Schumacher, Martin, 2016; л, м – Williston, 1903; н, п – O’Keefe et al., 2019. Верхний ряд – плечевые кости; нижний ряд – все, кроме крайнего левого изображения, – бедренные кости. Масштабные отрезки = 10 см.

музее при Дворце пионеров и школьников г. Орска под номером ОШММ № 244, тогда как черепной материал, а также несколько позвонков и фрагментов других костей, были переданы Ефимову руководителями Орского клуба юных геологов-экологов на время, для препаровки и изучения. Однако без согласования, уже после выхода статьи, Ефимов передал этот материал в Орский краеведческий музей, где он находится в настоящий момент. Помимо голотипа, Ефимов с соавторами отнесли к новому виду позвоночный столб ОШММ № 142, хотя отметили «большое различие в линейных размерах тел позвонков, что, вероятно, связано с возрастными и половыми особенностями каждого экземпляра» (Ефимов и др., 2016, с. 66). В действительности же это объясняется тем, что позвоночный столб ОШММ № 142 принадлежит представителю другого семейства (Elasmosauridae) с типично платицельными телами позвонков, тогда как у поликотилид они амфицельные.

У голотипа *P. sopoiko* Ефимов с соавторами описали базикраний и кости затылка, небные, чешуйчатую и квадратную кости, задние части обеих ветвей нижней челюсти, позвонки из разных отделов, включая сросшиеся атлант и аксис, пять шейных, десять туловищных, пять хвостовых позвонков, невральные дуги, ребра, фрагменты костей плечевого пояса, переднюю и заднюю конечности. Авторы обосновывают отнесение экземпляра к роду *Polycotylus* «по характерному строению конечностей: S-образно изогнутому диафизу humerus и femur с утолщенными проксимальными концами и сильно расширенным дистальным концом, имеющим четыре и более фасетки. Кости метаподия полигональные, пальцы с гиперфалангией от 10 до 16 фаланг (Cope, 1869)» (Ефимов и др., 2016, с. 71). В данном случае вопросы вызывает не столько некорректное цитирование работы Копа, который не располагал материалом, позволяющим установить хотя бы один из перечисленных авторами признаков, сколько то, что ни один из этих признаков как по отдельности, так и в комбинации, не является ди-

агностическим для рода *Polycotylus* (см. диагнозы рода в работах: Williston, 1906; Storrs, 1999; O’Keefe 2004; Schumacher, Martin, 2016).

Авторы отмечают отличия описанного ими вида от типового (в скобках приведены наши комментарии по каждому признаку): менее массивная затылочная кость, с четко выраженными отростками с каналами по краю (сравнить «массивность» и выраженность отростков по имеющимся литературным данным затруднительно, тогда как форма каналов на боковых отростках у сравниваемых экземпляров действительно имеет отличия); «ярменная вырезка» вокруг затылочного мыщелка (повторное изучение материала показало, что эта «вырезка» почти полностью долеплена из какого-то искусственного материала поверх кости); верхняя затылочная кость менее массивная и содержит полости в основании (в данном случае Ефимов с соавторами некорректно определили элементы скелета и сравнивали разные кости, поэтому нашли отличия); зубы отличаются соотношением корня и коронки: корень небольшой, коронка составляет $2/3$ длины зуба (ни у одного из зубов, ассоциированных с голотипом *P. sopoiko*, не сохранился корень, чтобы можно было рассчитывать подобные и вообще какие-либо соотношения); эпиподиальный ряд передних конечностей состоит из пяти костей (это не подтверждается на материале и связано с тем, что Ефимов и др. искусственно дополнили один из ластов элементами из второго ластва, «для полноты картины», при этом допустив ошибки в расположении элементов и добавив лишние).

Помимо обозначенных недочетов в сравнении с типовым видом, авторы некорректно определили ряд костей. Так, кость, определенная Ефимовым с соавторами как комплекс боковой затылочной и заднеушной костей, в действительности представляет собой ножку невральной дуги грудного позвонка; определенная ими верхнезатылочная кость – часть невральной дуги атланта. То, что авторы определили и описали как крыловид-

ную кость, вероятно, является фрагментом чешуйчатой кости, а то, что определено как небная кость, оказалось фрагментом одной из костей поясов конечностей, скорее всего, коракоида. Это очевидно уже из текста работы Ефимова и др. (2016), потому что небные кости у поликотилид тонкие, толщиной первые миллиметры, а никак не 25 мм. Описанный Ефимовым с соавторами «правый задний концевой фрагмент верхней челюсти» тоже вызывает вопросы – его истинное расположение в скелете ввиду фрагментарности определить затруднительно, но к челюстям этот фрагмент однозначно не относится. Проведенная на этом фрагменте реконструкция расположения зубов, таким образом, крайне спекулятивная: зубы у всех известных плезиозавров расположены в альвеолах (текодонтные), тогда как Ефимов с соавторами изображают плевродонтное состояние. Описание нижней челюсти, приведенное Ефимовым с соавторами, также вызывает вопросы – зубная кость у плезиозавров не формирует нижнего края челюсти в ее задней части – авторы неверно определили угловую кость; помимо этого, в описании фигурирует некая «предугловая кость», которую не удастся найти ни в одном справочнике по анатомии – видимо, авторы имели в виду предсочленовную или надугловую кость.

Как уже отмечалось выше, Ефимов с соавторами искусственно реконструировали переднюю конечность *P. sopoiskoii*, добавив в эпиподий лишний «пятый элемент», тем самым сдвинув другие элементы и изменив структуру мезоподия при помощи элементов из второй конечности. Вдобавок они описали «ногтевые фаланги» на концах пальцев – это первый в истории плезиозавр, у которого описаны «ногтевые фаланги»; даже у экземпляров с лапами идеальной сохранности «ногтевые» фаланги не известны (см. Frey et al., 2017), ведь они исчезли еще у предков плезиозавров в триасе (см. Sato et al., 2014). Однако гораздо более важным моментом является тот факт, что обе конечности, описанные Ефимовым с соавторами, являются передними, что подтверждается как данными об их расположении во время раскопок, так и морфологией проподиальных костей. Все отмеченные Ефимовым с соавторами отличия двух конечностей связаны с некорректной реконструкцией правого переднего лапа, тогда как левый передний лап (описанный как задний) не подвергся «реконструкции» и положение элементов эпиподия и мезоподия в нем осталось корректным (рис. 1, а).

Удивление вызывает и тот факт, что одним из ключевых признаков для выделения как *P. kamenskuralensis*, так и *P. sopoiskoii* послужил один и тот же признак – наличие пяти дистальных фасеток на плечевой кости, при этом статьи были поданы и опубликованы почти одновременно, но не содержат ссылок друг на друга и сравнения этих видов. В одной из последних работ по североамериканскому *P. latipinnis* хорошо видно, что второй дополнительный элемент эпиподия представлен слившимися (либо не разделенными до конца) двумя элементами, вследствие чего могут присутствовать две-три постеродистальных дополнительных фасетки, из которых последние две не всегда четко разграничены (Schumacher, Martin, 2016). Форма второго дополнительного элемента

эпиподия у североамериканских *P. latipinnis* и российского экземпляра идентичная (рис. 1, а, б, и).

Голотип вида *P. sopoiskoii* действительно по всем признакам соответствует североамериканскому роду *Polycotylus* и может быть отнесен к нему, однако существенных отличий от типового вида данного рода выявить не удастся, тогда как основания для выделения нового вида, приведенные Ефимовым с соавторами, не выдерживают критики. Таким образом, этот экземпляр стоит рассматривать как *P. latipinnis*.

Находка достоверных остатков *P. latipinnis* на Южном Урале – не менее значимое открытие, чем описание нового вида, и демонстрирует, что *P. latipinnis* был широко распространен в поздне меловую эпоху в северном полушарии. Требуется дальнейшее изучение европейских фаун плезиозавров, чтобы понять, насколько они были близки североамериканским.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00042.

Литература

1. Архангельский М.С., Сенников А.Г. Подкласс Synaptosauria // Ископаемые позвоночные России и сопредельных стран. Ископаемые рептилии и птицы. Часть 1 / Ред. Ивахненко М.Ф., Курочкин Е.Н. М.: ГЕОС, 2008. С. 229-243.
2. Боголюбов Н.Н. Из истории плезиозавров в России // Ученые зап. Моск. ун-та. Отд. ест.-истор. 1911. 412 с.
3. Боголюбов Н.Н. О нахождении *Elasmosaurus* и *Polycotylus* в русских отложениях // Ежег. Геол. Мин. России. 1912. Т. 14. С. 174-176.
4. Ефимов В.М., Маликов А.И. Находки остатков морских рептилий в отложениях верхнего мела на Среднем Урале // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2016. № 3. С. 69-73.
5. Ефимов В.М., Мелёшин И.А., Никифоров А.В. Новый вид плезиозавров рода *Polycotylus* в позднем мелу Южного Урала // Палеонтологический журнал. 2016. № 5. С. 62-72.
6. Православлев П.Л. Остатки юного плезиозавра из верхнемеловых отложений р. Лиска Донецкой области // Ежег. Геол. Мин. России. 1915. Т. 17. С. 225-260.
7. Adams D.A. *Trinacromerum bonneri*, new species, last and fastest pliosaur of the Western Interior Seaway // Texas J. Sci. 1997. V. 49. No. 3. P. 179-198.
8. Carpenter K. A review of the short-necked plesiosaurs from the Cretaceous of the Western Interior, North America // N. Jb. Geol. Pal. Abh. 1996. V. 201. P. 259-287.
9. Cope E.D. 1869. Synopsis of the extinct Batrachia and Reptilia of North America, Part 1. Transactions of the American Philosophical Society (new series) 14. 235 p.
10. Everhart M.J. Oceans of Kansas: A Natural History of the Western Interior Sea. Bloomington: Indiana University Press, 2005. 321 pp.
11. Fischer V., Benson R.B.J., Druckenmiller P.S., Ketchum H.F., Bardet N. The evolutionary history of polycotyloid plesiosaurs // R. Soc. Open Science. 2018. V. 5. DOI:10.1098/rsos.172177
12. Frey E., Mulder E.W., Stinnesbeck W., et al. A new polycotyloid plesiosaur with extensive soft tissue preservation from the early Late Cretaceous of northeast Mexico // Boletín de la Sociedad Geologica Mexicana. 2017. V. 69.
13. Kiprianoff W.A. Studien iiber die fossilen Reptilien Russlands. II. Gattung Plesiosaurus Conybeare aus dem Sewerischen Sandstein oder Osteolith der Kreidegruppe // Mem. Acad. Imperial Sci. St. Petersburg. 1882. T. 30. N. 6. S. 1-55.

14. Morgan D.J., O'Keefe F.R. The cranial osteology of two specimens of *Dolichorhynchops bonneri* (Plesiosauria, Polycotylidae) from the Campanian of South Dakota, and a cladistic analysis of the Polycotylidae // *Cret. Res.* 2019. V. 96. P. 149-171.
15. Novas F.E., D'Angelo J.S., O'Gorman J.P., et al. First record of Polycotylidae (Sauropterygia, plesiosauria) from the Upper Cretaceous of Antarctica // *Cret. Res.* 2015. V. 56. P. 563-568.
16. O'Keefe, F. R. 2004. On the cranial anatomy of the polycotylid plesiosaurs, including new material of *Polycotylus latipinnis*, Cope, from Alabama // *J. Vert. Pal.* V. 24. P. 326-340.
17. O'Keefe F.R., Chiappe L.M. Viviparity and K-Selected life history in a Mesozoic marine plesiosaur (Reptilia, Sauropterygia) // *Science.* 2011. V. 333. P. 870-873.
18. O'Keefe F.R., Sander P.M., Wintrich T., Werning S. Ontogeny of polycotylid long bone microanatomy and histology // *Integrative Organismal Biology.* 2019. V. 1. P. oby007. DOI:10.1093/iob/oby007.
19. Persons W.S. IV, Street H.P., Kelley A. A long-snouted and long-necked polycotylid plesiosaur from the Late Cretaceous of North America // *iScience.* 2022. V. 25, Is. 10. DOI:10.1016/j.isci.2022.105033
20. Robinson J.A. The locomotion of plesiosaurs // *N. Jb. Geol. Pal. Abh.* 1975. V. 149. P. 286-332.
21. Russell D.A. Cretaceous vertebrates from the Anderson River N.W.T. // *Can. J. Earth Sci.* 1967. V. 4. No. 1. P. 21-38.
22. Russell L.S. A plesiosaur from the Upper Cretaceous of Manitoba // *J. Pal.* 1935. V. 9. P. 385-389.
23. Sato T. A new polycotylid plesiosaur (Reptilia: Sauropterygia) from the Upper Cretaceous Bearpaw Formation in Saskatchewan, Canada // *J. Pal.* 2005. V. 79. P. 969-980.
24. Sato T., Zhao L.-J., Wu X.-C., Li C. A new specimen of the Triassic plesiosauroid *Yunguisaurus*, with implications for the origin of Plesiosauria (Reptilia, Sauropterygia) // *Palaeontology.* 2014. V. 57. P. 55-76.
25. Schmeisser McKean R. A new species of polycotylid plesiosaur (Reptilia: Sauropterygia) from the Lower Turonian of Utah: extending the stratigraphic range of *Dolichorhynchops* // *Cret. Res.* 2012. V. 34. P. 184-199.
26. Schumacher B.A., Martin J.E. *Polycotylus latipinnis* Cope (Plesiosauria, Polycotylidae), a nearly complete skeleton from the Niobrara Formation (early Campanian) of southwestern South Dakota // *J. Vert. Pal.* 2016. V. 36. DOI: 10.1080/02724634.2015.1031341
27. Storrs G.W. Function and phylogeny in sauropterygian (Diapsida) evolution // *Amer. J. Sci.* 1993. V. 293. P. 63-90.
28. Storrs G.W. An examination of Plesiosauria (Diapsida: Sauropterygia) from the Niobrara Chalk (Upper Cretaceous) of central North America // *University of Kansas Paleontological Contributions.* 1999. V. 11. P. 1-15.
29. Storrs G.W., Arkhangel'skii M.S., Efimov V.M. Mesozoic marine reptiles of Russia and other former Soviet republics / In: *The age of dinosaurs in Russia and Mongolia* / Eds. M.J. Benton, M.A. Shishkin, D.M. Unwin, E.N. Kurochkin. Cambridge: Univ. Press, 2000. P. 187-210.
30. Williston S.W. North American plesiosaurs, part I // *Publication, Field Columbian Museum* 1903. V. 73, Is. 2. P. 1-77.
31. Williston S.W. North American plesiosaurs, *Elasmosaurus*, *Cimoliasaurus*, and *Polycotylus* // *Amer. J. Sci.* 1906. V. 21. P. 221-236.
32. Williston S.W. North American plesiosaurs: *Trinacromerum* // *J. Geol.* 1908. V. 16. P. 715-735.
33. Zverkov N.G., Rogov M.A., Zakharov V.A., Danilov I.G., Grigoriev D.V., Košťák M. Northernmost occurrences of plesiosaurs and turtles in the Upper Cretaceous of Eurasia // *Cret. Res.* 2023. V. 148. P. 105537. DOI:10.1016/j.cretres.2023.105537

РЕВИЗИЯ *THRISSOPS VOLGENSIS* – ЕДИНСТВЕННОГО ИЗВЕСТНОГО ВИДА КОСТИСТЫХ РЫБ ИЗ ВОЛЖСКОГО ЯРУСА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

А.О. Канаркина¹

¹Московский государственный университет им.М.В.Ломоносова, Москва, alina.kanarkina@gmail.com

Резюме: Из верхней юры Европейской России известна всего одна находка лучепёрой рыбы, которая была описана в 1928 году как новый вид ихтиодектообразных – *Thrissops volgensis* Kozlov, 1928. Этот вид впоследствии сочли сомнительным из-за плохой сохранности голотипа и его краткого описания. Спустя столетие после его описания проведено повторное исследование голотипа *Thrissops volgensis*; подтверждена его принадлежность к ихтиодектообразным и непосредственно к роду *Thrissops*.

Ключевые слова: рыбы, верхняя юра, Россия, Ichthyodectiformes, *Thrissops*

A REVISION OF *THRISSOPS VOLGENSIS* THE ONLY KNOWN TELEOST SPECIES FROM THE VOLGIAN STAGE OF EUROPEAN RUSSIA

А.О. Kanarkina¹

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, alina.kanarkina@gmail.com

Abstract: There is the only one finding of actinopterygian fish from Late Jurassic of European Russia. It was described as a new species of ichthyodectiform – *Thrissops volgensis* Kozlov, 1928. This species was considered dubious by subsequent researchers due to the poor preservation of the holotype. A century after its description, the holotype of *Thrissops volgensis* is re-examined; its affinity to ichthyodectiforms and generic referral to *Thrissops* are confirmed.

Key words: fishes, Ichthyodectiformes, Jurassic, *Thrissops*, Russia

О позднеюрских лучепёрых рыбах Европейской России почти ничего не известно несмотря на то, что в это время значительная территория Восточно-Европейской платформы была покрыта мелководным эпиконтинентальным Среднерусским морем. Из отложений, сформировавшихся в этом бассейне, известны богатые фауны беспозвоночных (Герасимов и др., 1995; Рогов, 2021), а также нередко встречаются остатки морских рептилий (Arkhangelsky et al., 2020); однако до их пор из этих толщ описана всего одна находка лучепёрой рыбы, которая была определена А.Л. Козловым как новый вид ихтиодектообразных рыб рода *Thrissops*, а именно *Thrissops volgensis* Kozlov, 1928 (Козлов, 1928). Находка происходит из средневожских горючих сланцев (промзинская свита, зона *D. panderi*) ныне заброшенного Ундорского сланцевого рудника в Ульяновской области. Экземпляр, по которому был выделен новый вид, имел не лучшую сохранность, к тому же у него отсутствовала задняя часть скелета. Козлов не смог отнести данный экземпляр к уже известным на тот момент видам *Thrissops*, так как, по его мнению, при подобной сохранности невозможно было проследить характерные признаки западноевропейских видов, что и вынудило автора выделить новый вид.

Последующими исследователями *Thrissops volgensis* почти не упоминался. В литературе валидность вида обсуждалась всего однажды, в статье Дэвида Бардака (Bardack, 1965). В своей работе Бардак приводит *Thrissops volgensis* в списке *возможно* валидных видов рода *Thrissops*, куда включает все виды, не обсуждавшиеся в литературе после их первоописания. В комментарии к характеристике *Thrissops volgensis* Бардак указывает, что голотип *Th. volgensis* имеет плохую сохранность, но *если* экземпляр действительно относится к роду *Thrissops*, то он являет-

ся самым восточным представителем рода. Также важно отметить, что, начиная с работы Бардака, появляется следующая точка зрения на проблему плохо изученных видов, относимых к роду *Thrissops*: Бардак основывает новый диагноз рода только на видах, которые получили подробные описания, тогда как все остальные виды по умолчанию считаются сомнительными. В последующих работах, где так или иначе обсуждались рыбы рода *Thrissops*, авторы придерживались того же взгляда на проблему, за тем исключением, что убрали из состава рода меловые виды (Taverne, 1977). Видов рода *Thrissops*, имеющих подробные описания, на настоящий момент всего три: *Thrissops formosus*, *Th. subovatus* и *Th. cirinensis* Nybelin, 1964 (*Th. subovatus cirinensis* в Nybelin, 1964). Кроме того, относительно недавно (Cavin et al., 2013) кратко обсуждалась валидность трёх английских видов *Thrissops*, описанных ещё А. Вудвардом (*Thrissops portlandicus* Woodward, 1895, *Thrissops curtus* Woodward, 1919 и *Thrissops molossus* Woodward, 1919). Кавэн с соавторами (Cavin et al., 2013) пришли к выводу, что из трёх обсуждаемых видов к роду *Thrissops* относится всего один – *Thrissops portlandicus*. Кроме того, этой же группой авторов была описана остеология безымянных триссопсов из кимериджских глин Англии, которые до сих пор не получили видового названия, и фигурируют в литературе как «*Thrissops* sp. from Kimmeridge».

Таким образом, после первоописания вид *Thrissops volgensis* рассматривался как сомнительный в связи с плохой сохранностью голотипа и его кратким описанием.

Переизучение типового экземпляра *Thrissops volgensis* позволило установить, что интерпретация строения черепа, сделанная Козловым, не совсем корректна, что также могло быть причиной сомнений в валидности вида и его принадлежности к роду *Thrissops*.

Особое внимание следует обратить на то, как Козлов изображает нижнюю челюсть *Thrissops volgensis*. По Козлову, нижняя челюсть имеет сильно восходящий дорсальный край, переходящий в крупный угловатый венечный отросток. Однако наиболее заметным отличием рыб рода *Thrissops* от близкородственных рыб рода *Allothrissops* Nybelin, 1964 является форма нижней челюсти, которая имеет прямой дорсальный край, не восходящий дорсально (Nybelin, 1964). При изучении типового экземпляра было установлено, что при первоописании за венечный отросток на зубной кости была ошибочно принята одна из перекрывающих его надчелюстных костей; и, в действительности, нижняя челюсть *Thrissops volgensis* имеет прямой дорсальный край, типичный для представителей рода *Thrissops*; а коронаидный отросток небольшой и имеет полукруглую форму.

На одном из отпечатков черепа *Th. volgensis* можно наблюдать настоящую форму венечного отростка зубной кости, что представляет особый интерес, так как форма и даже само наличие венечного отростка для рыб рода *Thrissops* до сих пор являются предметом обсуждения. Так, Таверн (Taverne, 1977) пишет, что венечный отросток на зубной кости у всех изученных им видов (*Th. formosus*, *Th. subovatus* и *Th. cirinensis*) отсутствует; однако Шеффер и Паттерсон (Schaeffer and Patterson, 1984) пишут, что Таверн делает свои выводы, наблюдая строение нижней челюсти только на неполных экземплярах и что, по крайней мере, у *Th. formosus* венечный отросток есть, но и они строят своё утверждение лишь на обломке нижней челюсти. В настоящее время наверняка известен венечный отросток только у безымянного кимериджского *Thrissops* sp. (Cavin et al., 2013). Форма венечного отростка кимериджского *Thrissops* и *Th. volgensis* сходна.

Кроме того, при изучении голотипа *Th. volgensis* на отпечатках был распознан ряд костей, ранее не описанных для этого вида: надчелюстные кости, угловая кость, эндоптеригоид, симплектикум, гиомандибула, цератогиальная кость, а также ряд других. Также было установлено, что в отличие от изображённых праеоперкулум, интероперкулум и оперкулум на рисунке Козлова, в действительности, данные кости имеют более характерные для рода *Thrissops* очертания.

В целом, *Thrissops volgensis* очень близок к типовому *Thrissops formosus* общей формой тела, формой нижней челюсти и верхнечелюстной кости. Общий характер расположения зубов на нижней челюсти схож, однако у *Th. volgensis* зубы на зубной кости заметно крупнее зубов на верхнечелюстной кости, а передние зубы на зубной кости у *Th. volgensis* заметно крупнее таковых у *Th. formosus*. Также зубной край зубной кости *Th. volgensis* прямой, не имеющий перетяжки вблизи симфиза, в отличие от *Th. formosus*.

Кроме того, Таверном (Taverne, 1977) для *Th. formosus* была описана цератогиальная кость, лишённая окна. Шеффер и Паттерсон (Schaeffer, Patterson, 1984) исправили Таверна, указав, что цератогиальная кость *Th. formosus* имеет окно, подобно таковой *Allothrissops*, но не изобразили ее. Однако Кавэн с соавторами (Cavin et al., 2013) в матрице для филогенетического анализа кодируют цератогиальную кость *Th. formosus* как лишённую окна, при том, что цератогиальная кость кимериджского *Thrissops* закодирована как имеющая окно.

Согласия между авторами нет, но если цератогиальная кость *Th. formosus* все же не имеет окна, то это ещё один признак, отличающий *Th. volgensis* от *Th. formosus*.

Th. volgensis отличается от *Th. subovatus* и *Th. cirinensis* формой нижней челюсти, которая имеет почти прямой вентральный край, а также более мелкими зубами на верхнечелюстной кости. В отличие от кимериджского *Thrissops* из Англии, у *Th. volgensis* крупные зубы на зубной кости расположены только в районе симфиза.

По сравнению с другими видами *Thrissops* брюшные и анальные плавники *Th. volgensis* отодвинуты чуть дальше от головы: брюшные плавники располагаются на уровне 30–31-го позвонка, что на 1–5 позвонков дальше уровня *Th. formosus* и *Th. subovatus*, на 8–9 дальше уровня *Th. cirinensis* и примерно на 10 позвонков дальше уровня *Th. portlandicus*.

Начало анального плавника у *Th. volgensis* также отодвинуто назад: так как туловищных позвонков у *Th. volgensis* минимум 37, что на 3–5 больше, чем у *Th. formosus* и *Th. subovatus* и на 2 больше, чем у *Th. portlandicus*.

Из всех известных форм позднюрских рыб *Th. volgensis* наиболее схож именно с представителями рода *Thrissops* и, вне всякого сомнения, относится к ихтиодектообразным рыбам. Учитывая имеющиеся отличия от других известных видов рода, *Th. volgensis* можно считать валидным видом – единственным на данный момент описанным видом костистых рыб из верхней юры Европейской России.

Литература

1. Герасимов П.А., Митта В.В., Кочанова М.Д. Ископаемые волжского яруса Центральной России. М: ВНИГНИ, 1995. 114 с.
2. Козлов А.Л. *Thrissops volgensis* nov. sp. из нижневолжских отложений Ульяновской губ. // Изв. Геол. Ком. 1928. Т. 47. № 5. С. 573-581.
3. Рогов М.А. Аммониты и инфразональная стратиграфия кимериджского и волжского ярусов Панбореальной надобласти // Труды геологического института. 2021. Вып. 627. 732 с.
4. Arkhangelsky M.S., Zverkov N.G., Rogov M.A., Stenshin I.M., Baykina E.M. Colymbosaurines from the Upper Jurassic of European Russia and their implication for palaeobiogeography of marine reptiles // Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments. 2020. Vol. 100. P.197-218.
5. Bardack D. Anatomy and evolution of chirocentrid fishes // University of Kansas Paleontological Contributions. 1965. V. 10. P. 1-88.
6. Cavin L., Forey P. L., Giersch S. Osteology of Eubiodectes libanicus (Pictet & Humbert, 1866) and some other ichthyodectiformes (Teleostei): phylogenetic implications // Journal of Systematic Palaeontology. 2013. V. 11. P. 113-175.
7. Nybelin O. Versuch einer taxonomischen Revision des Jurassischen Fischgattung *Thrissops* Agassiz // Goteborgs Kungl. Vetenskaps och Vitterhets-Samhallets Handlingar. 1964. Bd. 4. S. 1-44.
8. Schaeffer B., Patterson, C. Jurassic fishes from the Western United States, with comments on Jurassic fish distribution // American Museum Novitates. 1984. V. 2796. P. 1-86.
9. Taverne L. Ostéologie et position systématique du genre *Thrissops* Agassiz, 1833 (sensu stricto) (Jurassique supérieur de l'Europe occidentale) au sein des téléostéens primitifs // Geobios. 1977. V. 10, Issue 1. P. 5-33.
10. Woodward A.S. Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum (Natural History). Part 3. British Museum (Natural History), London. 1895. 544 p.
11. Woodward A.S. The fossil fishes of the English Wealden and Purbeck formations. Part 3 // Palaeontographical Society Monographs. 1919. V. 71, Issue 340. P. 105-148.

РАННЕЮРСКИЕ БЕЛЕМНИТИДЫ ГРУЗИИ

Ш.Г. Келептришвили¹

¹Грузинский технический университет, Тбилиси, sh.keleptrishvili@gtu.ge

Резюме: В работе изложены результаты изучения нижнеюрских белемнитид Грузии. Установлено присутствие 26 видов, принадлежавшие 12 родам и 2 под родам, из них 8 видов – *Orthobelus soloniecensis* (Lis.), *Nannobelus mariniacensis* (Lis.), *N. sp.* (sp. nov.?), *Bairstowius cf. junceus* (Phil.), *B. cf. charmouthensis* (Mayer), *Passaloteuthis laevigata* (Zieten), *P. carinata* (Hehl in Zieten), *P. dayi* (Lang) – впервые обнаружены в Грузии.

Ключевые слова: Грузия, белемнитиды, нижняя юра

EARLY JURASSIC BELEMNITIDS OF GEORGIA

Sh.G. Keleptrishvili¹

¹Georgian Technical University, Tbilisi, sh.keleptrishvili@gtu.ge

Abstract: The work deals with results of the study of Lower Jurassic belemnitids from Georgia. The presence of 26 species, belonging to 12 genera and 2 subgenera is established, including 8 species (*Orthobelus soloniecensis* (Lis.), *Nannobelus mariniacensis* (Lis.), *N. sp.* (sp. nov.?), *Bairstowius cf. junceus* (Phil.), *B. cf. charmouthensis* (Mayer), *Passaloteuthis laevigata* (Zieten), *P. carinata* (Hehl in Zieten), *P. dayi* (Lang)) which were recorded for the first time on the territory of Georgia.

Key words: Georgia, Belemnitids, Early Jurassic

В Грузии нижнеюрские отложения особенно широко распространены в складчатой системе Кавказа. Отдельные мелкие выходы этих пород наблюдаются в районе Главного хребта. Эти отложения характеризуются ограниченным распространением на территории Закавказской межгорной области и в складчатой системе Малого Кавказа. Здесь они развиты в центральной зоне воздымания – в Артвин-Болнисской и Локско-Карабахской зонах (Гамкрелидзе, 2000).

На территории Закавказской межгорной области нижнеюрские отложения обнажаются лишь на перифериях Дзирульского выступа доюрского кристаллического фундамента. Они представлены как прибрежной, так и эпиконтинентальной морской фациями малой мощности и представлены конгломератами, граувакковыми и слюдистыми песчаниками, аргиллитами, мергелями и известняками.

Материалом для данной работы послужили сборы белемнитов из нижнеюрских отложений южной и юго-западной периферии Дзирульского массива (полоса сс. Мартотубани-Шроша), а также ростры белемнитид, переданные автору М.В. Топчишвили, Т.А. Ломинадзе, И.Д. Церетели.

Скудная информация и слабая изученность юрских белемнитид обусловлена сравнительно редкой встречаемостью их остатков в Грузии.

А.И. Джанелидзе, изучавший вопросы стратиграфии красных известняков юго-восточной периферии Дзирульского массива, на основании головоногих моллюсков определил их возраст как поздний плинсбах, тоар и ранний аален. Ниже приводим список белемнитов, найденных вышеуказанным автором в полосе красных известняков с.с. Мартотубани-Шроша: *Belemnites (Passaloteuthis) virgatus* (Mayer), *B. (Coeloteuthis) palliatus* Dumortier – плинсбах; *B. (Acrocoelites) triscissus* Janensch (= *Acrocoelites (A.) triscissus* Janensch), *B. (Mesoteuthis) conoideus* Oppel (= *Acrocoelites (A.) conoideus* Oppel) – тоар;

Mesoteuthis rhenanus (Oppel) – поздний тоар – ранний аален; *B. (Pseudobelus) exilis* d'Orbigny (= *Rhabdobelus exilis* d'Orbigny) – тоар – ранний аален; *B. (Mesoteuthis) longissimus* Miller (= *Youngibelus tubularis* Young et Bird) – ранний тоар; *B. (Belemnopsis) tschegemensis* Krimholz – аален (Джанелидзе, 1946).

Позднее К.Ш. Нуцубидзе описала фрагмоконы 5 видов рода *Atractites* (семейство *Aulacoceratidae*) из красных известняков лейаса Дзирульского массива (Нуцубидзе, 1966).

Детальное описание ростров из красных известняков плинсбах-ааленского возраста южной периферии Дзирульского массива приводится в монографии М.В. Топчишвили (Топчишвили, 1969). Они принадлежат трем родам юрских Belemnitidae – *Passaloteuthis apicicurvata* (Blainville), *Homaloteuthis subbrevisformis* (Lister) (= *Brevibelus brevisformis* Voltz), *Mesoteuthis tripartita* (Schlotheim) (= *Acrocoelites (A.) graciliformis* Krumbek & Kolb) и *M. sulcata* (Quenstedt) (= *Acrocoelites (A.) subgracilis* Kolb).

В монографии М.В. Топчишвили и др. (2002) описано 128 видов этих головоногих моллюсков, в том числе 15 видов из нижней юры – *Nannobelus acutus* (Miller), *Passaloteuthis apicicurvata* (Blainville), *P. milleri* (Phillips), *P. bisulcata* (Blainville), *Gastrobelus cf. ventroplanus* (Voltz), *Pseudohastites longiformis* (Blake), *Acrocoelites (Acrocoelites) triscissus* (Janensch), *A. (A.) ilminsterensis* (Phillips), *A. (A.) subgracilis* Kolb, *A. (A.) graciliformis* Krumbek et Kolb, *A. (A.) oxyconus* (Hehl in Zieten), *A. (A.) conoideus* (Oppel), *Acrocoelites (Odontobelus) pyramidalis* (Zieten), *Mesoteuthis striolata* (Phillips), *M. rhenana* (Oppel).

Большинство описанных форм происходят из южной периферии Дзирульского кристаллического массива, другая же часть собрана в нижнеюрских отложениях Абхазии (ущ. рр. Зап. Гумиста, Ацгара, Лашипсе, Чедым, Бетага) и Хевсурети (Восточная Грузия) (Топчишвили, 1996; Топчишвили и др., 2006). Большая часть изученных белемнитид неудовлетворительной сохранности,

представлена отдельными фрагментами, не поддающимися определению даже до рода. Они, в основном, приурочены к органогенным мраморизированным красным известнякам Дзирульского массива, откуда их часто невозможно полностью извлечь.

Наиболее древние представители белемнитов в Грузии известны из синемюрских отложений юго-западной периферии Дзирульского массива (Топчишвили, 1969). Они отличаются неудовлетворительной сохранностью, представлены несколькими фрагментами ростров рода *Nannobelus*, встречаемых в синхронных отложениях Болгарии, Франции, Великобритании, Южной Германии и др. (Doyle, 1994; Schlegelmilch, 1998; Stoyanova-Vergilova, 1993; Pinard et al., 2014).

Начиная с раннего плинсбаха, происходят кардинальные изменения в распространении белемнитов как в Грузии, так и далеко за ее пределами вплоть до Северной Африки и Восточной Гренландии. В плинсбахском ярусе Грузии встречаются многочисленные представители родов *Nannobelus*, *Passaloteuthis*, *Gastrobelus*, *Pseudohastites*, *Coeloteuthis*, *Acrocoelithes*, *Orthobelus* и *Bairstowius*. Наиболее древние виды – *Passaloteuthis milleri* (Phillips) и *P. bisulcata* (Blainville) – найдены в ахипоской свите ущ. р. Чедым (Абхазия, Северо-Западная Грузия). Учитывая данные М.В. Топчишвили (1996), отмечающего из этих отложений ранне- и позднеплинсбахских аммонитов, присутствие здесь обоих подъярусов плинсбаха не вызывает сомнений. *N. acutus* встречается в разрезе по р. Западная Гумиста (Абхазия, Северо-Западная Грузия) совместно с позднеплинсбахскими аммонитами *Arieticerat* sp. и *Fontanellicerat* sp. (Топчишвили, 1996) и в плинсбахских отложениях Дзирульского массива. Из плинсбахских отложений юго-западной периферии Дзирульского массива (окр. с. Шроша) известен *Passaloteuthis apicicurvata* (Blainville) и позднеплинсбахский *Pseudohastites longiformis* (Blake). Примерно к этому стратиграфическому уровню относятся *Coeloteuthis palliatus* (Dumortier) и *Passaloteuthis virgatus* (Mayer) (Джанелидзе, 1946). Первый из них характерен для синхронных отложений Великобритании, Франции и Южной Германии, второй же известен из нижнего плинсбаха Южной Германии. В верхнеплинсбахских отложениях с. Шроша нами собрана богатая фауна белемнитид (*Coeloteuthis palliata* (Dumortier), *Orthobelus soloniecensis* (Lissajous), *Nannobelus mariniacensis* (Lissajous), *N. sp.* (sp. nov.), *Bairstowius cf. junceus* (Phillips), *B. cf. charmouthensis* (Mayer), *Passaloteuthis laevigata* (Zieten), *P. carinata* (Hehl in Zieten), *P. dayi* (Lang). Согласно П. Дойлю (Doyle, 1994), первые *Acrocoelites* – *A. (A.) trisulculosus* (Simpson) – на территории Северной Европы появились в раннем тоаре, в зоне Falcifer. Вместе с ними во многих регионах Западной Европы встречается *A. (A.) ilminsterensis* (Phillips), который был найден в Грузии в разрезе Генцвишской свиты (ущ. р. Ацгара), в отложениях, датируемых на основании найденного здесь *Amaltheus margaritatus* (Montf.) поздним плинсбахом. Таким образом, широко распространенные в Тетисе представители семейства Acrocoelitidae в Грузии впервые появляются в отложениях верхнего плинсбаха.

Начало тоара в Грузии знаменуется изменением состава белемнитовой фауны. Такие роды, как *Nannobelus*, *Gastrobelus*, *Coeloteuthis* и *Passaloteuthis*, после плинсбаха

не встречаются. Лишь единичные представители родов *Acrocoelites*, *Pseudohastites* и *Brevibelus* переходят в нижне-тоарский подъярус (*Acrocoelites (A.) conoideus*, *Pseudohastites longiformis* и *Brevibelus breviformis*). Совместно с ними появляются и *Mesoteuthis*, *Youngibelus*, *Rhabdobelus* и *Dactyloteuthis*. Единственный неопределенный до вида экземпляр *Dactyloteuthis* sp. был найден в отложениях казбегской свиты басс. р. Черной Арагви (Ростовцев, 1992).

В течение тоарского века, по сравнению с плинсбахским, значительно увеличивается количество видов белемнитид, которые в Грузии встречаются, в основном, в юго-западной периферии Дзирульского массива. Они представлены следующими таксонами: *Pseudohastites longiformis* (Blake), *Acrocoelites (Acrocoelites) triscissus* (Janensch), *A. (A.) oxyconus* (Hehl in Ziet.), *A. (A.) subgracilis* Kolb, *A. (A.) graciliformis* Krumbek et Kolb, *A. (Odontobelus) pyramidalis* (Zieten), *Brevibelus breviformis* (Voltz), *Mesoteuthis striolata* (Phillips), *M. rhenana* (Oppel), *Youngibelus tubularis* (Young et Bird), *Rhabdobelus exilis* (d'Orbigny) и *Dactyloteuthis* sp.

Тоарские и плинсбахские белемниты Грузии имеют большое сходство с фауной белемнитид Великобритании, Франции, Южной Германии, Болгарии (Doyle, 1990-1992, 1994; Schlegelmilch, 1998; Stoyanova-Vergilova, 1993; Pinard et al., 2014). По сравнению с плинсбахом, большое сходство видов проявляется в Карпатах и на Северном Кавказе. Тоарские отложения Грузии содержат общие с Северной Сибирью виды, в частности: *Acrocoelites (A.) triscissus* (Janensch), *A. (A.) oxyconus* (Hehl in Zieten), *A. (A.) subgracilis* Kolb, *A. (Odontobelus) pyramidalis* (Zieten) и *Mesoteuthis striolata* (Phillips). Этот материал еще раз подтверждает мнение, что с позднего плинсбаха белемнитиды начали расширять ареал распространения и вероятно в начале тоарского века проникали в такие отдаленные области, как Северная и Южная Америка, а также Северная Сибирь. С окончанием тоарского века совпадает вымирание родов *Youngibelus*, *Rhabdobelus*, *Dactyloteuthis* и *Pseudohastites*.

В среднеюрских отложениях Грузии родовой и видовой состав белемнитид значительно сократился. С тоарского века в аален переходят представители родов *Acrocoelites* и *Mesoteuthis* (с ограниченным числом видов). Это *Acrocoelites (A.) conoideus* (Oppel) и *Mesoteuthis rhenana* (Oppel).

На основании изучения раннеюрских белемнитид Грузии, а также анализа литературных данных установлено присутствие 26 видов, принадлежавших 12 родам и 2 под родам, среди которых 8 видов – *Orthobelus soloniecensis* (Lissajous), *Nannobelus mariniacensis* (Lissajous), *N. sp.* (sp. nov.), *Bairstowius cf. junceus* (Phillips), *B. cf. charmouthensis* (Mayer), *Passaloteuthis laevigata* (Zieten), *P. carinata* (Hehl in Zieten), *P. dayi* (Lang) – впервые были найдены на территории Грузии.

Литература

1. Ростовцев К.О., Панов Д.И. Юра Кавказа. Западная подзона // Тр. МСК. 1992. Т. 22. С. 53-54.
2. Гамкрелидзе И.П. Вновь о тектоническом расчленении территории Грузии // Тр. ГИН АН Грузии, нов. сер. 2000. Вып. 115. С. 204-208.
3. Джанелидзе А.. О возрасте красных известняков Дзирульского массива // Сообщ. АН ГССР. 1946. Т. VIII, №4. С. 46-48.

4. Нуцубидзе К.Ш. Нижнеюрская фауна Кавказа // Тр. ГИН АН ГССР, нов. сер. 1966. Вып. 8. 296 с.
5. Топчишвили М.В. Стратиграфия и фауна нижнеюрских отложений Дзирульского массива // Тр. ГИН АН ГССР, нов. сер. 1969. Вып. 21. 115 с.
6. Топчишвили М.В. Стратиграфия нижнеюрских и ааленских отложений Грузии // Тр. ГИН АН Грузии, нов. сер. 1996. Вып. 108. 216 с.
7. Топчишвили М.В., Келептришвили Ш.Г., Кванталиани И.В. Юрские и меловые белемнитиды Грузии // Тр. ГИН АН Грузии, нов. сер. 2002. Вып. 118. 301 с.
8. Топчишвили М.В., Ломинадзе Т.А., Церетели И.Д., Тодрия В.А., Надареишвили Г.Ш. Стратиграфия юрских отложений Грузии // Тр. ГИН АН Грузии, нов. сер. 2006. Вып. 122. 449 с.
9. Doyle P. The British Toarcian (Lower Jurassic) belemnites // Monogr. of the Paleont. Soc. 1990-1992. Part 1-2. V. 144-145. 79 p.
10. Doyle P. Aspects of the distribution of early Jurassic belemnites // Proceedings of the 3rd Pergola International Symp. Fossil, evolution, ambiente. Paleopelagos. Spec. Publ. 1994. V. 1. P. 109-120.
11. Pinard J., Weis R., Neige P., Mariotti N., Di Cencio A. Belemnites from the Upper Pliensbachian and the Toarcian (Lower Jurassic) of Tournadous (causses, France) // N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 2014. Vol. 273. No.2. P. 155-177.
12. Schlegelmilch R. Die Belemniten des suddeutschen Jura. Stuttgart, Jena, Lubeck, Ulm: G. Fischer, 1998. 151 p.
13. Stoyanova-Vergilova M.P. Les fossiles de Bulgarie. IIIa Jurassique. Belemnitida. Sofia: Edition de l'Academie Bulgare des sciences, 1993. 111 p.

МШАНКИ ИЗ ВЕРХНЕГО ЭОЦЕНА (ПРИАБОН) САМБИЙСКОГО ПОЛУОСТРОВА (КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ)

А.В. Коромылова¹, Э.В. Мычко^{1,2}

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, koromyslova.anna@mail.ru, eduard.mychko@gmail.com

²Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва

Резюме: Статья посвящена мшанкам из верхнего эоцена (приабонский ярус, прусская свита, «земля кранта») Самбийского полуострова (Калининградская область). Комплекс представлен мшанкам отряда Cheilostomata: *Rectonychocella* (?) sp., *Calpensia* (?) sp., *Antropora* (?) sp., *Puncturiella* (?) sp., ?*Lagenipora* cf. *urceolaris* Goldfuss и *Lunulites* cf. *quadrata* (Reuss).

Ключевые слова: Cheilostomata, палеоген, земля кранта, Калининградская область

BRYOZOANS FROM THE UPPER EOCENE (PRIABONIAN) OF THE SAMBIA PENINSULA (KALININGRAD REGION, RUSSIA)

A.V. Koromyslova¹, E.V. Mychko^{1,2}

¹Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Science, Moscow, koromyslova.anna@mail.ru, eduard.mychko@gmail.com

²Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow

Abstract: The paper is devoted to bryozoans from the Upper Eocene (Priabonian, Prussian Formation, 'krant ground') of the Sambia Peninsula (Kaliningrad Region). The assemblage includes cheilostome bryozoans: *Rectonychocella* (?) sp., *Calpensia* (?) sp., *Antropora* (?) sp., *Puncturiella* (?) sp., ?*Lagenipora* cf. *urceolaris* Goldfuss и *Lunulites* cf. *quadrata* (Reuss).

Key words: Cheilostomata, Paleogene, krant ground, Kaliningrad region

Настоящее сообщение посвящено новым сборам мшанок из отложений «земли кранта» Самбийского полуострова (Калининградская область), которые были сделаны Э.В. Мычко с 2018 по 2022 гг. Пачка «земля кранта» представлена ожелезненными песками и песчаниками и является частью прусской свиты. Комплексы диноцист «земли кранта» свидетельствуют о позднеэоценовом (первая половина приабона) возрасте вмещающих отложений (Iakovleva et al., 2022). Пачка содержит в себе богатый комплекс ископаемых, представленный остатками различных групп животных – серпулидами, мшанками, двустворчатými моллюсками, скафоподами, гастроподами, морскими ежами, морскими звездами и редкими позвоночными (Мычко и др. 2021; Мычко, 2022). Часть рассмотренных ниже мшанок была описана ранее (Мычко и др. 2021). Исследование колоний мшанок проводилось в Палеонтологическом институте им. А.А. Борисяка РАН на сканирующих электронных микроскопах (СЭМ) Tescan Vega 2 и Tescan Vega 3 без покрытия с использованием детектора обратного рассеяния (BSE), работающего в низком вакууме (10 Па) при напряжении 20 кВ.

Изучение мшанок «земли кранта» началось в середине XIX века. Мшанки описывались А. Эрманом и П. Хертером (Erman, Herter, 1850), К. Майером (Mayer, 1861) и Т. Марссоном (см. Marrson в: Noetling, 1888). Но лишь в одной из этих работ (Erman, Herter, 1850), помимо кратких описаний мшанок, приведены их изображения в виде рисунков. Однако этого недостаточно, чтобы сравнить систематический состав нового комплекса мшанок с тем, что был описан предыдущими исследователями, поскольку требуется переизучение оригинального материала с обязательным использованием сканирующего электронного микроскопа. К сожалению, оригинальные сборы были утрачены в период Второй Мировой войны.

Изученный нами комплекс представлен мшанками отряда Cheilostomata, которые из-за плохой сохранности образцов определены в открытой номенклатуре (рис. 1, 2; см. также Мычко и др. 2021; Мычко, 2022): *Rectonychocella* (?) sp., *Calpensia* (?) sp., *Antropora* (?) sp., *Puncturiella* (?) sp., ?*Lagenipora* cf. *urceolaris* Goldfuss, 1862 и *Lunulites* cf. *quadrata* (Reuss, 1848). В изученных колониях в большинстве случаев отсутствуют необходимые диагностические признаки. Колонии часто представлены только базальными стенками зооидов, обратной стороной фронтальной поверхности зооидов или частично сохранившимися зооидами.

Мшанки *Rectonychocella* (?) sp. имеют вертикальные билатеральные листовидные колонии с меандрирующими лопастями, а *Antropora* (?) sp. – инкрустирующие колонии. Представители рода *Rectonychocella* Canu et Bassler, 1917 известны предположительно с эоцена (приабон) по современность (см. Taylor et al., 2018), а рода *Antropora* Norman, 1903 были широко распространены с палеогена по современность (Bock, 2022). Для мшанок рода *Calpensia* Jullien, 1888 характерны инкрустирующие колонии. Из них виды *C. gracilis* (Münster in Goldfuss, 1826) и *C. polysticha* (Reuss, 1847) имеют широкое распространение в приабоне Европы (Zágoršek, 2003). Предположительно винкуляриформная колония отнесена к *Puncturiella* Levinsen, 1925. Этот род был распространен в основном в мелу и только два вида известны из палеоцена Мангышлака (Фаворская, 1980) и Бельгии (Voigt, 1987). Инкрустирующая колония с бочковидными зооидами предварительно отнесена к ?*L.* cf. *urceolaris*, с которым она обнаруживает некоторое сходство (см. Zágoršek, 2003).

Колонию мшанки, описанную ранее как инкрустирующая и определенную как *Craspedopora* (?) sp. (рис. 2.4, 2.5;

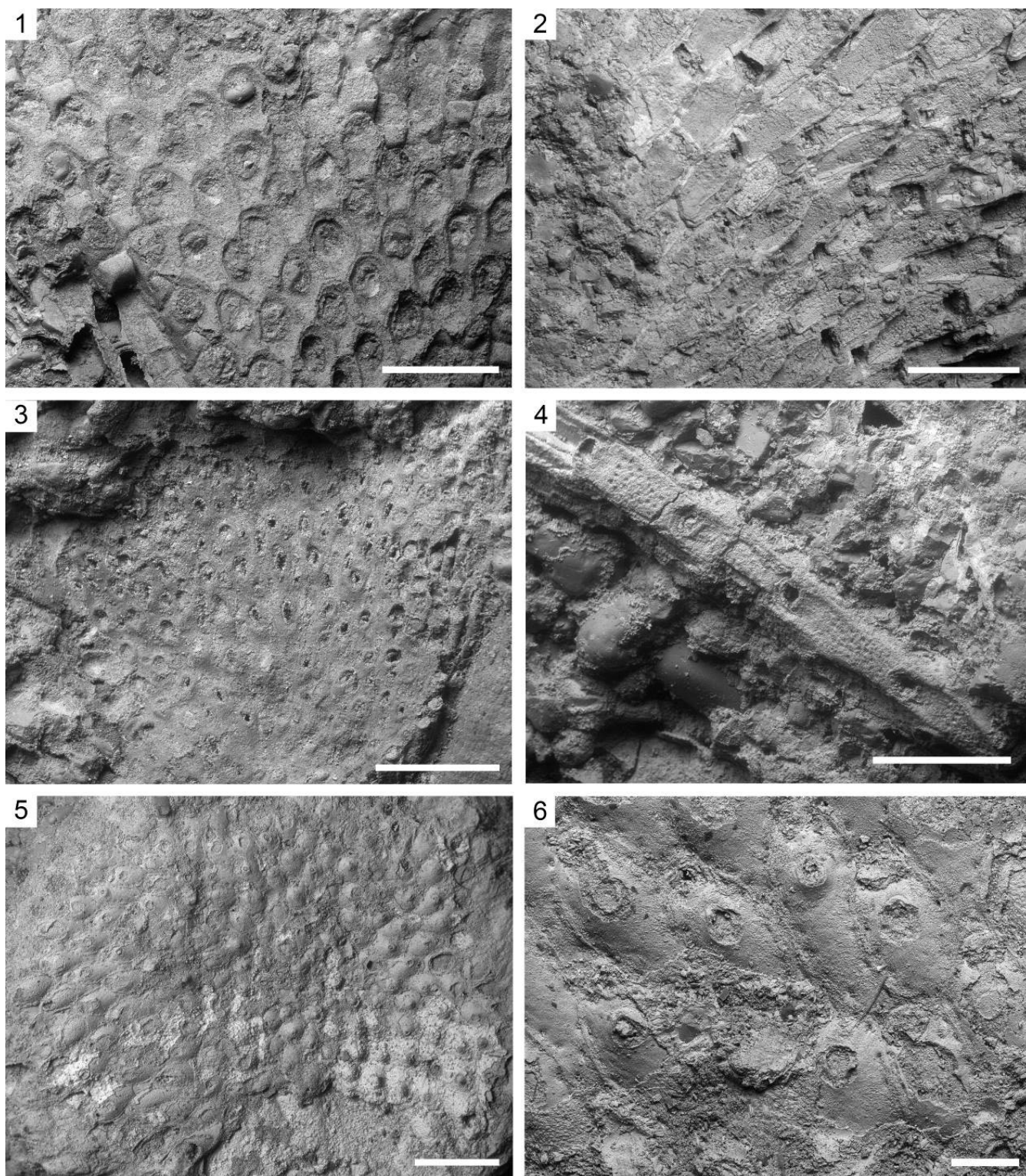


Рис. 1. Комплекс мшанок «земли кранта» Самбийского полуострова. 1 – экз. AIO-PAL, № 69-1/KR, *Rectonychocella* (?) sp. 2 – экз. AIO-PAL, № 59/KR, *Calpensia* (?) sp. 3 – экз. AIO-PAL, № 183/KR, *Antropora* (?) sp. 4 – экз. AIO-PAL, № 184/KR, *Puncturiella* (?) sp. 5, 6 – экз. AIO-PAL, № 166/KR, ?*Lagenipora* cf. *urceolaris* Goldfuss, 1862. Масштабные линейки: 1 мм (1-5), 200 мкм (6).

см. также Мычко и др. 2021), по-видимому, следует относить к роду *Lunulites* Lamarck, 1816, который имеет уплощенно-конические свободноживущие колонии. Этот частично сохранившийся экземпляр (рис. 2.4, 2.5) имеет большое сходство в расположении автозооидов и вибракул, а также в их строении с целой колонией *Lunulites* (рис. 2.1.–2.3), обнаруженной в коллекции из более поздних сборов. Все экземпляры этого рода (рис. 2), несмотря

на некоторые различия, которые, по-видимому, связаны с их сохранностью, пока лучше отнести к *L. cf. quadrata*, который является самым распространенным видом *Lunulites* в эоцене Европы (Zágoršek, 1997).

Сбор ископаемых остатков мшанок «земли кранта» и стратиграфические исследования выполнены за счет госзадания ИО РАН (тема № FMWE-2021-0012)

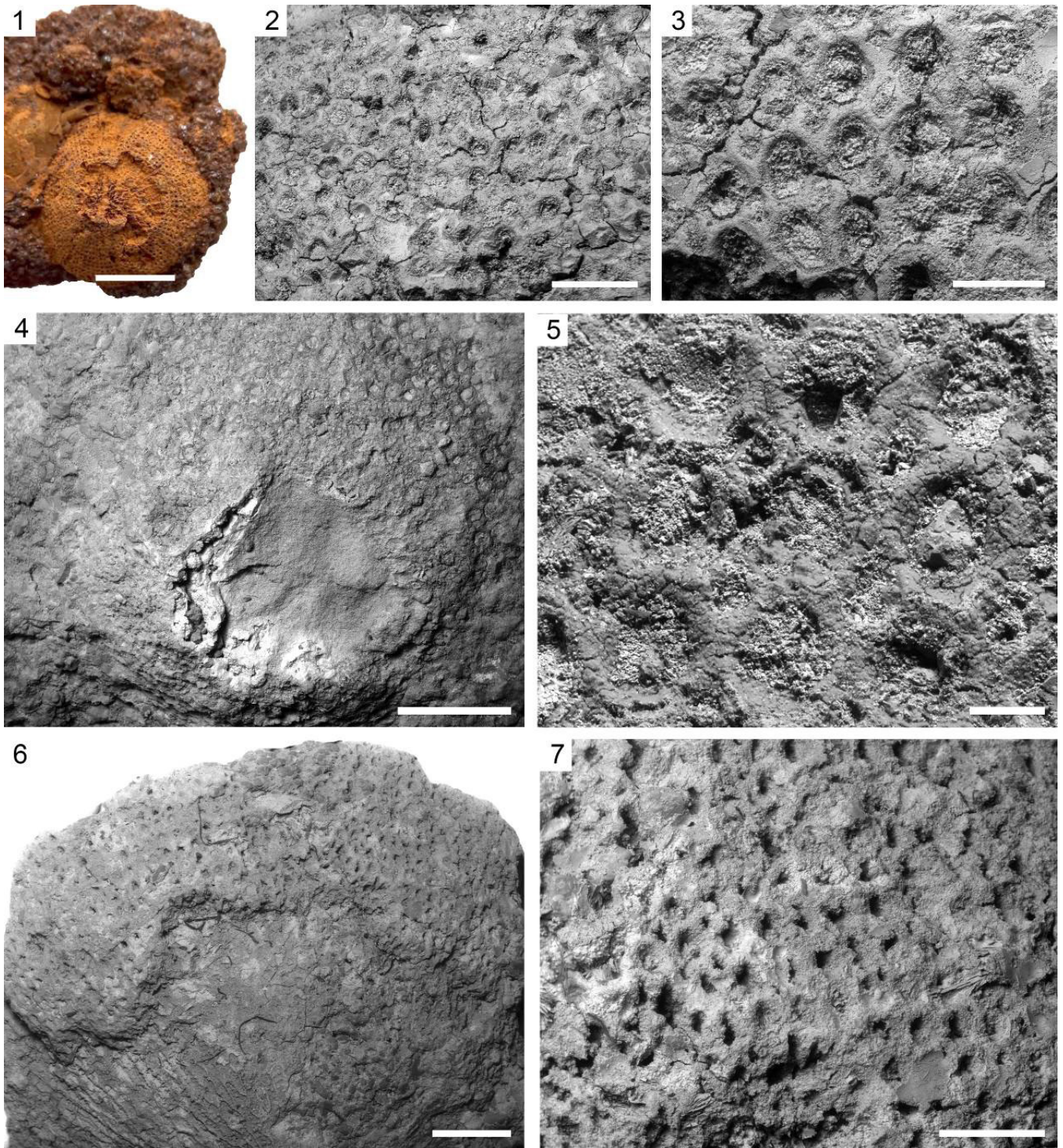


Рис. 2. Мшанки *Lunulites cf. quadrata* (Reuss, 1848) «земли кранта» Самбийского полуострова. 1-3 – экз. AIO-PAL, № 165/KR. 4, 5 – экз. AIO-PAL, № 71-2/KR. 6, 7 – экз. AIO-PAL, № 69-2/KR. Масштабные линейки: 1 см (1); 2 мм (4, 6); 1 мм (2, 7); 500 мкм (3); 200 мкм (5).

Литература:

1. Мычко Э.В. Ископаемая летопись Янтарного края: естественная история Калининградской области. Москва: изд-во «Фитон XXI», 2022. 320 с.
2. Мычко Э.В., Попов С.В., Коромылова А.В., Гончарова И.А., Березовский А.А., Сладковская М.Г., Яковлева А.И., Калякин Е.А., Дорохова Е.В. «Земля кранта» эоцена Самбийского полуострова (Калининградская область): ориктокомплекс ископаемых и условия его формирования // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2021. Т. 96. Вып. 1. С. 3-66.
3. Фаворская Т.А. Позднепалеоценовые мшанки Cheilostomata Мангышлака // Ежегодник ВПО. 1980. Т. 30. С. 112-138.
4. Bock P.E. Antropora Norman, 1903 // The Bryozoa homepage. 2022. URL: <http://www.bryozoa.net/cheilostomata/antroporidae/antropora.html> (дата обращения: 14.07.2023).
5. Erman A., Herter P. Ueber Tertiärschichten, welche die bernsteinführende Braunkohle an der Samländischen Ostseeküste bedecken // Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1850. Bd. 2. S. 410-427.
6. Iakovleva A.I., Aleksandrova G.N., Mychko E.V. Late Eocene (Priabonian) dinoflagellate cysts from Primorsky Quarry, southeast Baltic coast, Kaliningrad Oblast, Russia // Palynology. 2022. V. 46. No. 2. P. 1-40.

7. Mayer K. Die Faunula des marinen Sandsteines von Kleinkuhren bei Königsberg // Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gessellschaft in Zürich. 1861. Bd. 6. S. 109-123.
8. Noetling F. Ueber das Alter der samländischen Tertiärformation // Zeitschrift der deutschen geologischen Gessellschaft. 1883. Bd. 35. S. 671-694.
9. Taylor P.D., Martha S.O., Gordon D.P. Synopsis of 'onychocellid' cheilostome bryozoan genera // Journal of Natural History. 2018. V. 52. P. 1657-1721.
10. Voigt E. Die Bryozoen des klassischen Dano-Montiens von Mons (Belgien). Bruxelles: Service Géologique de Belgique, 1987. 161 p.
11. Zágöršek K. Eocene anascan Bryozoa from new localities in the Western Carpathians, Slovakia // Geologica Carpathica. 1997. V. 48. No. 6. P. 401-409.
12. Zágöršek K. Upper Eocene Bryozoa from Waschberg Zone (Austria) // Beiträge zur Paläontologie. 2003. V. 28. P. 101-263.

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ЛУЧЕПЕРЫХ РЫБ В ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮРСКОЙ И МЕЛОВОЙ СИСТЕМ САМАРСКОГО ПРЕДВОЛЖЬЯ

А.А. Лентин¹

¹Самарское палеонтологическое общество, г. Новокуйбышевск, aalentin@yandex.ru

Резюме: Статья посвящена находкам зубов рыб из отрядов Pycnodontiformes и Amiiformes (класс Actinopterygii) в пограничных юрско-меловых отложениях на территории Самарского Предволжья, ранее для региона не описывавшихся. Рассмотрены морфологические особенности зубов и зубных коронок.

Ключевые слова: Pycnodontiformes, Amiiformes, рыбы, юрская система, волжский региоярус, меловая система, Самарская область

NEW LOCATION OF RAY-FINNED FISHES IN THE BOUNDARY SEDIMENTS OF THE JURASSIC AND CRETACEOUS SYSTEMS OF THE SAMARA FORE-VOLGA REGION

A.A. Lentin¹

¹Samara Paleontological Society, Novokuybyshevsk, aalentin@yandex.ru

Abstract: The article describes findings of teeth of fishes from the Pycnodontiformes and Amiiformes (class Actinopterygii) in the Jurassic-Cretaceous boundary sediments on the territory of the Samara Fore-Volga area, which have not been previously reported for the region. Morphological features of teeth and dental crowns are considered.

Key words: Pycnodontiformes, Amiiformes, fishes, Jurassic, Tithonian, Berriasian, Cretaceous, Samara region

На территории Самарской области в отложениях верхнего отдела юрской и нижнего отдела меловой систем встречаются остатки лучеперых рыб (Новиков, Мороз, 2010). Они в основном представлены в виде отдельных зубов, костей, чешуек, редко – отпечатков и фрагментов скелетов в глинах, горючих сланцах и песчаниках.

Лучеперые рыбы (Actinopterygii) в Самарской области очень слабо изучены и недостаточно описаны. Причины тому – как разрозненность и фрагментарность материала, так и нехватка специалистов для изучения имеющегося материала с границы юрского и мелового периодов.

Практически весь известный к настоящему времени материал (отпечатки, отдельные зубы) из региона был собран на Кашпирском разрезе и в шахтах по добыче горючего сланца. В настоящее время добыча горючего сланца не осуществляется, шахты из эксплуатации выведены и закрыты.

В 2022 году при обследовании нами оврага западнее поселка Новая Рачейка (Сызранский район Самарской области) было обнаружено новое местонахождение ихтиофауны (рис. 1), приуроченное к пограничным отложениям верхнего отдела юрского и нижнего отдела мелового периодов, а именно, к верхневолжскому подъярису и рязанскому региоярису (Рогов и др., 2015).

В 2023 году в ходе изучения данного местонахождения нами были найдены отдельные зубы лучеперых рыб представителей отряда Pycnodontiformes (рис. 2, А-Б; рис. 3) и отряда Amiiformes (рис. 2, В).

Пикнодонтобразные – вымерший отряд лучеперых рыб из подкласса новоперых рыб (Neopterygii). Они представляли собой очень разнообразную группу лучеперых рыб, обитавших в мелководных прибрежных водах с конца триаса до позднего эоцена (~215-37 млн. лет назад). Пикнодонтобразные в основном имели узкое вертикально приплюснутое тело округлой формы. Конвергентно они похожи на современных рифовых рыб (Gouiric-Cavalli et al., 2019).



Рис. 1. Положение местонахождения Новая Рачейка.

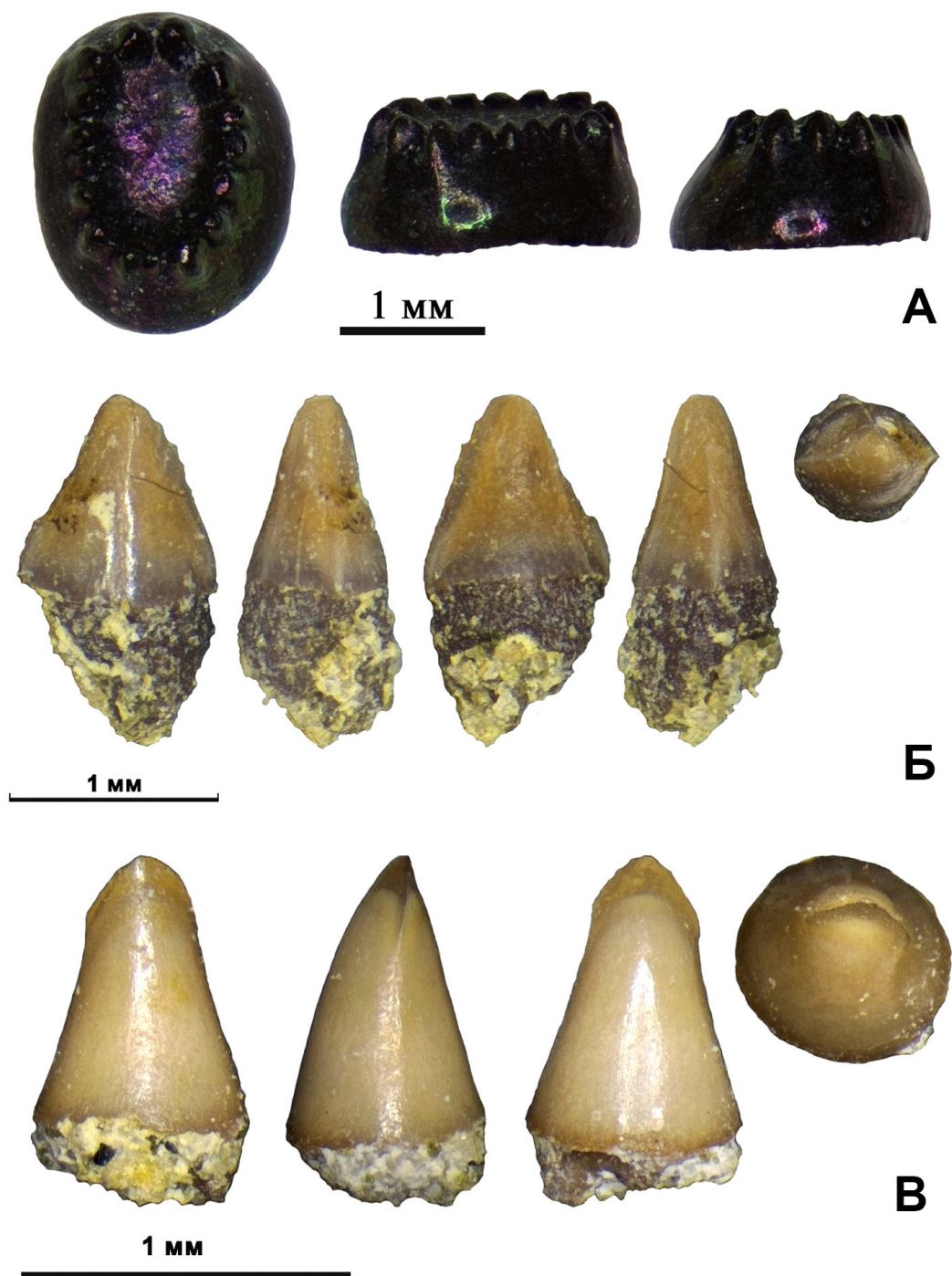


Рис. 2. Зубы рыб из местонахождения Новая Рачейка: А – *Pycnodontiformes* gen. et sp. indet.; Б – *?Piranhamesodon* sp. indet. (*Pycnodontiformes*); В – *?Caturus* sp. (*Amiiformes*).

Наиболее заметной особенностью данных рыб были зубы особой формы. Зубы предчелюстной кости, расположенные на редуцированных зубных и предчелюстных костях, обычно имеют лопатовидную или резцовую форму, в то время как зубы на сошнике и парных преартикулярных костях (сплениалы в старой литературе) обычно тупые, округлые и расположены в несколько зубных рядов на зубном мосту (Ebert, 2019). Обычно парные преартикулярные кости нижней челюсти прочно соединяются вдоль широкого симфиза, образуя «ступку» в виде окклюзионной поверхности, с которой

смыкается во время кормления «пестикообразный» непарный сошник верхней челюсти. Эта специализированная адаптация челюстей уникальна для пикнодонтотипных и хорошо подходит для обработки беспозвоночных с твердым панцирем, таких, как моллюски, ракообразные и иглокожие (Cooper, Martill, 2020; Kölbl-Ebert, Ebert, 2020; Kriwet, 2005).

В песчанике, взятом из слоев зоны *Nodiger* верхнего подъяруса волжского регионарус местонахождения Новая Рачейка, после протравливания уксусной кислотой была обнаружена коронка зуба темно-фиолетового



Рис. 3. Зубы рыб из Кашприского разреза: А – *Pycnodontiformes* gen. et sp. indet., местонахождение Новокашпирский; Б – *Pycnodontiformes* gen. et sp. indet., шахта «Новокашпирская».

цвета с небольшим глянецом, овально-конической формы (рис. 2, А). Окклюзионная поверхность коронки зуба – с небольшим овальным апикальным углублением, окруженным узкой стенкой со значительными зубчатыми зазубринами (Stumpf et al., 2017). Зазубрины конической формы, в количестве 15 шт. Вдоль длинной части коронки на одной из сторон несколько зазубрин имеют следы прижизненного стачивания вершины. Размеры коронки зуба: длина 2 мм, ширина 0,8 мм, высота 1 мм.

Однако несколько родов пикноднтообразных имели лезвиеобразные зубы с острыми режущими кромками, указывающие на признаки рыбоядной диеты (Vullo et al., 2017).

В слоях с зеленым глауконитовым песчаником зоны *Rjasanensis* рязанского региояруса нижнего мела был

найден отдельный зуб с остатками корня (рис. 2, Б). На гранях коронки четко видна зазубренность. Высота коронки зуба 1 мм, а вместе с корнем 1,8 мм. Зубы подобного строения характерны для рода *Piranhamesodon* из верхнеюрской (кимеридж–титон) формации Зольнхофен в Германии (Kölbl-Ebert et al., 2018); к нему мы предположительно и относим данный материал.

Отряд амиеобразных лучеперых рыб в мезозое также был весьма разнообразен. Они появились в триасовом периоде в северной части суперконтинента Пангея: древнейшие остатки описаны из среднего триаса Китая и датируются возрастом примерно 240 млн. лет. Однако, по сравнению с пикноднтообразными, одному виду амиеобразных удалось успешно пережить этапы

вымираний. В настоящее время этот реликт имеет ареал на восточном побережье Северной Америки.

Амиеобразные были крупными рыбоядными хищниками. На это указывают не только характерные зубы, но и полные отпечатки, где в районе глотки или желудка сохранились скелетики других рыб (Poyato-Ariza, Martín-Abad, 2013).

В местонахождении Новая Рачейка в основании нижнемеловых отложений нами найден отдельный зуб (рис. 2, В), имеющий столбчатое основание. Коронка зуба у вершины расширяется и имеет стреловидную форму с характерными очертаниями за счет двух сильных острых килей, мезиального и дистального. Вершина лингвально слегка изгибается вместе с киями. Форма и строение зуба характерны для амиеобразных из семейства Катуриды (*Caturidae*), распространенному с начала юры до турона включительно, и, возможно, остатки принадлежат лучеперым рыбам рода *Caturus* (Pouech et al., 2015). Размер зуба: диаметр основания коронки 1 мм, высота 1,4 мм.

Коллекцию зубов из местонахождения Новая Рачейка дополняют зубы *Pycnodontiformes*, собранные нами в близких по возрасту слоях Кашпирского разреза в районе п. Новокашпирский (г.о. Сызрань Самарской области).

В зоне *Nodiger* верхнего подъяруса волжского региояруса на одном из экземпляров аммонита рода *Craspedites* в умбональной зоне в породе был обнаружен зуб ближе не определенного представителя *Pycnodontiformes* (рис. 3, А). Коронка зуба овально-конической формы, светло-коричневого цвета с глянецом. Окклюзионная поверхность коронки с узким овальным апикальным углублением, окруженным широкой и равномерной стенкой со слабо заметной бугорчатостью по внешнему краю. Размеры коронки зуба: длина 2,2 мм, ширина 1,2 мм, высота 1 мм.

Еще один образец зуба, также отнесенного нами к *Pycnodontiformes* (рис. 3, Б), был любезно предоставлен на изучение палеонтологом-любителем Л.В. Гущиной. Зуб был найден в шахте «Новокашпирская» в период ее работы в ООО «МедХим».

Зуб извлечен из глины в зоне *Dorsoplanites panderi* волжского региояруса. Коронка зуба имеет гладкую куполообразную, слегка овальную форму и окрашена в черный цвет. Размеры коронки зуба: длина 6 мм, ширина 4,2 мм.

Представленные образцы зубов принадлежат разным таксонам Пикнодонтобразных, что свидетельствует о широком разнообразии Пикнодонтобразных на территории Самарской области в волжский и рязанский века. Зуб *Amiiformes*, найденный на границе зон *Nodiger* и *Rjasanensis*, благодаря А.О. Канаркиной предположительно отнесен к роду *Caturus*. Подобные находки для Самарской области знаковые. Они позволяют расширить наше представление о биоразнообразии крайне слабо изученной ископаемой ихтиофауны.

Благодарности: В.П. Морову – за помощь и поддержку при подготовке статьи; Л.В. Гущиной – за предоставление образцов личной коллекции для изучения; А.О. Канаркиной – за помощь в определении принадлежности зубов рыб.

Литература:

- Cooper S.L.A., Martill D.M. Pycnodont fishes (Actinopterygii, Pycnodontiformes) from the Upper Cretaceous (lower Turonian) Akrabou Formation of Asfla, Morocco // *Cretaceous Research*. Vol. 116. 2020. P. 1-20.
- URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195667120302937>
- Ebert M. A new genus of Pycnodontidae (Actinopterygii) from the Upper Jurassic of France and Germany, included in a phylogeny of Pycnodontiformes // *Zoological Journal of the Linnean Society*, Vol. 188, Iss. 2. 2020 (publ. 2019). P. 434-454.
- URL: <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlz087>
- Gouiric-Cavalli S., Remírez M., Kriwet J. New pycnodontiform fishes (Actinopterygii, Neopterygii) from the Early Cretaceous of the Argentinian Patagonia // *Cretaceous Research*. Vol. 94. 2019. P. 45-58.
- URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195667118302738>
- Kölbl-Ebert M., Ebert M. Fische mit Biss: Pycnodontiformes der bayerischen Plattenkalke // *Archaeopteryx*. Vol. 36. 2020. P. 32-45.
- URL: <https://www.researchgate.net/publication/342419327>
- Kölbl-Ebert M., Ebert M., Bellwood D.R., Schulbert C. A Piranha-like Pycnodontiform Fish from the Late Jurassic // *Current Biology*. Vol. 28. 2018. P. 3516-3521.
- URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982218312089>
- Kriwet J. A comprehensive study of the skull and dentition of pycnodont fishes // *Zitteliana*. A45. 2005. P. 135-188. URL: <https://www.researchgate.net/publication/49185679>
- Pouech J., Mazin J.-M., Cavin L., Poyato-Ariza F.J. A Berriasian actinopterygian fauna from Cherves-de-Cognac, France: Biodiversity and palaeoenvironmental implications // *Cretaceous Research*. Vol. 55. 2015. P. 32-43. DOI:10.1016/j.cretres.2015.01.001
- Poyato-Ariza F.J., Martín-Abad H. History of two lineages: Comparative analysis of the fossil record in Amiiformes and Pycnodontiformes (Osteichthyes, Actinopterygii) // *Spanish Journal of Palaeontology*. Vol. 28. 2013. P. 79-90. URL: <https://www.researchgate.net/publication/282978154>
- Stumpf S., Ansorge J., Pfaff C., Kriwet J. Early Jurassic diversification of pycnodontiform fishes (Actinopterygii, Neopterygii) after the end-Triassic extinction event: evidence from a new genus and species, *Grimmenodon aureum* // *Journal of Vertebrate Paleontology*. Vol. 37. No. 4. 2017. 14 p. URL: <https://www.researchgate.net/publication/319369047>
- Vullo R., Cavin L., Khallouf B. et al. A unique Cretaceous–Paleogene lineage of piranha-jawed pycnodont fishes // *Scientific Reports*. 7:6802. 2017. P. 1-9. DOI:10.1038/s41598-017-06792-x
- Новиков И.В., Моров В.П. Рыбы ископаемые // *Энциклопедия Самарской области*. Т. 4: Н-П / Отв. ред. Ю. Н. Горелов. Самара: «СамЛюксПринт», 2011. с. 306-308.
- Рогов М.А., Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Ефимов В.М., Киселев Д.Н., Моров В.П., Гусев В.В. Граница юры и мела в Среднем Поволжье. Путеводитель экскурсии «Международная научная конференция по проблеме границы юрской и меловой систем. 713 сентября 2015 г., г. Самара (Россия)». Тольятти: Кассандра, 2015. 130 с.

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ДИНОЦИСТ В ВОЛЖСКОМ ЯРУСЕ РАЗРЕЗА МАРЬЕВКА (УЛЬЯНОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А.В. Лидская¹

¹Геологический институт Российской Академии Наук, Москва, Lidskaya@inbox.ru

Резюме: В статье приводятся результаты палинологических исследований среднего и верхневолжского подъярусов разреза Марьевка (Ульяновская область), впервые описаны и интерпретированы комплексы диноцист.

Ключевые слова: Верхняя юра, волжский ярус, Русская плита, диноцисты, стратиграфия

FIRST DATA ON THE DISTRIBUTION OF DINOCYSTS IN THE VOLGIAN STAGE OF THE MARIEVKA SECTION (ULYANOVSK REGION)

A.V. Lidskaya¹

¹Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Lidskaya@inbox.ru

Abstracts: The article presents the results of palynological studies of the Middle–Upper Volgian of the Mar'evka section (Ulyanovsk Region), the dinocyst complexes have been described and interpreted for the first time.

Key words: Upper Jurassic, Volgian Stage, Russian Plate, dinocysts, stratigraphy

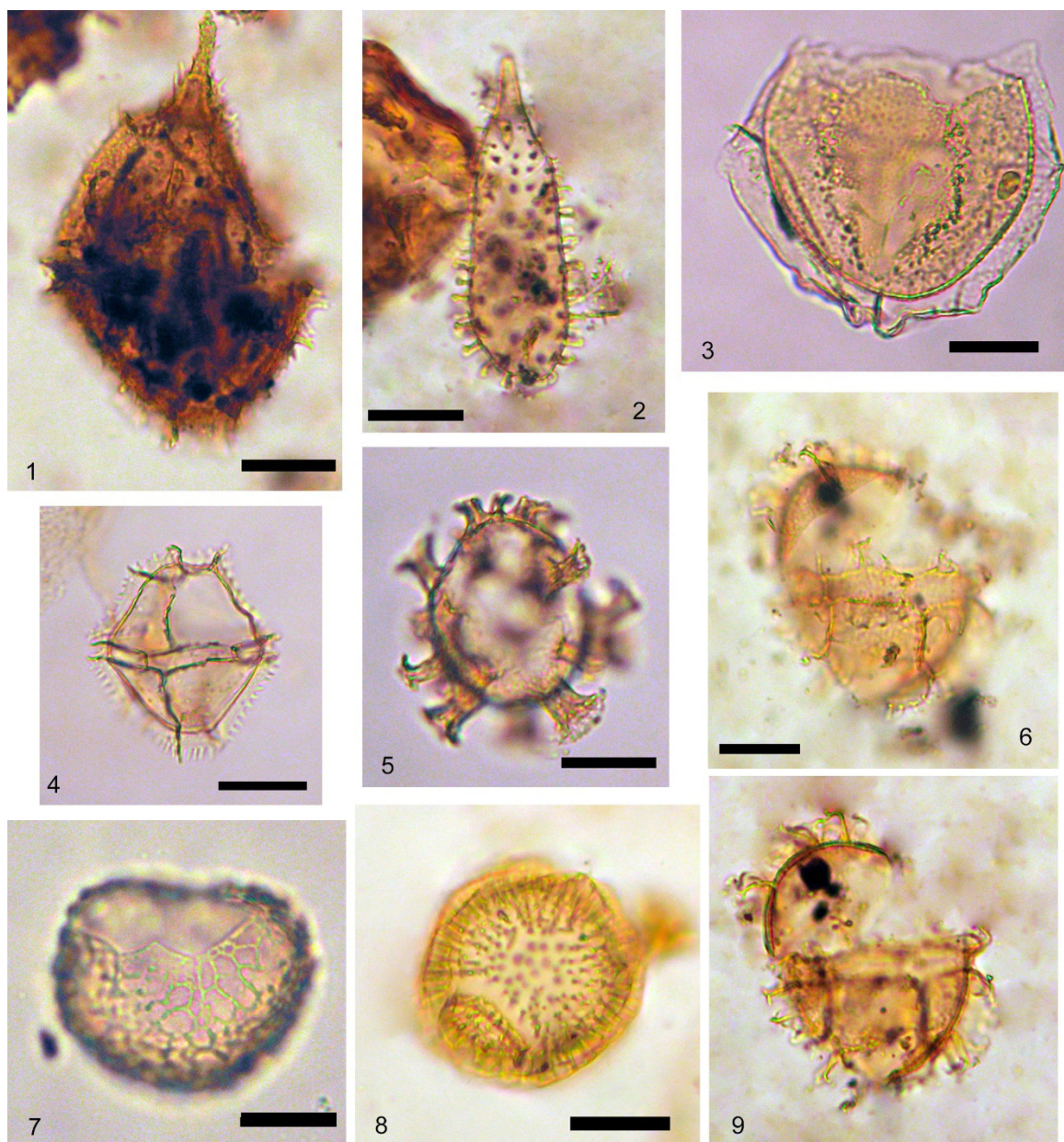
Впервые изучены диноцисты из разреза среднего и верхневолжского подъярусов местонахождения Марьевка Ульяновской области (N 53°06'59", E 48°09'58"). Волжский ярус в разрезе представлен битуминозными сланцами и глинами зоны по аммонитам Panderi, кремнистыми и известковистыми алевролитами и песчаниками с прослоями фосфоритов на уровнях зон Virgatus-Nodiger, выше с перерывом залегают пески рязанского яруса (Рогов и др., 2015). Литологическая последовательность в разрезе Марьевка имеет сходство с близлежащими к нему разрезами Кашпира, которые неоднократно изучались палинологами (Lord et al., 1987; Riding et al., 1999; Harding et al., 2011). В этих исследованиях, по-видимому, по причине литологических особенностей, уровни верхневолжских зон Catenulatum и Nodiger отобраны с низкой степенью детальности. В разрезе Марьевка отложения этого интервала более перспективны с точки зрения палинологического анализа.

В результате изучения качественного и количественного состава палиноморф на всем интервале волжской части разреза установлены ассоциации палиноморф. В большинстве спектров насыщенность палиноморфами средняя, хорошая с подавляющим преобладанием диноцист. Доля спор и пыльцы не превышает 20%, в небольших количествах присутствуют акритархи, празиофиты и зеленые водоросли, органические выстилки фораминифер. Фотографии некоторых диноцист приведены в табл. 1.

В средневолжской зоне Panderi в комплексе диноцист доминируют *Dingodinium* spp., в основном *D. jurassicum* Cookson and Eisenack, *D. minutum* Dodekova, *D. tuberosum* (Gitmez) Fisher and Riley и их различные переходные формы. Часты представители рода *Cribroperidinium*, в том числе *C. globatum* (Duxbury) Helenes, *C. magnificum* Smith and Harding, *C. cf. ?saetigerum* (McIntyre and Brideaux) Helenes, *C. sarjeanti* (Vozzhennikova) Helenes, *C. sepimentum* Neale and Sarjeant. Отмечено присутствие видов *Glossodinium dimorphum* Ioannides et al., *Gonyaulacysta*

cf. centriconnata Riding, *G. jurassica* (Deflandre) Norris and Sarjeant, *Leptodinium subtile* Klement, *Pareodinia ceratophora* Deflandre, *Rhynchodiniopsis cladophora* (Deflandre) Below, *Sentusidinium* spp., *Barbatacysta* spp., *Stephanellytron scarburgense* Sarjeant, *Stiphroshpaeridium dictyphorum* (Cookson and Eisenack) Lentin and Williams, *Surculosphaeridium cf. cribratubiferum* (Sarjeant) Davey et al., *Systematophora areolata* Klement, *Tubotuberella apatela* (Cookson and Eisenack) Ioannides et al., *Tubotuberella rhombiformis* Vozzhennikova. Отмечается единичное присутствие спор и пыльцы высших растений, акритарх *Micrhystridium*, выстилок микрофораминифер.

На уровнях зон по аммонитам Virgatus, Nikitini средневолжского подъяруса и большей части Fulgens верхневолжского подъяруса в комплексе диноцист наиболее часты диноцисты простой морфологии из группы *Sentusidinium* (*Escharisphaeridia* spp., *Pilosidinium* spp., *Sentusidinium* spp., *Barbatacysta* spp.), *Cribroperidinium* spp. (особенно *C. sepimentum*, *C. sarjeantii*), *Chlamydochorellas* spp. Постоянно присутствуют *Egmontodinium toryna* (Cookson and Eisenack) Davey, *Gochteodinia villosa* (Vozzhennikova) Norris, *Kleithrisphaeridium eoinoides* (Eisenack) Davey, *K. porosispinum* Davey, *Mendicodinium groenlandicum* (Pocock and Sarjeant) Davey, *Perisseasphaeridium insolutum* Davey, *P. ingegerdiae* Nøhr-Hansen, *Rhynchodiniopsis cladophora*, *Senoniasphaera jurassica* (Gitmez and Sarjeant) Lentin and Williams, *Stephanellytron membranoideum* (Vozzhennikova) Courtinat, *Stanfordella fastigata* (Duxbury) Helenes and Lucas-Clark, *Systematophora ?daveyi* Riding and Thomas, *Trichodinium* spp., *Valensiella* spp., *Wrevittia ?perforobtusata* (Duxbury) Helenes and Lucas-Clark. В отличие от нижележащего комплекса, в этом интервале диноцисты рода *Dingodinium* редки или вовсе отсутствуют. В спектрах также отмечаются акритархи *Micrhystridium* spp., выстилки раковин фораминифер, празиофиты *Pterospermella* spp. Доля спор и пыльцы высших растений незначительна, в основном представлены *Gleicheniidites* spp., *Plicifera delicata* Bolchovitina, *Classopollis* sp.



Фиг. 1. Некоторые диноцисты из среднего и верхневолжского подъярусов разреза Марьевка. Длина масштабной линейки 20 мкм. 1 – *Cribroperidinium sarjeanti* (Vozzhennikova) Helenes, средневолжский подъярус, зона Nikitini; 2 – *Gochteodinia villosa* (Vozzhennikova) Norris, средневолжский подъярус, зона Virgatus; 3 – *Senoniasphaera jurassica* (Gitmez and Sarjeant) Lentin and Williams, верхневолжский подъярус, зона Nodiger; 4 – *Wrevittia ?perforobtusa* (Duxbury) Helenes and Lucas-Clark, верхневолжский подъярус, зона Fulgens; 5 – *Kleithrasphaeridium porosipinum* Davey с нетипично короткими выростами, верхневолжский подъярус, зона Fulgens; 6, 9 – *Dichadogonyaulax culmula* (Norris) Loeblich Jr. and Loeblich III, средневолжский подъярус, зона Virgatus; 7 – *Cassiculosphaeridia ?cribrosa* Dodekova, верхневолжский подъярус, зона Nodiger; 8 – *Stephanelytron membranoideum* (Vozzhennikova) Courtinat, средневолжский подъярус, зона Nikitini.

Комплекс диноцист из залегающих выше песчаников и алевролитов верхневолжских зон Catenulatum (с кровлей Fulgens), Nodiger имеет сравнительно обедненный видовой состав. В комплексе преобладают *Sentusidinium* spp., *Senoniasphaera jurassica*, *Circulodinium* spp. Характерны *Apteodinium granulatum* Singh, *Cassiculosphaeridia* sp., *Cribroperidinium hansenii* Poulsen, *Cyclonephelium chabaca* Below в верхней части, *Isthmocystis distincta* Duxbury, *Kiokansium* sp. A, группа *Lithodinia- Meiourogonyaulax* spp., *Oligosphaeridium* sp. *Stiphrosphaeridium arbustum* Davey в верхней части, *Tenua hystrix* Eisenack, *Wrevittia helicoidea* (Eisenack and Cookson) Helenes and Lucas-

Clark. Также для спектров характерны относительно частые прازیнофиты *Pterospermella* spp. (в том числе *P. undulata* Fedorova, *P. variabilis* Fedorova). Отмечается присутствие *Tasmanites* sp., *Botryococcus* sp., зигнемовых водорослей.

Анализ качественного и количественного состава спектров зоны Panderi позволяет сопоставить изученную в них ассоциацию с комплексом региональной зоны средневолжского подъяруса RPJ15 *Glossodinium dimorphum*, впервые установленном в разрезе Городищи Ульяновской области (Riding et al., 1999; Унифицированная схема..., 2012), по ключевым признакам: при-

сутствие вида-индекса, отсутствие *Corculodinium inaffectum* (Drugg) Courtinat, а также общему таксономическому и количественному сходству. В составе комплекса присутствуют виды, для которых этот уровень является нетипично высоким, предполагается их переотложение из верхнего оксфорда-кимериджа. Резкая количественная смена в составе между ассоциациями на границе зон Panderi и Virgatus, очевидно, обусловлена большим перерывом.

Комплекс диноцист зон Virgatus, Nikitini характеризуется ранним появлением верхневолжского зонального вида *Gochteodinia villosa* в подошве слоев, относящихся к зоне Virgatus. Подобное событие уже отмечалось в разрезе Городищи в зоне Nikitini (Harding et al., 2011; Пещевицкая, 2021), в разрезе Еганово Московской области – в зоне Panderi (Пещевицкая и др., 2022). В этой связи выявленный комплекс сопоставляется с комплексом зоны RPJ17 *Gochteodinia villosa* условно. В целом таксономический состав комплекса хорошо соотносится с одновозрастными комплексами из разрезов Московской синеклизы и Поволжья, прослеживаются региональные особенности. Так, верхняя граница комплекса проводится по последнему появлению *Perisseiasphaeridium insolitum* и первому появлению *Kiokansium* sp. внутри зоны Fulgens, что прослеживается и в других разрезах верхневолжского подъяруса (Пещевицкая и др., 2022). Вслед за исчезновением *Perisseiasphaeridium insolitum* следует появление *Oligosphaeridium* spp., морфологические особенности строения этих диноцист позволяют предположить между этими событиями эволюционную связь. Эти события также наблюдаются в разрезах Московской синеклизы на близком уровне (Лидская, 2020; Пещевицкая и др., 2022).

Комплекс диноцист в интервале зон Catenulatum и Nodiger по сходству таксономического состава сопоставляется с верхневолжскими ассоциациями разрезов Кунцево и Мильково (Москва) (Лидская, 2020). Характерной чертой этих ассоциаций является обилие представителей семейства *Areoligeraceae* (*Circulodinium* spp., *Senoniasphaera jurassica*) Вероятно, их преобладание стало следствием смены обстановок в результате регрессии, затронувшей все фациальные зоны бассейна. Несмотря на то, что вид-индекс в этом интервале встречается редко, комплекс однозначно интерпретируется как комплекс верхневолжской части зоны RPJ17 *Gochteodinia villosa*.

Литература:

1. Граница юры и мела в Среднем Поволжье / М.А. Рогов, Е.Ю. Барабошкин, А.Ю. Гужиков [и др.]. Самара: Издательство ФГБОУ СамГТУ, 2015. 130 с.
2. Лидская А.В. Комплексы диноцист из пограничных отложений юры – мела Московской синеклизы // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы Десятого Всероссийского совещания. 2020. С. 141-144.
3. Пещевицкая Е.Б. Палиностратиграфия и палеообстановки в разрезе Городищи (Среднее Поволжье, кимеридж–готерив) // Геология и геофизика. 2021. Т. 62. № 7. С. 939-966.
4. Пещевицкая Е.Б., Лидская А.В., Ростовцева Ю.И. Кимеридж-волжские палинологические комплексы разреза Еганово (Московская область) и возможности их использования для биостратиграфии, корреляции и фациального анализа // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2022. Т. 30. № 2. С. 71-100.
5. Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы (14 листов). 2012. Объяснительная записка. М.: ПИН РАН – ФГУП «ВНИГНИ». 64 с.
6. Harding I.C., Smith G.A., Riding J.B., Wimbledon W.A.P. Inter-regional correlation of Jurassic/Cretaceous boundary strata based on the Tithonian–Valanginian dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Volga Basin, western Russia // Rev. Palaeobot. Palynol. 2011. V. 167. P. 82-116.
7. Lord A.R., Cooper M.K.E., Corbett P.W.M., Fuller N.G., Rawson P.F., Rees A.J.J. Microbiostratigraphy of the Volgian Stage (Upper Jurassic), Volga River, USSR // N. Jb. Geol. Paläontol. Monatsh. 1987. V. 10. P. 577-605.
8. Riding J.B., Fedorova V.A., Ilyina V.I. Jurassic and lowermost Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Russian Platform and northern Siberia, Russia // AAPS Contribution ser. 1999. V. 36. 184 p.

НЕОБЫЧНЫЕ НАХОДКИ ЧЕЛЮСТЕЙ ГОЛОВОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ В МЕЛКОВОДНЫХ ПЕСЧАНЫХ ФАЦИЯХ МЕЛОВОГО ВОЗРАСТА

А.А. Мироненко¹

¹Геологический институт РАН, Москва, paleometro@yandex.ru

Резюме: Статья посвящена уникальным находкам верхних и нижних челюстей ископаемых головоногих моллюсков (преимущественно подкласса Coleoidea), обнаруженным в мезозойских (в основном верхнемеловых) песчаных фациях, сформировавшихся в прибрежных мелководных условиях. Эти находки позволяют судить о численности и разнообразии редко сохраняющихся в ископаемом состоянии восьмируких колеоидей в прибрежных экосистемах мезозойских морей.

Ключевые слова: головоногие моллюски, колеоидеи, челюсти, челюстной аппарат

UNUSUAL FINDINGS OF CEPHALOPOD JAWS IN THE CRETACEOUS SHALLOW-WATER SANDY FACIES

A.A. Mironenko¹

¹Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, paleometro@yandex.ru

Abstract: Jaws of fossil coleoid cephalopods, composed of only organic matter, are rare findings. To date, they were found only in the fine-grained rock layers, including Konservat-Lagerstätten localities and in various types of nodules. Here, for the first time, numerous specimens of phosphatized upper and lower cephalopod jaws, preserved in the extremely shallow-water coastal Cretaceous and Jurassic sandy facies are described. Most of these jaws belong to octobranchian coleoids, judging by their shape and the ratio of the sizes of their lamellae. Several jaws are large, indicating the large body size of the Mesozoic octobranchians. These jaws are the only remnants of cephalopods in most localities with coastal sandy facies. Their study sheds light on the diversity of coleoids in Mesozoic (especially Cretaceous) coastal ecosystems.

Key words: Cephalopoda, Coleoidea, jaws, jaw apparatus, Cretaceous, Russia

Челюсти головоногих моллюсков редко встречаются в ископаемом состоянии. Исключением являются только кальцитовые элементы челюстей (ринхолиты, конхоринхи и наружные пластины аптихов). Особенно редки ископаемые челюсти головоногих подкласса Coleoidea, изначально состоявшие только из органического вещества. Основная причина этой редкости – немногочисленность местонахождений, в которых эти челюсти могли сохраниться до наших дней.

До самого недавнего времени находки колеоидных челюстей были известны из двух типов отложений: из тонкослоистых глин, сланцев или мергелей, а также из разнообразных конкреций и стяжений, скрепленных фосфатным или карбонатным цементом. К первому типу можно отнести и лагерьштетты, в которых сохраняются не только челюсти, но и мягкие ткани ископаемых головоногих. Однако следует отметить, что в глинах, сланцах и мергелях челюсти всегда сохраняются в сдавленном виде, что затрудняет исследование их формы и строения. Более того, челюсти, сохранившиеся *in situ* вместе с отпечатками ископаемых колеоидей, как правило, имеют еще худшую сохранность либо скрыты под мягкими тканями и совершенно непригодны для изучения. Челюсти, заключенные в конкрециях и стяжениях, отличаются значительно лучшей сохранностью: обычно они сохраняют объем и исходную форму, хотя их тонкие краевые части могут быть разрушены.

Однако, как было установлено автором, челюсти головоногих, в том числе колеоидей, могут быть найдены

не только в тонкослоистых породах или в конкрециях, но и в песчаных фациях, формировавшихся в мелководных прибрежных условиях. Автором были изучены 20 находок изолированных ископаемых челюстей, обнаруженных специалистами-палеонтологами и коллекционерами-любителями в шести местонахождениях на территории России. Все эти местонахождения до сих пор были известны как источники многочисленных остатков ископаемых позвоночных, таких, как зубы и кости рыб и морских рептилий, а также птиц и птерозавров, но находки челюстей цефалопод из них до сих пор не упоминались (Водорезов, Солонин, 2017; Григорьев и др., 2022; Averianov, Arkhangelsky, 2012). Изученные образцы хранятся в коллекции Палеонтологического музея (ПИН РАН) в Москве, в коллекции № 5877.

Челюсти были найдены в следующих разрезах: Малый Пролом (Рязанская обл.) – верхний мел, сеноман (54°04'10.9"N, 41°41'31.1"E); Фёдоровка (Тамбовская обл.) – верхний мел, сеноман и сантон (52°35'44.4"N, 42°27'59.7"E); Белое Озеро (Саратовская обл.) – верхний мел, кампан (51°14'36.9"N, 45°02'19.4"E); река Янгода (Красноярский край) – верхний мел, турон (70°53'17.7"N, 88°33'00.7"E); хутор Малогулубинский (Волгоградская обл.) – нижний мел, альб (48°54'22.4"N, 43°35'48.6"E). Также одна челюсть была найдена в юрских отложениях (верхняя юра, средняя волга) в Капотне (Москва, 55°38'52.6"N, 37°47'12.7"E). Во всех местонахождениях челюсти происходят из прослоев песка с остатками позвоночных и фосфоритовыми конкрециями.

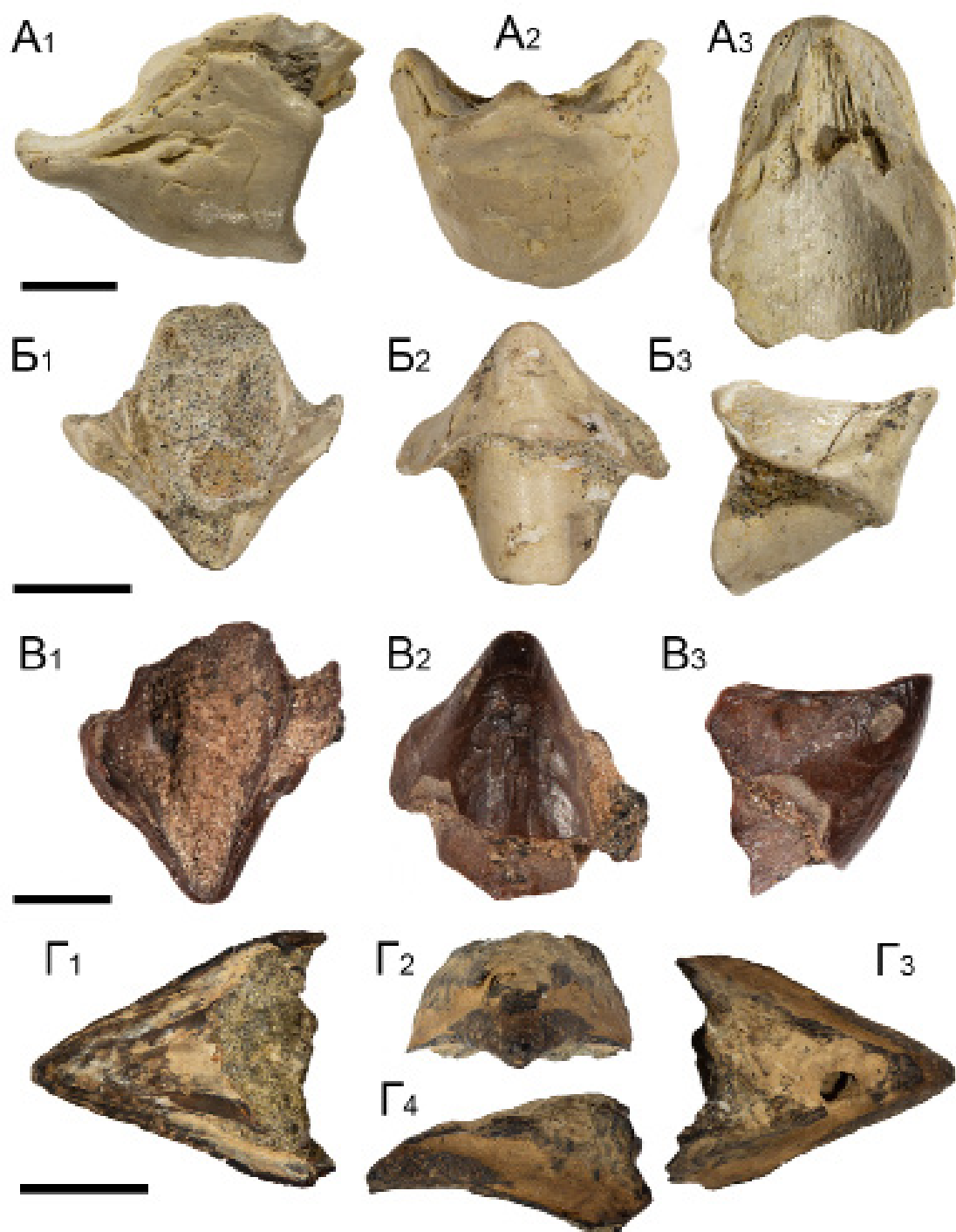


Рис. 1. Фосфатизированные челюсти головоногих из мелководных песчаных отложений.

А – образец № 5877/1, нижняя челюсть наутилуса, Б и В (образцы № 5877/2 и № 5877/12 соответственно) – нижние челюсти колеоидей, Г – образец № 5877/13, передняя часть крупной верхней челюсти колеоидеи. А и Б – находки из Малого Пролома, В и Г – из разреза у д. Фёдоровка. Масштабные отрезки для А-В = 5 мм, для Г = 1 см.

Челюсти головоногих из этих местонахождений фосфатизированны (что подтверждается EDX-анализом). Они состоят из двух пластин – внешней и внутренней, соединяющихся вдоль переднего края и боковых сторон: такое строение в принципе характерно для челюстей всех головоногих моллюсков (см. Tanabe et al., 2015).

Все найденные образцы на основании их формы можно разделить на три группы. К первой относятся находки, у которых внешняя сторона выпуклая, а внутренняя (при жизни моллюска располагавшаяся со стороны

радулы и ротовой полости) заметно вогнутая (рис. 1, А-В). Наружные пластины большинства этих челюстей короче, но шире внутренних, хотя есть и образцы с примерно равной длиной пластин (скорее всего, это связано с разрушением их тонких задних краев). Ко второй группе относятся челюсти, у которых наружная сторона слабо выпуклая, а внутренняя практически плоская (рис. 1, Г). Все они явно представляют собой передние концы челюстей, их задние части не сохранились. Третья группа объединяет сильно эродированные челюсти с выпуклой наруж-

ной и относительно плоской внутренней стороной, на которой часто наблюдается продольное центральное поднятие.

Сравнение этих находок с челюстями современных головоногих (Xavier, Cherel, 2021) показывает, что образцы из первой группы (с сильно вогнутой внутренней стороной) являются нижними челюстями, а из второй (с плоской внутренней стороной) – верхними. Находки, отнесенные автором к третьей группе, судя по всему, также представляют собой нижние челюсти, но сильно эродированные или растворенные еще до захоронения.

На протяжении поздней юры и мела существовали три подкласса цефалопод – Ammonoidea, Coleoidea и Nautiloidea (представленные отрядом Nautilida), и все они обладали хорошо развитым челюстным аппаратом. Кому из них принадлежали найденные челюсти? Раковины и мягкие ткани головоногих моллюсков плохо сохраняются в мелководных песчаных фациях. Лишь в местонахождениях Малый Пролом и Белое Озеро встречены фрагментарные ядра аммонитов *Schloenbachia* и *Hoplitoplacenticeras* с *Baculites*, соответственно, а также сильно окатанные роостры белемнитов. К счастью, само строение ископаемых челюстей позволяет установить, кому именно они принадлежали.

Все аммоноидеи, остатки раковин которых были найдены вместе с челюстями, имели аптиховый тип челюстного аппарата (Tanabe et al., 2015). Он характеризуется особым строением нижней челюсти, разделенной на две симметричные створки (аптихи). Верхняя челюсть в таком челюстном аппарате также отличается необычным строением: ее внутренняя пластина разделена на две отдельные боковые ветви, а наружная пластина имеет внутреннюю трубку-канал, которой нет у других головоногих (Mironenko, Mitta, 2023, fig.5). Таким образом, челюсти из песчаных фаций, о которых идет речь, не могли принадлежать этим аммонитам. Аммоноидеи же с другими типами челюстных аппаратов (анаптиховый и ринхаптиховый типы, характерные для *Lytoceras* и *Phylloceras*) избегали мелководных континентальных морей и не обитали ни на Русской платформе, ни в Поволжье, откуда происходят 19 из 20 изученных образцов. Находки филлоцератин известны из разрезов на севере Сибири, однако в верхнемеловых отложениях, включая туронские, в которых была найдена челюсть с р.Янгоды, их также нет. Таким образом, никто из аммоноидей не мог быть обладателем челюстей, о которых здесь идет речь.

Юрские и меловые наутилиды, как и современные представители этого отряда, имели челюсти с кальцитовыми кончиками – ринхолитами (в верхней челюсти) и конхоринхами (в нижней). В верхней челюсти ринхолит занимает всю переднюю часть и в случае его разрушения или растворения челюсть не может сохранить клювообразную форму. Следовательно, заостренные верхние челюсти из песчаных отложений не могли принадлежать наутилидам. Однако одна из нижних челюстей (рис. 1, А) по форме и пропорциям очень похожа на нижние челюсти наутилид, хотя кальцитовый конхоринх в этом образце отсутствует. Но у наутилусов в нижней челюсти конхоринх располагается поверх органиче-

ского основания и может раствориться без разрушения самой челюсти. Таким образом, вполне возможно, что данный образец является нижней челюстью наутилуса, лишившейся кальцитового покрытия (вмятина на наружной поверхности этого образца и борозды по бокам острия вполне могут быть отпечатками конхоринха). Стоит отметить, что находки раковин наутилид известны из верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы (Сельцер, Иванов, 2010).

Все остальные челюсти, несомненно, принадлежали колеоидеям. Об этом свидетельствуют их форма, пропорции и отсутствие следов кальцитовых элементов. Округлые и достаточно широкие концы нижних челюстей и почти прямые, без крючковидного изгиба, концы верхних свидетельствуют о том, что их обладатели принадлежали к надотряду *Octobranchia* (восьмирукие колеоидеи). Представленные в современных морях осьминогами и единственным видом вампиротеутид, в мезозое октобрахии были очень многочисленными и разнообразными (Fuchs, 2020). К сожалению, более точное таксономическое определение обладателей челюстей невозможно не только из-за неполной сохранности многих находок, но и из-за недостаточной изученности челюстных аппаратов юрских октобрахий. Тем не менее, разница в форме и пропорциях изученных челюстей свидетельствует об их принадлежности нескольким различным таксонам восьмируких колеоидей.

Отдельно стоит упомянуть крупные размеры многих челюстей (к примеру, см. рис. 1, Г). Особенно выделяется нижняя челюсть № 5877/16 с р. Янгоды, от которой сохранилась только передняя часть длиной 3 см. Однако сравнение этой находки с другими челюстями, ископаемыми и современными, показывает, что ее размер при жизни животного мог быть втрое больше, что ставит ее в один ряд с крупнейшими ископаемыми колеоидными челюстями, известными из верхнемеловых отложений Японии и Канады (Tanabe et al., 2017).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-55-26006.

Литература:

1. Водорезов А.В., Солонин С.В. Уникальное местонахождение зубов ископаемых акул в окрестностях села Малый Пролом (Шацкий район, Рязанская область) в свете перспектив создания памятника природы регионального значения // А.В. Водорезов (ред.) / Географические и геоэкологические исследования в решении региональных экологических проблем. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 138-144.
2. Григорьев Д.В., Архангельский М.С., Колчанов В.В., Буланов В.В., Сенников А.Г., Голубев В.К., Скучас П.П. Применение зигапофизной скелетохронологии для определения индивидуального возраста базального мозазаврида (*Squamata*, *Mosasauroidea*) из кампана Саратовской области // Палеонтол. журн. 2022. № 4. С. 87-94.
3. Иванов А.В., Сельцер В.Б. Атлас поздне меловых аммонитов Саратовского Поволжья. М.: Университет, 2010. 152 с.
4. Averianov A.O., Arkhangelsky M.S. A large pteranodontid pterosaur from the Late Cretaceous of Eastern Europe // Geological Magazine. 2021. V. 158 (7). P. 1143-1155.
5. Fuchs D. Treatise Online, Part M, Chapter 23G: Systematic Descriptions: Octobranchia // Treatise Online. 2020. V. 138. P. 1-52.

6. Mironenko A.A., Mitta V.V. The first record of jaws of Boreal Valanginian ammonites (Cephalopoda, Polyptychitidae) // *Cretaceous Research*. 2023. V. 142. 105370.
7. Tanabe K., Kruta I., Landman N.H. Ammonoid buccal mass and jaw apparatus // Klug C., Korn D. et al. (Eds.) / *Ammonoid Paleobiology: From Anatomy to Ecology / Topics in Geobiology*. V. 43. Springer, Dordrecht. 2015. P. 439-494.
8. Tanabe K., Misaki A., Hikida Y., Nishimura T. New records of coleoid cephalopod jaws from the Upper Cretaceous of Hokkaido, Japan, and their paleobiogeographic and evolutionary implications // *Cretaceous Research*. 2017. V. 70. P. 128-141.
9. Xavier J., Chérel Y. *Cephalopod beak guide for the Southern Ocean: An update on taxonomy*. Cambridge: British Antarctic Survey, 2021. 129 p.

НОВЫЙ РАК-ОТШЕЛЬНИК (CRUSTACEA: ANOMURA) ИЗ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Э.В. Мычко^{1,2,3}, Р. Фраайе⁴, Л.С. Барсуков⁵, Дж. Яхт⁶

¹Институт океанологии имени П.П.Ширшова РАН, Москва, eduard.mychko@gmail.com

²Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н.Северцова РАН, Москва

³Палеонтологический институт имени А.А.Борисяка РАН, Москва

⁴Доисторический музей, Бокстел, Нидерланды

⁵независимый исследователь

⁶Маастрихтский музей естественной истории, Маастрихт, Нидерланды

Резюме: Статья посвящена находке необычного ископаемого рака-отшельника в нижнемеловых (альбских) отложениях Владимирской области. Древний рак-отшельник морфологически близок современному глубоководному роду *Tylaspis*, однако происходит из мелководных отложений. Новая находка дает дополнительные сведения к пониманию происхождению и эволюции группы.

Ключевые слова: альб, десятиногие ракообразные, рак-отшельник, Probetebeidae

A NEW HERMIT CRAB (CRUSTACEA: ANOMURA) FROM LOWER CRETACEOUS OF VLADIMIR OBLAST

E.V. Mychko^{1,2,3}, R.H.B. Fraaije⁴, L.S. Barsukov⁵, J.W.M. Jagt⁶

¹Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, eduard.mychko@gmail.com

²A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow

³Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow

⁴Oertijdmuseum, WB Boxtel, Netherlands

⁵independent researcher

⁶Natuurhistorisch Museum Maastricht, Maastricht, Netherlands

Abstract: The article is devoted to the discovery of an unusual fossil hermit-crab from the Lower Cretaceous (Albian) of the Vladimir Oblast. The ancient hermit-crab is morphologically close to the modern deep-sea genus *Tylaspis*, but originates from shallow-water deposits. The new discovery provides additional insight into the origin and evolution of the group.

Key words: Albian, Decapod crustaceans, hermit crab, Probetebeidae

В Центральной России широко распространены юрские и меловые отложения морского генезиса, в которых иногда встречаются ископаемые десятиногие ракообразные (декаподы). Эти находки в основном приурочены к юрской системе и представлены фрагментарными остатками панцирей и конечностей омаро- и креветкоподобных семейств Erythoidea, Glypheoidea, Penaeidae, Nephropidae (?) и др. Находки целых панцирей с конечностями очень редки.

Настоящие крабы (Brachyura) встречаются менее часто: на сегодняшний день на территории этого региона зарегистрировано лишь несколько находок панцирей мезозойских крабов. Все они приурочены к меловым отложениям Московской области. Один из них – *Homolopsis glabra* – происходит из альба уд. Гаврилково (Ильин, 2005); другой вид *Personadorippe kalashnikovi* обнаружен в сеномане у с. Никольское (van Bakel et al., 2021); третьей находкой является ядро панциря *Necrocarcinus* в сеноманских отложениях Варавинского оврага (Мычко, Шмаков, 2021; Mychko et al., 2023).

По сравнению с остатками «омаров», «креветок» и настоящих крабов остатки ископаемых неполнохвостых, таких, как раки-отшельники (Paguroidea), в мезозое Центральной России находят намного реже. Так, недавно впервые был описан рак-отшельник, сохранившийся

в жилой камере раковины аммонита из волжских отложений Московской области (Mironenko, 2020).

Наше сообщение посвящено находке необычного ископаемого рака-отшельника в мелу Владимирской области – второй находке этих ракообразных в России, первой в меловой системе страны и первой в области.

На территории Владимирской области широко распространены морские отложения мелового периода, которые обнажаются в долинах рек, оврагах и балках, несогласно перекрывая юрские отложения и часто скрытые под четвертичными образованиями и почвой. На реке Куфтига (правом притоке р. Колокша) обнажаются отложения верхов нижнего мела – аптский и альбский ярусы, представленные песками и алевролитами, с прослоями глин, фосфоритов, гальки и конкреций. Последние крайне богаты разнообразными окаменелостями.

Здесь любителями-палеонтологами, в частности, Л.С. Барсуковым, около д. Павловское было обнаружено местонахождение таких альбских конкреций (Павловское-1) с богатым комплексом ископаемых. Среди них встречаются аммониты (*Archthoplites bogoslawski*, *A. gerassimovi*, *A. sp.* и др.), двустворки (*Cyprina*, *Modiolus*, *Pectinida* и др.), мелкие гастроподы, редкие панцири морских ежей (*Nucleolites sp.*), фрагменты стеблей криноидей, серпулиды, остатки декапод, древесина разной сохранныости.

В местонахождении выделено три комплекса аммонитов, соответствующих аммонитовым зонам бореального стандарта (Барабошкин, Гужиков, 2018), а именно: зона *Arcthoplites jachromensis*, зона *Anadesmoceras strangulatum* и зона *Anadesmoceras vladimirovi* (Барабошкин и др., 2020).

Среди ископаемых был обнаружен целый панцирь рака-отшельника с конечностями в конкреции, около 6 см в длину. Его морфологические особенности свидетельствуют о близости к современному роду *Tylaspis* – раку-отшельнику семейства Пробибейды (*Probееbeidae*). Представители этого семейства живут без раковины, часто подсаживая на брюшко актинию для защиты от хищников.

Схожесть пагуриода из альба р. Куфтиги с тиласпидом и другими пробибейдами указывает на то, что последние – довольно древнее семейство, по-видимому, появившееся еще в раннем мелу, а может быть и раньше – в юре. Любопытно, что с раннего мела внешне они изменились довольно слабо, а также то, что в ископаемые представители этого семейства до обсуждаемой находки известны не были (Fraaije et al., 2022)

Современные пробибейды – как правило, обитатели больших глубин. Самый мелководный род *Labidochirus* живет в Тихом океане на глубине от 20 до 100 м (McLaughlin, 1974). Более морфологически близкие пагуриоду из мела Владимирской области роды *Probееbei* и *Tylaspis* обитают намного глубже. Первый, *Probееbei* был зарегистрирован в Тихом океане на глубине от 1145 до 4775 метров (Lemaitre, 1998), а *Tylaspis* – на глубине от 2075 до 4344 метров (Arnés-Urgellés et al., 2020). Последний род семейства *Tisea* обитает в Индийском океане на глубине более 250 метров (Morgan, Forest, 1991). При этом наша находка происходит из отложений, образованных в очень мелководных условиях, с палео-глубинами в первые десятки метров (Барабошкин, Никульшин, 2006), о чем также свидетельствуют остатки мелководной фауны, многочисленные фрагменты ископаемой древесины и ихнофагии *Skolithos* в местонахождении.

Ранее биологи предполагали, что пробибейды представляет собой продвинутые формы раков-отшельников, которые произошли от предков, живших в раковинах, и считали, что обызвествление панциря развилось у них вторично, как специализация к свободному («безраковинному») существованию.

В 1998 г. известный карцинолог Рафаэль Леметр (Lemaitre, 1998) предложил другое объяснение происхождения асимметрии брюшка и неполную редукцию плеопод (плавательных ног) у самок рода *Probееbei*. Он предположил, что эта асимметрия может представлять собой репродуктивную модификацию для ношения яиц, а не морфологический признак, сохранившийся от предков, живших в раковине. Как мы видим, в свете новой находки, ранние пробибейды, как и современные, также обходились без раковины, однако имели асимметрию брюшка.

С открытием этого раннемелового пробибейдного пагуриода стратиграфический разрыв между предполагаемым позднерусским происхождением (Fraaije et al., 2022) и современными формами может быть значительно сокращен.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-14-00258).

Литература

1. Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю. Бореальный нижний мел России: ревизия ярусных границ на основе не-палеонтологических данных // Барабошкин Е.Ю., Липницкая Т.А., Гужиков А.Ю. (Ред.). Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы IX Всерос. совещ., 17-23 сент. 2018 г., НИУ БелГУ, г. Белгород, Белгород: Политерра, 2018. С. 47-53.
2. Барабошкин Е.Ю., Медов С.А., Никульшин А.С. Стратиграфия и аммониты альба р. Еза (Русская плита) // Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю. (Ред.). Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы Десятого Всероссийского совещания, г. Магадан, 20-25 сент. 2020 г. Магадан: ОАО «МАОБТИ», 2020. 282 с.
3. Барабошкин Е.Ю., Никульшин А.С. К палеобатиметрии альбского бассейна Русской плиты // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология, 2006. № 1. С. 9-16.
4. Ильин И.В. Меловые и палеогеновые десятиногие ракообразные (Crustacea: Decapoda) западной части Северной Евразии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. 296 с.
5. Мычко Э.В., Шмаков А.С. Первая находка панциря краба в верхнемеловых (сеноманских) отложениях Варавинского оврага (Московская область) // Палеострат-2021. Годичное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. Москва, 25-26 января 2021 г. Программа и тезисы докладов. Голубев В.К. и Назарова В.М. (ред.). М.: Палеонтологический ин-т им. А.А. Борисяка РАН, 2021. С. 58-59.
6. Arnés-Urgellés C., Buglass S., Ahyong S.T. et al. Arthropoda; Crustacea; Decapoda of deep-sea volcanic habitats of the Galapagos Marine Reserve., Tropical Eastern Pacific // Biodiversity Data Journal. 2020. Vol. 8. e54482.
7. Fraaije R.H.B., van Bakel B.W.M., Jagt J.W.M. et al. The evolution of hermit crabs (Crustacea, Decapoda, Anomura, Paguroidea) on the basis of carapace morphology: a state-of-the-art-report // Geodiversitas. 2022. Vol. 44. P. 1-16.
8. Lemaitre R. Revisiting *Tylaspis anomala* Henderson, 1885 (Parapaguridae), with comments on its relationships and evolution // Zoosystema. 1998. Vol. 20. P. 289-305.
9. McLaughlin P.A. The hermit crabs (Crustacea, Decapoda, Paguridae) of northwestern North America // Zool. Verh. Leiden. 1974. Vol. 130. P. 1-396.
10. Mironenko A. A hermit crab preserved inside an ammonite shell from the Upper Jurassic of central Russia: implications to ammonoid palaeoecology // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2020. Vol. 537. 109397.
11. Morgan G.J., Forest J. A new genus and species of hermit crab (Crustacea, Anomura, Diogenidae) from the Timor Sea, north Australia // Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris. 1991. Vol. 4. No. 13. P. 189-202.
12. Mychko E.V., Schweitzer C.E., Feldmann R.M., Shmakov A.S. The first report of *Necrocarcinus* (Crustacea: Brachyura: Raninoidea) from the Cenomanian of Central Russia // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie – Abhandlungen, 2023. Band 309. Heft 1. S. 1-3.
13. Van Bakel B.W.M., Mychko E.V., Spiridonov A., Jagt J.W.M., Fraaije R.H.B. New Cretaceous crabs (Crustacea, Brachyura) from Moscow Oblast and Dagestan (Russia): patterns in phylogeny and morphospace of the oldest eubranchyurans (Dorippoidea) // Cretaceous Research. 2021. Vol. 119. 104675.

ПАРАЛЛЕЛИЗМ ИЛИ КОНВЕРГЕНЦИЯ? ЭВОЛЮЦИЯ ПЕРМСКИХ ХВОЩЕВИДНЫХ АНГАРИДЫ И ГОНДВАНЫ

С.В. Наугольных¹

¹Геологический институт РАН, г. Москва, Пыжевский пер., 7, 119017, naugolnykh@list.ru

Резюме: Статья посвящена явлениям параллелизма в эволюции пермских хвощевидных Ангариды (семейство Tchernoviaceae) и Гондваны (семейство Gondwanostachyaceae). Рассмотрены морфологические особенности рода *Annulina* Neuburg, 1954.

Ключевые слова: хвощевидные, эволюция, палеозой, Ангариды, Гондвана

PARALLELISM OR CONVERGENCE? EVOLUTION OF PERMIAN EQUISETOPHYTES OF ANGARALAND AND GONDWANA

S.V. Naugolnykh¹

¹Geological Institute of RAS, Moscow, Pyzhevsky per., 7, 119017, naugolnykh@list.ru

Abstract: The paper deals with the observations on parallel evolution of Permian equisetophytes of Angaraland (Tchernoviaceae family) and Gondwana (Gondwanostachyaceae family). Morphological peculiarities of the genus *Annulina* Neuburg, 1954 are discussed.

Key words: equisetophytes, evolution, Paleozoic, Angaraland, Gondwana

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

Многие палеоботаники (Залесский, 1927; Zalesky, 1934; Meyen, 1982; Kovacs-Endrody, 1986) неоднократно указывали на то, что в эволюции позднепалеозойских растений Ангариды и Гондваны имели место сходные филогенетические и экогенетические тенденции, выразившиеся в разнообразных параллелизмах. Эти процессы, очевидно, были вызваны близкими климатическими и ландшафтными условиями, в которых произрастали эти растения. Кроме этого, принималось во внимание и то, что у некоторых из этих растений были общие предки, изначально мигрировавшие в высокоширотные зоны из экваториальной области (Мейен, 1987). Эти выводы в последние годы убедительно подтвердились новыми находками ископаемых хвощевидных как в верхнем палеозое Гондваны (Durán et al., 1997; Escapa, Cuneo, 2005; Cuneo, Escapa, 2006; Singh et al., 2011), так и Ангариды (Naugolnykh, 2002, 2004, 2009; Naugolnykh, Mogilnikova, 2018; Наугольных, Могильникова, 2018), а также в смежных с ними областях, охарактеризованных смешанными флористическими комплексами (Yang et al., 2011).

В пермском периоде в антитропических областях Пангеи (Ангариде на северо-востоке и Гондване на юге) произрастали хвощевидные, в строении которых наблюдается много общих черт, в частности, представители ангарского семейства Tchernoviaceae S.Meyen, 1983 (=Sorocaulaceae Radczenko, 1956; подробнее см.: Мейен, Меньшикова, 1983) и гондванского семейства Gondwanostachyaceae S.Meyen, 1983 (=Phyllothesaceae s.s. Gothan, 1923). Часть общих признаков растений, принадлежащих этим семействам, была унаследована от общих предков, относившихся к преимущественно

экваториальному семейству Asterocalamitaceae Hirmer, 1927. Другие общие признаки были вызваны адаптациями к сходным условиям произрастания в отчетливо сезонном климате, имевшем место в течение пермского периода как в Ангариде, так и в Гондване, и существенно отличавшимся от тропического климата приэкваториальной Евразийской области. Таким образом, сходство в строении вегетативного побега пермских хвощевидных Ангариды и Гондваны можно рассматривать не как проявление конвергенции, а как пример параллелизма.

В строении двух родов пермских хвощевидных – ангарского рода *Annulina* Neuburg, 1954 (рис. 1) и гондванского рода *Lelstotheca* Maheshwari, 1972 (о номенклатурной истории и таксономическом статусе этого рода см.: McLoughlin, 1992) – наблюдается много общего. В качестве наиболее ярких общих признаков следует назвать наличие отчетливых листовых влагалищ, ланцетовидную форму свободных частей листьев, распростертые в горизонтальной плоскости листовые мутовки, а также поперечно ориентированные к средней жилке тяжи механических тканей.

По мнению автора, сходство в строении побегов этих двух родов вызвано близкими климатическими условиями произрастания материнских растений, а также принадлежностью обоих родов близким экологическим типам околводных фитоценозов. Наличие механических тканей в листьях обоих родов могло быть вызвано необходимостью поддержания листьев на ортотропных вегетативных побегах в субгоризонтальном положении, для обеспечения максимально эффективной инсоляции в условиях умеренного климата. Листья современного рода *Equisetum* L. в таких дополнительных механических тканях не нуждаются, поскольку основную фотосинтезирующую нагрузку у современных хвощей несут не листья, а побеги (рис. 2).

Литература:

1. Мейен С.В. Основы палеоботаники // Москва: Недра. 1987. 403 с.

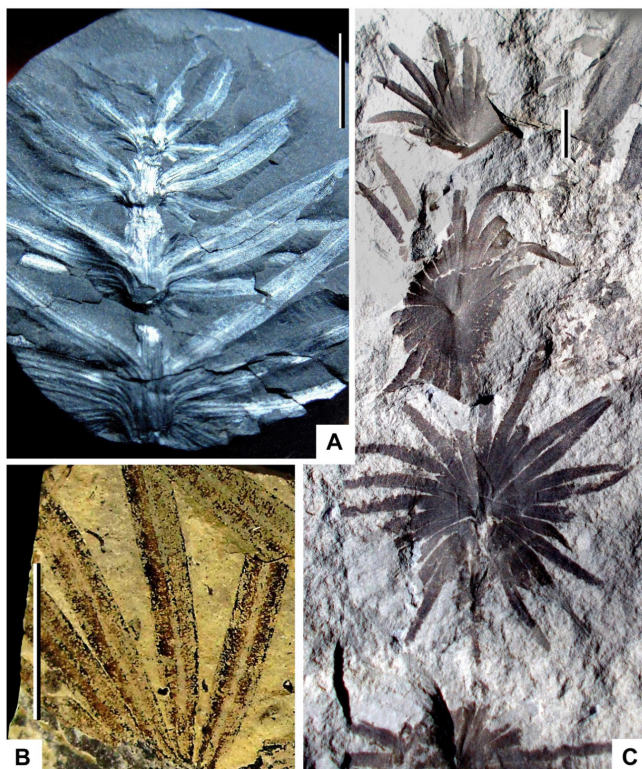


Рис. 1. Строение облиственных побегов хвощевидных рода *Annulina* Neuburg из пермских отложений Ангариды.

А – апикальная часть побега, Печорский угольный бассейн, скважина ХК-1164, глубина 643,5 м, получен для изучения от С.К. Пухонто (ГГТМ им. В.И. Вернадского РАН); В – фрагмент листовой мутовки, Среднее Приуралье, Пермский край, местонахождение Чекарда-1, слой 10, коллекция Музея Пермских древностей, г. Пермь; С – верхняя часть побега (этот экземпляр также определялся как *Umbellaphyllites annularioides* Rasskasova, 1961), Тунгусский бассейн, коллекция Государственного биологического музея им. К.А. Тимирязева. Длина масштабной линейки – 1 см.

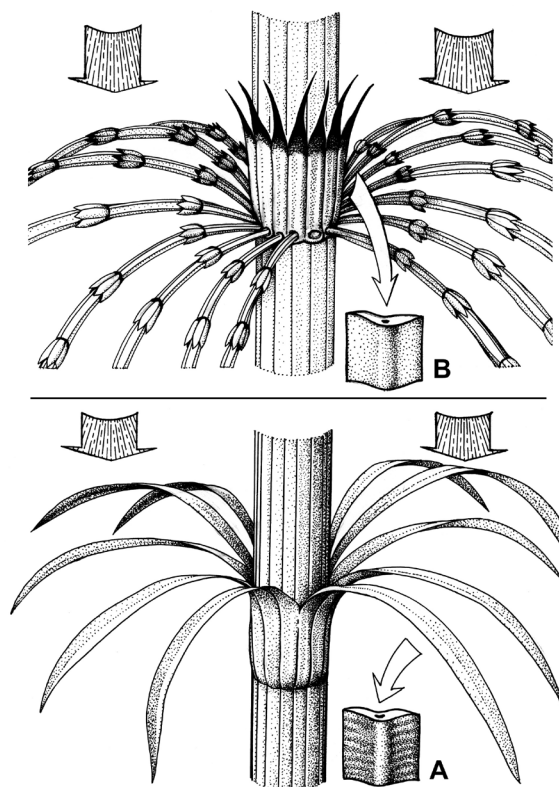


Рис. 2. Сходство и различия в строении облиственных побегов хвощевидных рода *Annulina* Neuburg (А) и *Equisetum* L. (В). Белыми стрелками показано строение листьев (*у Annulina* несут хорошо развитые механические тяжи, ориентированные перпендикулярно жилке листа и обеспечивающие жесткость листовой пластинки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

- Мейен С.В., Меньшикова Л.В. Систематика верхнепермских членистостебельных семейства Tchernoviaceae // Ботанический журн. 1983. Т. 68. № 6. С. 721-729.
- Наугольных С.В., Могильникова И.С. Новые данные о систематическом положении и палеоэкологии пермского хвощевидного *Annulina neuburgiana* (Radczenko) Neuburg // Социально-экологические технологии. 2018. № 2. С. 9-21.
- Залесский М.Д. Пермская флора Уральских пределов Ангариды // Тр. Геолкома. Нов. сер. 1927. Вып. 176. 52 с.
- Cuneo N.R., Escapa I. The equisetalean genus *Cruciaetheca* nov. from the Lower Permian of Patagonia, Argentina // International Journal of Plant Sciences. 2006. V. 167 (1). P. 167-177.
- Durán M., Hünicken M.A., Anton A.M. Novedosos hallazgos de Sphenopsida en la formación Bajo de Veliz, provincia de san Luis, Argentina // Ameghiniana. 1997. V. 34. P. 259-264.
- Escapa I., Cuneo R. A new equisetalean plant from the early Permian of Patagonia, Argentina // Review of Palaeobotany and Palynology. 2005. V. 137 (1-2). P. 1-14.
- Kovacs-Endrody E. *Cycloptys lanceolata* n. sp. from the Ecca Group of South Africa // Argumenta Palaeobotanica. 1986. Bd. 7. S. 71-77.
- McLoughlin S. Permian sphenophytes from the Collie and Perth Basins, Western Australia // Review of Palaeobotany and Palynology. 1992. V. 75. P. 153-182.
- Meyen S.V. The Carboniferous and Permian floras of Angaraland: a synthesis // Biological Memoirs. 1982. Vol. 7. P. 1-109.
- Naugolnykh S.V. *Paracalamitina striata* – a newly reconstructed equisetophyte from the Permian of Angaraland // Journal of Paleontology. 2002. V. 76. P. 377-385.
- Naugolnykh S.V. On some aberrations of extant horsetails (*Equisetum* L.) and the origin of the family Equisetaceae // Paleontological Journal. 2004. V. 38. P. 335-342.
- Naugolnykh S.V. A new fertile Neocalamites from the Upper Permian of Russia and equisetophyte evolution // Geobios. 2009. V. 42. P. 513-523.
- Naugolnykh S.V., Mogilnikova I.S. *Annulina* Neuburg, a genus of Palaeozoic equisetophytes of Angaraland: new insights into morphology and systematic position // Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting. Advances in Devonian, Carboniferous and Permian Research: Stratigraphy, Environments, Climate and Resources. 2018. P. 197-201.
- Singh K.J., Chandra S., Saxena A. *Tatapania* gen. nov., a possible cone of *Schizoneura gondwanensis* Feistmantel from the Late Permian in the Tatapani-Ramkola Coalfield, India // The Palaeobotanist. 2011. V. 60. P. 251-263.
- Yang T., Naugolnykh S.V., Sun G. A new representative of *Neocalamites* Halle from the Upper Permian of Northeastern China (Jiefangcun Formation) // Paleontological Journal. 2011. V. 45, No. 3. P. 335-346.
- Zalessky M.D. Observations sur les végétaux permien du bassin de la Petchora. I. // Bull. de l'Académie des Sci. de l'URSS, 1934. № 2-3. P. 241-290.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СРЕДНЕЮРСКОЙ ФЛОРЕ СТОЙЛЕНСКОГО КАРЬЕРА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ, РОССИЯ

Н.В. Носова^{1*}, А.Л. Любарова¹

¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

*nnosova@binran.ru

Резюме: В результате исследования морфологии и эпидермально-кутикулярных признаков листьев из среднеюрских отложений Стойленского карьера получены первые данные о составе среднеюрской флоры Белгородской области.

Ключевые слова: юра; кутикула; листья; древесины; папоротники; беннеттитовые; гинкговые; хвойные

NEW DATA ON THE MIDDLE JURASSIC FLORA OF THE STOILENSKY MINE IN THE BELGOROD REGION, RUSSIA

N.V. Nosova^{1*}, A.P. Lubarova¹

¹Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia

*nnosova@binran.ru

Abstract: The first data on the composition of the Middle Jurassic flora of the Belgorod Region were obtained based on the study of the morphology and epidermal-cuticular features of leaves from the Middle Jurassic of the Stoilensky mine.

Key words: Jurassic; cuticle; leaves; woods; ferns; bennettitaleans; ginkgoaleans; conifers

В 2021 и 2022 годах в Стойленском карьере Белгородской области (рис. 1) нами были собраны многочисленные растительные остатки, представленные фитолеймами листьев, ветками, фрагментами генеративных структур и лигнифицированных или углефицированных древесин (рис. 2).

Спорово-пыльцевой анализ собранных в карьере образцов выявил присутствие в исследуемых отложениях типичных юрских таксонов, детальное изучение которых

позволило датировать слои с остатками ископаемых растений как бат–нижний келловей.

На основе изучения морфологии и эпидермально-кутикулярного строения листьев, собранных в юрских отложениях Стойленского карьера, получены первые данные о таксономической принадлежности некоторых из них. Выявлено, что в изученных отложениях присутствуют остатки папоротников, користоспермовых, гинкговых, беннеттитовых и хвойных.



Рис. 1. Стойленский карьер.

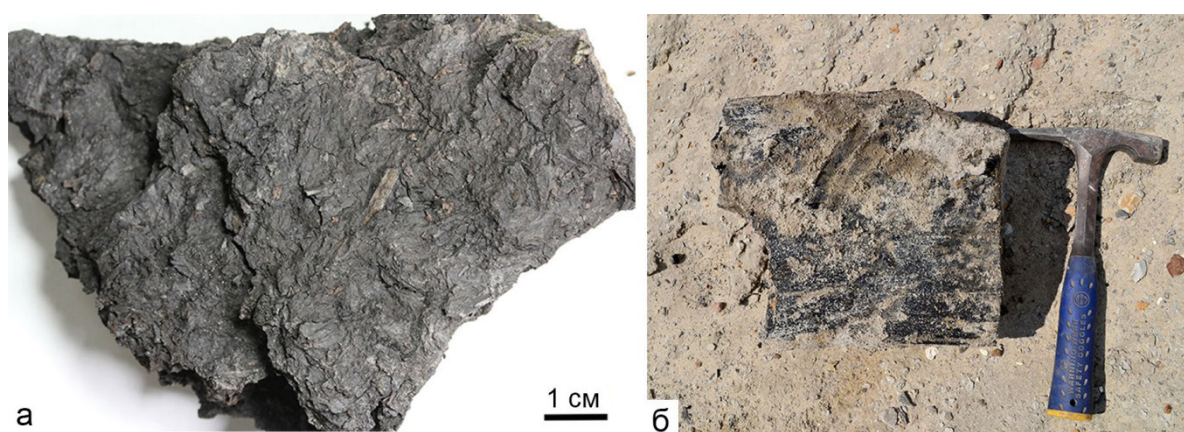


Рис. 2. Образцы с растительными остатками: а – образец с многочисленными остатками листьев; б – фрагмент древесины.

Папоротники представлены небольшими фрагментами перышек *Cladophlebis* и *Dictyophyllum* с хорошо различимым жилкованием.

Единичны находки користоспермовых, представленные фрагментами листьев *Pachypteris* с хорошо сохранившейся кутикулой.

В большинстве образцов доминируют остатки узких линейных, реже дихотомирующих фрагментов листьев. Жилкование неразлично. Листья амфистоматные, устьица расположены нечеткими рядами на обеих поверхностях листа. По морфологическим и эпидермальным признакам эти листья сравнимы с гинкговыми листьями *Sphenobaiera samylinae* Doludenko et Svanidze из келловей Грузии (Долуденко, Сванидзе, 1969) и *S. angrenica* (Samylina) Nosova из средней юры Узбекистана (Nosova, 2013).

В некоторых образцах многочисленны фрагменты узких линейных листьев с четко различимой центральной устьичной зоной на нижней поверхности. Морфологические и эпидермальные признаки этих листьев соответствуют диагнозу мезозойского рода хвойных *Mirovia*. У некоторых листьев на основных эпидермальных клетках устьичной зоны и на побочных клетках устьиц имеются папиллы. Такие признаки характерны для *Mirovia macrophylla* (Florin) Nosova. Этот вид ранее был описан из среднеюрских отложений Северной Норвегии и Московской области (= *Oswaldheeria* aff. *macrophylla* (Florin) Bose et Manum, Gordenko, 2008), из нижнемеловых отложений Ленского бассейна и Южного Приморья и из верхнемеловых отложений Свердловской области. Некоторые листья лишены папилл и похожи на типовые листья *Mirovia eximia* (Gordenko) Nosova из средней юры Михайловского карьера Курской области (Горденко, 2007). Также обнаружены листья с сильно вздутыми периклинальными стенками эпидермальных клеток и с крупными проксимальными папиллами на побочных клетках устьиц. По предварительным данным мы выделяем три вида рода *Mirovia* в Стойленском карьере.

Кроме мировых, найдены немногочисленные фрагменты узколинейных листьев хвойных с одной центральной жилкой и двумя устьичными полосами. Изучение эпидермально-кутикулярных признаков этих листьев выявило их сходство с листьями

Podocarpophyllum kazachstanicum Nosova et Kiritchkova из нижнеюрских отложений Мангышлака в Западном Казахстане (Носова, Киричкова, 2008).

Среди остатков хвойных обнаружены редкие фрагменты серповидно изогнутых коротких листьев, которые по эпидермальным признакам можно отнести к родам *Elatocladus* или *Pagiophyllum*, а также найден фрагмент листа с параллельными жилками и устьицами, характерными для рода *Podozamites*.

Значительно реже остатков гинкговых и хвойных встречаются фрагменты листьев беннеттитовых. По морфологическим и эпидермальным признакам мы относим их к родам *Otozamites*, *Ptilophyllum* и *Pseudocycas*.

Кроме листьев, в изученных образцах из Стойленского карьера были обнаружены многочисленные семена. Предварительное изучение некоторых семян выявило, что их анатомическое строение и эпидермальные признаки наружного эпидермиса характерны для семян гинкговых.

В результате изучения анатомического строения некоторых остатков углефицированных древесин были определены представители семейства Podocarpaceae: *Podocarpoxyylon* sp. и *Circoporoxyylon* sp.

Выявленные в Стойленском карьере таксоны указывают на юрский возраст вмещающих отложений. Линейные листья *Podocarpophyllum kazachstanicum* ранее были описаны только из нижнеюрских отложений Западного Казахстана. Представители *Mirovia* известны с ранней юры и до позднего мела. В Европейской части России находки листьев *Mirovia* ранее были описаны из среднеюрских отложений Печорского бассейна (Носова, Киричкова, 2015), Самарской, Курской и Московской областей (Горденко, 2007; Gordenko, 2008; Морев и др., 2013). В целом, наблюдается некоторое сходство систематического состава юрской флоры Стойленского карьера с батской флорой местонахождения Пески Московской области, где также известны находки папоротников *Cladophlebis*, беннеттитовых *Otozamites* и *Ptilophyllum*, хвойных *Mirovia* и *Podocarpoxyylon* (Gordenko, 2008). Но в большей степени изучаемая флора сходна с батской флорой Михайловского карьера Курской области. Здесь, кроме перечисленных выше таксонов, встречаются, как и в Стойленском карьере, остатки древесин *Circoporoxyylon*,

листья *Pachypteris* (Gordenko, 2007), а также узкие линейные листья (= *Leptotoma*, Горденко, 2008), сходные с листьями *Sphenobaiera*, остатки которых доминируют в Стойленском карьере.

Работа выполнена за счет средств гранта Российского научного фонда (проект № 23-24-00105).

Литература:

1. Горденко Н.В. Новый вид хвойных *Oswaldheeria* из батских отложений Курской области с сохранившимися элементами анатомии листа // Палеонтологический журнал. 2007. № 3. С. 85-91.
2. Горденко Н.В. Новые данные о среднеюрской флоре местонахождения Михайловский рудник (Курская область) // Вопросы палеофлористики и систематики ископаемых растений. Вып. 6. СПб.: БИН РАН, 2008. С. 61-64.
3. Долуденко М.П., Сванидзе Ц.И. Позднеюрская флора Грузии. М.: Наука, 1969. Тр. ГИН АН СССР. Вып. 178. 116 с.
4. Мороз В.П., Горденко Н.В., Варенов Д.В., Варенова Т.В., Козинцева Т.М., Агибалов А.С. Геологическое строение и палеонтологическая характеристика среднеюрских отложений Чапаевской Луки // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 2013. № 2. С. 80-96.
5. Носова Н.В., Киричкова А.И. Новый вид и новая комбинация мезозойского рода *Podocarpophyllum* Gomolitzky (Coniferales) // Палеонтологический журнал. 2008. № 6. С. 89-96.
6. Носова Н.В., Киричкова А.И. Первая находка листьев *Mirovia* Reumanówna (Pinopsida) в среднеюрских отложениях бассейна реки Печоры (север европейской части России). Палеонтологический журнал. 2015. № 2. С. 99-106.
7. Gordenko N.V. A new species of *Pachypteris* (Brongniart) Harris (Corytospermales) from the Bathonian continental deposits of the Kursk Region, Russia // Paleontological Journal, 2007. Vol. 41. No. 11. P. 1091-1102.
8. Gordenko N.V. Middle Jurassic flora of the Peski locality (Moscow Region): Systematics, paleoecology, and phytogeography // Paleontological Journal. 2008. Vol. 42. No. 12. P. 1285-1382.
9. Nosova N. Revision of the genus *Grenana* Samylyna from the Middle Jurassic of Angren, Uzbekistan // Review of Palaeobotany and Palynology. Vol. 197. 2013. С. 226-252.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЛИХЕТАХ С КАРБОНАТНОЙ ТРУБКОЙ ИЗ НИЖНЕКАЗАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

М.Л. Паперный¹, А.П. Ипполитов^{2,3}

¹Самарское Палеонтологическое Общество, Самара, max063@yandex.ru

²Университет королевы Виктории в Веллингтоне, Новая Зеландия

³Геологический институт РАН, Москва, ippolitov.ap@gmail.com

Резюме: В статье описаны некоторые неочевидные морфологические особенности трубок сабеллид *Glomerula testatrix* из нижнеказанских отложений Самарской области. Наши наблюдения подтверждают корректность отнесения этих находок к полихетам и иллюстрируют морфологический консерватизм ископаемых сабеллид рода *Glomerula*.

Ключевые слова: Самарская область, пермская система, нижнеказанский подъярус, сабеллиды

NEW DATA ON THE CALCAREOUS TUBE-DWELLING POLYCHAETES FROM THE LOWER KAZANIAN OF THE SAMARA REGION

M.L. Papernyi¹, A.P. Ippolitov^{2,3}

¹ Samara Paleontological Society, Samara, max063@yandex.ru

²Victoria University of Wellington | Te Herenga Waka, New Zealand

³Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, ippolitov.ap@gmail.com

Abstract: The article describes some poorly known and non-obvious morphological features of the sabellid *Glomerula testatrix* tubes from the Lower Kazanian of the Samara region. Our observations confirm the polychaete affinity of these fossils and illustrate the strong morphological conservatism of the genus *Glomerula*.

Key words: Samara region, Permian, Lower Kazanian, Sabellidae

Карбонатные трубки многощетинковых червей (полихет) семейств Sabellidae и Serpulidae, встречающиеся в отложениях мезозоя-кайнозоя, достаточно хорошо изучены. Совершенно иначе дело обстоит в области исследований находок более древнего возраста, что обусловлено их крайней редкостью (Ippolitov et al., 2014). Судя по немногочисленным палеонтологическим свидетельствам, первые представители полихет с карбонатной трубкой, относящиеся к сабеллидам, появляются в позднекаменноугольное время, а в пермское время от них, вероятно, происходят серпулиды (Ippolitov et al., 2014). Недавно группой итальянских исследователей (Sanfilippo et al., 2016, 2017, 2018) из известняков долины Сосио (Западная Сицилия), возраст которых от вордского века средней перми до поздней перми, были описаны находки трубочек полихет, принадлежащих как сабеллидам, так и серпулидам разнообразной морфологии, которые показывают, что к этому времени уже произошла их значительная морфологическая и экологическая диверсификация.

В 2016-2023 гг. одним из авторов настоящей заметки (М.П.) проводились полевые исследования казанского яруса на северо-востоке Самарской области в Камышлинском, Шенталинском и Клявлинском районах. В результате было собрано большое количество образцов ископаемой фауны раннеказанского возраста.

При последующем изучении собранной коллекции были обнаружены мелкие, диаметром около 0,2 мм, неправильно изгибающиеся трубочки, прикрепленные к раковинам брахиопод, гастроподам, двустворкам, конуляриям и кораллам. Длина трубочек во много раз превышает их диаметр, но ввиду фрагментарной

сохранности не может быть точно установлена. Часть трубочек встречается изолированно, а другие образуют массовые скопления, иногда покрывая значительную часть поверхности субстрата (рис. 1). Некоторые трубочки сильно извилистые, иные относительно прямые и лишь немного изогнутые. Учитывая характерное клубкообразное навивание трубок, а также отсутствие скульптуры, эти находки были ранее отнесены нами (Паперный, Ипполитов, 2021) к роду *Glomerula* сем. Sabellidae и к виду *G. testatrix* (R. Etheridge, 1892), ранее описанному из пермских отложений Австралии и Италии.

Нужно отметить, что представители пермского вида *G. testatrix* обладают заметно более мелким размером как по отношению к мезозойским представителям рода (диаметр трубок до 3-4 мм), так и по отношению к единственному современному представителю (диаметр трубки 0,5-0,75 мм). Учитывая это обстоятельство, а также сходство пермских трубок по размеру и по форме навивания с трубчатými раковинами некоторых родов прикрепленных фораминифер (в частности, агглютинированных *Lituotuba*, см. Keupp, Doppelstein, 2018, и *Tolypamina*, см. Основы палеонтологии, 1959), основания для рассмотрения пермских находок в качестве остатков многощетинковых червей в целом и сабеллид, в частности – как нами (Паперный, Ипполитов, 2021), так и предшествующими авторами – отнюдь не выглядят беспорными.

В 2022 году при переизучении собранных материалов на нескольких образцах брахиопод были выявлены новые морфологические детали, которые позволяют разрешить вопрос о систематической принадлежности

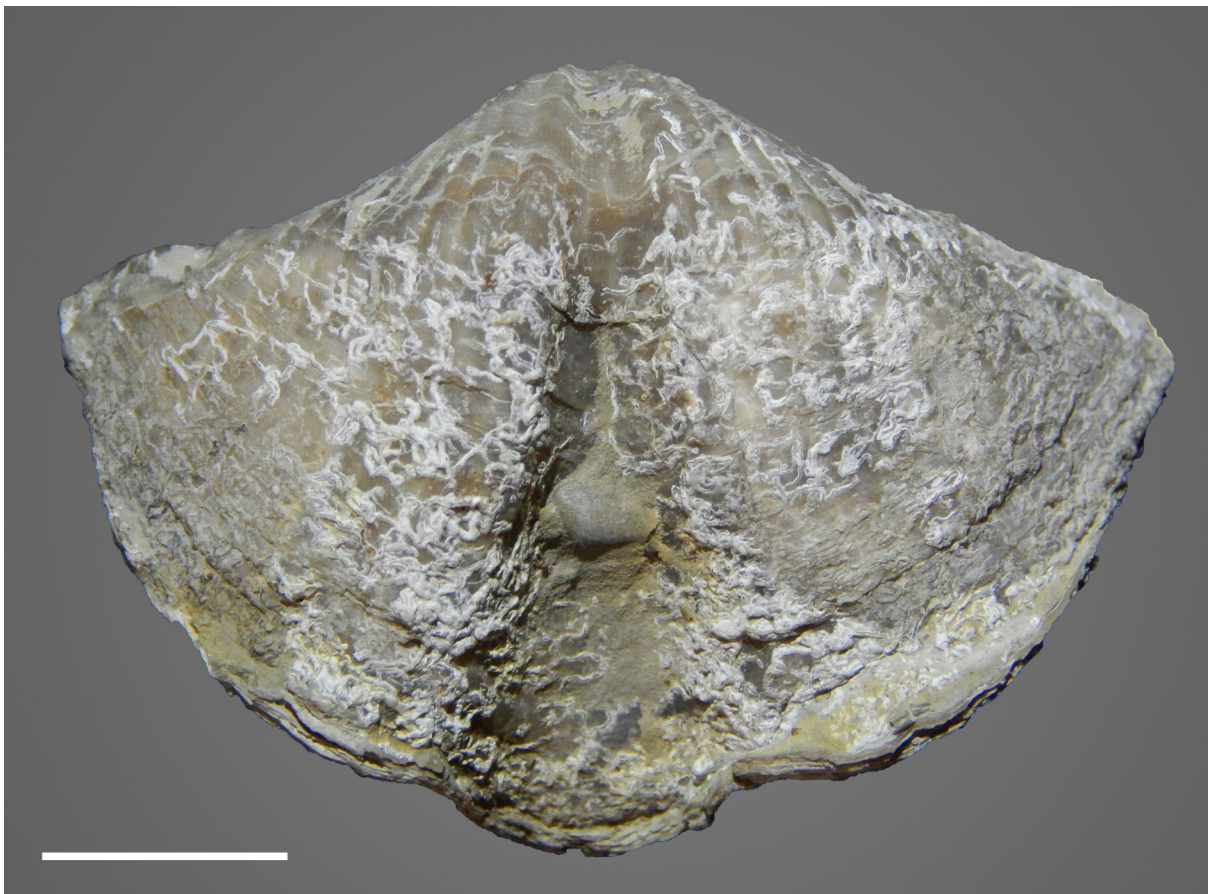


Рис. 1. Скопление *G. testatrix* (R. Etheridge, 1892) на раковине брахиоподы *Licharewia rugulata* (Kutorga, 1842). Длина масштабной линейки 1 см.

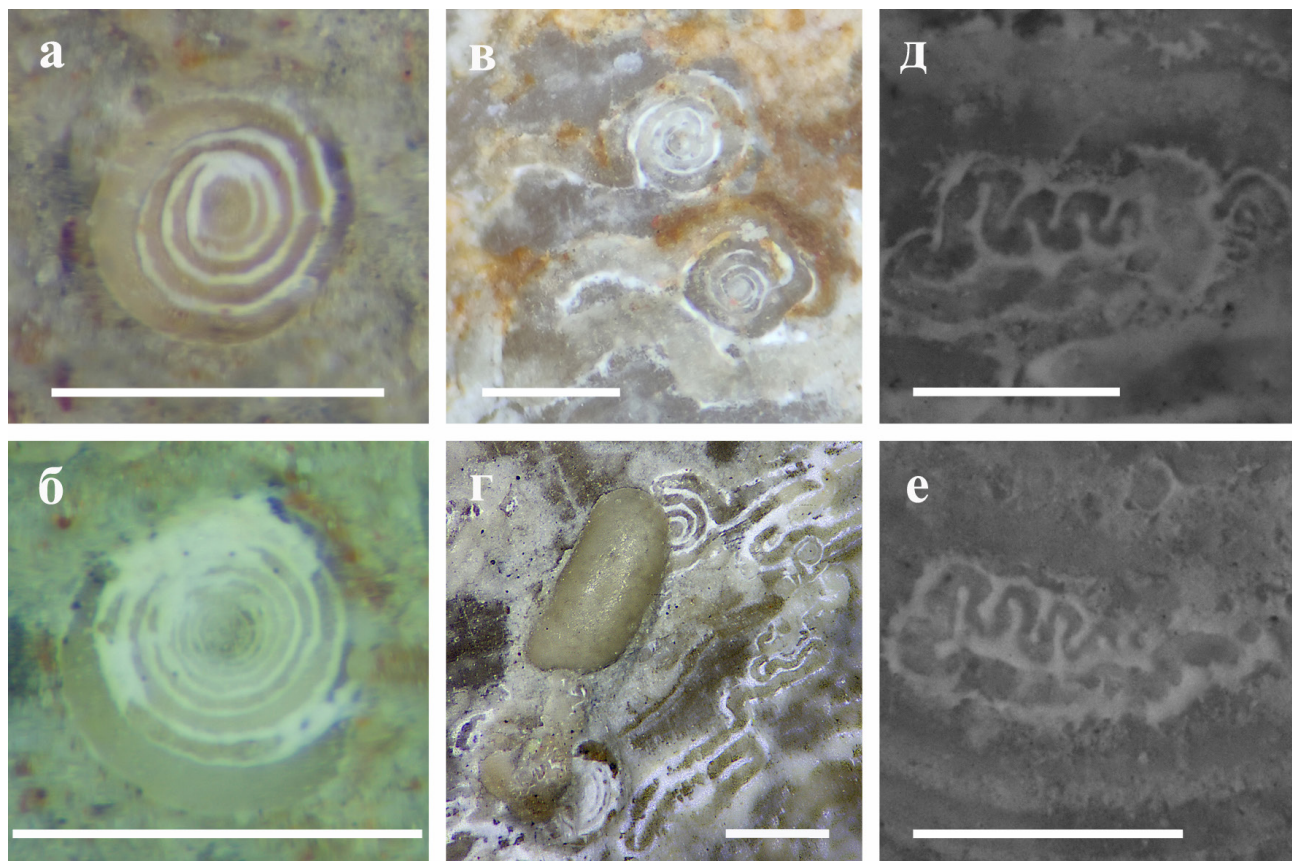


Рис. 2. *G. testatrix*: а, б – спирально свернутые трубочки; в, г – спиральные участки, ассоциированные с типичными трубками; д, е – «меандрирующие» участки трубок. Длина масштабной линейки 0,5 мм.

пермских трубок. Во-первых, на ряде образцов присутствуют очень мелкие спирально свернутые трубочки с диаметром спирали 0,2-0,4 мм, характеризующиеся некоторой нерегулярностью навивания и располагающиеся как изолированно (рис. 2, а, б), так и примыкающие к типичным трубкам *G. testatrix* (рис. 2, в, г). Очень похожие спирали также формируются фораминиферами, но ранее отмечались и у среднеюрского вида сабеллид *Glomerula flaccida* (Goldfuss, 1831), у которых они иногда присутствуют на ранних стадиях роста (Ипполитов, 2007). На других образцах у пермских трубок на их ранних стадиях развития были обнаружены «меандрирующие» участки (рис. 2, д, е), также встречающиеся у юрских форм, но еще более характерные для более молодых (позднеюрско-меловых) гломерул.

Таким образом, учитывая новые наблюдения за формой навивания, обнаруживающей сходство с мезойскими сабеллидами не только общим неправильно-клубкообразным характером навивания, но и его деталями, рассмотрение ископаемых трубок из Самарской области как остатков позднепалеозойских сабеллид рода *Glomerula* представляется теперь бесспорным. Уже в позднепермское время у сабеллид рода *Glomerula*, по-видимому, сформировались все базовые паттерны навивания трубок, наблюдаемые у более поздних, юрско-меловых форм, что подтверждает неоднократно отмечавшуюся крайнюю консервативность группы (Jäger, 2005).

Литература:

1. Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР: в 15-ти томах. Том 1. Общая часть. Простейшие / Гл. редактор Ю.А. Орлов. М.: АН СССР, 1959. 713 с.
2. Ипполитов А.П. К ревизии некоторых позднекелловейских серпулид (Annelida, Polychaeta) центральной России. Часть 1 // Палеонтологический журнал. 2007. № 3. С. 26-32.
3. Паперный М.Л., Ипполитов А.П. Первые находки полихет с карбонатной трубкой в раннеказанских отложениях Самарской области // Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии. Сборник научных трудов Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора В.Г. Очева. Москва – Самара – Тольятти: ПИН РАН – ИнГео РАН – СамГТУ – ИЭВБ РАН, 2021. С. 24-26.
4. Ippolito A.P., Vinn O., Kupriyanova E.K., Jäger M. Written in stone: History of serpulid polychaetes through time // Memoirs of Museum Victoria. 2014. Vol. 71. P. 123-159.
5. Jäger M. Serpulidae und Spirorbidae (Polychaeta sedentaria) aus Campan und Maastricht von Norddeutschland, den Niederlanden, Belgien und angrenzenden Gebieten // Geologisches Jahrbuch. Reihe A. 2005. Hft. 157 (for 2004). P. 121-249.
6. Keupp H., Doppelstein B. Foraminiferen und Rhabdopleuriden im Amaltheenton von Buttenheim // Fossilien. 2018. No. 4. S. 30-38.
7. Sanfilippo R., Rosso A., Reitano A., Insacco G. A new tubeworm of possible serpulid affinity from the Permian of Sicily // Acta Palaeontologica Polonica. 2016. Vol. 61. No. 3. P. 621-626 (онлайн-версия доступна с 21.12.2015).
8. Sanfilippo R., Rosso A., Reitano A., Insacco G. First record of sabellid and serpulid polychaetes from the Permian of Sicily // Acta Palaeontologica Polonica. 2017. Vol. 62. No. 1. P. 25-38 (онлайн-версия доступна с 30.09.2016).
9. Sanfilippo R., Rosso A., Reitano A., Viola A., Insacco G. New serpulid polychaetes from the Permian of western Sicily // Acta Palaeontologica Polonica. 2018. Vol. 63. No. 3. P. 579-584. (онлайн-версия доступна с 08.08.2018).

О ПЕРВОЙ НАХОДКЕ ХИМЕРЫ EDAPHODON В ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. А. Пархоменко¹, Ю. В. Зенина¹, Р. А. Гунчин¹

¹Самарское палеонтологическое общество, Самара, gunchin@mail.ru

Резюме: Статья посвящена первой находке ископаемой химеры в верхнемеловых отложениях Самарской области.

Ключевые слова: Самарская область, меловой период, химеры.

THE FIRST RECORD OF CHIMAEROID FISH EDAPHODON FROM THE UPPER CRETACEOUS OF THE SAMARA REGION

E. A. Parkhomenko¹, Yu. V. Zenina¹, R. A. Gunchin¹

¹Samara Paleontological Society, Samara, gunchin@mail.ru

Abstract: The article is devoted to the first find of a fossil chimaeroid from the Upper Cretaceous deposits of Samara Region.

Key words: Samara region, Cretaceous, chimaeroid fish

Химеровые рыбы семейства Edaphodontidae были широко распространены в позднемеловых эпиконтинентальных морях Русской плиты, в палеонтологической летописи которых они представлены преимущественно зубными пластинами, значительно реже – спиноплавниковыми и головными шипами (Попов, 1999).

В настоящее время на территории России известно 76 местонахождений остатков химер (Попов, 2004). Сведений о находках химер на территории Самарской области авторами не обнаружено.

В Поволжье эдафодонтиды представлены находками представителей двух родов: *Ischyodus* Egerton, 1843 и *Edaphodon* Buckland, 1838. При этом среди их находок доминируют остатки, принадлежащие роду *Ischyodus*. Остатки, относимые к роду *Edaphodon*, более редки, часто фрагментарны, и в основном, по своим размерам, относятся к зубным пластинам молодых особей. Находки очень крупных зубных пластин, характерные в общем для этого рода, чрезвычайно редки (Попов, 1999).

В ходе исследований верхнемеловых отложений летом 2022 года авторами были найдены остатки крупных зубных пластин химер рода *Edaphodon*. Находки происходят из разреза на берегу Волги, юго-восточнее села Новодевичье Шигонского района Самарской области. Верхнемеловые отложения в этом районе представлены морскими карбонатно-кремнистыми породами туронского, коньякского, сантонского и кампанского ярусов (Моров, 2012). Находка была сделана в осыпи (ex situ), поэтому не имеет четкой стратиграфической привязки. Однако по литологическим признакам можно заключить, что находка происходит из туронской части разреза. Средний-верхний турон (гулюшевская свита) представлен слоем светло-серых мергелей.

Находка представляет собой три очень крупных зубных пластины (почти полную мандибулярную, фрагмент другой мандибулярной и одну небную пластины) одной особи (так называемое «природно ассоциированное озубление») химеры *Edaphodon* sp. (рис. 1). По предварительному заключению Е.В. Попова (СГУ), данный образец является самым крупным (максимальная длина более

полной мандибулярной пластины – около 23 см (а с учетом размера утраченного «клюва» – более 30 см), небной пластины – около 15 см) из когда-либо найденных на территории России и, возможно, одним из наиболее крупных из известных для меловых химер в мире. Кроме того, «природно ассоциированные озубления» ископаемых химер в мире единичны (Stahl, 1999), что повышает научную значимость образца и позволяет рассчитывать на новые редкие находки ископаемых химер в карбонатных отложениях региона. Также данная находка позволяет расширить палеозоогеографическое распро-



Рис. 1. Фрагменты зубных пластин *Edaphodon* sp.

странение рода *Edaphodon*, который ранее был известен в более южных районах распространения верхнемеловых отложений (Попов, 2004).

Все найденные остатки переданы для изучения и описания в Саратовский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского.

Благодарности

Авторы выражают благодарность членам Самарского палеонтологического общества – за участие в проведении полевых исследований, доценту кафедры палеонтологии СГУ имени Н.Г. Чернышевского к.г.-м.н. Е.В. Попову за определение образцов и помощь в работе над статьей.

Литература:

1. Морев В.П. Геологическое строение и палеофауна обнажения Подвалье // Проблемы палеоэкологии и исторической геологии. Сб. науч. тр. Всеросс. науч. конф., посв. 80-летию со дня рождения профессора В.Г. Очева. Саратов, 2012. С. 118-125.
2. Попов Е.В. О находке зубной пластины крупной химеры *Edaphodon mantelli* (Buckland, 1835) в нижнем сантоне Саратовской области (Holocephali, Edaphodontidae) // Труды НИИГеологии СГУ. Новая серия. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1999. Т. 1. С. 137-141.
3. Попов Е.В. Меловые и палеоценовые химеровые рыбы (Holocephali, Chimaeroidei) юга Европейской России (Морфология, система, стратиграфическое распространение): Дисс. канд. геол.-минерал. наук. Саратов, 2004. 430 с.
4. Stahl B.J. Chondrichthyes III – Holocephali // Handbook of Paleichthyology. V. 4. / Ed. Schultze H.-P. Munich: Verl. F. Pfeil, 1999. 164 p.

ПОЗДНЕМЕЛОВАЯ СПОНГИОФАУНА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Е.М. Первушов¹

¹*Саратовский госуниверситет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, pervushovem@mail.ru*

Резюме: Представлены аспекты изучения поздне меловой спонгиозной фауны юго-востока Европейской палеобиогеографической области. Вопросы таксономии и системы губок – гексактинеллид, сопряженные производные направления исследований на их основе, разрешаются при детальном изучении морфологии скелетов и разработке модульной организации этих представителей порифер.

Ключевые слова: Губки, гексактинеллиды, демоспонгии, известковые формы, поздний мел, юго-восток Европы

LATE CRETACEOUS SPONGIOFAUNA OF THE EASTERN EUROPEAN PROVINCE

Е.М. Pervushov¹

¹*Saratov State University, Saratov, pervushovem@mail.ru*

Abstract: Aspects of the study of the Late Cretaceous spongiofauna of the south-east of the European paleobiogeographic region are presented. The issues of taxonomy and the system of sponges – Hexactinellida, conjugate derivatives of research directions based on them, are resolved with a detailed study of the morphology of skeletons and the development of a modular organization of these representatives of Porifera.

Key words: Sponges, Hexactinellida, Demospongia, calcareous forms, Late Cretaceous, southeastern Europe

Материал и методика. Губки, представленные в ископаемом состоянии в виде скелетов или их фрагментов, известны из отложений всего верхнего мела и датского яруса. Коллекционный материал составляют фоссилии, собранные на территории Русской плиты, Южного Приуралья, Северо-Туранской плиты и Тургайской (Кустанайской) седловины, Копетдага и Крыма. Более 80%, из десяти тысяч экземпляров – это кремниевые губки, из которых около 80% – гексактинеллиды и 20% – демоспонгии. Среди гексактинеллид в количественном отношении и по видовому разнообразию преобладают представители отряда Luchniscosa. Для рассмотрения строения ирригационной системы и разновидностей спиккулярной решетки скелетов изготовлены продольно и поперечно ориентированные шлифы и аншлифы.

Изучение порошков микрофаунистических проб позволило установить скелеты мелких известковых губок (*Porosphaera*) в карбонатных породах турона, коньяка, кампана, маастрихта и датского яруса (Первушов, Худяков, 2020). В терригенных породах альба – сеномана, сантона – кампана и нижнего палеоцена выделены тонкие прослои кремнистого состава спонголитов (шерт, гёз), исходным материалом для этих образований послужили панцири радиолярий и спиккулы кремневых губок.

Морфология. Многие дискуссионные вопросы в таксономии губок на уровне рода и семейства и, соответственно, в системе на уровне отряда обусловлены отсутствием разработанного описательного терминологического аппарата и общепринятых представлений по морфологии скелетов и составляющих их элементов. В скелете гексактинеллид основным элементом является стенка, а стержень и ризоиды – функционально вспомогательные элементы, которые выделяются в морфологии немногих представителей группы. Именно толщина стенки и ее морфофункциональная подвижность, в сочетании с ирригационной системой, предопределили морфологическое разнообразие гексактинеллид. Значитель-

ная выборка ископаемого материала позволила представить основные морфотипы скелетов (Первушов, 2018). Наиболее толстостенные париформные скелеты – конические и цилиндрические (некоторые *Ventriculitidae*, *Craticulariidae*). Первичные плициформные скелеты *Guettardiscyphia* конического габитуса образованы тонкой стенкой, а при изгибе этих складок формировался широкий отворот зонтикообразных вторично плициформных *Coeloptychium*. В морфогенезе гексактинеллид последующее полифилетическое преобразование поперечных выростов и сателлитов с парагастральной полостью способствовало формированию геммиформных первичных (*Balantionella*) и вторичных (*Plocoscyphia*, *Eurete*) скелетов. Сокращение толщины скелетообразующей стенки и редуцирование в ее структуре ирригационной системы содействовало преобразованию цилиндрических бокалов в тонкие трубковидные ветви. С этим направлением в морфогенезе гексактинеллид связывается формирование скелетов сложного лабиринтового (*Etheridgia*, *Tremabolites*), фавосиформного (*Petrosifavosum*), рамосиформного, кустикового и ветвистого (*Zittelispongia*, *Paracricularia*) строения.

В отличие от демоспонгий, прижизненный габитус скелета гексактинеллид при вариациях параметров условий среды обитания (динамики течений, характера субстрата и т.д.) искажается, но не преобразуется. Отмечены примеры частичной (при смещении стенки скелета или его положения) и полной (при фрагментации скелета) регенерации гексактинеллид (Первушов, 2016). На ископаемом материале прослежены варианты вегетативного размножения губок и закономерности почкования.

Модульная организация. Рассмотрение общих закономерностей строения скелетов и морфогенеза поздне меловых гексактинеллид способствовало разработке представлений о модульной организации этих губок (Первушов, 2018). При выделении модульных форм и их ранжировании учитывалось количество модулей с оскулюмами и наличие дополнительных выводящих

отверстий – субоскулюмов, а также соотношение модулей в строении единого скелета. Унитарный уровень организации составляют губки с одним оскулюмом (одиночные формы) или с несколькими обособленными парагастральными полостями, оскулюмами (автономии), а также с несколькими несопряженными субоскулюмами (перифронтальные формы). В строении и функционировании губок транзитного (переходного) уровня значительную роль занимают субоскулюмы (*Eurete*, *Guettardiscyphia*, *Plocoscyphia*, *Tremabolites*). Среди транзиторий установлены одиночные, автономные и колониальные, ветвистые и кустистые формы. Колонии – это наиболее высокий уровень организации гексактинеллид, в строении скелета которых много подобных оскулюмов, венчающих сложно построенную трубчатую парагастральную полость. Для первичных колоний и настоящих (у последних модули сочленены перемычками) также характерен кустистый и ветвистый облик скелетов (*Leptophragmidae*, *Craticulariidae*, *Zittelispongiidae*).

Таксономический состав и система гексактинеллид. В составе сообществ позднемеловых губок Восточно-Европейской провинции преобладают гексактинеллиды. Известковые губки и демоспонгии менее разнообразны и на территории России не изучены. Известно более 90 родов/подродов гексактинеллид, известковых губок – 2-3 рода, демоспонгий – около 10-12 родов. Среди гексактинеллид в той или иной степени изучены представители семейств *Ventriculitidae* (Первушов, 1998, 2019), *Coeloptychiidae* (*Lychniscosa*) и *Leptophragmidae* (*Hexactinosa*) (Первушов, 2002). На примере этих групп губок опробованы критерии вида – рода – семейства и принципы системы семейств. Предполагается, что представители семейства характеризуется исходным морфотипом скелета, соотношением типов спикульной решетки и построением ирригационной системы. Выделение подсемейства/трибы основывается на определении уровней организации губок (унитарные, транзитные, первичные и настоящие колонии). Ранговая значимость используемых таксономических признаков мозаична в целом для гексактинеллид. Если для *Ventriculitidae* признаки рода основаны на строении дермальной и парагастральной скульптур и их соотношении, то у *Leptophragmidae* единый тип скульптуры характеризует всех представителей семейства. Габитус скелета взрослой особи полной сохранности является критерием для описания вида, что подтверждает строение скелета первично лопастных форм: *Guettardiscyphia stellata*, *G. trilobata*, *G. roemerii* и т.д. Не изучены многочисленные представители семейств *Euretidae*, *Camerospongiidae*, *Craticulariidae*, *Zittelispongiidae* и ряда других, известных по всему интервалу верхнемеловых отложений региона.

Скелет гексактинеллид рассматривается на разных уровнях: на микро- – структура спикульной решетки, на мезоуровне – строение дермальной и парагастральной скульптур, ирригационной системы, и на макро- – особенности строения скелетообразующей стенки (габитус скелета). Особенности работы с фоссилиями обусловлены спецификой их сохранности. Изучение губок

сопряжено с ревизией многообразия представлений по критериям таксонов и по структуре семейств.

Биостратиграфические аспекты изучения спонгиофауны. В стратиграфических схемах верхнемеловых отложений губки малозаметны. Биостратиграфические построения на основе скелетных форм могут быть реализованы на местном уровне и для межрегиональных корреляций. Для территории Поволжья разрабатывается схема на уровне слоев с губками, комплексных и интервалзон, на основе представителей нескольких родов, которые установлены в породах сеномана – маастрихта (*Balantionella*, *Rhizopoterion*, *Sororistirps*, *Schizorabdus*). Зоны по гексактинеллидам соответствуют подвеку, реже более детальным временным интервалам. Уверенно диагностируемые виды губок *Guettardiscyphia*, *Tremabolites*, *Etheridgia* и др. – это транзитные формы, известные в интервале от сеномана по маастрихт. В пределах Восточноевропейской провинции сеноманский, сантонский, кампанский и маастрихтский спонгиокомплексы уверенно сопоставляются. Для Европейской и Средиземноморской областей подобные сравнения относительны, учитывая диахронность в расселении губок и существовавшую климатическую зональность.

Сукцессия и климатическая зональность. В сеномане кремниевые губки распространены по юго-западной, южной и юго-восточной периферии Восточноевропейской провинции. В акватории юго-востока этой палеобиохории пионерские поселения демоспонгий проникли в среднем сеномане, чуть позже здесь расселились и гексактинеллиды, преимущественно *Hexactinosa* (*Porospongia*, *Craticulariidae*, *Leptophragmidae*), отличавшиеся от южных форм меньшими размерами.

В туроне – коньяке ареал гексактинеллид несколько расширился в северном направлении, появились первые мелкие известковые губки. В среднем коньяке в южных районах региона проявились первые фазы формирования более разнообразного спонгиокомплекса, представленного в основном гексактинеллидами. В раннесантонское время сообщество губок достигло максимального площадного распространения и многообразия. Изначально на приподнятых участках дна в пределах верхней сублиторали, а позже и в интервалах средней и нижней сублиторали, поселения губок развивались на протяжении всего раннего сантона. На ранних стадиях раннесантонские поселения составляли низкорослые и порой толстостенные формы (*Cephalites*, *Etheridgia*, *Euretidae*). Впоследствии, в пределах пологих сублиторальных склонов развивались поселения, в составе которых преобладали представители двух – трех родов с тонкостенными плициформными скелетами (*Coeloptychium*, *Leptophragma*, *Microblastium*). На завершающих стадиях сукцессии в составе сообщества доминировали демоспонгии и высокие и тонкостенные ветвистые гексактинеллиды (*Zittelispongia*, колониальные *Leptophragmidae*). В позднем сантоне ареал губок сместился в северном и в восточном направлениях, в северо-восточную часть современного Ульяновско-Саратовского прогиба и в Тургайскую седловину. Состав сообществ постепенно видоизменяется, становились редки *Orthodiscus*, заметны представители

Sororistirps и *Troegerella*. На рубеже раннего и позднего кампана поселения губок распространились почти по всей Европейской области. В составе сообществ более многочисленны *Rhizopoterion*, *Sororistirps*, *Schizorabdus* – высокие вертикально вытянутые формы. В маастрихте гексактинеллиды почти не образуют плотных поселений, а единичные формы, порой – вторичные автономии необычных очертаний, равномерно распространены в карбонатных породах.

Появление, история развития и особенности расселения позволяют заключить, что кремниевые губки – это характерный элемент поздне меловой биоты Европейской палеобиогеографической области и южного шельфа Средиземноморской области.

Тафономия. Сохранность. Большое количество скелетов гексактинеллид и демоспонгий извлечено из конденсированных и концентрированных захоронений, «губковых» горизонтов, залегающих в основании нижне-, верхнесантонских, верхнекампанских и нижнемаастрихских отложений, а также в породах верхнего сеномана. Ориктокомплексы включают много близкородственных форм и представителей разных экологических группировок, что в ряде случаев объясняется длительным развитием губковых поселений на участках верхней сублиторали. Последующее вымывание и перемещение по латерали фоссилий первых генераций аккумулировало их совместно со скелетами губок более поздних генераций. Если первичная фосфатизация скелетов способствовала сохранению облика и скульптуры губок, то дальнейшие процессы неоднократного переотложения, разрушения и фосфатизации превращали фоссилии в гальку со следами биоэрозии.

Автохтонные и субавтохтонные захоронения губковых поселений отмечены в алевролитах среднего сеномана (демоспонгии), в мергелях среднего коньяка и нижнего сантона (гексактинеллиды). В этом случае первичная сохранность тонкостенных гексактинеллид хорошая, но современная сохранность скелетов, выполненных оксигидроксидами железа и соединениями кремнезема, не позволяет представить габитус губок и определить их детальнее уровня рода. Единичные равномерные рассеянные захоронения гексактинеллид известны в породах разного литологического состава всех ярусов верхнего мела. Известковые губки выделены преимущественно из пород карбонатного состава и не образуют конденсированных скоплений.

Литература:

1. Первушов Е.М. Поздне меловые вентрикулитидные губки Поволжья // Труды НИИ геологии Саратов. ун-та. Т. 2. Саратов: Изд-во «Научная книга», 1998. 168 с.
2. Первушов Е.М. Поздне меловые скелетные гексактинеллиды России. Морфология и уровни организации. Семейство *Ventriculitidae* (Phillips, 1875), partim.; семейство *Coeloptychiidae* Goldfuss, 1833 – (*Lychniscosa*); семейство *Leptophragmidae* (Goldfuss, 1833) – (*Hexactinosa*). Саратов: Изд-во «Научная книга», 2002. 274 с.
3. Первушов Е.М. Регенерационные возможности поздне меловых гексактинеллид (Porifera, Hexactinellida) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2016. Т. 16, вып. 1. С. 29-38.
4. Первушов Е.М. Морфотипы и модульная организация поздне меловых гексактинеллид (Porifera, Hexactinellida). Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2018. 208 с.
5. Первушов Е.М. Состав и структура семейства *Ventriculitidae* (Porifera) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2019. Т. 19, вып. 1. С. 49-62.
6. Первушов Е.М., Худяков Д.В. Поздне меловые известковые губки юго-востока Восточно-Европейской платформы // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2020. Т. 20, вып. 3. С. 184-191.

ПЕРВАЯ НАХОДКА АММОНИТА РОДА *CRUSSOLICERAS* (АТАХИОСЕРАТИДАЕ) В НИЖНЕМ КИМЕРИДЖЕ Р. ПИЖМА (БАСС. Р. ПЕЧОРЫ) И РАННЕКИМЕРИДЖСКОЕ «КРУССОЛИЦЕРАСОВОЕ СОБЫТИЕ»

М.А. Рогов¹

¹Геологический институт РАН, Москва, rogov@ginras.ru

Резюме: Изображена первая находка аммонита рода *Crussoliceras* из нижнего кимериджа р. Пижма. Эта находка является первым свидетельством влияния «круссолицерасового события» на аммонитовые фауны бассейна р. Печора.

Ключевые слова: верхняя юра, стратиграфия, палеобиогеография

A FIRST RECORD OF THE AMMONITE GENUS *CRUSSOLICERAS* (АТАХИОСЕРАТИДАЕ) IN THE LOWER KIMMERIDGIAN OF PIZHMA RIVER (PECHORA RIVER BASIN) AND THE EARLY KIMMERIDGIAN “CRUSSOLICERAS EVENT”

М.А. Rogov¹

¹Geological Institute of the Russian Academy of Science, Moscow, rogov@ginras.ru

Abstract: The first find of an ammonite genus *Crussoliceras* from the lower Kimmeridgian of the Pizhma River is figured. This record the first evidence of the influence of the “Crussoliceras event” on the ammonite faunas of the Pechora River basin.

Key words: Upper Jurassic, stratigraphy, palaeobiogeography

В кимериджских отложениях Поволжья находки аммонитов тетического происхождения встречаются достаточно регулярно, а на некоторых стратиграфических уровнях такие аммониты преобладают (Hantzpergue et al., 1998; Główniak et al., 2010; Rogov, 2010; Rogov et al., 2017). В то же время, в северном направлении от низовьев р. Унжи разнообразие, численность и число стратиграфических уровней с находками тетических аммонитов быстро сокращается. До последнего времени в кимеридже бассейна р. Печора из таких аммонитов были известны только аспидоцератиды, которые регулярно встречаются в нижнем биогоризонте зоны

Autissiodorensis (Месежников, 1984). С этого же стратиграфического уровня происходит единственная известная находка аспидоцератид на Приполярном Урале (Рогов, 2021).

При обработке рабочих коллекций М.С. Месежникова и В.С. Кравец в Апрельском филиале ВНИГНИ автором был обнаружен необычный аммонит, встреченный на берегу р. Пижма у д. Чуркино (рис. 1); какое-либо определение на этикетке отсутствовало. Необычная сохранность (ядро, представленное светло-серым мергелем) и внешний вид этого образца резко контрастируют с обычно встречающимися в верхней юре рассматриваемого

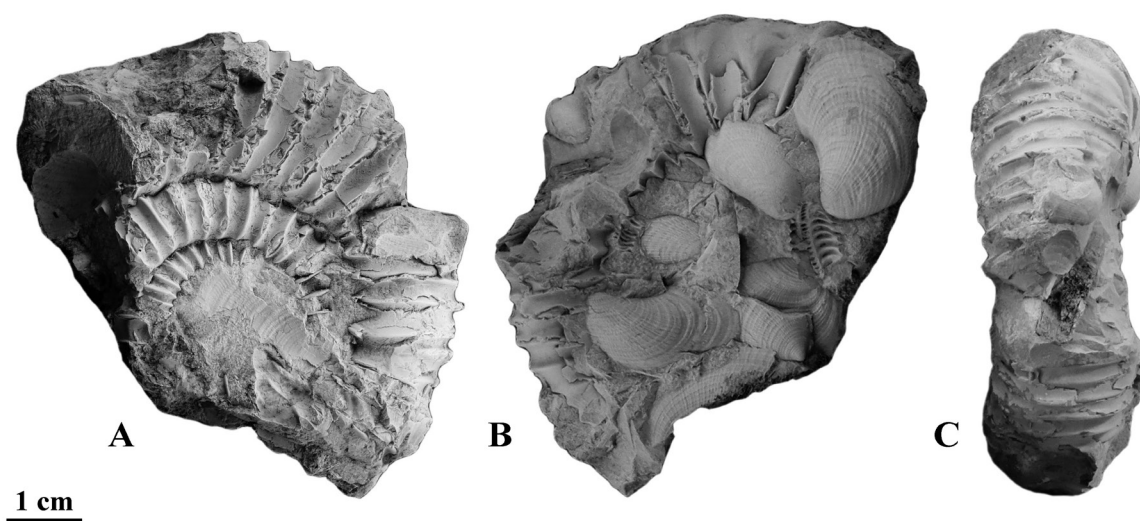


Рис. 1. *Crussoliceras lacertosum* (Fontannes); А – вид сбоку; В – вид сбоку с обратной стороны, видны многочисленные *Buchia concentrica* (Sow.) и отпечатки *Amoebites* sp.; С – вид с вентральной стороны. Нижний кимеридж, зона Сумодосе, биогоризонт *lacertosum*. Правый берег р. Пижмы у д. Чуркино, обн. 2, обр. 3 (сборы В.С. Кравец; колл. Апрельского филиала ВНИГНИ).

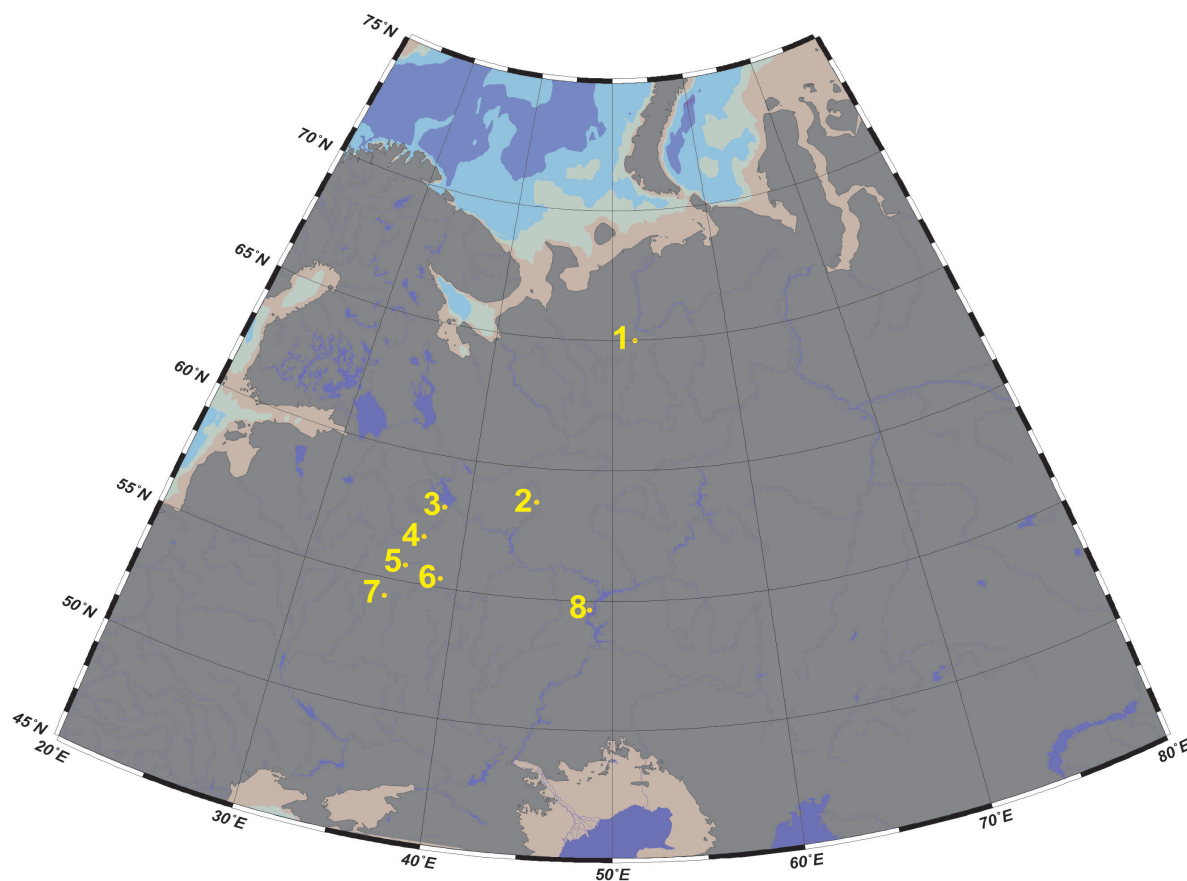


Рис. 2. Распространение рода *Crussoliceras* в европейской части России. Точками обозначены разрезы 1 – Чуркино; 2 – Яковлево; 3 – Коприно; 4 – Кимры; 5 – Игнатьево; 6 – карьеры ЛФР; 7 – Серенск; 8 – Мемеи, Тархановская пристань (см. также Rogov et al., 2017). Карта составлена с помощью программы OceanDataView.

региона аммонитами. По форме раковины, очень характерной скульптуре (двойные вильчатые рёбра с точкой ветвления, расположенной в верхней четверти боковой стороны) и форме поперечного сечения оборотов (с немного уплощённой вентральной стороной) этот аммонит может быть отнесён к микроконхам *Crussoliceras*. Встреченный экземпляр может быть отнесён к виду *C. lacertosum* (Font.), индексу биогоризонта, выделяемого в Поволжье (Рогов, 2021). Дополнительным доказательством возраста аммонита являются многочисленные *Buchia concentrica* (Sow.) и *Amoebites* sp., близкие к *A. kitchini* (напр., Rogov et al., 2017, fig. 13 B, C, L), которые присутствуют на обратной стороне изученного образца.

Как было недавно установлено, представители этого рода сравнительно часто встречаются в терминальной части нижнего кимериджа центральных районов европейской части России (Буев, 2012; Rogov et al., 2017), но севернее р. Унжи их находки до сих пор не было известны (рис. 2). Эпизод массового появления *Crussoliceras* в конце позднего кимериджа в комплексах центральных районов европейской части России, который последовал после длительного доминирования суббореальных и бореальных аммонитов, был назван «круссолицерасовым событием» (*Crussoliceras event* – Rogov et al., 2017). Оно совпадает с началом подъёма уровня моря, фиксируемом в разрезах северо-западной Европы (Hantzpergue, 1995).

По всей видимости, с этим эпизодом подъёма уровня моря было связано потепление, благоприятствовавшее расселению круссолицерасов в Среднерусском море. Данное предположение хорошо согласуется с присутствием оппелиид совместно с круссолицерасами в разрезах южного Татарстана.

Находки аммонитов тетического происхождения регулярно встречаются в келловей-верхнеюрских комплексах бассейна р. Печора (Гуляев, 2005; Репин и др., 2006), в том числе они известны в стратиграфических интервалах с резким преобладанием бореальных таксонов в центральных районах европейской части России (верхний оксфорд). Это позволяет предположить, что в течение длительного интервала времени, по крайней мере с начала келловей по конец кимериджа, в Среднерусском море могли функционировать тёплые течения, которые способствовали расселению сравнительно тепловодных аммонитов в северных областях данного бассейна.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ 21-17-00245 (<https://rscf.ru/project/21-17-00245/>).

Литература:

1. Буев Д.В. Редкие кимериджские аммониты из малоизученного разреза Тверской области // Палеонтология и эволюция биоразнообразия в истории Земли (в музейном контексте). Сборник научных работ. М.: ГЕОС, 2012. С.119-124.

2. Гуляев Д.Б. Этапы развития аммонитовых фаун на ранних стадиях формирования юрского Восточно-Европейского морского бассейна (поздний бат – ранний келловей) // *Материалы первого Всероссийского совещания «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии»*. М.: ГИН РАН, 2005. С. 71-74.
3. Месежников М.С. Киммериджский и волжский ярусы севера СССР. Л.: Недра, 1984. 224 с.
4. Репин Ю.С., Захаров В.А., Меледина С.В., Нальняева Т.И. Атлас моллюсков Печорской юры // *Бюлл. ВНИГРИ*. 2006. № 3. 262 с.
5. Рогов М.А. Аммониты и инфразональная стратиграфия киммериджского и волжского ярусов Панбореальной надобласти // *Труды геологического института*. 2021. Вып. 627. 732 с.
6. Główniak E., Kiselev D.N., Rogov M., Wierzbowski A., Wright J. The Middle Oxfordian to lowermost Kimmeridgian ammonite succession at Mikhalenino (Kostroma District) of Russian Platform, and its stratigraphical and palaeogeographical importance // *Volumina Jurassica*. 2010. Vol. VIII. P. 8-45.
7. Hantzpergue P., Baudin F., Mitterrand V., Olfieriev A., Zakharov V. The Upper Jurassic of the Volga basin: ammonite biostratigraphy and occurrence of organic-carbon rich facies. Correlations between Boreal-Subboreal and Submediterranean provinces // *Mém. Mus. nat. Hist. nat.* 1998. T. 179. P. 9-33.
8. Rogov M.A. A precise ammonite biostratigraphy through the Kimmeridgian-Volgian boundary beds in the Gorodischi section (Middle Volga area, Russia), and the base of the Volgian Stage in its type area // *Volumina Jurassica*. 2010. Vol. VIII. P. 103-130.
9. Rogov M.A., Wierzbowski A., Shchepetova E. Ammonite assemblages in the Lower to Upper Kimmeridgian boundary interval (Cymodoce to Mutabilis zones) of Tatarstan (central European Russia) and their correlation importance // *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 2017. Vol. 285. No. 2. P. 161-185.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СРЕДНЕЮРСКИХ (БАЙОС-БАТ) СООБЩЕСТВ ОСТРАКОД СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Ю.Н. Савельева¹

¹ФГБУ ВНИГНИ Филиал «Апрелевское отделение «ВНИГНИ», Апрелевка, Россия, ju.saveljeva@vnigni.ru

Резюме: Проведен палеоэкологический анализ остракод из отложений верхнего байоса (зоны Garantiana и Parkinsoni) и нижнего бата (зона Zigzag) бассейна р. Большой Зеленчук, установлено шесть сообществ, дана их характеристика и сделаны выводы о существовании тепловодного, нормально-морского, богатого питательными веществами, с умеренной гидродинамикой, с глубинами около 50 м палеобассейне.

Ключевые слова: верхний байос, нижний бат, остракоды, палеоэкология, Северный Кавказ

PALEOECOLOGICAL FEATURES OF THE MIDDLE JURASSIC (BAJOCIAN-BATHONIAN) OSTRACOD COMMUNITIES OF THE NORTHERN CAUCASUS

Yu. N. Savelieva¹

¹FGBU VNIGNI Aprelevka branch of All-Russian Geological Oil Institute, Moscow region, 143362 Russia

Abstract: A paleoecological analysis of ostracods from the Upper Bajocian (Garantiana and Parkinsoni Zones) and Lower Bathonian (Zigzag Zone) deposits of the Bolshoi Zelenchuk river basin, six communities were identified, their characteristics were given, and conclusions were drawn about the existence of a warm-water, normal-marine, rich in nutrients, with moderate hydrodynamics, with a depth of about 50 m paleobasin.

Key words: upper Bajocian, lower Bathonian, ostracodes, paleoecology, Northern Caucasus

В результате проводимых комплексных биостратиграфических исследований среднеюрских отложений бассейна р. Большой Зеленчук (Карачаево-Черкесская республика) изучены остракоды верхнего байоса (зоны Garantiana и Parkinsoni) и нижнего бата (зона Zigzag). Установлены слои и комплексы с остракодами (Митта и др., 2021 и др.), проведен палеоэкологический анализ и сделаны выводы об условиях осадконакопления (Савельева, 2017, 2020 и др.). Сопоставление изученных комплексов остракод с одновозрастными комплексами из других регионов показало, что северокавказские комплексы наиболее близки по таксономическому составу к таковым польского и немецкого бассейнов в раннем бате; особенно тесные связи прослеживаются с Южной Германией (Савельева, 2018). Изучение более низких уровней разреза (зона Niortense) позволило установить слои с остракодами и расширить палеонтологическую характеристику джангурской свиты (Митта и др., в печ.).

Бентосные группы организмов чутко реагируют на изменение условий среды обитания, меняется структура сообщества, таксономический состав, количественные характеристики. Проведенный ранее палеоэкологический анализ (зоны Garantiana, Parkinsoni, Zigzag) показал, что основными экологическими факторами, влияющими на систематический и количественный состав комплексов остракод, являются глубина, температура, кислородный режим, трофность и гидродинамика бассейна. Было выделено четыре сообщества остракод, дана их характеристика и сделаны выводы об условиях осадконакопления, это был нормально-морской, тепловодный палеобассейн с глубинами нижней сублиторали, с умеренной гидродинамикой (Савельева, 2020).

Проведенный палеоэкологический анализ остракод из более низких частей разреза (зона Niortense)

позволил выделить два новых сообщества. На рис. 1 приведены количественные характеристики изученных родов остракод и их отношение к температуре, глубине, солености и трофности бассейна. Всего установлено 6 сообществ, на рис. 2 на диаграммах показано количественное соотношение родов по отношению к температуре, глубине и трофности бассейна. На рис. 3 дана характеристика выделенных сообществ в верхнем байосе – нижнем бате. Наиболее тепловодный и мелководный бассейн был во время существования II сообщества, наиболее эвтрофный – III и IV, последний, вероятно, и с нарушениями кислородного режима – IV; менее тепловодный и олиготрофный – VI.

В целом условия, существовавшие в бассейне позднебайосского-раннебатского времени, были благоприятными для существования бентосной фауны, это был тепловодный, нормально-морской, богатый питательными веществами, с умеренной гидродинамикой, с небольшими изменениями глубины в пределах от нижней сублиторали до нижней части верхней сублиторали (около 50 м).

Литература:

1. Митта В.В., Глинских Л.А., Савельева Ю.Н., Шурекова О.В. Микрофауна, палиноморфы и биостратиграфия зоны Garantiana верхнего байоса (средняя юра) бассейна р. Большой Зеленчук, Северный Кавказ // Стратиграфия. Геол. Корреляция. Т. 29, № 1, 2021. С. 36-54.
2. Митта В.В., Глинских Л.А., Савельева Ю.Н., Шурекова О.В. Микрофауна, палиноморфы и биостратиграфия зоны Strenoceras niortense верхнего байоса (средняя юра) бассейна р. Кубань, Северный Кавказ // Стратиграфия. Геол. Корреляция. (в печати).
3. Савельева Ю.Н. Остракоды пограничных отложений байоса-бата бассейна реки Большой Зеленчук (Северный Кавказ) // Юрская

Зона	Сообщества остракод						Основные экологические параметры										
	Niortense		Garantiana		Parkinsoni	Zigzag	Температура			Глубина			Соленость		Трофность		
	<i>Eucytherura</i>	<i>Cytherella</i> , <i>Eucytherura</i> , <i>Eucytherura</i> , <i>Cytherella</i>	<i>Eucytherura</i> , <i>Cytherella</i>	<i>Cytherella</i>	<i>Eucytherura</i> , <i>Paracypris</i>	<i>Paracypris</i>	тепловодные	холодноводные	эвритермные	мелководные	индекс-глубоководности	глубоководные	обязательный компонент глубоководной фауны	эврибатальные	морские	эвригаллинные	эвтрофные
Роды	Количество экземпляров																
<i>Paracypris</i>	7	7	22	16	29	243			■			■	■		■		■
<i>Pontocyprilla</i>	8	9	21	16	15	4			■			■	■	■			■
<i>Eocytheropteron</i>	6	15	1	2	7	1			■	■					■		■
<i>Eucytherura</i>	18	19	42	12	38	23			■	■				■		■	
<i>Bythoceratina</i>	1	2	2	2	3	5			■	■			■	■			■
<i>Cytherella</i>	6	28	32	36	19	1	■					■	■		■	■	
<i>Bairdia</i>	8	16	5	2	1	2	■					■	■	■			■
<i>Polycope</i>	1	3	3	5	4	19			■			гладк.	■	■			■
<i>Palaeocytheridea</i>	9	15	4	2	11	9	■			■			■	■			■
<i>Procytherura</i>	8	3	5	3	2				■	■				■			■
<i>Parariscus</i>	1								■	■				■			■
<i>Cytherelloidea</i>	2	1							■	■					■		■
<i>Balowella</i>	3	7						■		■				■			■
<i>Wellandia</i>	1			1					■	■				■		■	
<i>Macrocypris</i>	1		7			3		■				■	■	■			■
<i>Pleurocythere</i>		2				33	■			■				■			■
<i>Cytheropterina</i>		1							■	■				■			■
<i>Rutlandella</i>		2							■				■	■			■
<i>Progonocythere</i>		3					■			■				■			■
<i>Paranotacythere</i>		1							■	■				■			■
<i>Fuhrbergiella</i>		2			2	29			■	■			■	■			■
<i>Cytheropteron</i>		8		1	9		■			■		гладк.		■			■
<i>Pontocypris</i>		2	4	5					■			■	■	■			■
<i>Tethysia</i>		4	10	9	16				■	■				■			■
<i>Strictocythere</i>			2				■			■				■			■
<i>Macrodentina</i>			2				■			■					■		■
<i>Pseudomacrocypris</i>			1		1				■				■	■			■
<i>Schuleridea</i>			1	1					■	■					■		■
<i>Monoceratina</i>			6	1					■	■			■	■			■
<i>Infracytheropteron</i>			4	2	4				■		■			■			■
<i>Procytheropteron</i>			1	2	14		■				■			■			■
<i>Glyptocythere</i>					1				■	■				■			■
<i>Micropneumatocythere</i>					1				■		■			■			■
<i>Patellacythere</i>					1	22			■	■			■	■			■
<i>Lophocythere</i>						1			■	■				■			■
<i>Marslatourella</i>						1			■	■				■			■
Gen. sp. indet.	26	60	94	58	24	19											

Рис. 1. Количественные характеристики изученных родов в палеоэкологических сообществах остракод верхнего байоса (зоны Niortense, Garantiana, Parkinsoni) и нижнего бата (зона Zigzag) их отношении к температуре, глубине, солености и трофности бассейна (Савельева, 2017 с дополнениями).

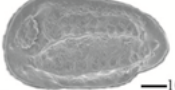

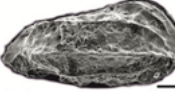
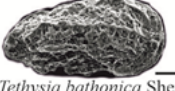
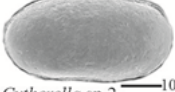
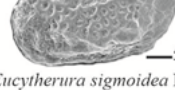
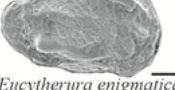

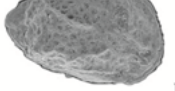
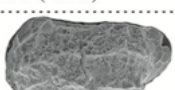
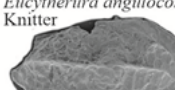
ОСШ		Северный Кавказ (Митта и др., 2021 с дополн.)				Палеоэкологические сообщества остракод (Савельева, 2018 с дополн.)						
ярус	подъярус	зона	ПОДЗОНА	СЛОИ и фаун. гор-ты с аммонитами	СЛОИ/ КОМПЛЕКСЫ фораминифер	СЛОИ С ДИНОЦИСТАМИ	СЛОИ С ОСТРАКОДАМИ	сообщества	структура сообщества	ВИДЫ И ВИДЫ-ИНДЕКСЫ остракод		
											бентос	планктон
Байосский Верхний	нижний	Zigzag	Convergens	<i>O. scythicum</i>	слои/ комплексы фораминифер	слои С ДИНОЦИСТАМИ	слои С ОСТРАКОДАМИ	Paracypris (VI)	Сообщество насчитывает 27 видов 15 родов, самое многочисленное. Абсолютное доминирование гладких, эврибионтных <i>Paracypris</i> . Всего глубоководных 7% и октф 71%. Много <i>Pleurocythere</i> и <i>Fuhrbergiella</i> , характерных для обстановок нижней части верхней сублиторали (до глубин 50 м, Тесакова, 2014б). Всего мелководных 22%, тепловодных 11%, большинство олиготрофных 94%. Много битоцитерид (<i>Bythoceratina</i> , <i>Pateallacythere</i>), у современных наибольшее разнообразие на мелководье тропических морей	 <i>Pleurocythere comexa</i> Triebel  <i>Paracypris aequabilis</i> (Oertli)		
											<i>Epistomina peregrina</i> <i>Kaptarenkoella minima</i> , <i>Trochammina squamatiformis</i>	<i>Ctenidodinium selwoodii</i> <i>Paracypris aequabilis</i> , <i>Pleurocythere comexa</i>
Байосский Верхний	нижний	Parkinsoni	Subarinetis	<i>Rarecostites p. djamelidzei</i>	слои/ комплексы фораминифер	слои С ДИНОЦИСТАМИ	слои С ОСТРАКОДАМИ	Eucytherura, Paracypris (V)	Таксономически разнообразное в родовом и видовом отношении сообщество; всего 40 видов 21 рода. Доминируют скульптурированные, мелкокоразмерные, эвтрофные <i>Eucytherura</i> - «индекс нижней сублиторали» и гладкостенные, эврибионтные <i>Paracypris</i> . Много глубоководных <i>Tethysia</i> . Большинство глубоководных 19% и октф 64%, эвритермных (77%) и олиготрофных (68%).	 <i>Palaeocytheridea (M.) blaszykina</i> Franz et al.  <i>Tethysia bathonica</i> Sheppard		
											<i>Kaptarenkoella minima</i> , <i>Ophthalmidium balkaricum orientalis</i>	<i>Conoglobigerina dagesstanica</i> <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Kaptarenkoella minima</i> , <i>Ophthalmidium balkaricum orientalis</i>	<i>Conoglobigerina dagesstanica</i> <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Kaptarenkoella minima</i> , <i>Ophthalmidium balkaricum orientalis</i>	<i>Conoglobigerina dagesstanica</i> <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Kaptarenkoella minima</i> , <i>Ophthalmidium balkaricum orientalis</i>	<i>Conoglobigerina dagesstanica</i> <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Kaptarenkoella minima</i> , <i>Ophthalmidium balkaricum orientalis</i>	<i>Conoglobigerina dagesstanica</i> <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
Байосский Верхний	нижний	Garantiana	Subgarantifragona	<i>Rarecostites p. djamelidzei</i>	слои/ комплексы фораминифер	слои С ДИНОЦИСТАМИ	слои С ОСТРАКОДАМИ	Cytherella (IV)	Уменьшается таксономическое разнообразие, и количественные характеристики; всего в сообществе 33 вида 18 родов. Доминируют гладкостенные эврибионтные, эвтрофные <i>Cytherella</i> , субдоминируют глубоководные (октф) <i>Paracypris</i> и <i>Pontocyprilla</i> . Чуть меньше глубоководных <i>Tethysia</i> , значительно сокращается <i>Eucytherura</i> . Большинство эвритермных (64%), глубоководных (29%), эвтрофных (40%). Доминирование <i>Cytherella</i> - « <i>Cytherella</i> -сигнал» - возникает при дефиците кислорода, нарушение аэрации придонных вод.	 <i>Cytherella</i> sp.2  <i>Eucytherura sigmoidea</i> Brand		
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
Байосский Верхний	нижний	Dichotoma	Diamaliparkinsonia alantica	<i>Rarecostites p. djamelidzei</i>	слои/ комплексы фораминифер	слои С ДИНОЦИСТАМИ	слои С ОСТРАКОДАМИ	Eucytherura, Cytherella (III)	Сообщество многочисленное и таксономически разнообразное 52 вида 20 родов. Доминируют эвтрофные (42%): среди скульптурированных, мелкокоразмерные <i>Eucytherura</i> - «индекс нижней сублиторали»; среди гладкостенных тепловодные <i>Cytherella</i> . Мало мелководных (7%), глубоководных - 38% и октф - 55%, среди последних много <i>Paracypris</i> и <i>Pontocyprilla</i> . Большинство эвритермных 70%, тепловодных 26%.	 <i>Eucytherura enigmatica</i> (Sheppard)  <i>Cytherella</i> cf. <i>limpida</i> Blaszyk		
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
Байосский Верхний	нижний	Niortense	Baculatatum	<i>Rarecostites p. djamelidzei</i>	слои/ комплексы фораминифер	слои С ДИНОЦИСТАМИ	слои С ОСТРАКОДАМИ	Cytherella, Eucytherura (II)	Сообщество самое разнообразное в родовом и видовом отношении, 62 вида 25 родов. Доминируют эвтрофные (32%): среди гладкостенных тепловодные <i>Cytherella</i> , среди скульптурированных, мелкокоразмерные <i>Eucytherura</i> - «индекс нижней сублиторали». Большинство тепловодных 72%, среди них много <i>Bairdia</i> и <i>Palaeocytheridea</i> . Много глубоководных - 35% и октф - 43%, мелководных 22%. Присутствуют глубоководные <i>Tethysia</i> .	 <i>Eucytherura</i> cf. <i>parairregularis</i> (Brand)  <i>Eucytherura angulocostata</i> Knitter		
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
Байосский Верхний	нижний	Rostovtsevi	Lissaj	<i>Rarecostites p. djamelidzei</i>	слои/ комплексы фораминифер	слои С ДИНОЦИСТАМИ	слои С ОСТРАКОДАМИ	Eucytherura (I)	Сообщество насчитывает 33 вида 16 родов. Доминируют мелкокоразмерные, скульптурированные, эвтрофные <i>Eucytherura</i> - «индекс нижней сублиторали» (эвтрофных 31%). Всего 44% глубоководных («индекс-глубоководности») и 38% являются обязательным компонентом глубоководной фауны (октф), такие как <i>Cytherella</i> , <i>Bairdia</i> , <i>Paracypris</i> и <i>Pontocyprilla</i> . Присутствуют единичные <i>Cytherelloidea</i> - «индикатор теплой водной массы». Большинство эвритермных (66%), тепловодных (29%) - <i>Cytherella</i> , <i>Bairdia</i> и <i>Palaeocytheridea</i> .	 <i>Palaeocytheridea (Malzevia) subtilis</i> Permjakova		
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>
											<i>Sublamarkella terquemii</i>	<i>Carpathodinium predae</i> , <i>Meiourougonyaulax valentii</i> , <i>Rhynchodiniopsis? regalis</i>

Рис. 3. Характеристика сообществ остракод в верхнем байосе – нижнем бате бассейна р. Большой Зеленчук (Северный Кавказ) (процентное соотношение указано на рис. 2). Биостратиграфические подразделения по разным группам фоссилий и их сопоставление с хроностратиграфической шкалой (по Митта и др., 2021, с дополн., в печ.).

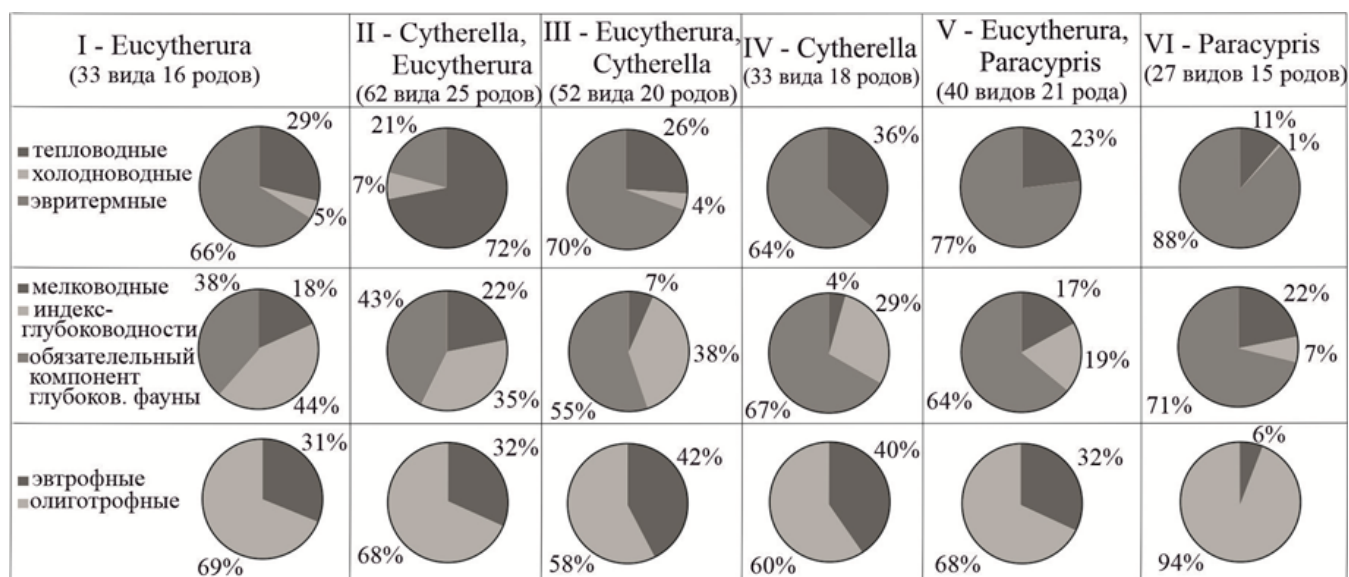


Рис. 2. Количественные соотношения родов в палеоэкологических сообществах по отношению к температуре, глубине и трофности палеобассейна.

- система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Седьмое Всероссийское совещание. Тез. докладов. М.: ГИН РАН, 2017. С. 195-198.
- Савельева Ю.Н. Остракоды байос-батских отложений Северного Кавказа (бассейн реки Большой Зеленчук), значение для палеогеографических построений // *Фундаментальная и прикладная палеонтология*. LXIV сессия Палеонтологического общества при РАН. Тез. докладов. СПб.: ВСЕГЕИ, 2018. С. 107-109.
 - Савельева Ю.Н. Остракоды верхнего байоса – нижнего бата бассейна р. Большой Зеленчук (Северный Кавказ). Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии // *Мат. VIII Всероссийского совещания с международным участием*. Тез. докл., Сыктывкар. ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2020. С. 208-211.

КАЙНОЗОЙСКИЕ ИХТИОКОМПЛЕКСЫ РЕКИ ПШЕХА (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ)

А.И. Тарлецков^{1,2}, А.Ф. Банников^{1,3}

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва,

²atarl@paleo.ru,

³aban@paleo.ru

Резюме: Статья посвящена анализу четырех разновозрастных ихтиокомплексов кайнозоя р. Пшеха. Наличие пелагических рыб, присутствие глубоководных таксонов говорит о нормальноморских благоприятных условиях внутреннего шельфа бассейна, хотя к концу миоцена наблюдается возможное опреснение. При этом большое количество эндемиков свидетельствует о некоторой изоляции района в отдельные промежутки времени.

Ключевые слова: Северный Кавказ, р. Пшеха, ихтиокомплексы, Паратетис, кайнозой

CENOZOIC FISH ASSEMBLAGES OF THE PSHEKHA RIVER (NORTH CAUCASUS)

A.I. Tarletskov^{1,2}, A.F. Bannikov^{1,3}

¹Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow,

²atarl@paleo.ru,

³aban@paleo.ru

Abstract: The article is devoted to the analysis of four different-age fish assemblages of the Cenozoic of the Pshekha River. The presence of pelagic marine fishes and some of deep-sea taxa indicates mainly the normal marine favorable conditions in the inner shelf of the basin, although possible desalination is observed by the end of the Miocene. At the same time, a large number of endemics indicate some isolation of the area at certain time intervals.

Key words: northern Caucasus, Pshekha River, fish assemblages, Paratethys, Cenozoic

Кайнозойские отложения Восточного Паратетиса известны во многих местонахождениях Северного Кавказа. При этом можно с уверенностью утверждать, что одни из наиболее полных и представительных разрезов выявлены на р. Пшеха в Апшеронском районе Краснодарского Края (Попов и др., 1993 и др.). Следует отметить, что ихтиокомплексы наблюдаются не только непосредственно у реки, но и в расположенных поблизости оврагах. Хотя остатки рыб известны по всему разрезу Пшехи, в некоторых точках встречаются достаточно крупные захоронения, местами со слоями массовой гибели. В данной работе будет дана характеристика четырем важным комплексам кайнозойских рыб, изученным авторами на протяжении последних более 24 лет (рис. 1).

1. Разрез «Горный Луч 1»

Наиболее древний богатый комплекс костистых рыб известен из бартонских отложений (верхи кумского горизонта), лучше всего обнажённых на левом берегу реки. Здесь на данный момент известны представители 10 отрядов костистых рыб (Банников, 2010):

Отряд Elopiformes: сем. Elopidae:

Отряд Anguilliformes: сем. Muraenidae (?)

Отряд Clupeiformes: сем. Clupeidae, сем. Dussumieriidae

Отряд Stomiiformes: сем. Gonostomatidae

Отряд Gadiformes: сем. Bregmacerotidae

Отряд Lophiiformes: сем. Lophiidae

Отряд Lampridiformes: сем. Turkmenidae, сем. Lophotidae, сем. ?Radiicephalidae

Отряд Gasterosteiformes: сем. Aulostomidae, сем. Urosphenidae, сем. Paraeoliscidae, сем. Syngnathidae, сем. Aulorhamphidae

Отряд Perciformes: сем. Priacanthidae, сем. Acropomatidae, сем. Malacanthidae, сем. Carangidae, сем. Caucasicthyidae, сем. Champsodontidae, сем. Caproidae, сем. Luvaridae, сем. Siganidae, сем. Acanthuridae, сем. Euzaphlegidae, сем. Gempylidae, сем. Trichiuridae, сем. Scombridae, сем. Palaeorhynchidae, сем. Nomeidae

Отряд Tetraodontiformes: сем. Balistidae, сем. Tetraodontidae, сем. Diodontidae, сем. Molidae

По обилию находок доминируют *Bregmaceros*, *Lyrolepis*, *Palimphyes*, *Anenchelum*. Подавляющее большинство форм пелагические, придонные рыбы довольно редки. Находки коралловых рыб указывают на близкий к тропическому климат. Преобладают представители надотряда колючепёрых, которых около 86%. Не менее 8 родов доживают до нашего времени, что составляет 24% от общего числа определённых до рода форм. Описываемый комплекс указывает на нормальную солёность бассейна, при этом видовые таксоны в основном эндемичные. Скорее всего, данный район в конце среднего эоцена представлял собой зону внутреннего шельфа, с бескислородной средой у дна.

2. Разрез «Горный Луч 2»

Наиболее разнообразный комплекс морских рыб приурочен к пшехскому горизонту, (ранний олигоцен). Обнажения вскрываются по обоим бортам реки Пшеха. На данный момент известны представители 18 отрядов костистых рыб (Банников, 2010 и др.):

Отряд Anguilliformes: сем. Congridae

Отряд Clupeiformes: сем. Clupeidae, сем. Dussumieriidae

Отряд Argentiniformes: сем. ins. sed., сем. Argentinidae

Отряд Salmoniformes: сем. Osmeridae

Отряд Stomiiformes: сем. Gonostomatidae, сем. Ster-

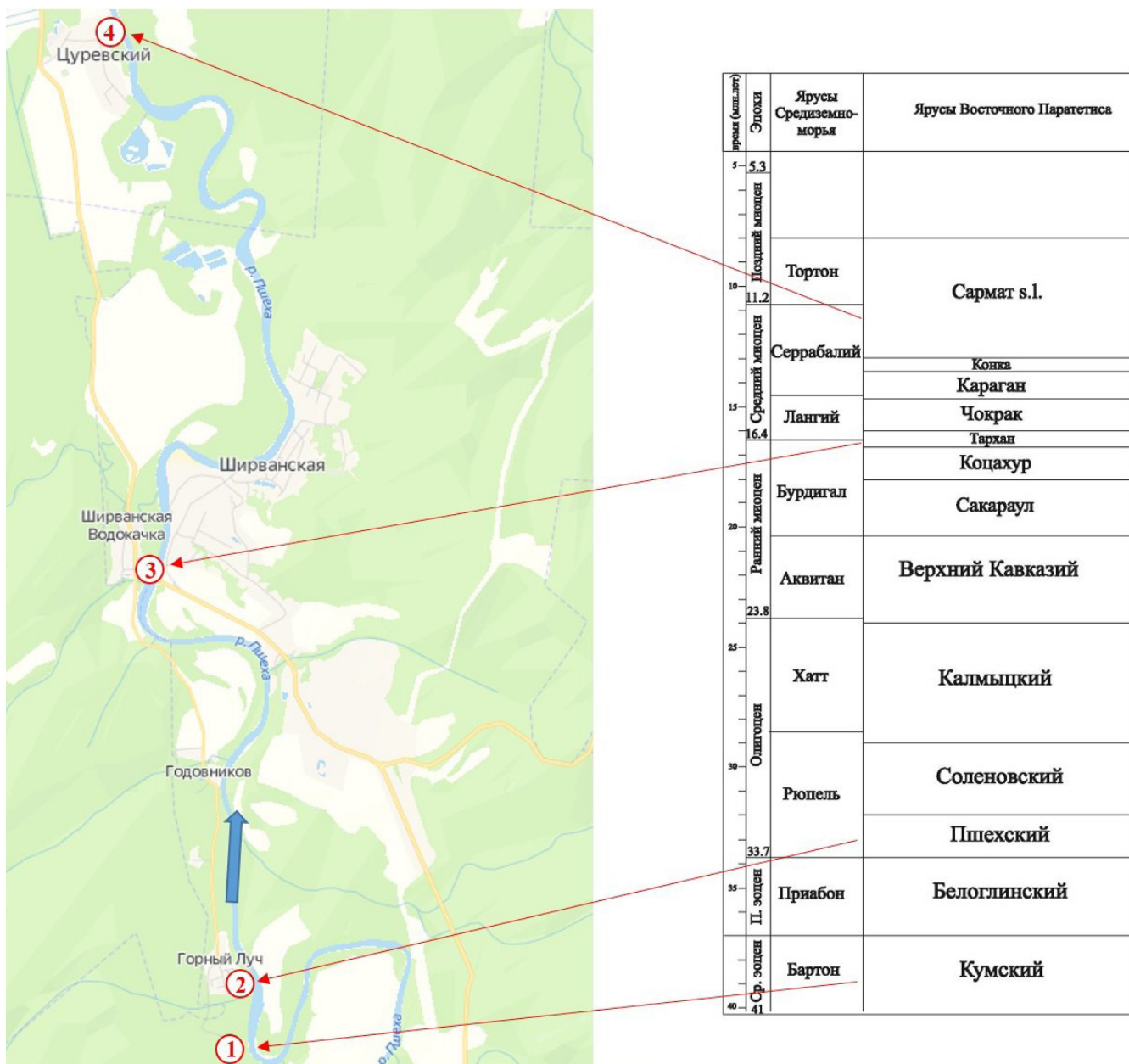


Рис. 1. Схема расположения разрезов р. Пшеха с привязкой к стратиграфической шкале.

noptychidae, сем. Phosichthyidae

Отряд Aulopiformes: сем. Paralepididae

Отряд Мустофиформес: сем. Myctophidae

Отряд Gadiformes: сем. Bregmacerotidae, сем. Moridae, сем. Merlucciidae

Отряд Ophidiiformes: сем. Bythitidae

Отряд Lampridiformes: сем. Turkmenidae, сем. Lophotidae

Отряд Polymixiiformes: сем. Digoriidae

Отряд Beloniformes: сем. Hemiramphidae

Отряд Beryciformes: сем. Trachichthyidae

Отряд Zeiformes: сем. Zeidae

Отряд Gasterosteiformes: сем. Urosphenidae, сем. Fistulariidae, сем. Centriscidae, сем. Syngnathidae

Отряд Scorpaeniformes: сем. Scorpaenidae, сем. Triglidae

Отряд Perciformes: сем. Priacanthidae, сем. Carangidae, сем. Leiognathidae, сем. Sparidae, сем. Champsodontidae,

сем. Trachinidae, сем. Ammodytidae, сем. Caproidae, сем. Acanthuridae, сем. Euzaphlegidae, сем. Gempylidae, сем. Trichiuridae, сем. Scombridae, сем. Palaeorhynchidae, сем. Propercarinidae, сем. Nomeidae, сем. Ariommatidae, сем. Stromateidae

Отряд Tetraodontiformes: сем. Balistidae, сем. Tetraodontidae

Состав фауны рыб указывает на субтропический климат пшехского времени, возможно, несколько холоднее, чем в бартоне. Доминируют в комплексе *Palimphyes*, *Anenchelum*, сельдевые *Rupelia rata*. Большинство рыб являются пелагическими, придонные формы встречаются достаточно редко. До нашего времени доживает около 20 родов (38% общего числа), с предыдущим комплексом известно 3 общих вида.

3. Разрез «Ширванская»

После опреснения в конце раннего миоцена Восточный Паратетис в тархане и ранней части

чокрака (конец раннего и начало среднего миоцена) вновь характеризуется морским режимом; в связи с тарханской трансгрессией в Восточном Паратетисе восстановилась морская биота средиземноморско-атлантического происхождения. В тарханских отложениях прикавказского бассейна впервые после раннего олигоцена появляются мезопелагические светящиеся рыбы, что свидетельствует о значительном понижении уровня сероводородного заражения по сравнению с поздним майкопом. Новое местонахождение тарханских рыб недавно обнаружено на правом берегу р. Пшеха ниже ст. Ширванской, где непосредственно над «тарханским мергелем» с бентосными моллюсками залегают слоистые глины с пелагическими крылоногими моллюсками – лимацинами – и ихтиофауной. Здесь преобладают светящиеся рыбы *Vinciguerria merkini*, также обильны сельдевые. Однако сборы нескольких лет на р. Пшеха позволили расширить список тарханских рыб (Банников, 2020 и др.). На сероводородное заражение придонных вод указывает пиритизация осадка местонахождения; пирит нередко повреждает экземпляры рыб. На данный момент отсюда отмечены представители семи отрядов костистых рыб:

Отряд Clupeiformes: сем. Clupeidae

Отряд Stomiiformes: сем. Phosichthyidae

Отряд Gadiformes: сем. Merlucciidae, сем. Gadidae

Отряд Beloniformes: сем. indet.

Отряд Perciformes: сем. Carangidae, сем. Sciaenidae, сем. Mugilidae, сем. Ammodytidae, сем. Blenniidae, сем. Gobiidae, сем. Scombridae, сем. Ariommatidae, сем. Stromateidae

Отряд Pleuronectiformes: сем. indet.

Отряд Tetraodontiformes: сем. Tetraodontidae

Большинство рыб являются пелагическими, находки придонных представлены в основном молодью и пелагическими личинками. Характерно, что в тарханском комплексе Ширванской преобладают таксоны мелкого размера или мальки других видов, крупные формы встречаются крайне редко. Большинство таксонов относятся к стеногалинным родам, не переносящим значительного опреснения, что говорит о нормально морской обстановке.

4. Разрез «Цуревский»

Раннесарматский (конец среднего миоцена) бассейн Восточного Паратетиса населяли морские и эвригалинные рыбы, причём видовое разнообразие сарматской ихтиофауны относительно невелико. На левом берегу р. Пшеха у с. Цуревский с начала этого века собраны следующие костистые рыбы семи отрядов (Банников, 2010, 2019):

Отряд Clupeiformes: сем. Clupeidae

Отряд Gadiformes: сем. Merlucciidae, сем. Gadidae

Отряд Beloniformes: сем. Belonidae, сем. Hemiramphidae

Отряд Gasterosteiformes: сем. Syngnathidae

Отряд Scorpaeniformes: сем. Scorpaenidae

Отряд Perciformes: сем. Carangidae, сем. Sparidae, сем. Mullidae, сем. Mugilidae, сем. Trachinidae, сем. Gobioidae, сем. Callionymidae, сем. Gobiidae, сем. Caproidae, сем. Scombridae

Отряд Pleuronectiformes: сем. Bothidae, сем. Soleidae

По разнообразию в комплексе резко преобладают колючеперые рыбы: 84% в ихтиофауне Цуревского. Здесь доминирует вид сельдевых *Sarmatella tsurevica*, многочисленны также тресковые *Palimphemus* sp., мальки камбал *Bothus* sp. Так как ихтиофауна систематически обеднена, с преобладанием эвригалинных таксонов, можно предположить, что это был, скорее всего, полуморской бассейн, эпизодически соединявшийся с открытыми водами. В то же время есть стеногалинные роды, не выносящие значительного опреснения, а некоторые эвригалинные роды, хоть и могут жить длительное время в солоноватых водах, для завершения жизненного цикла нуждаются в морской среде. Таким образом, по рыбам Восточный Паратетис в сарматское время можно классифицировать как миксополигалинный бассейн с солёностью выше 18% (верхняя граница солёности мезогалинных бассейнов). Вода сарматского бассейна характеризовалась повышенной щелочностью и перенасыщением карбонатом. На последнее указывает сохранение отолитов *in situ* у всех сарматских рыб. Возможно, что обеднённость систематического состава сарматских рыб Восточного Паратетиса объясняется не столько низкой солёностью вод, сколько их неблагоприятным химизмом.

Таким образом, на основании изучения последовательности ихтиокомплексов р. Пшехи можно сделать вывод о преобладающих нормальноморских обстановках региона на протяжении большей части кайнозоя, и лишь к концу миоцена возможно некоторое опреснение бассейна. При этом наличие сильной пиритизации в тарханское время говорит о придонном сероводородном заражении, однако верхняя граница бескислородной зоны находилась достаточно низко.

Литература

1. Банников А.Ф. Ископаемые позвоночные России и сопредельных стран. Ископаемые колючепёрые рыбы (Teleostei, Acanthopterygii). М.: ГЕОС, 2010. LXI + 244 с.
2. Банников А.Ф. Раннесарматские (волынские) костистые рыбы Восточного Паратетиса // Морфологическая эволюция и стратиграфические проблемы. Матер. LXV сессии Палеонтол. об-ва при РАН. СПб.: ВСЕГЕИ, 2019. С. 207-209.
3. Банников А.Ф. Новое местонахождение тарханских (нижний-средний миоцен) костистых рыб на Северо-Западном Кавказе // Биогеография и эволюционные процессы. Матер. LXVI сессии Палеонтол. об-ва при РАН. СПб.: ВСЕГЕИ, 2020. С. 214-216.
4. Попов С.В., Ахметьев М.А., Запорожец Н.И. и др. История Восточного Паратетиса в позднем эоцене – раннем миоцене // Стратигр. Геол. Корреляция. 1993. Т. 1. № 6. С. 10-39.

ГЛАЗА ОСТРАКОД И ПАЛЕОГЛУБИНА (МЕТОДЫ ПАЛЕОРЕКОНСТРУКЦИЙ)

Е.М. Тесакова^{1,2}

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, ostracon@rambler.ru

²Геологический институт РАН, Москва

Резюме: У зрячих остракод из келловей – нижнего оксфорда разреза Михайловцемент (Рязанская обл.) выявлено четыре типа глазных образований. Слабовыпуклые глазные пятна (ГП) (LG-1') адаптированы к хорошо освещенной верхней сублиторали. Аналогичные ГП, но со скульптурой (LG-2') предположительно утратили функцию зрения и свойственны обитателям более глубоких и/или мутных ниш верхней сублиторали. Крупные выпуклые глазные бугорки (ГБ) (MG) и мелкие шарообразные ГБ (HG) отвечают темным условиям нижней сублиторали. Палеобатиметрическая кривая по соотношению этих групп полностью совпадает с предыдущими реконструкциями литологическим, петромагнитным и палеонтологическим методами. Дополнительно предложена упрощенная методика по оценке палеоглубин с выделением трех групп остракод: слепых (без глазных образований), с ГП (куда включены LG-1', LG-2' и условно HG) и с MG. Анализ упрощенным методом дал аналогичные, но менее детальные результаты.

Ключевые слова: остракоды, глазные бугорки, келловей, оксфорд, Рязанская обл., палеобатиметрия, новые методы.

OSTRACOD EYES AND PALEODEPTH (PALEORECONSTRUCTION METHODS)

E.M. Tesakova^{1,2}

¹Lomonosov Moscow State University, ostracon@rambler.ru

²Geological Institute RAS, Moscow

Abstract: Four types of eye formations were identified in sighted ostracods from the Callovian – Lower Oxfordian of the Mikhailovtsement section (Ryazan oblast). Weakly convex eyespots (ES) (LG-1') were adapted to the well-lit upper subtidal. Similar ES, but with sculpture (LG-2'), presumably lost the function of vision and were characteristic of the inhabitants of deeper and/or muddy niches of the upper subtidal. Large convex eye tubercles (ET) (MG) and small spherical ET (HG) were characteristic of the dark conditions of the lower subtidal. The paleobathymetric curve in terms of the ratio of these groups completely coincides with the previous reconstructions by the lithological, petromagnetic and paleontological methods. In addition, a simplified method for paleobathymetry was proposed based on the ratio of three groups of ostracods: blind (without eye formations), with ES (which includes LG-1', LG-2', and conditionally HG), and with MG. Simplified analysis gave similar but less detailed results.

Key words: ostracods, eye tubercles, Callovian, Oxfordian, Ryazan region, paleobathymetry, new methods.

Ракушковые раки (Ostracoda, Crustacea) зрячие, но у обитателей осадка, подземных вод, пещер, батии и абиссали глаза редуцированы. У некоторых бентосных остракод из отряда Podocoripida над боковыми глазками на створках могут развиваться кутикулярные линзы, которые служат для аккумуляции света и улучшения зрения (Танака, 2006). В зависимости от освещенности дна, выпуклость этих линз варьирует от минимальной (глазные пятна (ГП)) до шарообразного глазного бугорка (ГБ), иногда приподнятого на тубусе (Николаева, 1989). ГП имеют короткое фокусное расстояние, что позволяет различать контуры предметов; ГБ с длинным фокальным расстоянием лишь определяют источник света, что способствует ориентации в пространстве, но не различают контуры (Танака, 2006). Диаметр и кривизна этих структур в некоторой степени зависит от робустности и амплитуды скульптуры, но в основном от освещенности дна, что позволяет использовать их для реконструкции относительной палеоглубины независимо от систематической принадлежности и геологического возраста остракод (Bonaduce, Danielopol, 1988; Tanaka, 2006; Tanaka et al., 2009; Karpuk, 2021; Tian et al., 2022).

Моделирование связи кривизны кутикулярных линз с освещенностью позволило Г. Танаке выделить четыре типа глазных образований (Танака, 2006). LG-1 и LG-2: слабо выпуклые или почти плоские линзы (ГП) у свето-

любивых обитателей верхней сублиторали. MG: сильно выпуклые и крупные полусферические ГБ у остракод слабо освещенной нижней сублиторали из широкого диапазона глубин. HG: почти шарообразный ГБ с маленьким диаметром и с наибольшей кривизной линзы, иногда на тубусе, у наиболее «сумеречных» остракод дистального шельфа из весьма узкого интервала глубин. Наблюдение за современными ракушковыми раками с LG-1 и LG-2 из Японского моря показало, что встречается особей с такими типами ГП, а также диаметр линз росли в промежутке 0–50–60 м (т.е. на верхней сублиторали), потом быстро сокращались до рубежа 100–120 м и в дальнейшем изредка встречались до 350 м (Танака et al., 2009). Т.о. по изменению в комплексах доли остракод с LG-1 и LG-2 (и/или их диаметру) можно оценить вариации глубины в пределах ≈100–120 метров. К сожалению, никаких данных по прозрачности воды в Японском море (по его трофности) Танака не привел. Также он не измерял ГБ (MG) у остракод с нижней сублиторали. Но его расчёты показали убывание на нижней сублиторали особей с ГП, что сопровождалось появлением и ростом числа остракод с MG (Танака, 2006).

Вариации доли ракушковых с MG в комплексах из нижнего мела центрального Крыма (нижняя сублитораль) использовалось М.С. Карпук для создания

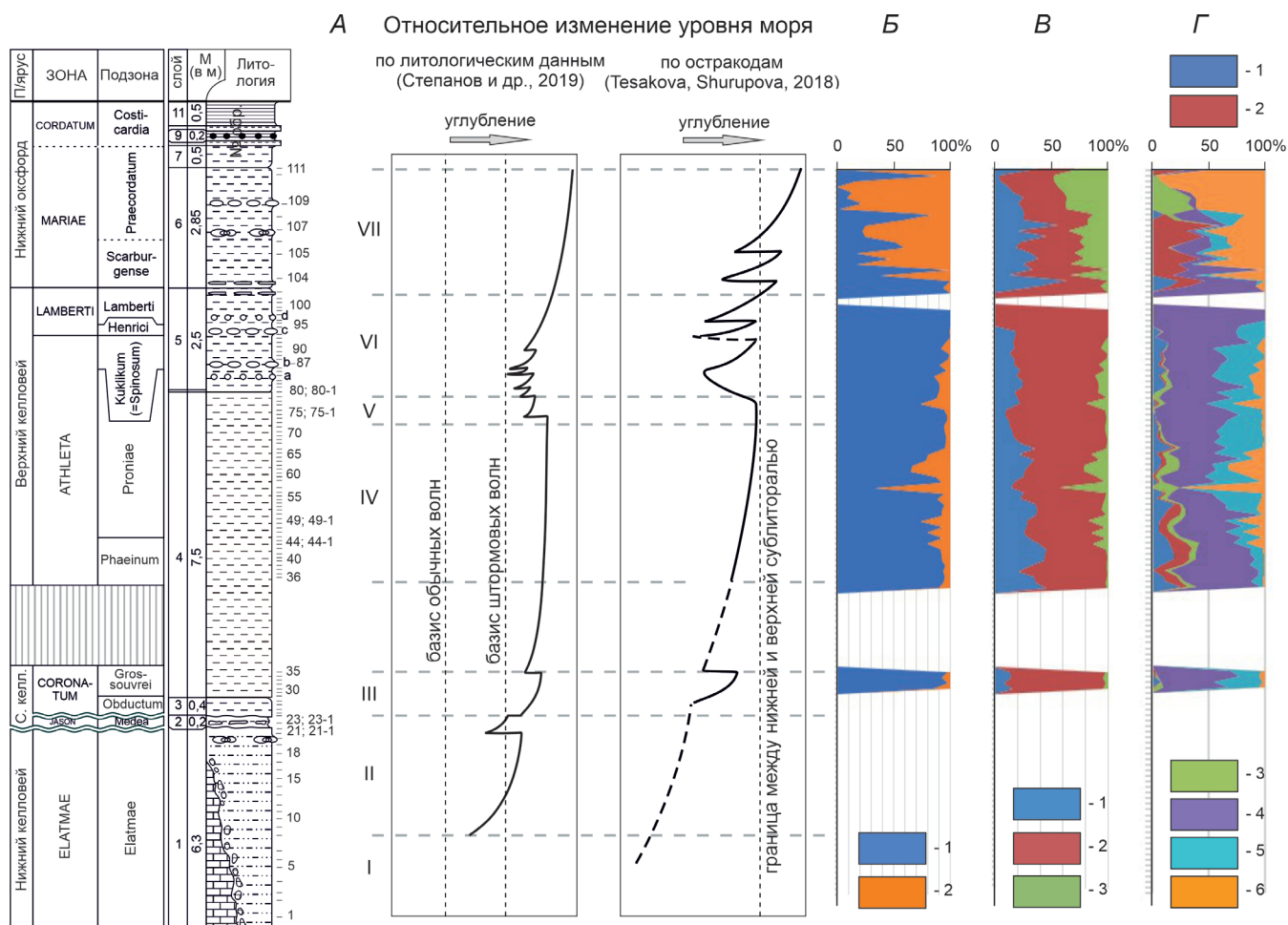


Рис. 1. Распределение слепых и зрячих остракод по разрезу Михайловцемент (Рязанская обл.). (А) Реконструкция Т/Р событий в келловее и нижнем оксфорде по петромагнитным и литологическим данным и по остракодам (римскими цифрами обозначены интервалы с различными петромагнитными характеристиками) (по: Степанов и др., 2019). (Б) Соотношение крупного (1) и мелкого (2) размерных кластеров. (В) Соотношение остракод без ГП (1), с ГП (2) и с ГБ (3). (Г) Соотношение мелководных *Schuleridea* (1), глубоководных *Fuhrbergiella* с НГ (2), глубоководных и слепых/вторично ослепших из мелкого размерного кластера *Tethysia*, *Pedicythere*, некоторые *Eucytherura* (Табл. 1.13) (3), *Neurocythere* и *Fastigatocythere* с LG-1' (4), *Lophocythere* с LG-2' (5), *Eucytherura* с МГ (6).

палеобатиметрических кривых; увеличение числа особей с МГ понималось как углубление (Карпук, 2021).

Относительная глубина Крымского моря в палеогене (Николаева, 1989, 2018) и позднем мелу (Тесакова, 2023) могла быть реконструирована только по остракодам с НГ, т.к. другие рачки в комплексах были изначально слепыми или вторично ослепшими из-за темноты, возникшей в мутном эвтрофном бассейне. Поэтому число особей с НГ, как и его диаметр, возрастали, напротив, при обмелении.

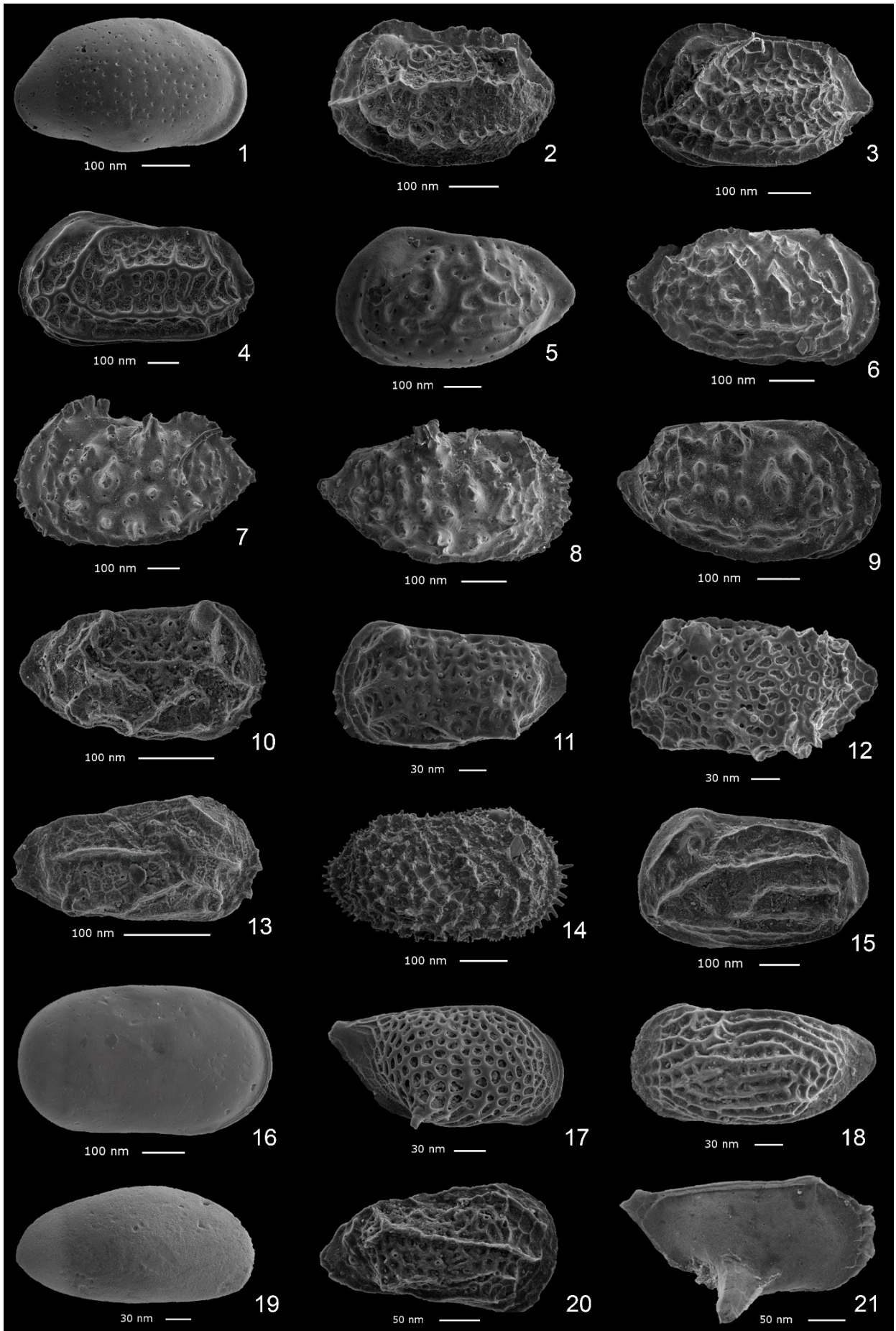
Итак, вариации обилия остракод с ГП (LG-1 и LG-2) позволяют оценить глубину (через освещенность) на верхней сублиторали, а с ГБ (МГ и НГ) – на нижней. Совместная встречаемость ракушковых с ГП и ГБ говорит об экотоне между биономическими зонами, что часто наблюдается в ископаемых ориктоценозах, усредняющих обстановки вблизи экологической границы.

Подобное исследование выполнено автором по остракодам из среднего, верхнего келловее и нижнего оксфорда разреза Михайловцемент (Рязанская обл.). До сих пор ракушковые были изучены в этом разрезе из 32 обр. (сборы М.А. Рогова (ГИН РАН) 2005 г), и сделаны стратиграфические и палеоэкологические

выводы (Тесакова и др., 2017; Tesakova, Shurupova, 2018). Палеорекострукции выполнялись комплексом методов остракодового анализа; были рассмотрены соотношения: размерных кластеров, разнообразия/численности, видов-индексов разных палеообстановок и миграционные события (по видам-космополитам). Показано, что отложения среднего и верхнего келловее формировались в пределах верхней сублиторали, а нижнего оксфорда – нижней, и в течение обоих веков имел место циклический процесс с колебанием уровня моря. Повторный отбор образцов Роговым в 2017 г. (127 обр.) позволил воссоздать палеособытия петромагнитным и литологическим методами и показать их высокую сходимость с предыдущими данными по остракодам (Степанов и др., 2019; рис. 1, А).

В настоящей работе впервые для юрских остракод приводятся результаты анализа ракушковых раков из разреза Михайловцемент методом глазных бугорков (рис. 1, Б-Г). Материалом послужили комплексы, выделенные из 80 обр. (47 оказались пустыми); отмывку образцов, отбор микрофауны и предварительное определение выполнила Я.А. Шурупова (МГУ). Выявление

Таблица I



Объяснение к таблице I. Все остракоды (взрослые самки) происходят из разреза Михайловцемент (Рязанская обл.); правая створка (ПС), левая створка (ЛС). Изображения переопубликованы из (Тесакова и др. 2017). Экз. 1, 3, 5, 7 происходят из зоны *Coronatum*, подзоны и биогоризонта *Grossouvrei*; экз. 2, 11, 17 из зоны *Mariae*, биогоризонта *Paucicostatum*; экз. 4, 13, 21 из зоны *Lamberti*; экз. 8, 19 из зоны *Athleta*, подзоны *Phaeinum*; экз. 9, 20 из зоны *Athleta*, подзоны "Spinosum"; экз. 16, 18 из зоны *Athleta*, подзоны *Proniae*; экз. 10, 15 из зоны *Cordatum*.

Schuleridea translucida (Lyubimova): экз. МГУ МС2-32, ПС. (2) *Neurocythere cruciata cruciata* (Triebel) s.l.: экз. МГУ МС-250, ЛС. (3) *Neurocythere flexicosta* (Trieb.) ssp. A: экз. МГУ МС2-7, ПС. (4) *Neurocythere flexicosta labyrinthica* What., Ball., Arm.: экз. МГУ МС-35, ЛС. (5) *Fastigatocythere* sp. A: экз. МГУ МС2-10, ЛС. (6) *Lophocythere acrolophos* What., Ball., Arm.: экз. МГУ МС-144, ПС, зона *Athleta*, подзона *Proniae*, биогоризонт *Funiferus*. (7, 8) *Lophocythere karpinskyi* (Mand. in Lyub.): 7 – экз. МГУ МС2, ЛС; 8 – экз. МГУ МС2-79, ПС. (9) *Lophocythere* sp. B: экз. МГУ МС-66, ПС. (10) *Eucytherura costaeirregularis* What.: экз. МГУ МС-69, ПС. (11) *E. grandipyga* (Tesak.): экз. МГУ МС-311, ЛС. (12) *E. rectodorsalis* Błaszyk: экз. МГУ МС-110, ЛС, зона *Athleta*, подзона *Proniae*, биогоризонт *Phaeinum*. (13) *E. sp.* 4 Tesakova: экз. МГУ МС-56, ПС. (14) *Fuhrbergiella archangelskyi* (Mand. in Lyub.): экз. МГУ МС-336; ПС, зона *Athleta*, подзона *Proniae*, биогоризонт *Allae compressum*. (15) *Sabacythere attalicata* (Mand. in Lyub.): экз. МГУ МС-68, ЛС. (16) *Cytherella perennis* Błaszyk: экз. МГУ МС-206, ПС. (17) *Cytheropteron spinosum* (Lyub.): экз. МГУ МС-317, ПС. (18) *Procytherura aff. tenuicostata* What.: экз. МГУ МС-307, ЛС. (19) *Rubracea artis* Lyub.: экз. МГУ МС2-95, ПС. (20) *Tethysia bathonica* Scheppard: экз. МГУ МС-33, ПС. (21) *Pedicythere anterodentina* (What.): экз. МГУ МС-53, ПС.

призматического слоя в глазных структурах, как это делалось для силурийского вида (Tanaka et al., 2009), не проводилось. Наличие ГП определено по гладкой блестящей выпуклости без пор в переднеспинной части створок у *Schuleridea*, *Neurocythere* и *Fastigatocythere* (табл. 1, 1-5). Эта выпуклость выделена как LG-1', морфологически она отличается от одноименного типа Танаки, но также встречается у остракод верхней сублиторали. Особую трудность представляли ГП у *Lophocythere* (табл. 1, 6-9), которые не развивались у ювенильных особей, а лишь у взрослых, и на них присутствовали элементы скульптуры: мелкие бугорки или гребни/фрагменты гребней. Такие ГП предлагается выделять в тип LG-2'. Подобная орнаментация, скорее всего, снижала светособирающую силу и сводила функцию кутикулярной линзы к нулю. Можно лишь предположить, что изученные лофоцитеры освоили более глубоководные (и/или мутные) ниши, чем те, где обитали и формировали ГП их зрячие предки, и могут считаться вторично ослепшими остракодами верхней сублиторали. Крупные и отчетливые ГБ выявлены у десяти видов *Eucytherura* (табл. 1, 10-12) и отнесены к типу MG по Танаке. Мелкий шарообразный ГБ, отвечающий градации HG Танаки, выявлен только у *Fuhrbergiella* (крупный размерный кластер) (табл. 1, 14), у некоторых экземпляров он орнаментирован тонкими ребрами.

Анализ нового материала из разреза Михайловцемент методом размерных кластеров (рис. 1, Б) не только подтвердил предыдущую батиметрическую кривую (рис. 1, А), но позволил детализировать ее в интервале аммонитовой зоны *Athleta*. Крупный размерный кластер, преобладающий на верхней сублиторали, объединил: *Cytherella*, *Bythoceratina*, *Patellacythere*, *Macrocypris?*, *Schuleridea*, *Galliaecytheridea*, *Pseudoperissocytheridea*, *Camptocythere*, *Lophocythere*, *Neurocythere*, *Platylophocythere*, *Sabacythere*, *Fastigatocythere*, *Fuhrbergiella* и *Palaecocytheridea*. Учитывалось, что роды *Bythoceratina*, *Patellacythere*, *Macrocypris?*, *Sabacythere* (табл. 1, 15) и *Fuhrbergiella* появлялись в разрезе в моменты углубления моря (Tesakova, Shurupova, 2018). В мелкий размерный кластер, чье преобладание фиксируется на нижней сублиторали, вошли: *Pontocyprilla*, *Paracypris?*, *Aaleniella*, *Rubracea*, *Cytheropteron*, *Procytherura*, *Eucytherura*, *Pedicythere*, *Tethysia*, *Ektyphocythere*, *Balowella*, *Exophthalmocythere*.

Обобщенный анализ распространения по разрезу слепых и зрячих остракод (рис. 1, В) выявил ожидаемую

связь ГП и ГБ с вариациями глубины, но часть нюансов оказалась потеряна. Это произошло из-за объединения в группу слепых представителей из обоих размерных кластеров: не формирующих кутикулярные линзы (*Cytherella*, *Cytheropteron* (табл. 1, 16-17) и др.), зарывающихся (*Procytherura*, *Rubracea* (табл. 1, 1819) и др.), мелководных с почти плоским ГП (*Schuleridea* и др.), вторично ослепших глубоководных (*Tethysia*, *Pedicythere* (табл. 1, 20-21) и др.). Среди остракод с ГП оказались обладатели LG-1' и LG-2' (см. выше), и в эту же группу попал род *Fuhrbergiella* с HG; в группу ГБ попали лишь мелкоразмерные остракоды, преимущественно *Eucytherura*. Перечисленные приближения и неточности были допущены ради облегчения метода ГБ для использования геологами-неспециалистами. Трудно корректно рассортировать остракод по четырем вышеописанным типам ГП и ГБ; но гораздо легче разделить на три группы: без видимых глазных образований, с образованиями у крупных и с образованиями у мелких остракод. Т.о. упрощенный подход вполне может использоваться, но более детальный анализ зрячих остракод значительно расширил арсенал палеоэкологических методов.

по петромагнитным и литологическим данным и по остракодам (римскими цифрами обозначены интервалы с различными петромагнитными характеристиками) (по: Степанов и др., 2019). (Б) Соотношение крупного (1) и мелкого (2) размерных кластеров. (В) Соотношение остракод без ГП (1), с ГП (2) и с ГБ (3). (Г) Соотношение мелководных *Schuleridea* (1), глубоководных *Fuhrbergiella* с HG (2), глубоководных и слепых/вторично ослепших из мелкого размерного кластера *Tethysia*, *Pedicythere*, некоторые *Eucytherura* (Табл. 1.13) (3), *Neurocythere* и *Fastigatocythere* с LG-1' (4), *Lophocythere* с LG-2' (5), *Eucytherura* с MG (6).

Для проверки предположения о вторичной слепоте лофоцитер с орнаментированным LG-2' было рассмотрено соотношение заведомо мелководных *Schuleridea* (по: Malz, 1966; Tesakova, Shurupova, 2018), глубоководных *Fuhrbergiella* с HG (обитавших на мягких грунтах, что подчеркивается тонко-шипчатой скульптурой), глубоководных и слепых/вторично ослепших из мелкого размерного кластера, остракод *Neurocythere* и *Fastigatocythere* с LG-1' (с песчано-илистых грунтов верхней сублиторали с довольно робустной ребристо-ячеистой скульптурой), *Lophocythere* с LG-2' (с ажур-

ными гребнями и тонкой скульптурой жителей илистых грунтов) и *Eucytherura* с MG (цитеруриды из мелкого размерного кластера, преобладавшие на нижней сублиторали) (рис. 1, Г).

Увеличение числа остракод с LG-2' сопровождается ростом доли ракушковых с MG, HG, а также слепых/вторично ослепших, что подтверждает нашу гипотезу. Параллельно увязаны между собой закономерности распределения по глубинам размерных кластеров, разных типов глазных образований и специфической скульптуры остракод. Любой из этих параметров может использоваться для оценки палеоглубины либо через ценозы, либо через освещенность или гидродинамику. Еще лучше применять перечисленные методы вкуче, что обеспечивает контроль над ними.

Благодарности. Работа выполнена в рамках тем госзадания №№ 0135-2019-0062 (ГИН РАН) и АААА-А16-116033010096-8 (МГУ).

Литература:

1. Николаева И.А. Общая характеристика кайнозойских Ostracoda. Палеоэкология и связь с фациями / Остракоды кайнозоя. Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 3. Л: Недра, 1989. с. 7-26, с. 204-207.
2. Николаева И.А. Зональное деление по остракодам палеоцена и эоцена Крымско-Кавказской области // Тр. XVII Всеросс. микропалеонтологического сов. «Современная микропалеонтология – проблемы и перспективы» (Казань, 24-29 сен. 2018 г.) / Отв. ред. М.С. Афанасьева и А.С. Алексеев. М.: ПИН РАН, 2018. С. 248-252.
3. Степанов И.А., Казанский А.Ю., Киселев Д.Н., Косарева Л.Р., Рогов М.А., Тесакова Е.М., Щепетова Е.В., Шурупова Я.А. Возможности петромагнитных методов при палеоэкологических реконструкциях на примере юрских отложений (келловей-нижний оксфорд) разреза Михайловцемент (Рязанская область) // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. 2019. № 2. С. 30-38.
4. Тесакова Е.М. Оценка относительной палеоглубины по остракодам методом глазных бугорков / Экзолит – 2023. Новаторская литология Фролова: общее и частное. Годич. собр. (науч. чтения) / Ю.В. Ростовцева (ред.). Москва, 22-23 мая 2023 г. Сб. науч. мат. М.: МАКС Пресс, 2023. С. 188-197. doi. org/10.29003/m3432.exolith-2023
5. Тесакова Е.М., Шурупова Я.А., Устинова М.А. Стратиграфия келловей и нижнего оксфорда разреза Михайловцемент (Рязанская обл.) по микрофауне и наннопланктону // Труды ГИН РАН. 2017. Вып. 615. С. 264-300.
6. Bonaduce G., Danielopol D.L. To see and not to be seen: the evolutionary problems of the Ostracoda Xestoleberididae / In: Hanai T., Ikeya N., Ishizaki K. (Eds.) Evolutionary biology of Ostracoda, its fundamentals and applications. Tokyo: Kodansha, 1988. P. 375-398.
7. Karpuk M. Relative depth reconstruction method using marine ostracods: A casestudy from the upper Barremian–Aptian of the Crimean Mountains // Cretaceous Research. 2021. Vol. 120. 104719.
8. Malz H. Zur Kenntnis einiger Ostracoden-Arten der Gattungen Kinkelinella und Praeschuleridea. // Senckenbergiana lethaea. 1966. Vol. 47. No. 4. P. 385-404.
9. Tanaka G. Functional morphology and light-gathering ability of podocypid ostracod eyes and the palaeontological implications // Zoological Journ. Linnean Soc. London. 2006. Vol. 147. P. 97-108.
10. Tanaka G., Siveter D.J., Parker A.R. The visual system and paleoecology of the Silurian Ostracod Primitiopsis planifrons // Journ. Paleontology. 2009. Vol. 83. P. 414-421.
11. Tesakova E.M., Shurupova Ya.A. Ostracod analysis of Callovian and Lower Oxfordian deposits of the Mikhailovtsement section (Ryazan Region): methods and results // Paleontol. Journ. 2018. Vol. 52. No. 13. P. 1561-1582.
12. Tian S.Y., Yasuhara M., Robinson M.M., Huang H.-H.M. Ostracod eye size: A taxonomy-free indicator of the Paleocene-Eocene Thermal Maximum sea level // Marine Micropaleontology. 2022. Vol. 174. 101994.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГИБОДОНТНЫХ АКУЛАХ (ELASMOBRANCHII: HYBODONTIFORMES) ИЗ НИЖНЕГО МЕЛА КРЫМА

Ф.А.Триколиди¹, В.К. Голубев^{2,3}, И.В. Новиков^{2,3}

¹Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург, mtetradi@mail.ru

²Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

³Казанский федеральный университет, Казань, vg@paleo.ru

Резюме: Статья посвящена находкам зубов гибодонтных акул *Strophodus* из нижнего мела Крыма, которые значительно расширяют ареал их расселения для соответствующих возрастных интервалов. Находки зубов этих акул из отложений берриаса на сегодняшний момент являются единственными и восполняют пробел в стратиграфическом распространении таксона.

Ключевые слова: акулы, зубы, нижний мел, Крым, *Strophodus*

NEW DATA ON HYBODONT SHARKS (ELASMOBRANCHII: HYBODONTIFORMES) FROM THE LOWER CRETACEOUS OF THE CRIMEA

F.A. Trikolidi¹, V.K. Golubev^{2,3}, I.V. Novikov^{2,3}

¹Karpinsky Russian Geological Research Institute, St. Petersburg, mtetradi@mail.ru

²Borisiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow

³Kazan Federal University, Kazan, vg@paleo.ru

Abstract: This article is devoted to the findings of *Strophodus* hybodont shark's teeth from Lower Cretaceous of the Crimea. They significantly expand the range of their habitat for the corresponding age intervals. The findings of teeth of these sharks in the Berriasian deposits are the only known to date and fill the gap in the stratigraphic distribution of the taxon.

Key words: sharks, teeth, Lower Cretaceous, Crimea, *Strophodus*

За последние пятнадцать лет в Крымском регионе собран разнообразный палеонтологический материал по эласмобранхиям из нижнего мела. Одним из основных его элементов являются зубы гибодонтных акул. Раннемеловой интервал в развитии эласмобранхий является наименее изученным. По опубликованным данным, для всей территории постсоветского пространства нижнемеловые (доальбские) гибодонтиды известны только из Крыма.

Наиболее часто встречаемыми остатками гибодонтид в нижнем мелу Крыма являются зубы акул *Strophodus*. Эти акулы существовали со среднего триаса по ранний мел (альб включительно) и достигли наибольшего разнообразия в юрское время. Позднемеловой возраст находок зубов акул *Strophodus* в литературе оспаривается (Carpetta, 2012). В большинстве случаев эти акулы известны по изолированным зубам и плавниковым шипам, однако описаны и практически целые озубления из триаса (Rieppel, 1981) и юры (Rees, Underwood, 2008; Rigal, Cuny, 2016, и др.).

Как и остальные гибодонтные акулы, *Strophodus* обнаружены не только в морских, но и в континентальных отложениях, являясь типичными представителями солоноватоводно-пресноводных обстановок. Наиболее близки к *Strophodus* по строению озубления современные акулы *Heterodontus*, которые ведут придонный образ жизни, питаясь различными моллюсками. В связи с этим, подобный же образ жизни предполагался и для акул *Strophodus*. Однако недавние исследования показали, что, вероятно, они были не придонными, а эпипелагическими обитателями (Villalobos-Segura et al., 2023).

На протяжении полутора столетий *Strophodus* считался синонимом *Asteracanthus*. Оба рода выделены Л. Агассисом (Agassiz, 1843): *Asteracanthus* – по плавниковым шипам со звездчатыми бугорками, *Strophodus* – по зубам дробящего типа. Позже А.С. Вудвард обнаружил их совместно в средней юре Англии и, учитывая этот факт, посчитал *Strophodus* синонимом *Asteracanthus* (Woodward, 1889). Недавно был описан скелет из верхнеюрских отложений Германии, в котором присутствуют все элементы, включая плавниковые шипы и челюстные зубы (Stumpf et al., 2021). Было показано, что у акул с шипами *Asteracanthus* зубы имеют форму близкую к «*Hybodus*». Используя качественные и количественные методы, авторы показали, что шипы, обнаруженные совместно с зубами *Strophodus*, принципиально отличны от шипов *Asteracanthus*, и, соответственно, оба рода являются валидными.

В мире известно пять регионов, в которых в нижнемеловых отложениях обнаружены зубы акул *Strophodus*: валанжин Франции (Pictet, Campiche, 1858; Priem, 1912; Guinot et al., 2014), валанжин-готерив Швейцарии и Колумбии (Pejer, 1946; Carrillo-Briceno, Cadena, 2022), и альб Франции и Туниса (Priem, 1912; Tabaste, 1963). В Крымском (шестом) регионе находки зубов акул *Strophodus* известны из берриаса, валанжина и готерива (Триколиди, Голубев, Тищенко, 2018; Триколиди, 2022). В большинстве случаев нижнемеловые находки лишены корней, и судить о морфологических особенностях рода приходится только по признакам коронки зуба. Данные признаки очень важны, но без информации о корне зуба картина является неполной. В связи с этим,

находки в Крыму целых зубов *Strophodus* представляют особую научную ценность (рис. 1).

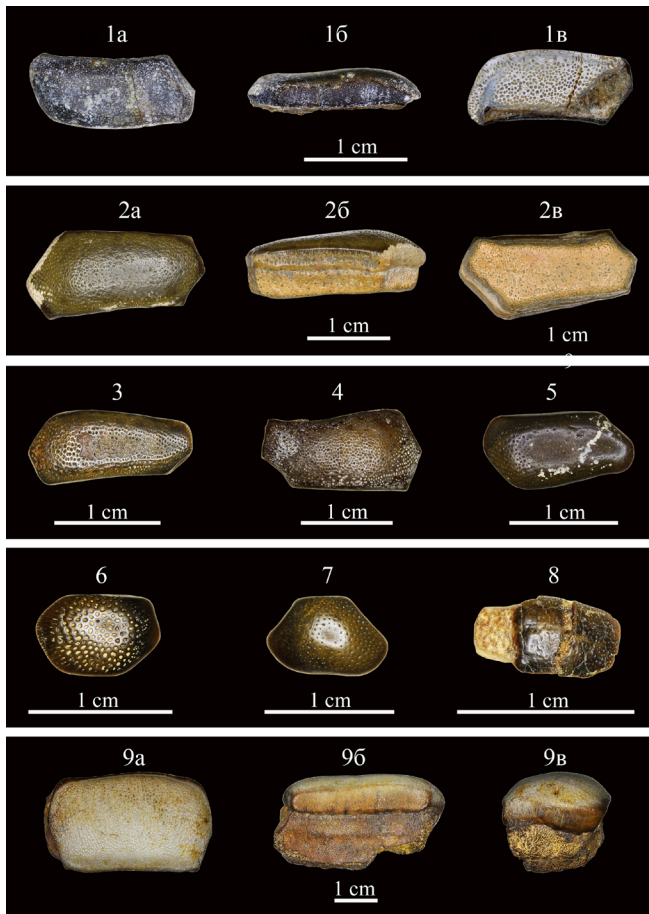


Рис. 1. Зубы акул *Strophodus* sp.

Фиг. 1: переднебоковой зуб, 1а – апикальный вид, 1б – лингвальный вид, 1в – базальный вид; Центральный Крым, р. Сары-Су, нижний берриас. Фиг. 2: боковой зуб, 2а – апикальный вид, 2б – лингвальный вид, 2в – базальный вид; г. Патиль, левый борт долины р. Бодрак, нижний готерив. Фиг. 3: боковой зуб, апикальный вид; Первомайский карьер, правый борт долины р. Бодрак, нижний готерив. Фиг. 4: боковой зуб, апикальный вид; г. Длинная, левый борт долины р. Бодрак, нижний валанжин. Фиг. 5: боковой зуб, апикальный вид; Первомайский карьер, правый борт долины р. Бодрак, нижний готерив. Фиг. 6-8: задние зубы, апикальный вид; Первомайский карьер, правый борт долины р. Бодрак, нижний готерив. Фиг. 9: боковой зуб, 9а – апикальный вид, 9б – лабиальный вид, 9в – дистальный вид; г. Длинная, левый борт долины р. Бодрак, нижний валанжин.

В Крыму зубы *Strophodus* обнаружены в шести местонахождениях.

Разрез на р. Сары-Су располагается в Центральном Крыму между пос. Яковлевка и с. Новокленово. Он описан в статье В.В. Аркадьева и др. (2015), а также приводится в работе Б.Т. Янина (Янин, 2004). Зуб акулы *Strophodus* sp. (находка Б.Т. Янина в 1997 году) обнаружен в серых слоистых известняках с многочисленными следами биотурбации, в зоне *Tirnovella occitanica* (нижний берриас, беденикирская свита).

Остальные разрезы располагаются в междуречье Качи и Бодрака (Юго-Западный Крым). Все разрезы описаны в многочисленных работах с подробной фаунистической и стратиграфической характеристикой отложений (Барабошкин, 1997; Барабошкин, Янин, 1997;

Смирнова, Барабошкин, 2004; Барабошкин и др., 2016; Шишлов и др., 2020 и др.).

Разрез горы Длинная располагается недалеко от поселка Прохладное (левый борт долины р. Бодрак). Находка зуба *Strophodus* sp. происходит из нижней части каратыхской свиты (зона *Kilianella otoreta* и зона *Thurmanniceras pertransiens*, нижний валанжин), представленной чередованием плотных и рыхлых известковистых песчаников.

Разрез горы Патиль также расположен недалеко от поселка Прохладное (левый борт долины р. Бодрак). Зуб *Strophodus* sp. обнаружен в кровле разреза, представленной чередованием песчаных и органогенных, детритовых известняков нижнего готерива (карагачская свита).

Разрез горы Резаная расположен у с. Верхоречье в правом борту долины р. Кача. Нижняя часть разреза представлена каратыхской свитой. Зубы *Strophodus* были обнаружены на границе нижней и верхней частей свиты (зона *Kilianella otoreta* и зона *Campylotoxia campylotoxia* нижнего валанжина, зона *Neohoploceras submartini* верхнего валанжина).

Разрез «Первомайский карьер» располагается в правом борту долины р. Бодрак (пос. Трудолюбовка), в центральной части плато Кермен. Зубы *Strophodus* были обнаружены в основании разреза, который представлен биогермными известняками (зона *Leopoldia desmoceroides* и зона *Crioceratites loryi*, нижний готерив, карагачская свита).

Разрез г. Лесистая расположен к северо-востоку от северной окраины пос. Трудолюбовка (долина р. Бодрак). Зубы *Strophodus* найдены в отложениях, представленных чередованием известковистых песчаников и детритовых известняков (зоны *Leopoldia desmoceroides* и *Crioceratites loryi*, нижний готерив, карагачская свита).

Крымские находки значительно расширяют ареал расселения акул *Strophodus* для первой половины раннего мела. Находки зубов этих акул из отложений берриаса на сегодняшний момент являются единственными и восполняют пробел в стратиграфическом пространстве таксона.

Литература:

1. Аркадьев В.В., Барабошкин Е.Ю., Багаева М.И., Богданова Т.Н., Гужиков А.Ю., Маникин А.Г., Пискунов В.К., Платонов Е.С., Савельева Ю.Н., Федорова А.А., Шурекова О.В. Новые данные по биостратиграфии, магнитостратиграфии и седиментологии берриасских отложений Белогорского района Центрального Крыма // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2015. Т. 23, № 2. С. 43-80.
2. Барабошкин Е.Ю. Новые данные по стратиграфии готеривских отложений в междуречье Кача – Бодрак // В кн.: Очерки геологии Крыма. Труды Крымского геологического научно-учебного центра им. проф. А.А. Богданова, Вып. 1. М.: Изд-во геологического факультета МГУ, 1997. С. 27-53.
3. Барабошкин Е.Ю., Аркадьев В.В., Копаевич Л.Ф. Опорные разрезы меловой системы Горного Крыма. Путеводитель полевых экскурсий Восьмого Всероссийского совещания 26 сентября – 3 октября 2016 г / Е.Ю. Барабошкин (ред.). Симферополь: Издательский Дом «Черномор Пресс». 2016. 90 с.
4. Барабошкин Е.Ю., Янин Б.Т. Корреляция валанжинских отложений Юго-западного и Центрального Крыма // В кн.: Очерки ге-

- ологии Крыма / Труды Крымского геологического научно-учебного центра им. проф. А.А. Богданова. Вып. 1. М.: Издательство геологического факультета МГУ, 1997. С. 4-26.
5. Смирнова Т.Н., Барабошкин Е.Ю. Валанжин-нижнеготеривские комплексы брахиопод междуречья Кача-Бодрак (Юго-Западный Крым) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2004. Т. 12, № 2. С. 48-63.
 6. Триколиди Ф.А. Эласмобранхии мела и нижнего палеоцена Крыма // Автореферат к.г.-м.н. Санкт-Петербург. 2022. 22 с.
 7. Триколиди Ф.А, Голубев В.К, Тищенко А.И. Нижнемеловой комплекс эласмобранхий (Chondrichthyes, Elasmobranchii) // Фундаментальная и прикладная палеонтология. Материалы LXIV сессии Палеонтологического Общества при РАН (2-6 апреля 2018, Санкт-Петербург). СПб., 2018. С. 237-238.
 8. Шишлов С.Б., Дубкова К.А., Аркадьев В.В., Бугрова И.Ю., Бугрова Э.М., Триколиди Ф.А., Закревская Е.Ю. Мел и палеоген бассейна реки Бодрак (Юго-Западный Крым): учеб. пособие. СПб.: ЛЕМА, 2020. 271 с.
 9. Agassiz L. Recherches sur les poissons fossiles. Vol. III. Neuchatel, 1843. 390 pp.
 10. Cappetta H. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii: Teeth. // In Handbook of Paleichthyology, Chondrichthyes. V. 3B / H.-P. Schultze Edit. Munchen, 2012. 512 pp.
 11. Guinot G., Cappetta H., Adnet S. A rare elasmobranch assemblage from the Valanginian (Lower Cretaceous) of southern France // Cretaceous Research. 2014. V. 48. P. 54-84.
 12. Peyer B. Die schweizerischen Funde von Asteracanthus (Strophodus) // Schweizerische Palaeontologische Abhandlungen. 1946. V. 64. P. 1-101.
 13. Pictet F.J., Campiche G. Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix, 1ère partie // Matériaux pour la Paléontologie Suisse. 1858. S. 2. P. 1-380.
 14. Priem M.F. Sur des poissons des Terrains Secondaires du Sud de la France // Bulletin de la Société géologique de France. 1912. S. 4. T. 12. P. 250-271.
 15. Rees, J., Underwood, C.J. Hybodont sharks of the English Bathonian and Callovian (Middle Jurassic) // Palaeontology. 2008. V. 51. Part 1. P. 117-147.
 16. Rieppel O. The hybodontiform sharks from the Middle Triassic of Mte. San Giorgio, Switzerland // Neues Jahrbuch Für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, 1981. B. 161. Heft 3. P. 324-353.
 17. Rigal S., Cuny G. On the rarity of anterior teeth of Asteracanthus magnus (Euselachii: Hybodontiformes) // Neues Jahrbuch Für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen. 2016. B. 279. Heft 1. P. 35-41.
 18. Stumpf S., López-Romero F.A., Kindlimann R., Lacombe F., Pohl B., Kriwet J. A unique hybodontiform skeleton provides novel insights into Mesozoic chondrichthyan life // Papers in Palaeontology. 2021. V. 7. Part 3. P. 1479-1505.
 19. Tabaste N. Etude de restes de poissons du Crétacé saharien // Mémoires de l'Institut Français d'Afrique Noire. 1963. N. 68. P. 436-499.
 20. Villalobos-Segura F., Stumpf S., Türtscher J. et al. A synoptic review of the cartilaginous fishes (Chondrichthyes: Holocephali, Elasmobranchii) from the upper Jurassic Konservat-Lagerstätten of Southern Germany: taxonomy, diversity, and faunal relationships // Diversity. 2023. V. 15. Iss. 3. Article 386.
 21. Woodward A.S. Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum (Natural History) Part I, London, 1889. 474 pp.
 22. Yanin B.T. Early Cretaceous Trigoniids of the Crimea // Paleontological Journal. 2004. V. 38. Suppl. 6. P. 563-652.

ИХНОФОССИЛИИ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ МАНСУРОВО (НИЖНИЙ ТРИАС, ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А.В. Ульяхин¹, А.Г. Сенников¹, И.В. Новиков^{1,2}

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, ulyakhin@paleo.ru

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Резюме: Статья посвящена комплексу ихнофоссилий, обнаруженному в песчаниках гостевской свиты (нижний триас, устьмыльский горизонт) местонахождения тетрапод Мансурово (Оренбургская обл.). Ихнофоссильный комплекс включает следы архозавроморф (*Rhynchosauroides* isp. и *Chirotheriidae*), следовые дорожки артропод *Diplichnites triassicus*, а также следы ползания и зарывания (*Taenidium* isp., *Rhizocorallium* isp. и др.).

Ключевые слова: тетраподы, темноспондилы, архозавроморфы, членистоногие, Notostraca, нижний триас, Общый Сырт, ихнофоссилии, следы, следовые дорожки, микробиальный мат

ICHTNOFOSSILS OF THE MANSUROVO LOCALITY (LOWER TRIASSIC, ORENBURG REGION)

A.V. Uliakhin¹, A.G. Sennikov¹, I.V. Novikov^{1,2}

¹Borissiak Paleontological Institute RAS, Moscow, ulyakhin@paleo.ru

²Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan

Abstract: The article is devoted to the complex of ichnofossils found in the sandstones of the Gostevka Formation (Lower Triassic, Ustmylian horizon) of the Mansurovo tetrapod locality (Orenburg region). The ichnofossil assemblage includes traces of archosauromorphs (*Rhynchosauroides* isp. and *Chirotheriidae*), tracks of arthropods (*Diplichnites triassicus*), as well as traces of crawling and burrowing (*Taenidium* isp., *Rhizocorallium* isp., etc.).

Key words: tetrapods, temnospondyls, archosauromorphs, arthropods, Notostraca, Lower Triassic, Obshchy Syrt, ichnofossils, tracks, trackways, microbial mat

В 2016 году в Первомайском районе Оренбургской области недалеко от поселка Мансурово палеонтологом-любителем из г. Бузулук В.В. Константиновым было открыто местонахождение раннетриасовых тетрапод. В 2017 году совершена первая экспедиция на новое местонахождение Мансурово от Палеонтологического института им. А.А. Борисяка РАН (ПИН РАН). В ходе полевых работ, помимо костных остатков, были обнаружены ихнофоссилии. В пермских и триасовых континентальных отложениях Восточной Европы ихнофоссилии очень редки и мало изучены, особенно следы тетрапод. Поэтому многочисленность отпечатков, оставленных как позвоночными, так и беспозвоночными в рассматриваемом местонахождении, обуславливает его уникальность и представляет большой научный интерес. Другая уникальная особенность местонахождения Мансурово – нахождение костных остатков тетрапод и их следов в сходных литотипах терригенных пород руслового генезиса в одной и той же пачке. По настоящее время местонахождение активно изучается сотрудниками ПИН РАН, а также членами Самарского палеонтологического общества.

Первыми результатами исследования Мансурово стала не только палеонтологическая характеристика местонахождения. В числе прочего были установлены его геологические особенности и генезис вмещающих ископаемые терригенных отложений. По комплексу тетрапод (группировка *Wetlugasaurus malachovi* фауны *Wetlugasaurus*), включающего темноспондилых

амфибий *Wetlugasaurus* cf. *malachovi* и *Angusaurus* sp., а также текодонтов *Tsylmosuchus* sp. и пролацертилий *Microcnemus* sp., удалось определить стратиграфическое положение Мансурово (Сенников и др., 2023). Костеносные отложения местонахождения относятся к гостевской свите устьмыльского горизонта нижнеоленинского подъяруса нижнего триаса. Гостевская свита, помимо фаунистического комплекса, характеризуется своеобразной литологией.

В разрезе Мансурово были описаны следующие пачки (снизу вверх) (рис. 1):

1) Красновато-бурые алевритистые глины с прослоями зеленовато-серых и голубовато-серых рыхлых алевролитов и песчаников (видимая мощность до 6 м).

2) Светло-серые и желтовато-серые рыхлые горизонтальнослоистые, косослоистые, пологоволнистослоистые и неяснослоистые песчаники, местами с трещинами усыхания, с редкими прослоями серых глин, линзами конгломератов невыдержанной мощности до 0,5-1 м, приуроченных по мощности к центральной и подошвенной частям песчаного тела, с уплотненной глинистой и песчанистой галькой и прослоями более плотных песчаников; нижняя граница четкая неровная (мощностью до 9 м).

3) Желтовато-серые, серые и пестрые рыхлые глины и алевролиты, местами песчанистые (видимая мощность до 3 м).

Первая и третья пачки, вероятно, пойменного генезиса, тогда как вторая – руслового и, отчасти, местами,

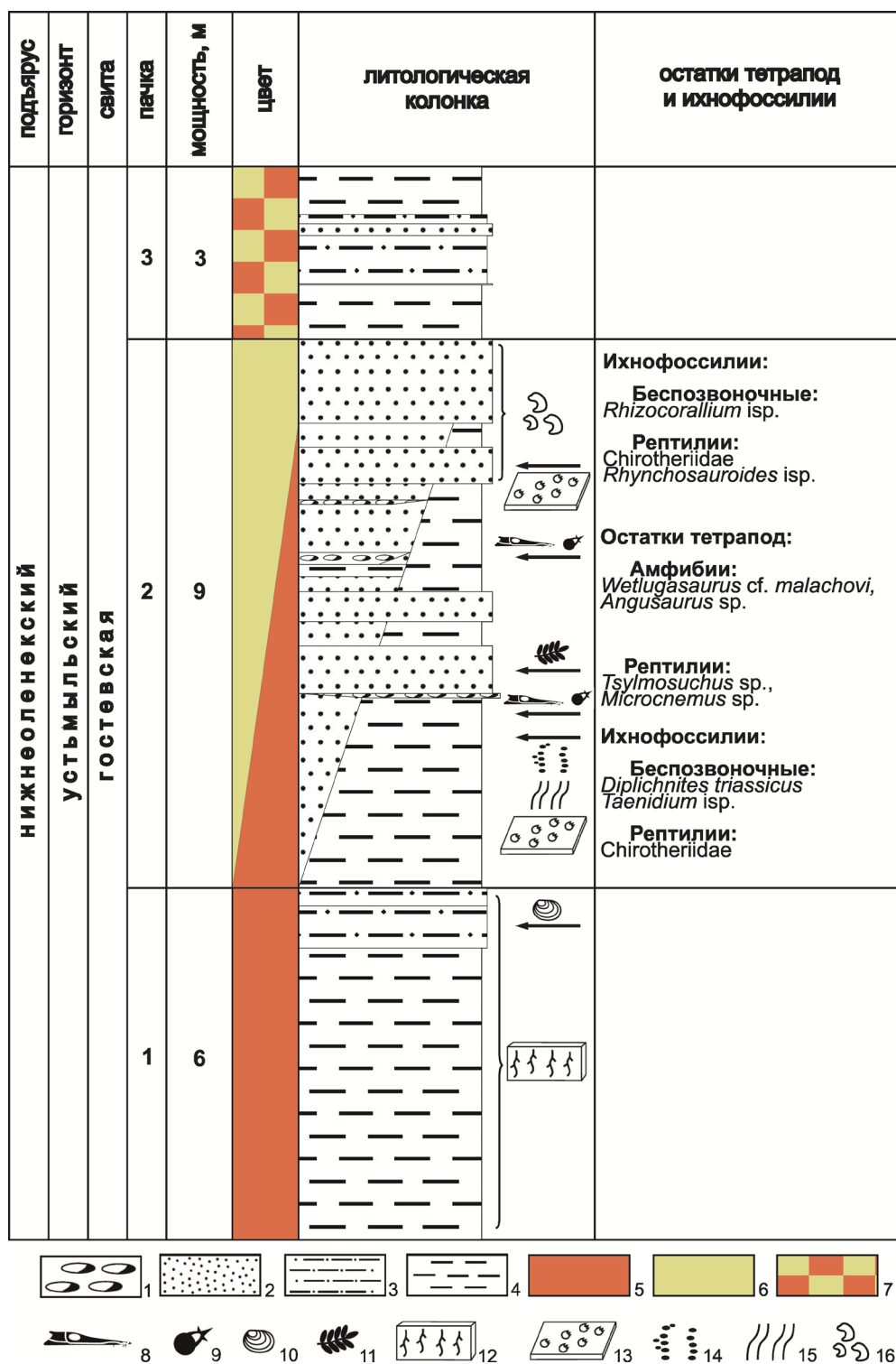


Рис. 1. Сводная литолого-стратиграфическая колонка разреза Мансурово. Обозначения: 1 – конгломерат; 2 – песчаник; 3 – алевролит; 4 – глина; 5 – красновато-бурые, зеленовато- и голубовато-серые породы; 6 – светло- и желтовато-серые породы; 7 – желтовато-серые, серые и пестрые породы; 8 – остатки амфибий; 9 – остатки рептилий; 10 – остатки конхостраков; 11 – остатки растений; 12 – остатки корней; 13 – следы *Chirotheriidae* и *Rhynchosauroides* isp.; 14 – следы *Diplichnites triassicus*; 15 – следы *Taenidium* isp.; 16 – следы *Rhizocorallium* isp.

прируслового. В некоторых частях разреза, характеризующих краевую часть крупного линзовидного тела, песчаники второй пачки чередуются с глинисто-алевритовыми породами.

В гостевское время климат на рассматриваемой территории был, вероятно, жарким и аридным. Формирование внутриформационных конгломератов, установленных в средней пачке, происходило под подавляющим

влиянием процессов размыва ранее сформированных местных пород сезонными паводками. Присутствие глинистых и песчаных галек в песчаном матриксе обусловлено тем, что генезис конгломератов связан с перерывом осадконакопления, дегидратацией и затвердеванием ранее отложенных глинистых и песчаных осадков, подвергшихся последующему размыву. О пересыхании свидетельствуют трещины усыхания в



Рис. 2. Противопечатки следовых дорожек артропод *Diplichnites triassicus* (экз. ПИН, № 5880/1). Длина масштабной линейки 10 мм.

песчаниках из верхней части средней пачки. Ширина трещин усыхания (до 3 см) указывает на относительно длительный засушливый период.

Ихнофоссильный комплекс Мансурово весьма разнообразный, представлен в основном противополопечатками на подошвах блоков песчаника, обнаруженных в отвалах карьера. В первую очередь следует отметить открытие следов архозавроморф – *Rhynchosauroides* isp. и следов *Chirotheriidae* (экз. ПИН № 5880/11-14), впервые найденных в Восточной Европе. *Chirotheriidae* и *Rhynchosauroides* isp. представлены как следами хождения, так и следами плавания. Среди следов беспозвоночных обнаружены следовые дорожки артропод *Diplichnites triassicus* (экз. ПИН № 5880/1, 2), а также следы ползания и зарывания, в том числе *Taenidium* isp., *Rhizocorallium* isp. и другие. Все ихнофоссилии происходят из средней пачки разреза Мансурово.

В нижней части этой пачки присутствуют *Diplichnites triassicus*, *Taenidium* isp. и следы плавания *Chirotheriidae*. Порода с совместно находимыми *Diplichnites triassicus* и *Chirotheriidae* представлена мелкозернистым, хорошо отсортированным, олигомиктовым, слюдистым песчаником с выделенными напластовыми текстурами в виде знаков ряби (рябь течения), образованным в пределах прирусловой отмели. Анализ шлифов показал присутствие в песчанике форменных элементов, представленных карбонатными микробальными образованиями (фрагментарные пленки, ленты с углеродистыми включениями).

Проведенное ихнологическое исследование треков артропод (Ульяхин и др., 2023) и их отдельных отпечатков показало, что у слеодообразователя были приостренные и раздвоенные концы конечностей. Короткие и параллельные треки с серией следов числом до 8 в наибольшем числе случаев указывают на многосегментное тело длиной не меньше 26 мм с числом пар конечностей до 8. Расположение следовых дорожек в пределах противополопечатков наиболее высоких частей валиков ряби течения позволяет предполагать характер локомоции животного – оно садилось на дно без перемещения по нему. Ихнологическая характеристика отпечатков соотносится с ихновидом *Diplichnites triassicus* (Linck, 1943; Machalski, Machalska, 1994), характерного для речных и озерных отложений карбона-триаса Европы и Северной Америки (рис. 2). Для *D. triassicus* кажется наиболее вероятным слеодообразователем из группы жаброногих артропод *Notostraca*. Присутствие следовых дорожек на подошве мелкозернистого песчаника со знаками ряби течения и с микробальными проявлениями (морщинистая структура подошвы, микробальные включения) свидетельствует об их образовании в гидродинамически спокойной мелководной обстановке речного русла. В качестве слеконосителя, вероятнее всего, выступал микробальный мат, развитый на поверхности песчаного субстрата, а последующее сохранение и захоронение следов артропод происходило при непосредственном участии микробального сообщества.



Рис. 3. Противоотпечатки следов хождения *Chirotheriidae* (а, б) и *Rhynchosauroides* isp. (в) (экз. ПИН № 5880/13). Длина масштабной линейки 10 мм.

В нижней части средней пачки в песчаниках с расчлененным межслойковым ожелезнением обнаружены растительные остатки, представленные ядрами фрагментов разно ориентированных стволов плауновидных размером до 20 см. Следы углефикации отсутствуют. Вероятнее всего, на месте захоронения флоры в условиях мелководья при хорошей водной циркуляции и аэрации происходила разгрузка сплавляемого крупно-размерного материала, захваченного речным потоком с береговых участков в результате сезонного паводка. Присутствие растительных остатков уточняет характер палеобиотопа на территории Мансурово в конце раннего оленека.

В верхней части средней пачки выявлены ихнофоссилии, относимые к *Rhizocorallium* isp. и следам хождения *Chirotheriidae* (рис. 3, а, б) и *Rhynchosauroides* isp. (рис. 3, в). Порода с противоотпечатками следов тетрапод представлена мелкозернистым, хорошо отсортированным, олигомиктовым, слабослюдистым, косослоистым песчаником. Вероятнее всего, рассматриваемые ихнофоссилии были сформированы в схожих, что и ихнофоссилии низов средней пачки, условиях. Также предполагается участие в процессе закрепления отпечатков микробактериального мата, являющегося важным условием сохранения отпечатков до захоронения (Phillips et al., 2007; Seilacher, 2008).

На сегодняшний день находки ихнофоссилий из раннеоленекских отложений местонахождения Мансурово расширяют не только палеогеографическое распространение установленных ихнотаксонов в на-

чале триаса на территории Общего Сырта. Они также дополняют мансуровский фаунистический комплекс наземных тетрапод представителями пресноводных беспозвоночных. Следы хождения и плавания архозавроморф позволяют уточнить занимаемый палеобиотоп для этой группы рептилий, характер их локомоции, а также более уверенно соотнести следы с соответствующими таксонами, известными здесь по костным остаткам из отложений сходных литотипов одной и той же пачки. В итоге, продолжающееся изучение местонахождения Мансурово, его геологии и разнообразного комплекса ихнофоссилий позволит более детально охарактеризовать биотические и абиотические условия, которые имели место в конце раннего оленека в рассматриваемом регионе.

Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания проект № FZSM-2023-0023 в сфере научной деятельности.

Литература:

1. Сенников А.Г., Константинов В.В., Новиков И.В., Ульяхин А.В., Зенина Ю.В., Гунчин Р.А., Мороз В.П., Морозова А.А., Васильев А.Б. Новое местонахождение тетрапод и ихнофоссилий Мансурово (нижний триас, гостевская свита, Общий Сырт) // Палеострат-2018. Годичное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. Москва, 30 января – 1 февраля 2023 г. Тезисы докладов / под ред. В.К. Голубева и В.М. Назаровой. М., 2023. С. 65-66.
2. Ульяхин А.В., Сенников А.Г., Новиков И.В. Первая находка следов

- артропод в новом местонахождении Мансурово Оренбургской области (нижний триас, гостевская свита) // Палеострат-2018. Годичное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. Москва, 30 января – 1 февраля 2023 г. Тезисы докладов. Под ред. В.К. Голубева и В.М. Назаровой. М., 2023. С. 70-71.
3. Linck O. Die Buntsandstein-Kleinfährten von Nagold. (*Limuludichnulus nagoldensis* n.g. n.sp. *Merostomichnites triassicus* n.sp.) // N. Jb. Miner. Geol. Paläontol. Monats. Abt. B. 1943. P. 9-27.
 4. Machalski M., Machalska K. Arthropod trackways, "Diplichnites" triassicus (Linck, 1943), from the Lower Triassic (Buntsandstein) fluvial deposits of the Holy Cross Mts, Central Poland // Acta Geol. Pol. 1994. V. 44. P. 267-275.
 5. Phillips E.R., Merritt J.W., Auton C.A., Gollidge N.R. Microstructures developed in subglacially and proglacially deformed sediments: faults, folds and fabrics, and the influence of water on the style of deformation // Quatern. Sci. Rev. 2007. V. 26. P. 1499-1528.
 6. Seilacher A. Biomats, biofilms, and bioglue as preservational agents for arthropod trackways // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2008. V. 270. No. 3-4. P. 252-257.

ИХНОФОССИЛИИ ИЗ ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КОТЕЛЬНИЧСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ТЕТРАПОД

О.П. Шиловский^{1,2}, А.С. Бакаев^{2,3,4}, Д.В. Киселева⁵, И.Н. Шумов⁶

¹ Музей естественной истории Татарстана, г. Казань, biarmiceras@gmail.com

² Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

³ Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

⁴ Удмуртский государственный университет, Ижевск, alexandr.bakaev.1992@mail.ru

⁵ Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, kiseleva@ugg.uran.ru

⁶ Вятский палеонтологический музей, Киров, ilyapaleosvintus@mail.ru

Резюме: Статья посвящена проблематичным ихнофоссилиям из северодвинских (татарский отдел) отложений местонахождения Котельнич (Кировская обл., Котельничский р-он). Совокупность признаков указывает на то, что данные ихнофоссилии являются кладкой яиц не крупной парарептилии (вероятно – *Emeroleter levis* Ivakhnenko, 1997).

Ключевые слова: Ихнофоссилии, ископаемые яйца, пермский период, Волго-Уральский регион

ICHNOFOSSILS FROM THE PERM DEPOSITS OF THE KOTELNICHSKOYE TETRAPOD LOCALITY

O.P. Shilovsky^{1,2}, A.S. Bakaev^{2,3,4}, D.V. Kiseleva⁵, I.S. Shumov⁶

¹ Natural History Museum of Tatarstan, Kazan,

biarmiceras@gmail.com

² Kazan Federal University, Kazan

³ Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow

⁴ Udmurt State University, Izhevsk, alexandr.bakaev.1992@mail.ru

⁵ A.N. Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry, Ekaterinburg, kiseleva@ugg.uran.ru

⁶ Vyatka Palaeontological Museum, Kirov, ilyapaleosvintus@mail.ru

Abstract: The article is devoted to problematic ichnofossils from the Severodvinian (Tatarian department) deposits of the Kotelnich locality (Kirov region, Kotelnich district). The combination of features indicates that these ichnofossils are the eggs of a small parareptile (probably *Emeroleter levis* Ivakhnenko, 1997).

Key words: Ichnofossils, fossil eggs, Permian, Volga-Ural region

Самыми интересными и редко встречаемыми в ископаемом состоянии изо всех известных следов жизнедеятельности организмов (ихнофоссилий) по праву считаются окаменевшая яичная скорлупа, ископаемые яйца и яйца с сохранившимися эмбриональными скелетами и их фрагментами внутри. Наиболее древние свободно развивающиеся яйца известны с ранней юры (Stein et al., 2019), принадлежат завроподоморфам и уже покрыты кальцинированной скорлупой. Твердая кальцинированная скорлупа сильно повышает шансы яйца быть фоссилизированным и остаться в каменной летописи. Крайне редко в ископаемом состоянии сохраняются яйца с кожистой оболочкой. Так, например, были описаны яйца птерозавров, покрытые тонкой кожистой оболочкой (Unwin, Deeming, 2008). Кроме того, описано гигантское кожистое яйцо, предположительно, принадлежавшее мозазаврам (Legendre et al., 2020). Также недавно доказано, что яйца наиболее ранних динозавров имели мягкую, кожистую скорлупу (Norell et al., 2020).

Яйца базальных амниот до сих пор не известны. Самый древний известный нам амниотический эмбрион происходит из ранней перми Южной Америки и принадлежит мелкой водной парарептилии *Mesosaurus* (Piñeiro et al., 2012). Мезозавры, по всей видимости, не выходили на сушу и были «яйцеживородящими», что

подразумевает существование очень тонкой кожистой скорлупы. Котельничское местонахождение широко известно находками практически целых скелетов пермских тетрапод, которые сохранились благодаря уникальному стечению тафономических условий захоронения, геохимических условий седиментации и фоссилизации, обусловивших уникальную сохранность костного материала (Benton et al., 2012; Kiseleva et al., 2019). Кроме целых скелетов и их фрагментов, в терригенных отложениях северодвинского яруса на правом берегу реки Вятки неоднократно находились различные образцы ихнофоссилий. Особый интерес представляет находка 2017 года, представляющая собой скопление (возможно, кладку) эллипсоидальных, яйцевидно симметричных на концах, ихнофоссилий. Нами рассматривались две гипотезы о принадлежности ихнофоссилий из котельничского разреза: они являются либо копролитами, либо яйцами амниот. Материал был комплексно исследован с помощью световой оптической и сканирующей электронной микроскопии и томографии. Были подготовлены тонкие шлифы и проведено рамановское и ЭДС картирование.

Наблюдается различная степень деформации яиц, в силу наличия мягкой оболочки, которая наблюдается вокруг всех ихнофоссилий в виде красно-фиолетовой

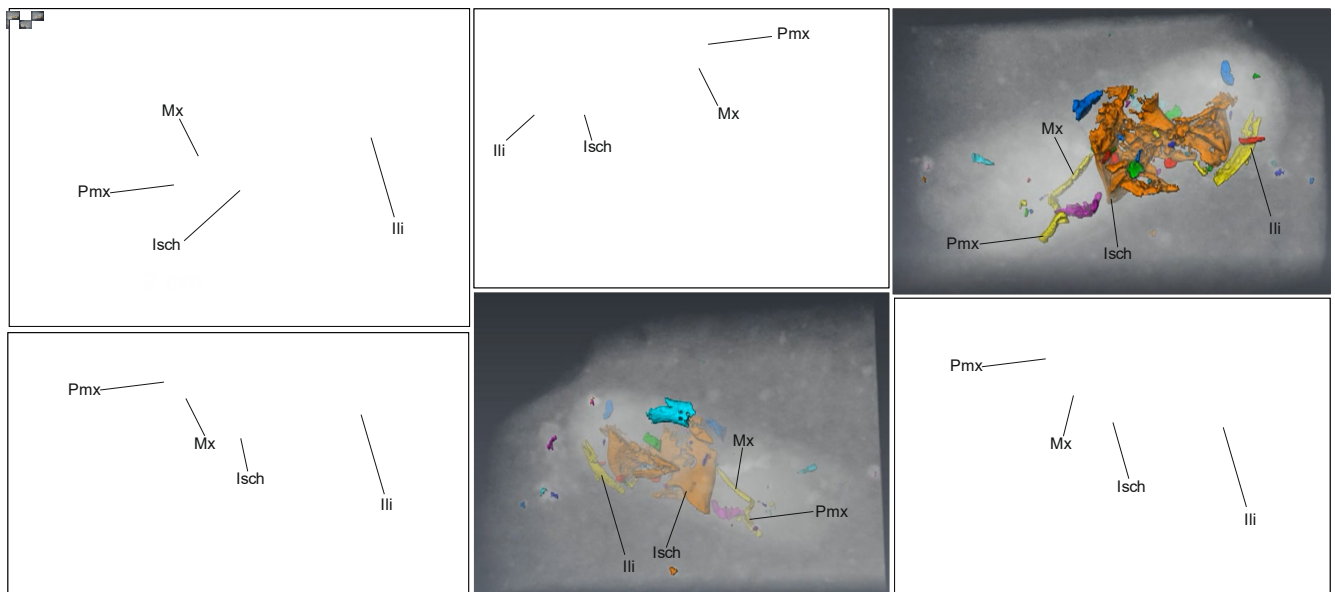


Рис. 1. Содержание ихнофоссилии (яйца?) в различных проекциях, полупрозрачная 3D реконструкция; остатки костей неизвестного четвероногого (парарептилии?) выделены цветом. Местонахождение Котельнич; Котельничский р-он, Кировская обл.; верхнепермский (татарский) отдел, северодвинский ярус, котельничская свита, ванюшонковская пачка. Условные обозначения: Pmx – предчелюстная кость; Mx – челюстная кость; Ili – подвздошная (?) кость; Isch – седалищная (?) кость.

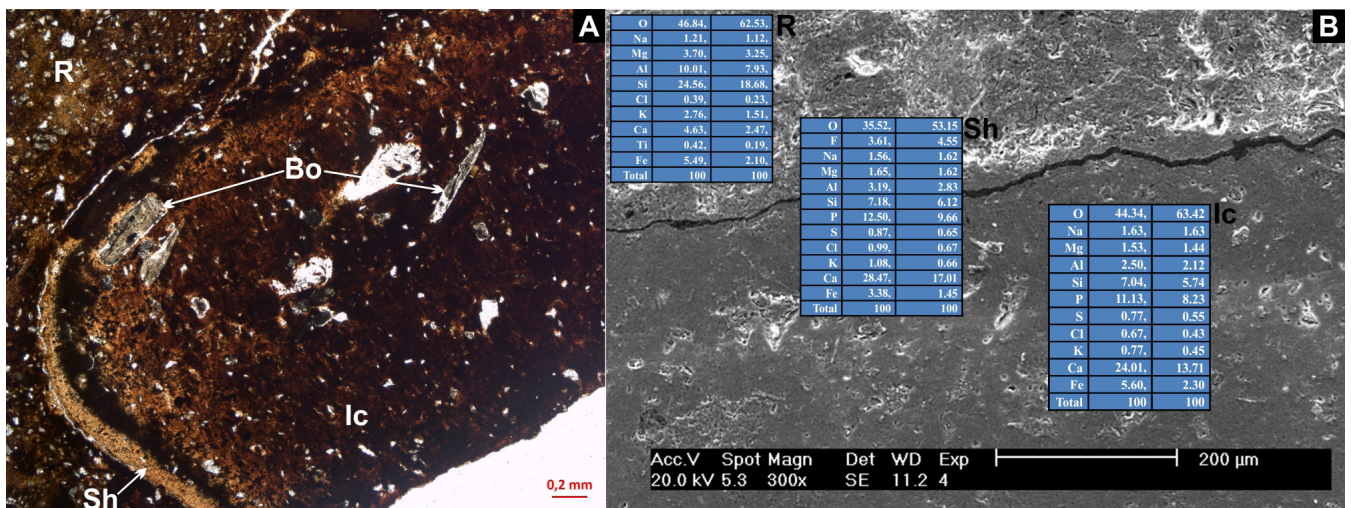


Рис. 2. Оптико-микроскопическое изображение шлифа ископаемого яйца – видны вмещающая порода, оболочка, внутреннее содержимое с фрагментами костей (А); СЭМ-фотография – видна разная плотность породы, оболочки и внутреннего содержимого яйца и отличия химического состава (В). Условные обозначения: Bo – кость; Ic – внутреннее содержимое ихнофоссилии; R – порода; Sh – оболочка. Котельничское местонахождение.

оторочки. Внутреннее содержимое отличается ярким красно-бурным цветом от вмещающих красно-коричневых пород. У многих объектов во внутреннем содержимом имеются в разном количестве сохраненные кости и костные фрагменты, располагающиеся как локализовано, так и сохранившие анатомическую последовательность. Извлечённые кости имеют хорошую сохранность, без следов какой-либо мацерации на своей поверхности. К образцу наилучшей сохранности был применён метод компьютерной томографии. Объекты, заключённые внутри, были интерпретированы как кости тазового комплекса (подвздошная и седалищная) и фрагмент черепа (предчелюстная и челюстная) парарептилии (рис. 1). Мы предполагаем, что они принадлежали частично сохранившемуся скелету эмбриона, что объясняет близкое расположение костей таза и

черепа. Предчелюстная и челюстная кости довольно тонкие, близко расположенные, несут на одной стороне небольшие лунки, которые могут быть сохранившимися альвеолами. У большинства парарептилий зубы имели прототекодонтное (Jenkins, Bhullar, 2022) или текодонтное (LeBlanc, Reisz, 2013; Bulanov et al., 2022) крепление. Седалищная кость – наиболее крупная из сохранившихся костей, имеет симметричную форму (хотя средняя часть раздроблена, левая и правая половины смещены друг относительно друга).

Остатки красно-фиолетового слоя на поверхности объектов, отличающегося по цвету и структуре, интерпретируются нами как фрагменты кожистой оболочки яйца, которая в результате диагенетических процессов претерпела существенные изменения. Как видно на шлифах в проходящем свете, оболочка отчётливо просматривается

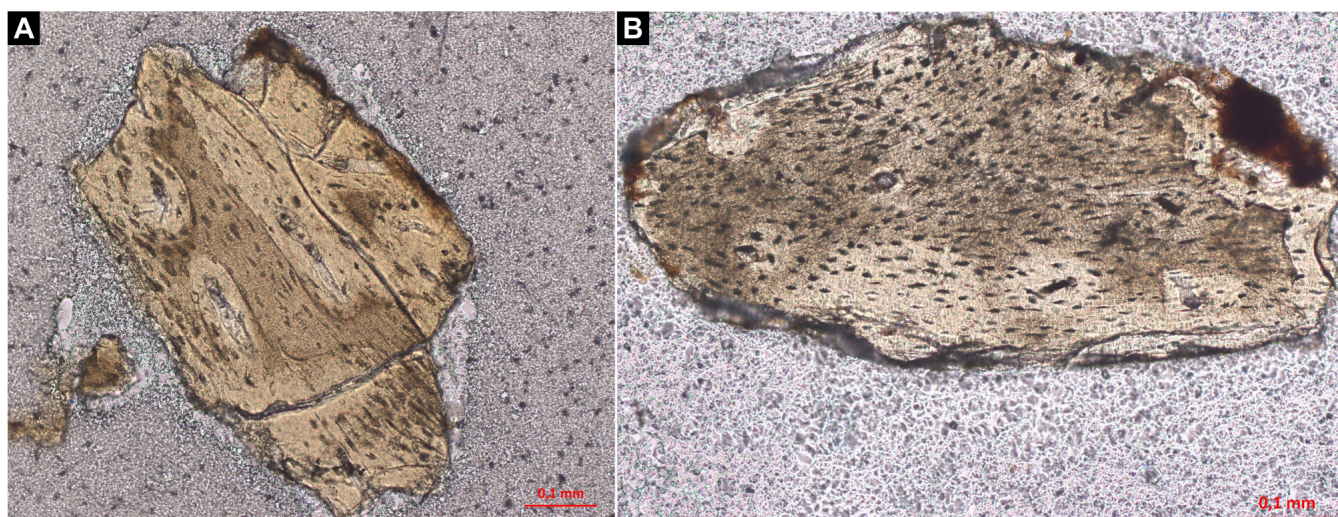


Рис. 3. Гистологическое строение костей из икнофоссии, в проходящем свете. Котельничское местонахождение.

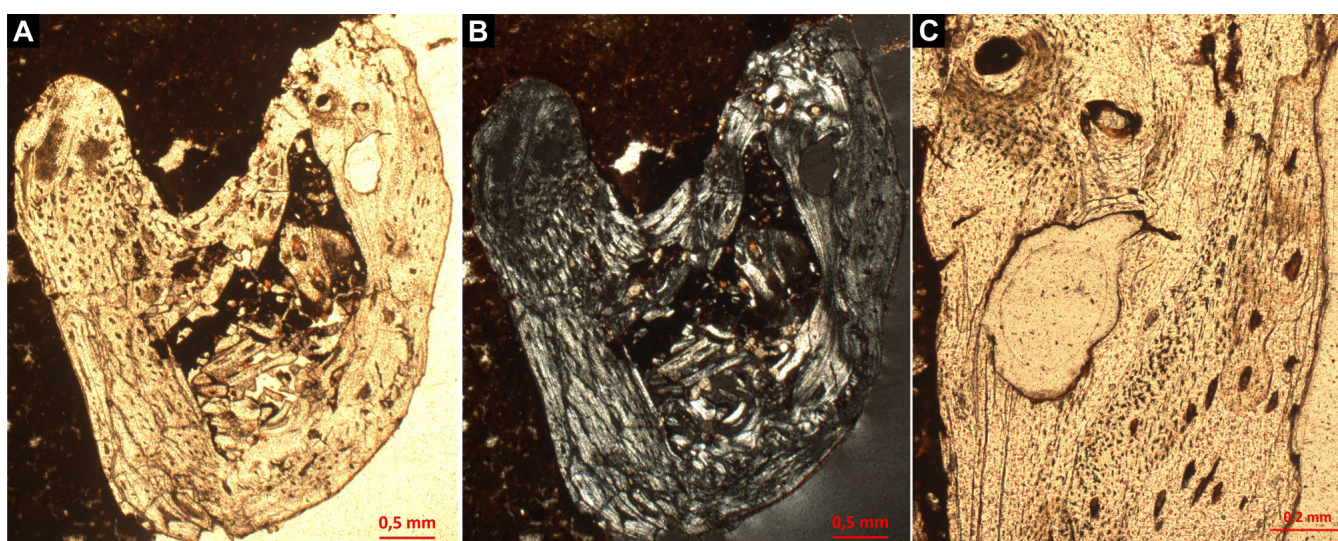


Рис. 4. Детали гистологического строения плечевой кости *Emeroletter levis*: А – в проходящем свете; В – в поляризационном свете; С – то же, увеличено. Котельничское местонахождение.

и имеет отличия по цвету и плотности, как от вмещающей породы, так и от содержащего яйца (рис. 2А). Анализ шлифа на сканирующем электронном микроскопе с ЭДС-приставкой (рис. 2В) позволил выявить отличия в химическом составе вмещающей породы, оболочки и внутреннего содержащего яйца. Для вмещающей породы характерно большое содержания Si (24,56%), Al (10,01%), Ca (4,63%) и Mg (3,70%), в то время как для внутренности яйца характерно отсутствие Ti, пониженное содержание Si (7,04%), Al (2,50%), Mg (1,53%) и более высокое содержание Ca (24,01%), наличие P (11,13%) и S (0,77%). Химический состав оболочки практически идентичен составу внутреннего содержащего, за исключением наличия F (3,61%).

Изученная в тонких шлифах кость имеет фибро-ламеллярную структуру, на что указывают упорядоченно расположенные и однообразно ориентированные, округло-овальные полости остеоцитов (рис. 3). Во всех случаях каналы васкулярной системы относительно немногочисленны. Фиброламеллярный комплекс (sensu Prondvai et al., 2014) не обнаружен. Очевидные следы ремоделинга кости отсутствуют. Отсутствуют так же и метки роста - линии замедления или остановки роста.

Отсутствие следов ремоделинга кости (образование вторичных остеонов, гаверсовой кости и т.д.) и меток роста может свидетельствовать в пользу перинатального (sensu Horner et al., 2001) возраста животного, которому принадлежала кость. Однако большинство эмбрионов чешуйчатых, черепах, крокодилов и, в ещё большей степени, не-авиальных динозавров и птиц имеют более высокую степень васкуляризации кости (Francillon-Vieillot et al., 1990; Horner et al., 2001). Даже кости эмбрионов черепах и крокодилов относительно хорошо васкуляризованы. Высокую степень васкуляризации имеют и кости парейазавров, в том числе, обнаруженные в рассматриваемом местонахождении *Deltavjatia rossica* (Boitsova et al., 2020). Кости не-авиальных динозавров и птиц (Prondvai et al., 2014), а также парейазавров (Boitsova et al., 2020) характеризуются формированием фиброламеллярного комплекса, чего не наблюдается в описанных костях. Высокая степень васкуляризации и формирование фиброламеллярного комплекса свидетельствуют о высоких темпах роста животного на ранних этапах развития (Prondvai et al., 2014; Boitsova et al., 2020).

Описываемые кости принадлежали медленно растущему животному, и в наибольшей степени сходны с костями мелких (длина черепа не более 10 см) парарептилий проколофонов, особенно с *Sauropareion anoplus* (Botha-Brink, Smith, 2012). В обоих случаях кость параллельно-волокнистая, количество васкулярных каналов небольшое, следы ремоделинга кости и метки роста отсутствуют. Отсутствие меток роста *Sauropareion anoplus* связано с тем, что животное либо было молодым, либо достигло размеров взрослой особи в течение одного сезона (Botha-Brink, Smith, 2012). В составе котельничского комплекса проколофоны отсутствуют, но есть другая мелкая парарептилия – *Emeroleter levis*, являющаяся относительно близким родственником проколофонов (Tsuji et al., 2012). Сравнение пришлифованных костей из яиц с изготовленными нами тонкими шлифами плечевой кости *Emeroleter levis* (рис. 4) показало высокую степень сходства. Таким образом, на наш взгляд, принадлежность исследованных костей к *Emeroleter* является наиболее вероятным сценарием.

Литература:

1. Benton M.J., Newell A.J., Khlyupin A.Y., Shumov I.S., Price G.D., Kurkin A.A. Preservation of exceptional vertebrate assemblages in Middle Permian fluviolacustrine mudstones of Kotelnich, Russia: stratigraphy, sedimentology, and taphonomy. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2012. V. 319-320. P. 58-83.
2. Boitsova E.A., Skutschas P.P., Sennikov A.G., Golubev V.K., Masuytin V.V., Masuytina O.A. Bone histology of two pareiasaurs from Russia (*Deltavjatia rossica* and *Scutosaurus karpinskii*) with implications for pareiasaurian palaeobiology // *Biological Journal of the Linnean Society*. 2019. V.128. No. 2. P. 289-310.
3. Botha-Brink J., Smith R.M.H. Palaeobiology of Triassic procolophonids inferred from bone microstructure // *Comptes Rendus Palevol*. 2012. V.11. P. 419-433.
4. Bulanov V.V., Kovalenko E.S., MacDougall M.J., Golubev V.K., Fröbisch J., Podurets K.M., Bakaev A.S. Tooth replacement and reparative dentine formation in the middle Permian bolosaurids of European Russia // *Historical Biology*. 2022. <http://doi.org/10.1080/08912963.2022.2067752>
5. Francillon-Vieillot H., de Buffrénil V., Castanet J. et al. Microstructure and mineralization of vertebrate skeletal tissues // In: Carter J.G., ed. *Skeletal biomineralization: patterns, processes and evolutionary trends*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. P. 471-548.
6. Horner J.R., Padian K., Ricqlès A. D. Comparative osteohistology of some embryonic and perinatal archosaurs: developmental and behavioural implications for dinosaurs // *Paleobiology*. 2001. V. 27. P. 39-58.
7. Jenkins K.M., Bhullar B.S. Tooth Implantation and Attachment in *Scoloparia glyphanodon* (Parareptilia: Procolophonidae) // *Bulletin of the Peabody Museum of Natural History*. 2022. V. 63. No.1. P. 27-30.
8. Kiseleva D., Shilovsky O., Shagalov E., Composition and structural features of two Permian parareptile (*Deltavjatia vjatkensis*, Kotelnich Site, Russia) bone fragments and their alteration during fossilization // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2019. V. 526. P. 28-42.
9. LeBlanc A.R.H., Reisz R.R. Periodontal ligament, cementum, and alveolar bone in the oldest herbivorous tetrapods, and their evolutionary significance // *PLoS One*. 2013. V.8. No. 9. e74697.
10. Legendre L.J., Rubilar-Rogers D., Musser G.M. et al. A giant soft-shelled egg from the Late Cretaceous of Antarctica // *Nature*. 2020. V. 583. P. 411-414.
11. Norell M.A., Wiemann J., Fabbri M. et al. The first dinosaur egg was soft // *Nature*. 2020. V. 583. P. 406-410.
12. Piñeiro G, Ferigolo J, Meneghel M, Laurin M. The oldest known amniotic embryos suggest viviparity in mesosaurs // *Historical Biology*. 2012. V. 24. P. 620-630.
13. Prondvai E., Stein K., de Ricqlès A., Cubo J. Development-based revision of bone tissue classification: the importance of semantics for science // *The Biological Journal of the Linnean Society*. 2014. V. 112. P. 799-816.
14. Stein K., Prondvai E., Huang T., et al. Structure and evolutionary implications of the earliest (Sinemurian, Early Jurassic) dinosaur eggs and eggshells // *Sci. Rep*. 2019. V. 9. 4424
15. Tsuji L.A., Muller J., Reisz R.R. Anatomy of *Emeroleter levis* and the phylogeny of the nycteroleter parareptiles // *J. Vert. Paleontol*. 2012. V. 32. P. 45-67.
16. Unwin D., Deeming C. Pterosaur eggshell structure and its implications for pterosaur reproductive biology // *Zitteliana*. 2008. V. 28. P. 199-207.

КЛЕТОЧНЫЕ МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИСКОПАЕМОЙ ТКАНИ ПЕРМСКИХ ТЕТРАПОД КОТЕЛЬНИЧСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ПАРЕЙАЗАВРОВ (КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ)

О.П. Шиловский^{1,2}, Д.В. Киселева³, Е.А. Панкрушина³

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

² Музей естественной истории Татарстана, г. Казань, biarmiceras@gmail.com

³ Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, kiseleva@igg.uran.ru

Резюме: В работе методом СЭМ-ЭДС проведено исследование локальных особенностей клеточных структур костной и зубной ткани; минеральная фаза соответствует фторапатиту; колебания белковой матрицы соответствуют коллагену. В пульпарной полости обнаружены сферические структуры, которые могут быть интерпретированы как форменные элементы крови. В полостях гаверсовых каналов отмечаются сгустки, состоящие из переплетения волокон фибрина и сферических структур, определенных как белые кровяные тельца, а именно лейкоциты. По-видимому, это самая древняя сохранившаяся лейкоцитарная структура, описанная к настоящему моменту.

Ключевые слова: пермский период, Котельнич, парейазавр, суминия, зубная ткань, костная ткань, форменные элементы крови, лейкоцитоподобные структуры

CELLULAR MICROSTRUCTURAL ELEMENTS OF THE FOSSIL TISSUE OF THE PERM TETRAPODS OF THE KOTELNICHSKOYE PAREIASAUR LOCATION (KIROV REGION, RUSSIA)

O.P. Shilovsky^{1,2}, D.V. Kiseleva³, E.A. Pankrushina³

¹ Kazan Federal University, Kazan, biarmiceras@gmail.com

² Natural History Museum of Tatarstan, Kazan

³ Institute of Geology and Geochemistry named after A.N. Zavaritsky, UB RAS, Ekaterinburg, kiseleva@igg.uran.ru

Abstract: In this work, the SEM-EDS method was used to study the local features of the cellular structures of bone and dental tissue; the mineral phase corresponds to fluorapatite; fluctuations of the protein matrix correspond to collagen. Spherical structures were found in the pulp cavity, which can be interpreted as blood cells. In the cavities of the Haversian canals, clots are noted, consisting of an interweaving of fibrin fibers and spherical structures identified as white blood cells (WBC)-like structure. It appears to be the oldest surviving leukocyte structure described to date.

Key words: Permian, Kotelnich, pareiasaurus, suminia, dental tissue, bone tissue, blood cells, WBC-like structure, white blood cell-like structure

Введение. С палеонтологической точки зрения, Котельничское местонахождение парейазавров рассматривается как субориктокомплекс соколковского ориктокомплекса. Для данного местонахождения характерно нахождение полных скелетов наиболее массовых и часто встречаемых представителей ископаемой фауны – парейазавра *Deltavjatia vjatensis* (40% в суммарном соотношении ориктоценоза) из отряда проколофономорфы (*Procolophonomorpha*) и аномодонта *Suminia getmanovi* (25%) из отряда терапсиды (*Therapsida*), а также полное отсутствие остатков рыб и каких-либо рыбоядных групп тетрапод (Ивахненко, 2001). Уникальная сохранность как скелетов, так и внутренней структуры ископаемых тканей (зубной и костной) неоднократно отмечалась в предыдущих исследованиях, в которых было показано, что такая сохранность обусловлена тафономическими и геохимическими особенностями данного ориктоценоза (Kiseleva et al., 2019; Shilovsky, Kiseleva, 2020).

С развитием прецизионных методов исследования появилась возможность заглянуть гораздо глубже в микроструктуры ископаемых костной и зубной ткани. Недавние исследования показали наличие остатков коллагеновых волокон и структур, соответствующих

предполагаемым остаткам эритроцитов, которые были исследованы из восьми костных фрагментов меловых динозавров (Bertazzo et al., 2015). Фрагменты красных и белых кровяных клеточных структур, коллагена и холестерина были найдены в кости раннеюрского ихтиозавра (Plet et al., 2017). Условия, при которых происходят процессы фоссилизации, приводящие к таким ископаемым находкам, скорее всего, являются исключением, а не правилом (Manning et al., 2009; McNamara et al., 2010; Schweitzer et al., 2014).

Целью данной работы являлось исследование на микроскопическом уровне локальных особенностей состава клеточных структур ископаемой костной и зубной ткани, новообразованных минералов в биопустотах, а также оценка степени их сохранности.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования были взяты костная ткань ребра парейазавра *Deltavjatia vjatensis* и зубы двух разных представителей ископаемой фауны Котельничского местонахождения парейазавров: аномодонта *Suminia getmanovi* и парейазавра *D. vjatensis*. Образцы были комплексно исследованы с помощью метода сканирующей электронной микроскопии (СЭМ Carl Zeiss AURIGA CrossBeam с

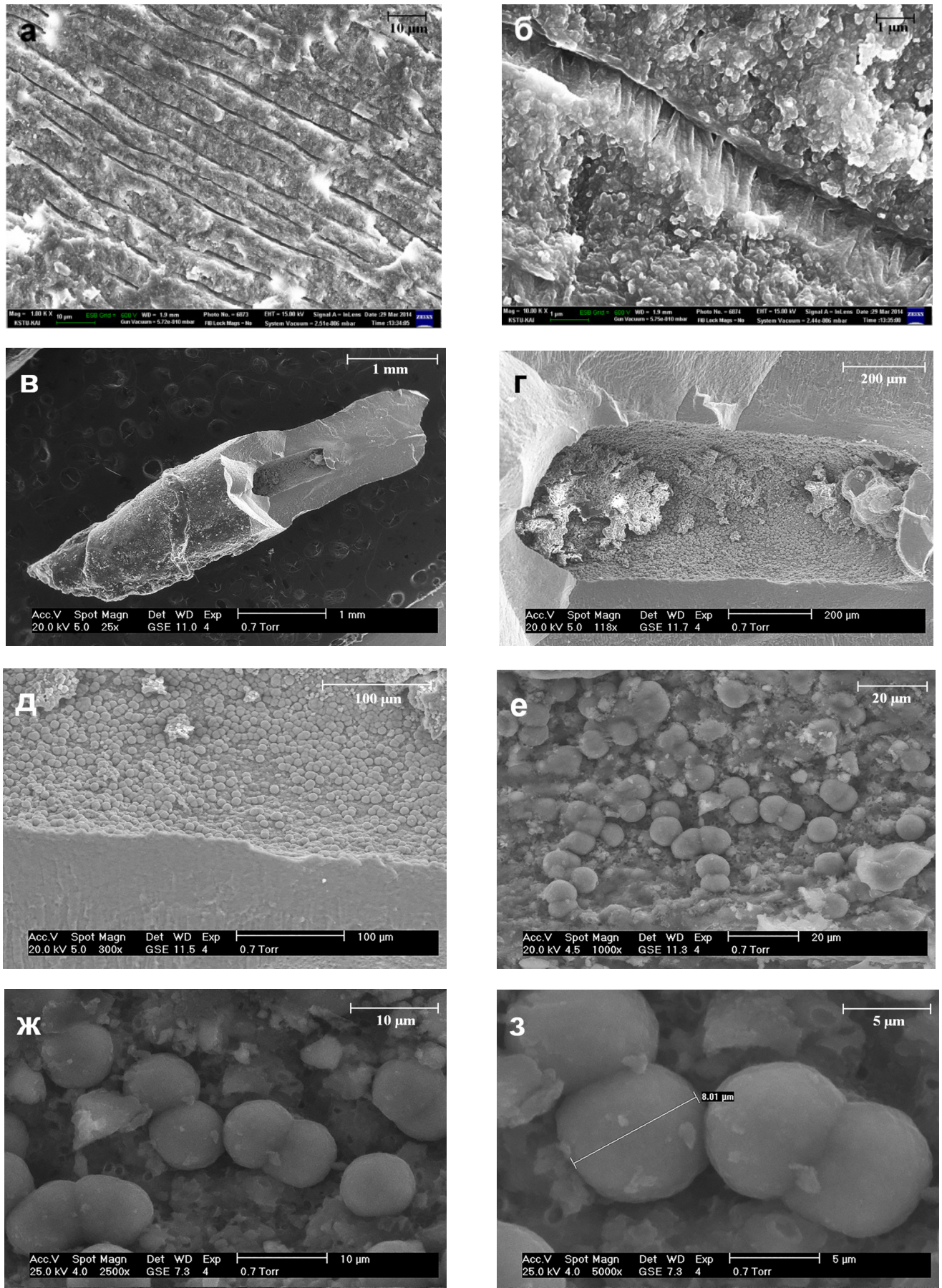


Рис. 1. Сечение вдоль дентинных трубочек зуба парейазавра (а, б), общий вид зуба суминии (в), скол вдоль зуба, вскрывающий пульпарную камеру (г), увеличенное изображение стенок пульпарной камеры со сферическими образованиями (д, е), сферические образования крупным планом и их размер (ж, з).

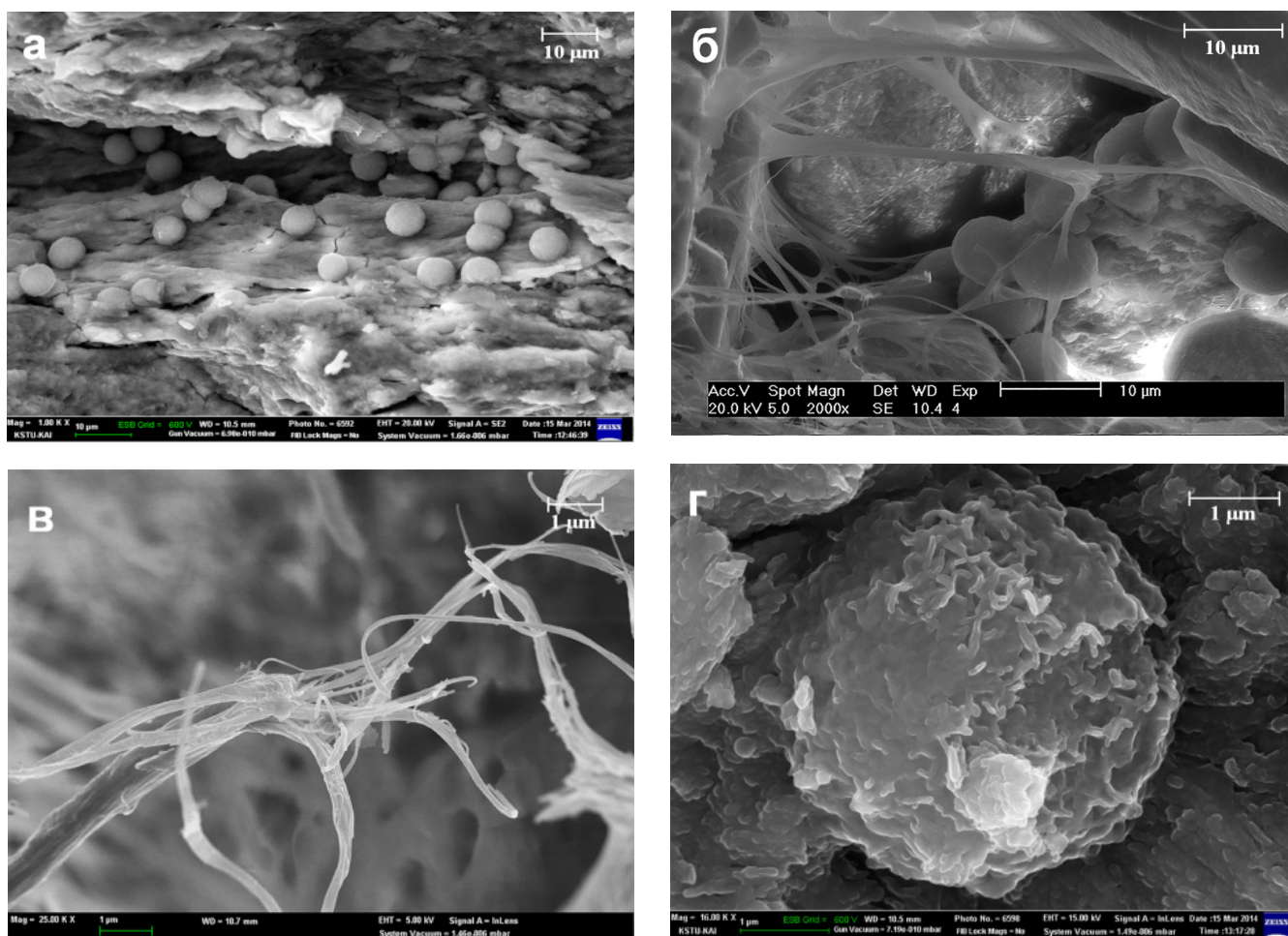


Рис. 2. СЭМ-изображения микроструктур ископаемой костной ткани парейзавра: а – анфиладное сечение гаверсова канала, с псевдоморфозами по лейкоцитам; б – просвет гаверсова канала с коагулированным светлым сгустком форменных элементов крови и волокон фибрина; в – волокна фибрина; г – псевдоморфоза по ворсинчатому лейкоциту в полости гаверсова канала.

ЭДС-приставкой Oxford instruments Inca X-Max, оператор Б. Галиуллин), начиная с дентинных трубочек зубной эмали и пульпарной полости, трансверсального и анфиладного сколов костной ткани ребра. Перед исследованием образцы напылялись углеродом. Спектры КРС получены на рамановском спектрометре LabRam HR Evolution: спектральный диапазон 200–4000 см⁻¹; лазер возбуждения 633 нм; используемый объектив 50x, решетка 600 и 1800 штр/мм. Подробное описание и определение локального микроэлементного состава было опубликовано ранее (Shilovsky, Kiseleva, 2020).

Результаты и обсуждение. Ископаемая зубная ткань, особенно, минерализованная эмаль, менее всего подвержена диагенетическим изменениям. Дентин представляет собой межклеточное обызвествленное вещество, пронизанное дентинными трубочками от пульпы до его периферии и обуславливающие его исчерченность (рис. 1, а), в которых располагаются отростки одонтобластов, нервные волокна и дентинная жидкость (транссудат периферических капилляров пульпы).

По данным ЭДС, в состав всех ископаемых зубных тканей входят кальций, фосфор и фтор, что может свидетельствовать о том, что гидроксиапатит зубной ткани был преобразован во фторапатит за время фоссилизации. При исследовании поверхностных слоев одного из

фрагментов зубов парейзавра были отмечены большие содержания церия и урана, что может говорить о поступлении РЗЭ и урана в зубную ткань в результате диагенетических преобразований.

На рис. 1, б приведено СЭМ-изображение сечения вдоль дентинной трубочки, внутри которой хорошо различимы волокнистые образования, которые могут представлять собой псевдоморфозы сохранившихся фибрилл коллагеновых волокон, связывающих отростки одонтобластов со стенками дентинных трубочек. Их размеры (толщина порядка 0,2 мкм) совпадают с размерами коллагеновых фибрилл, обнаруженных в костной ткани ихтиозавра (Plet et al., 2017). Внешний вид зуба суминии приведен на рис. 1, в. По данным ЭДС, поверхностные слои эмали зуба содержат элементы: Na, Mg, Al, Si, K и Fe, соответствующие вмещающей породе – глинистым минералам. В нижележащем дентине практически не обнаружено этих примесей. В результате естественного скола была вскрыта пульпарная камера (рис. 1, г, д); следует отметить, что она не была заполнена вторичной минерализацией, и вполне возможно, что внутреннее содержимое в ней может быть сохранено в виде псевдоморфоз по клеточным структурам.

На стенках внутри камеры были выявлены многочисленные округлые структуры диаметром около 8 мкм,

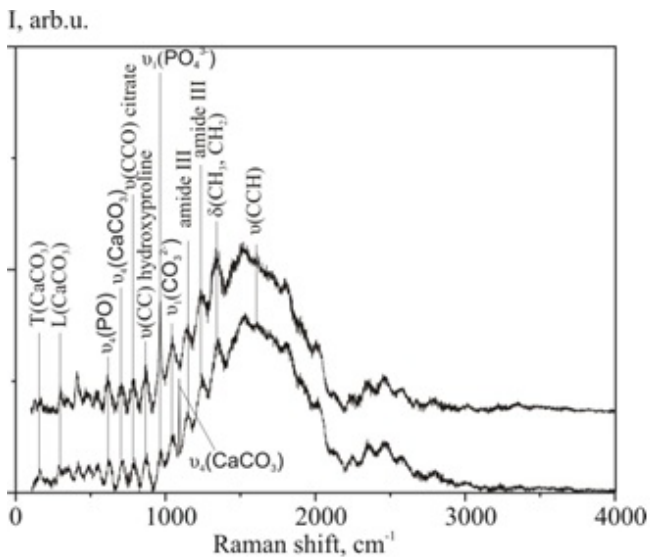


Рис. 3. Рамановские спектры ископаемой костной ткани фрагмента ребра парейазавра. Интерпретация полос приведена согласно Kirchner et al., 1997

с высоким содержанием железа (38%), пониженным содержанием кальция (7%), присутствием Si и Ti (рис. 1, е, з). Размеры отверстий в стенке пульпарной камеры (рис. 1, ж) соответствуют размерам дентинных канальцев (0,5–1,5 мкм). Исходя из размеров и элементного состава, данные структуры могут быть интерпретированы как форменные элементы крови. В работе (Plet et al., 2017) сообщалось об обнаружении красных и белых клеток крови в костной ткани ихтиозавра (~180 млн. лет), но при этом размер их был меньше, до 5 мкм, а эритроцитоподобные клетки имели уплощенный вид. Если проводить сравнение наших объектов с эритроцитами современных рептилий, то у большинства видов последних форма эритроцитов овальная. Изменение формы эритроцитов с овальной на округлую может быть объяснено гипотонической обстановкой при фоссилизации, что привело к разбуханию эритроцитов и приобретению ими наблюдаемой нами округлой формы. Следует отметить, что, аналогично клеточным структурам, обнаруженным нами ранее в костной ткани парейазавра (Kiseleva et al., 2019), в пользу их небактериального происхождения говорит тот факт, что эти структуры обнаружены в дентине на внутренней стенке полости пульпарного канала, в месте нахождения кровеносных и лимфатических сосудов. При бактериальной колонизации эти структуры не были бы так четко локализованы, а обнаруживались бы повсеместно, включая различные части зубной ткани, чего в нашем случае не было отмечено. Кроме того, бактерии коккоидной формы обычно имеют меньшие размеры (0,5–2 мкм) (Plet et al., 2017), чем идентифицированные нами клеточные структуры (~8 мкм).

Костная ткань ребра парейазавра имеет характерное для ребер амниот микроанатомическое строение, при этом микроструктура костной ткани сохранила многие прижизненные характеристики (Kiseleva et al., 2019). В полостях гаверсовых каналов, при исследовании их анфиладного сечения, наблюдались сохранившиеся

структуры (рис. 2, а, г), которые интерпретируются нами, как псевдоморфозы по форменным элементам крови. На основе морфологического сопоставления с современными аналогами и с данными других исследований (Plet et al., 2017) предполагаем, что эти псевдоморфозы могут быть образованы по белым кровяным клеткам (группа лейкоцитов). При интерпретации этих псевдоморфоз мы основывались на форме, скульптуре и размерах объектов, а также на том, что посмертная коагуляция крови образует светлые свертки при замедленной смерти с нарушением кровообращения (Malone, Agutter, 2008). При таком сценарии посмертного процесса, лейкоциты и тромбоциты осаждаются на поверхности постепенно отмирающего сосудистого эндотелия, поскольку вследствие уменьшения циркуляции крови развивается гипоксия. При этом агрегаты лейкоцитов могут как коагулироваться в виде свертка, так и образовывать, с тромбоцитами и фибрином внутри, сосудистые светлые сгустки крови (рис. 2, б, в), свободно лежащие в просветах сосудов, в отличие от тромба, прикрепленного к стенке сосуда. Следует отметить, что эта полость не была заполнена вторичным кальцитом, и для микроскопического исследования внутренней структуры не пришлось прибегать к процедуре избирательного растворения кальцита слабой уксусной кислотой, как это было сделано в работе Х. Плет и др. (Plet et al., 2017).

В пользу небактериального происхождения этих клеточных структур говорит тот факт, что эти структуры локализованы только на внутренних полостях гаверсовых каналов. При бактериальной колонизации бактерии обнаруживались бы повсеместно, включая различные части костной ткани, а также и во вмещающей породе. Кроме того, бактерии коккоидной формы обычно имеют меньшие размеры, чем идентифицированные нами клеточные структуры (4–5 мкм).

По данным рамановской спектроскопии, на спектрах явно выражены колебания органической матрицы: колебания углеродных связей в аминокислотах пролине и гидроксипролине, фенилаланине, связей NH и C=O в амидах типов I и III, в связей в карбоксилах цитратов (солей лимонной кислоты). Все обнаруженные колебания протеиновой матрицы соответствуют фибриллярному белку коллагену, который является основным органическим компонентом костной ткани (рис. 3).

Выводы. Микроскопические исследования структуры ископаемых зубных тканей пермских парейазавра *Deltavjatia vjatkensis* и суминии *Suminia getmanovi* показали их высокую степень сохранности. Состав зубных тканей соответствует фторапатиту. В дентинных трубочках обнаружены псевдоморфозы сохранившихся фибрилл коллагеновых волокон, связывающих отростки одонтобластов со стенками дентиновых трубочек. Во вскрытой пульпарной полости обнаружены сферические структуры, которые могут быть интерпретированы как форменные элементы крови.

В результате исследований фрагмента ископаемого ребра пермской парарептилии парейазавра *Deltavjatia vjatkensis*, на рамановских спектрах зафиксированы колебания протеиновой матрицы, соответствующие коллагену и некоторым другим компонентам органической

составляющей костной ткани. Результаты позволяют говорить о высокой степени сохранности как костной ткани в целом, так и ее органической коллагеновой матрицы. По результатам СЭМ и ЭДС интерпретированы форменные элементы крови, а именно, из группы лейкоцитов. Вероятно, это старейшая сохранившаяся белая кровяная клеточная структура, описанная к настоящему моменту. Для подтверждения органической природы обнаруженной клеточной структуры и выявления ее происхождения (бактериального или из клеток крови) планируется провести дальнейшие биомолекулярные исследования.

Литература

1. Ивахненко М.Ф. Тетраподы Восточно-Европейского плакката – позднепалеозойского территориально-природного комплекса // Труды ПИН РАН. 2001. Т. 283. 200 с.
2. Kirchner M.T., Edwards H.G.M., Lucy D., Pollard A.M. Ancient and Modern Specimens of Human Teeth: a Fourier Transform Raman Spectroscopic Study // *Journal of Raman Spectroscopy*. 1997. Vol. 28. P. 171-178.
3. Kiseleva D., Shilovsky O., Shagalov E., Ryanskaya A., Chervyakovskaya M., Pankrushina E., Cherednichenko N. Composition and structural features of two Permian parareptile (*Deltavjatia vjatkensis*, Kotelnich Site, Russia) bone fragments and their alteration during fossilization. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*. 2019. Vol. 526. P. 28-42.
4. Manning P.L., Morris P.M., McMahon A. et al. Mineralized soft-tissue structure and chemistry in a mummified hadrosaur from the Hell Creek Formation, North Dakota (USA) // *Proc. R. Soc. B*, 2009. Vol. 276. P. 3429-3437.
5. Malone P.C., Agutter P.S. Cadaver Clots or Agonal Thrombi? // In: *The Aetiology of Deep Venous Thrombosis*. Dordrecht: Springer; 2008. P. 221-232.
6. Manning P.L., Morris P.M., McMahon A. et al. Mineralized soft-tissue structure and chemistry in a mummified hadrosaur from the Hell Creek Formation, North Dakota (USA) // *Proc. R. Soc. B*. 2009. Vol. 276. P. 3429-3437.
7. Martill D.M. Macromolecular resolution of fossilized muscle tissue from an elopomorph fish // *Nature*. 1990. Vol. 346. P. 171-172.
8. McNamara M., Orr P.J., Kearns S.L. et al. Organic preservation of fossil musculature with ultracellular detail // *Proc. R. Soc. B*. 2010. Vol. 277. P. 423-427.
9. Plet C., Grice K., Pagès A., Verrall M. et al. Palaeobiology of red and white blood cell-like structures, collagen and cholesterol in an ichthyosaur bone // *Nature Scientific Reports*. 2017. Vol. 7. 13776.
10. Shilovsky O., Kiseleva D. Microstructure and geochemical features of hard dental tissues of *Deltavjatia vjatkensis* and *Suminia getmanovi* Permian tetrapods (Kotelnich site, Kirov region, Russia). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 516. 012020.
11. Schweitzer M.H., Zheng W., Cleland T.P. et al. A role for iron and oxygen chemistry in preserving soft tissues, cells and molecules from deep time // *Proc. R. Soc. B*. 2014. Vol. 281. 20132741.

ВОЗРАСТНАЯ И ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ PAROTOSUCHUS PANTELEEVI (AMPHIBIA, TEMNOSPONDYLI)

А.С. Шумовская¹

¹Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, shumovskayaas@my.msu.ru

Резюме: В статье приводятся основные результаты анализа возрастной и индивидуальной изменчивости черепа и нижней челюсти раннетриасового капитозаврида *Parotosuchus pantelevi*. На основе выявленной изменчивости проверена стабильность диагностических признаков, что может быть в дальнейшем использовано для переописания вида.

Ключевые слова: *Parotosuchus*, *Temnospondyli*, изменчивость, ранний триас

ONTOGENETIC AND INDIVIDUAL VARIATION OF PAROTOSUCHUS PANTELEEVI (AMPHIBIA, TEMNOSPONDYLI)

A.S. Shumovskaya¹

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, shumovskayaas@my.msu.ru

Abstract: The article presents results of the analysis of ontogenetic and individual variation in skull and mandible of temnospondyl *Parotosuchus pantelevi* from Early Triassic. The diagnostic characters of the species were tested for consistency.

Key words: *Parotosuchus*, *Temnospondyli*, variation, Early Triassic

Temnospondyli – это разнообразная группа древних амфибий, существовавшая с каменноугольного периода по конец раннего мела. После пермско-триасового кризиса темноспондилы стали доминировать во многих континентальных тетраподных сообществах. Триасовый этап развития Temnospondyli связан с новой диверсификацией и вторичным возвращением в водную среду (Shishkin, 2018). Одно из ведущих семейств триасовых темноспондил – Capitosauridae. Они обладали характерным параболическим уплощенным черепом с орбитами, смещенными от центра черепа к затылочной области. Наиболее широко распространенным на территории Центральной и Восточной Европы, Прикаспия и Северной Америки в позднеолленекское время среди капитозаврид был род *Parotosuchus*. Этот род является ведущим элементом одноименной фауны тетрапод, характеризующей яренский надгоризонт нижнего триаса Восточной Европы (Новиков, 2018). Внутри рода выделяют ранние («helgolandiae-типа») и поздние виды («nasutus-типа»), отличающиеся по комплексу признаков таблитчатых костей и характеризующие федоровский и гамский горизонты соответственно (Очев и др, 2004; Новиков, 2018).

Представители рода *Parotosuchus* интересны не только в биостратиграфическом отношении. Период их высокого разнообразия – важный этап в развитии лавразийской радиации капитозаврид. Изучение *Parotosuchus* ведется уже более 150 лет. За это время собраны данные, свидетельствующие о заметном разнообразии *Parotosuchus*: на данный момент известно не менее девяти видов, большая часть из которых происходит с территории Восточной Европы. Тем не менее, несмотря на большое разнообразие, внутривидовая изменчивость представителей *Parotosuchus* изучена только для нескольких видов, и виды длительное время не подвергались ревизии. Для большинства видов это объясняется немногочисленностью материала, одна-

ко для нескольких видов имеется массовый материал. Несмотря на наличие многочисленного материала, для восточноевропейских видов изменчивость была плохо изучена. Последнее рассмотрение изменчивости *Parotosuchus* сделано Р. Шохом (Schoch, 2018) для типового вида *P. nasutus*. Изучение изменчивости представителей *Parotosuchus* может расширить представления о позднеолленекском этапе эволюции подсемейства Parotosuchinae и филогенетических отношениях внутри рода *Parotosuchus*.

В частности, определенный интерес представляет *Parotosuchus pantelevi* из местонахождения Донская Лука (липовская свита; Иловлянский р-н Волгоградской области), известный по массовому, но преимущественно фрагментарному материалу. Этот вид был выделен по одной крупной изолированной таблитчатой кости (Очев, 1966).

Из вышесказанного следует цель проделанных исследований – уточнение диагностических признаков *Parotosuchus pantelevi*. Для этого была проведена оценка изменчивости диагностических и недиагностических признаков, ее сопоставление с учетом возрастных (размерных) категорий и сравнение выявленных особенностей с другими представителями рода.

В ходе исследования установлена изменчивость следующих диагностических признаков *Parotosuchus pantelevi*: высота *crista terminalis* и форма «рогов» таблитчатых костей, степень вхождения лобных костей в край орбиты, характер скульптуры крыши черепа, выраженность *sulcus temporalis*, форма постфенестрального зубного ряда, ширина ретроартикулярного отростка нижней челюсти. Кроме того, выявлена изменчивость недиагностических признаков: формы и расположения отростка заднетеменной кости, выраженности мозолевидного вздутия *crista occipitalis* таблитчатых костей, формы и количества зубов дополнительно зубного ряда симфиза нижней челюсти и т.д. К возрастным изменениям можно отнести: «огрубление» скульптуры крыши

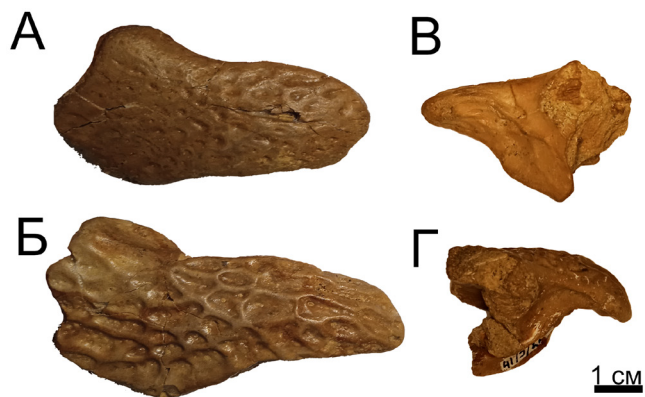


Рис. 1. Таблитчатые кости – вариации медиального и вентрального изгиба «рогов»:

А – прямой «рог» с округлым кончиком, Б – медиально изогнутый «рог» с округло-острым кончиком, В – слабоизогнутый вентрально «рог», Г – сильноизогнутый вентрально «рог»

черепа, снижение выраженности каналов сенсорных органов в посторбитальной области черепа, степень окостенения ретроартикулярного отростка нижней челюсти и, возможно, расширение «рогов» таблитчатых костей и вытягивание хоан.

Особый интерес представляют результаты, полученные для таблитчатых костей. Преобладание таблитчатых костей с низкой *crista terminalis*, характерной для голотипа вида, подтверждает своеобразие *P. panteleevi*, однако выявленный полиморфизм заставляет относиться с осторожностью к этому признаку как диагностическому. Кроме того, выявленная изменчивость высоты *crista terminalis* может свидетельствовать о переходном состоянии признака между представителями *Parotosuchus*, для которых характерна высокая *crista terminalis*, и их вероятными потомками (такими, как, например, среднетриасовый *Eryosuchus*). Однако для подтверждения наличия этих родственных связей требуются дополнительные исследования. Признаки формы таблитчатых костей также обнаруживают полиморфизм (рис. 1). Наиболее обычны прямые или очень слабо медиально изогнутые «рога» с округлым кончиком и слабым вентральным изгибом. Также сохраняются отдельные редкие примитивные вариации – сильный медиальный изгиб и/или заостренный кончик, сильный вентральный изгиб «рога», что осложняет использование этих признаков в диагнозе. В качестве стабильного признака для таблитчатых костей *P. panteleevi* подтверждается уплощенность «рогов», вместе с которой следует использовать перечисленные выше изменчивые признаки. В целом для *P. panteleevi* подтверждается сходство с другими поздними видами *Parotosuchus*, а примитивные вариации, сохраняющиеся в изменчивости вида, подчеркивают связь с ранними видами *Parotosuchus*.

Мнение Шохы (Schoch, 2018) о стабильности таких признаков у взрослых *P. nasutus*, как форма и соотношение сторон надвисочной кости, не подтверждается для *P. panteleevi*, даже в рамках асимметричности одного черепа. Также признак доли вхождения лобных костей в край орбиты, указанный в диагнозах видов *Parotosuchus* И.В. Новиковым (2018), показывает небольшие колебания и может быть ненадеж-

ным. Вместе с тем, как показывает сравнение с *P. orientalis*, при наличии большого разрыва между значениями этот признак может указывать на видовые различия.

Изменчивость, выявленная для формы и количества зубов постфенестрального зубного ряда, не нарушает его скобообразность, выделенную как диагностичный признак (Новиков, 2018), хотя тенденция его соединения с прехоанальным зубным рядом не всегда прослеживается и ряды могут быть относительно отдалены друг от друга.

Анализ возрастных изменений длины «рога» таблитчатых костей не показал существенного различия между крупными и малыми таблитчатыми костями (зависимость длины «рога» от полной длины кости хорошо объясняется линейной и близкой к линейной аллометрической моделями). Отмеченный факт не подтверждает наличие укороченных рогов у молодых особей, предположенное В.Г. Очевым (1972). Подобный анализ для ширины «рога» показывает небольшое отклонение на уровне тенденции для малых «рогов», что может указывать на несколько более узкие «рога» у молодых особей. Однако зависимость все еще хорошо объясняется линейной моделью. Для проверки этой тенденции необходим материал таблитчатых костей от еще более маленьких черепов.

«Грубая» скульптура крыши черепа, по крайней мере в посторбитальной области, приобреталась по мере роста и нехарактерна для малых черепов. Тем не менее, этот признак хорошо отличает *P. panteleevi* от других видов (*P. orientalis*, *P. orenburgensis*), у которых мелкоячеистая скульптура сохраняется у крупных черепов. Характер скульптуры с учетом возрастных изменений следует использовать в диагностических целях.

Таким образом, полученные новые данные по изменчивости *P. panteleevi* показывают необходимость переописания этого вида, а также сравнения его с более поздними формами капитозаврид для выяснения филогенетических связей внутри этого семейства.

Исследование выполнено в Палеонтологическом институте РАН им. А.А. Борисяка в лаборатории палеогерпетологии под научным руководством д.б.н. Игоря Витальевича Новикова.

Литература

1. Новиков И.В. Раннетриасовые амфибии Восточной Европы: эволюция доминантных групп и особенности смены сообществ. М.: Изд-во РАН, 2018. 358 с.
2. Очев В.Г. Систематика и филогения капитозавроидных лабиринтодонтов. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1966. 184 с.
3. Очев В.Г. Капитозавроидные лабиринтодонты юго-востока европейской части СССР. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1972. 269 с.
4. Очев В.Г., Шишкин М.А., Кухтинов Д.А., Твердохлебов В.П., Макарова И.С. О некоторых нерешенных проблемах стратиграфии триаса Восточной Европы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12, № 3. С. 51-64.
5. Schoch R.R. The temnospondyl *Parotosuchus nasutus* (v. Meyer, 1858) from the Early Triassic Middle Buntsandstein of Germany // *Palaeodiversity*. 2018. V. 11. P. 107-126.
6. Shishkin M.A. Regularities in phenotypic variation as a property of the developmental system: Evidence from the evolution of early amphibians // *Amphib. Reptiles Anomalies Pathol.* 2018. Vol. 2018. P. 145-149.

ИХТИОЗАВР ИЗ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Якупова Д.Б.^{1,2}, Ахмеденов К.М.¹

¹Западно-Казахстанский университет им. М. Утемисова, Уральск, Казахстан,

²yakupova_j@mail.ru

Резюме: Статья посвящена находке морской рептилии в Западном Казахстане, которая найдена в отложениях альбского яруса, в аммонитовой зоне *Pervinquieria inflata*. По предварительным результатам находка была отнесена к семейству *Ophthalmosauridae* Baur, 1887, к роду *Platypterygius* Huene, 1922.

Ключевые слова: *Platypterygius*, альбский ярус, Западный Казахстан, Мангышлак, нижний мел

ICHTHYOSAURUS FROM CRETACEOUS DEPOSITS OF WESTERN KAZAKHSTAN

Yakupova D.B.^{1,2}, Akhmedenov K.M.¹

¹West Kazakhstan University named after M. Utemisov, Uralsk, Kazakhstan,

²yakupova_j@mail.ru

Abstract: The article is devoted to the discovery of marine reptiles in Western Kazakhstan, which was found in deposits of the Albian stage, *Pervinquieria inflata* ammonite zone. According to preliminary results, the find was assigned to the family *Ophthalmosauridae* Baur, 1887, genus *Platypterygius* Huene, 1922.

Key words: *Platypterygius*, Albian stage, Western Kazakhstan, Mangyshlak, Lower Cretaceous

Впервые остатки рептилий на территории Западного Казахстана были обнаружены в 1897 г. А. Н. Рябининым (Рябинин, 1931) при гидрогеологических изысканиях под строительство железной дороги Уральск – Чарджоу. В 1952 г. на территории Западно-Казахстанской области в районе поселка Щучкино Погодаевского района были найдены позвонки ихтиозавра (Бажанов, 1958). Во время геоморфологической практики, руководитель практики Уральского педагогического университета В. С. Воропинов (Воропинов, 1970) обнаружил скелеты двух ихтиозавров, место хранения которых сейчас неизвестно. В. С. Воропинов впервые выдвинул предложение по созданию в этом районе палеонтологического памятника.

В 2019 г. около пос. Тушыбек Мангистауской области Республики Казахстан в отложениях альбского яруса нижнего мела был обнаружен скелет крупного ихтиозавра. Фрагменты скелета были извлечены летом 2019 г. авторами при участии сотрудников Мангистауского областного историко-краеведческого музея им. А. Кекильбаева, палеонтолога из России В.М. Ефимова, и местных палеонтологов-любителей В.А. Ярцева, С.А. Мамонтова. На местонахождении были обнаружены лобная часть черепа (левая) с костями: слезной, заднелобной (фрагмент), квадратной, фрагменты челюстей, зубы, часть позвоночного столба, включая атлант + эпистрофей, 40 позвонков из всех отделов, невральные дуги (фрагменты), ребра (фрагменты). Препарирование костей скелета было проведено в исследовательской лаборатории природного наследия, геоботаники и мониторинга биоразнообразия отдела науки Западно-Казахстанского университета им. М. Утемисова Д. Б. Якуповой. Коллекция костей ихтиозавра хранится в Мангистауском областном историко-краеведческом музее им. А. Кекильбаева (г. Актау, Казахстан) под №№ КП–7409/1–44.

По результатам предварительного изучения находка была отнесена к семейству *Ophthalmosauridae* Baur, 1887, к роду *Platypterygius* Huene, 1922.

В районе находки альбские отложения нижнего мела сложены чередованием песков, алевролитов, глин. Сопутствующая фауна представлена: *Pervinquieria inflata*, *Pervinquieria subinflata*, *Pervinquieria* sp., *Semenovites tenuis* Sav., *Semenovites* sp., *Hysterocheras* sp. Таким образом, найденные нами остатки ихтиозавра с территории Мангышлака происходят из альбского яруса, аммонитовой зоны *Pervinquieria inflata*. Несмотря на многочисленность костей посткраниального скелета (40 позвонков, фрагменты невральных дуг и ребер), диагностических костей черепа и туловищного скелета найдено мало, что не позволяет нам дать полноценное сравнение найденных остатков с ранее описанными видами меловых ихтиозавров. Это привело к решению рассматривать находку ихтиозавра из Мангышлака на настоящий момент в статусе *Platypterygius* sp. indet.

Подобные находки частей скелетов морских рептилий в западной части Казахстана имеют большое значение для науки из-за их редкости.

Данное исследование было профинансировано Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP 19177208).

Литература:

1. Бажанов В.С. Относительно плиозавра и ихтиозавров из верхней юры Западного Казахстана / В. С. Бажанов // Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. АН КазССР. 1958. № 2. С. 72-76.
2. Воропинов В.С. Находки юрских плезозавров и ихтиозавров в Уральской области // Материалы XXXIV научной конференции Уральского педагогического университета. – Уральск. 1970. С. 191-192.
3. Рябинин А.Н. Позвонки динозавра из нижнего мела Прикаспийских степей // Записки Росс. Минералог. Об-ва. 1931. Ч. 60. № 1. С. 110-113.

Региональная стратиграфия фанерозоя Европейской части России

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ХЕМО- И БИОСТРАТИГРАФИИ СЕНОМАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ Г. СЕЛЬБУХРА

Е.С. Авенирова¹, Н.А. Ртищев^{1,2}, Е.Ю. Барабошкин¹, А.Ю. Гужиков³, В.А. Фомин³

¹ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, avenirova.katerina@yandex.ru

² Геологический институт РАН, Москва

³ Саратовский государственный университет, Саратов, aguzhikov@yandex.ru

Резюме: Статья посвящена хемо- и биостратиграфии сеноманских отложений г. Сельбухра. Выделены зоны и слои с планктонными фораминиферами и приведены хемотратиграфические данные и их интерпретация.

Ключевые слова: сеноман, верхний мел, планктонные фораминиферы, стабильные изотопы, Крым

NEW DATA ABOUT CHEMO- AND BIOSTRATIGRAPHY OF CENOMANIAN DEPOSITS FROM SELBUKHRA

E.S. Avenirova¹, N.A. Rtishev^{1,2}, E.J. Baraboshkin¹, A.J. Guzikov³, V.A. Fomin³

¹ Moscow State University (MSU), Moscow, avenirova.katerina@yandex.ru

² Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

³ Saratov State University (SGU), Saratov

Abstract: The article is devoted to chemo- and biostratigraphy of Cenomanian deposits of Selbukhra. Identified and interpreted zones and layers with planktonic foraminifera, given and interpreted chemostratigraphic data.

Key words: Cenomanian, Upper Cretaceous, planktonic foraminifera, stable isotopes, Crimea

Разрез сеноманских отложений на южном склоне г. Сельбухра (Юго-Западный Крым), несмотря на многочисленные исследования, вызывает большой интерес. Имеется целый ряд проблем, связанных с изучением этого разреза: отсутствие детального описания, палеомагнитной и хемотратиграфической характеристики, а также различные представления о полноте разреза и микропалеонтологическом обосновании (Алексеев, 1989 vs Gale, 1999), включая данные по планктонным фораминиферам (ПФ).

Описание и опробование разреза проводилось в 2022-2023 гг. К настоящему моменту уточнена литология пород, сделаны предварительные выводы о биостратиграфическом и хемотратиграфическом расчленении разреза, получены палео- и петромагнитные данные.

На основе изучения 25 образцов подтверждено присутствие стандартных зон по ПФ (по Robaszynski, Caron, 1995; Premoli Silva, Sliter, 1999; Coccioni, Premoli Silva, 2015), а также установлены биостратиграфические подразделения, включающие зоны и слои с ПФ (рис. 1): интервал-зоны *Thalmanninella globotruncanoides*, *Rotalipora cushmani*, зона полного распространения *Thalmanninella reicheli*, а также слои с *Thalmanninella deesckei*. Последние *Thalmanninella deesckei* выделены в интервале между зонами *Thalmanninella reicheli* и *Rotalipora cushmani*, в котором отсутствуют другие зональные виды-индексы. Помимо этого установлено, что зона *Thalmanninella reicheli*, обычно рассматриваемая как среднесеноманская, в данном разрезе выделяется в пределах нижнего сеномана. Несоответствие «традици-

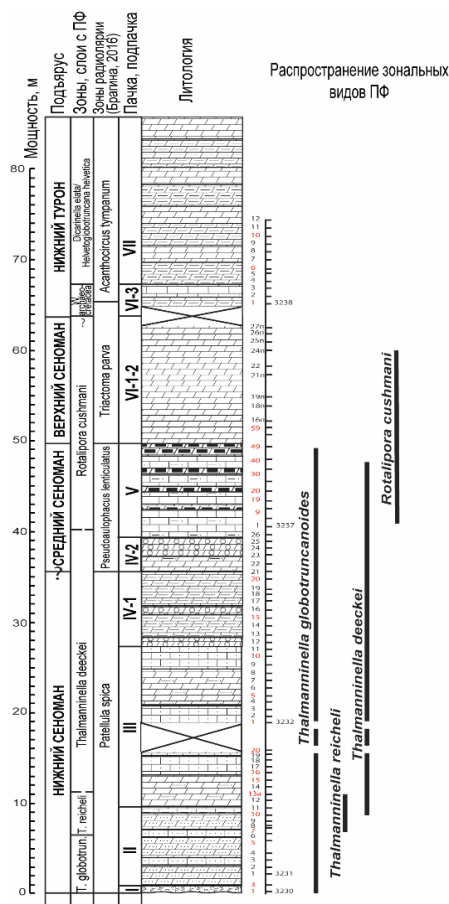


Рис. 1. Литологическая колонка для сеноманских отложений г. Сельбухра с выделенными подразделениями и интервалами распространения индексов подразделений по ПФ.

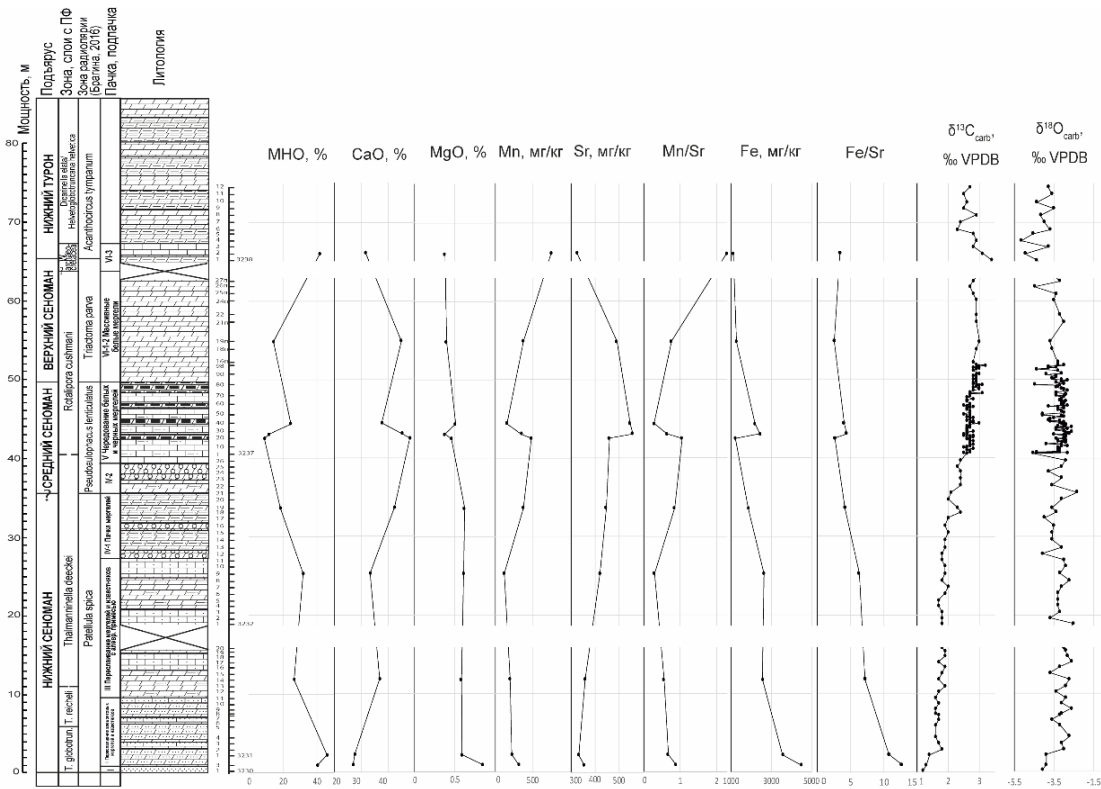


Рис. 2. Распределение в сеноманских и нижнетуронских отложениях разреза горы Сельбухра химических элементов и $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$.

онных» представлений и полученных результатов требует дальнейшего изучения.

В результате хеостратиграфических исследований получены и проинтерпретированы данные о распределении $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$ (рис. 2), а также проведена оценка первичности сигнала по геохимическим данным. Измерения производились в Лаборатории химико-аналитических методов ГИН РАН на атомно-абсорбционном спектрометре Квант-2а в двухосновной вытяжке HCl. Измерение изотопного состава C и O в образцах проведены на масс-спектрометре Delta V Advantage с приставкой GasBench II (Лаборатория геохимии изотопов и геохронологии, ГИН РАН).

Для оценки первичности сигнала определено содержание CaO, MgO, Fe, Mn, Sr по 10 образцам (рис. 2). Значения $\delta^{18}\text{O}$ в изученных известняках ниже, чем в мезозойских морских карбонатах тетических палеобассейнов (от -2 до 0‰). Значения $\delta^{13}\text{C}$ согласуются с аналогичными значениями в мезозойских морских карбонатах тетических палеобассейнов (Wagreich et al., 2010). Значения $\delta^{18}\text{O}$ и $\delta^{13}\text{C}$ не обнаруживают зависимостей как друг от друга, так и от отношений Mn/Sr и Fe/Sr. Эти данные свидетельствуют о геохимической сохранности C-изотопной системы (Семихатов и др., 2004) и подверженности O-изотопной системы влиянию атмосферных вод или значительному изменению температурного режима (Покровский и др., 2020).

Для выявления глобальных изотопных маркеров изученный разрез был сопоставлен с разрезами других регионов (рис. 3): Губбио (Италия), Кулвер Клиф и Дувр (Великобритания), по которым имеются детальные хеостратиграфические данные, привязанные к биособытиям

(Jarvis et al., 2006; Coccioni et al., 2015), кроме того, в них отсутствуют крупные стратиграфические перерывы.

В основании нижнего сеномана, в 2-3 метрах выше первого появления планктонных фораминифер *T. globotruncanoides* и в 1-2 метрах ниже первого появления планктонных фораминифер *R. reicheli* в разрезе Сельбухра-Южная (подобно Губбио) и в пачке II наблюдается слабый положительный экскурс по $\delta^{13}\text{C}$ (1,4–2,7‰), сопоставимый с экскурсами на в разрезах Губбио и Дувр. По данным (Jarvis et al., 2006) этот экскурс интерпретируется как нижнесеноманское изотопное событие – II (LCE-II).

В основании среднего сеномана фиксируется сильный (2,3 – 3,2‰ в разрезе Дувр и 1,5 – 2,3‰ в разрезе Кулвер Клиф) положительный экскурс по $\delta^{13}\text{C}$: Среднесеноманское Изотопное Событие – 1 (MCE – 1), отсутствующее в разрезе Сельбухра-Южная из-за перерыва в основании среднего сеномана (Алексеев, 1989).

На границе среднего и верхнего сеномана отмечается изотопное событие Джукс-Браун (Jukes-Browne), выраженное в слабом положительном экскурсе $\delta^{13}\text{C}$. Граница среднего и верхнего сеномана в разрезе Сельбухра-Южная точно не установлена, но по (Алексеев, 1989) она приходится на границу пачек V и VI, что подтверждается находкой *Calycoceras (Calycoceras) cf. boulei* в основании пачки VI. В верхней части пачки V наблюдается положительный экскурс $\delta^{13}\text{C}$ (2,6–3‰), интерпретируемый как событие «Джукс-Браун».

В верхней части верхнего сеномана, на 1 м ниже уровня последнего присутствия планктонных фораминифер *Rotalipora cushmani*, наблюдается отрицательный экскурс (2,9–2,7‰) по $\delta^{13}\text{C}$, который прослеживается во

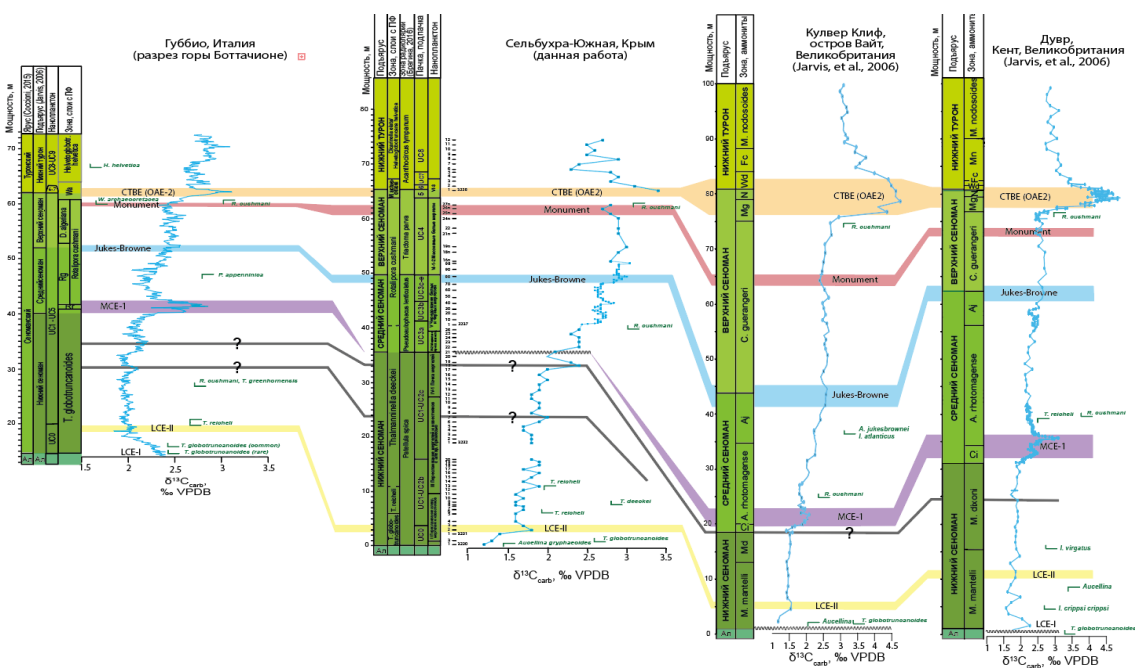


Рис. 3. Схема сопоставления изотопных кривых по $\delta^{13}\text{C}$ и биостратиграфических данных по разрезам сеноманских отложений г. Сельбухра-Южная (Крым, Россия), г. Боттачионе (Губбио, Италия: Jarvis, et al., 2006), Кулвер Клиф (о. Вайт, Великобритания: Jarvis, et al., 2006), Дувр (Кент, Великобритания: Jarvis, et al., 2006). Зоны по планктонным фораминиферам для разреза Губбио по (Coccioni et al., 2015).

всех полных разрезах и интерпретируется как изотопное событие «Монумент» (Monument).

В основании турона присутствует сильный положительный экскурс $\delta^{13}\text{C}$ (2,7–3,2‰). По данным (Гаврилов и др. 2022) в прослое высокоуглеродистых мергелей значения $\delta^{13}\text{C}$ достигают 5‰. Этот экскурс однозначно сопоставляется с Пограничным сеноман-туронским изотопным событием (CTBE, Senomanian-Turonian boundary event), связанным с Океаническим Бескислородным Событием – 2 (OAE-2).

Тренд утяжеления изотопного состава углерода в основании сеномана в разрезе Сельбухра-Южная позволяет однозначно утверждать, что нижняя часть нижнего сеномана в данном разрезе отсутствует. Обнаружение в основании пачки II изотопного события LCE1, приуроченного к аммонитовой зоне *Mantelliceras mantelli* (а также находки вида-индекса и двустворок *Inoceramus crispis*) подтверждает вывод (Алексеев, 1989) о присутствии данной зоны в разрезе и противоречит выводам (Gale, 1999), об отсутствии нижнего сеномана В случае надежной биостратиграфической привязки изотопного события Джукс-Браун, по нему может проводится граница между средним и верхним сеноманом, которая в настоящее время достоверно не обоснована.

Литература:

1. Алексеев А.С. Верхний мел. Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя // Мазарович О.А., Милев В.С. (Ред.). М.: МГУ, 1989. С. 123-157.
2. Покровский Б.Г., Буякайте М.И., Петров О.Л., Колесникова А.А. С-О-, Sr- изотопная хемотратиграфия переходных толщ от венда (эдиакария) к кембрию, р. Олекма, западный склон Алданского щита // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2020. Т. 28. Вып. 5. С. 26-40.
3. Семихатов М.А., Кузнецов А.Б., Подковыров В.Н., Бартли Дж., Давыдов Ю.В. Юдомский комплекс стратотипической местности:

С-изотопные хемотратиграфические корреляции и соотношение с вендом // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12. Вып. 5. С. 3-28.

4. Coccioni R., Premoli Silva I. Revised upper Albian – Maastrichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetostratigraphy of the classical Tethyan Gubbio section (Italy) // Newsl. Stratigr. 2015. V. 48, No. 1. P. 47-90.
5. Gale A.S., Hancock J.M., Kennedy W.J. Biostratigraphical and sequence correlation of the Cenomanian successions in Mangyshlak (W. Kazakhstan) and Crimea (Ukraine) with those in Southern England. // Bull. Inst. Roly. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre. 1999. V. 69. S.A. P. 67-86.
6. Jarvis, I.A.N., Gale, A.S., Jenkyns, H.C., Pearce, M.A. Secular variation in Late Cretaceous carbon isotopes: a new $\delta^{13}\text{C}$ carbonate reference curve for the Cenomanian–Campanian (99.6–70.6 Ma). // Geological Magazine. 2006. V. 143. No. 5. P. 561-608.
7. Premoli Silva I., Sliter W.V. Evolution of the Cretaceous Ocean – climate system. // Eds. E. Barrera, C.C. Johnson. Cretaceous paleoceanography: Evidence from planktonic foraminiferal evolution. Geol. Soc. Amer. Spec. Pap, 1999. No. 332. P. 301-328.
8. Robaszynski F., Caron M. Foraminifères planctoniques du Crétacé: commentaire de la zonation Europe-Méditerranée // Bull. Soc. geol. France. 1995. V. 166. No. 6. P. 681-692.
9. Wagreich M., Summesberger H., Kroh A. Late Santonian bioevents in the Schattau section, Gosau Group of Austria – implications for the Santonian–Campanian boundary stratigraphy // Cretaceous Res. 2010. V. 31. P. 181-191.

ТРУДНОСТИ КОРРЕЛЯЦИИ КАЗАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ (СРЕДНЯЯ ПЕРМЬ) БУГУРУСЛАНСКОЙ ОБЛАСТИ ОПУСКАНИЯ НЕКОМПЕНСИРОВАННОГО ТИПА

Я.Г. Аухатов¹

¹ООО «ЦСМРнефть» при АН Республики Татарстан, Казань, yan-89178823520@yandex.ru

Резюме: Статья посвящена структуре осадочного чехла и корреляции разнофациальных отложений казанского яруса на примере Бугурусланской структуры. Можно выделить три модели: эрозионная впадина, аккумуляционно-топографическая впадина, область опускания некомпенсированного типа.

Ключевые слова: Область опускания некомпенсированного типа, эрозионная впадина, аккумуляционно-топографическая впадина, казанский ярус

DIFFICULTIES OF CORRELATION OF KAZANIAN DEPOSITS (MIDDLE PERMIAN) OF BUGURUSLAN REGION OF UNCOMPENSATED TYPE SUBSIDENCE

Ya. G. Aukhatov¹

¹LLC "TSSMrneft" at the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan, yan-89178823520@yandex.ru

Abstract: The article is devoted to the structure of sedimentary cover structures and correlation of different facies of the Kazanian Stage on example of the Buguruslan structure. Three models can be distinguished: erosive depression, accumulative-topographic depression, uncompensated type sinking area.

Key words: The area of descent of uncompensated type, erosive depression, accumulative-topographic depression, Kazanian Stage

Бугурусланская область опускания некомпенсированного типа (ООНТ) охватывает территорию Самарской и Оренбургской областей.

Геологическое строение Бугурусланской впадины рассматривалось в работах Н.Н. Форша (1951, 1955), М.М. Грачевского и др. (1976), Г.Ф. Крашененникова (1975), Ю.В. Сементовского (1973) и других геологов.

В строении Бугурусланской ООНТ участвуют следующие формации (с востока на запад): молассовая, доманикоидная, рифогенная, сульфатно-карбонатная.

Среднепермская сероцветная моласса, развитая на восточной шельфовой зоне, представлена тонкообломочным терригенным материалом и маломощными прослоями известняков. Мощность отложений достигает 100 метров.

Доманикоидные отложения выделяются в объеме нижнеказанского подъяруса, или калиновской свиты, они представлены маломощной (4-10 м) пачкой темно-серых и черных тонкослоистых глин и мергелей с многочисленными углефицированными растительными остатками. В разрезе черная окраска пород связана с высоким содержанием органического вещества. Вероятно, эти отложения накапливались в условиях некомпенсированного осадконакопления с сероводородным заражением придонного слоя и водного бассейна.

Рифогенные отложения относятся к нижнеказанскому подъярису, они развиты на западном борту ООНТ (Пролетарская, Пилюгинская, Жуковская, Соболевская и др. площади). Рифогенные отложения представлены криноидными, криноидно-мшанковыми и водорослевыми известняками мощностью до 100 м (Крашененников, 1975). По данным Н.Н. Форша (1951), карбонатные породы полностью доломитизированы, причем значительную роль среди доломитов играют высокопористые криноидно-мшанковые разности.

Нижнеказанские сульфатно-карбонатные отложения выделяются в западной шельфовой зоне, они представлены циклично построенной сульфатно-карбонатной толщей. По мнению автора, гипсы и пласты ангидритов формировались в лагунах, отделенных рифами от основного раннеказанского Бугурусланского моря.

Во второй половине казанского века происходит компенсация ООНТ соленосными отложениями. Эти отложения представлены в основном каменной солью, гипсами и ангидритами, которые составляют галогенную формацию. Галогенные отложения одни исследователи относят к верхнеказанскому подъярису (Форш, 1955; Грачевский, 1953), а другие к нижнеказанскому подъярису (Тихвинская, 1954).

Галогенная формация наиболее типично представлена в осевой части, где основная соленосная часть в виде галитовой линзы (мощностью более 100 м) заключена в ангидритовую оболочку. Нижняя ангидритовая пачка имеет меньшую площадь распространения по сравнению с верхней, которая к концу позднеказанского времени полностью завершает компенсацию.

Галогенную формацию Н.Н.Форш (1955) рассматривает как гидрохимические осадки позднеказанского лагунного бассейна, которые занимали эрозионную впадину, выработанную на рубеже ранне- и позднеказанского времени речными водами. Ю.В. Сементовский (1973), вслед за Е.И. Тихвинской (1954), относит их к нижнеказанскому подъярису, считая, что раннеказанское море постепенно питало лагуну соленосными водами.

Касаясь этого вопроса, М.М. Грачевский и его группа (Грачевский и др., 1976) рассматривают все сульфатно-карбонатные отложения и соленосную толщу как образования позднеказанского времени, так как нигде на этой территории не устанавливаются фациальные пере-

ходы соленосных отложений в окружающие рифогенные отложения раннеказанского нормально-соленого моря. При этом авторы Бугурусланскую впадину выделяют как аккумуляционно-топографическую. Некомпенсированные отложения представлены маломощным комплексом осадков депрессионного типа или доманикового типа, а отложения заполнения – соленосной формацией позднеказанского возраста.

При выделении аккумуляционно-топографической впадины шельфовые отложения практически не рассматриваются. Поэтому автором было предложено Бугурусланскую впадину рассматривать как область опускания некомпенсированного типа. Тогда можно выделить две толщи сульфатно-карбонатных отложений: в нижнеказанском подъярусе – в виде сульфатно-карбонатных отложений шельфовой зоны (мелководные) и сульфатно-карбонатных отложений в верхнеказанском подъярусе в составе галогенной формации (относительно глубоководных). Именно такое разделение соответствует геологическому развитию Бугурусланской ООИТ и дает возможность правильно оценить условия образования полезных ископаемых (Аухатов, 1989). Аналогом такой модели служит Бельский прогиб, где с востока на запад наблюдается латеральный ряд формаций позднекаменноугольно-раннепермского возраста: молассовая, домникоидная, рифовая, сульфатно-карбонатная. Заложение Бугурусланской впадины, как и Бельского прогиба, тесно связано с орогенным этапом развития Уральской складчатой зоны.

Литература:

1. Аухатов Я.Г. Формации некомпенсированных областей опускания и связанные с ними полезные ископаемые // Тез. докладов научной сессии ИГ БНЦ УрО АН СССР к 100-летию Г.Н. Фредерикса. Уфа, 1989. С. 53.
2. Грачевский М.М. и др. Корреляция разнофациальных толщ. М.: Недра, 1976. 296 с.
3. Крашенинников Г.Ф. Карбонатная формация. Литология и палеогеография биогермных массивов. М.: Наука, 1975. С. 5-20.
4. Сементовский Ю.В. Условия образования месторождений минерального сырья в позднепермскую эпоху на востоке Русской платформы. Казань: Татиздат, 1973. 256 с.
5. Тихвинская Е.И. О древнем размыве в долинной зоне р. Волги в районе г. Казани // Ученые записи Казан. Гос. ун-та, 1954. Т.114, кн.3. С. 165-170.
6. Форш Н.Н. Стратиграфия и фаций казанского яруса Среднего Поволжья // Тр. ВНИГРИ. Нов. серия. 1951. Вып.45. С.34-80.
7. Форш Н.Н. Пермские отложения: уфимская свита и казанский ярус // Тр. ВНИГРИ. Нов. серия. 1955. Вып.92. 156 с.

ПАЛИНОЛОГИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕЙ И СРЕДНЕЙ ЮРЫ БАССЕЙНА РЕКИ КУБАНИ

А.А. Горячева¹, В.В. Митта², Д.Б. Райдинг³

¹Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск, GoryachevaAA@ipgg.sbras.ru

²Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, mitta@paleo.ru

³Британская Геологическая Служба, Великобритания, Кейворт, jbri@bgs.ac.uk

Резюме: Изучены палиноморфы из пограничного интервала тоар-аалена Карачаево-Черкесии. Палинологические образцы привязаны к руководящим таксонам аммонитов. Установлен единый для верхнего тоара – нижнего аалена комплекс по спорам и пыльце. По диноцистам, впервые для Северного Кавказа, установлены комплексы с *Nannoceratopsis* (верхи тоара) и с *Parvocysta* (верхи тоара – низы аалена).

Ключевые слова: Северный Кавказ, тоар, аален, биостратиграфия, аммониты, палиноморфы (цисты динофлагеллат, споры, пыльца)

PALYNOLOGY AROUND THE LOWER-MIDDLE JURASSIC BOUNDARY OF THE KUBAN RIVER BASIN

A.A. Goryacheva¹, V.V. Mitta², J.B. Riding³

¹Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, GoryachevaAA@ipgg.sbras.ru

²Borissiak Paleontological Institute of RAS, Moscow, mitta@paleo.ru

³British Geological Survey, United Kingdom, Keyworth, jbri@bgs.ac.uk

Abstract: This paper presents the results of a palynological study of the natural outcrops of the Toarcian–Aalenian boundary of Karachay-Cherkessia (Bolshoi Zelenchuk River basin). Geological age of the samples studied by the palynological method are calibrated against the characteristic ammonite taxa. From the Upper Toarcian – Lower Aalenian on spores and pollen one assemblages is distinguished. By dinoflagellate cysts, for the first time in the Caucasus, two assemblages have been established. The *Nannoceratopsis* assemblage (Upper Toarcian) and the *Parvocysta* suite (Upper Toarcian – Lower Aalenian).

Keywords: North-West Caucasus, Toarcian, Aalenian, biostratigraphy, ammonites, palynomorphs (dinoflagellate cysts, spores, pollen)

Систематические палинологические исследования юрских отложений Северного Кавказа начались в 60-х гг. XX века. В крупных работах по стратиграфии этого региона (Ярошенко, 1965; Объяснительная записка..., 1973; Юра Кавказа, 1992) представлены обобщенные результаты по спорам и пыльце наземных растений. Данных по цистам динофлагеллят нижней и средней юры Северного Кавказа крайне мало, по сравнению с другими регионами России.

Недавно коллективом авторов была опубликована статья по результатам изучения небольшой коллекции, собранной в пограничных отложениях тоар-аалена бассейна р. Кубань (Goryacheva et al., 2021). Эти материалы не докладывались на научных конференциях и не публиковались в отечественных изданиях; настоящее сообщение призвано исправить наше упущение.

Во время рекогносцировочных работ 2014–2015 гг. в джигиатской свите предгорий Передового хребта в Карачаево-Черкесии одним из авторов (ВМ) была собрана небольшая коллекция аммонитов. Пять экземпляров из этой коллекции сохранили достаточное для палинологического анализа количество вмещающей породы. После препарирования аммонитов оставшаяся от каждого экземпляра часть породы была передана для изучения палиноморф. Таким образом палинологическому анализу было подвергнуто пять образцов

из пограничных отложений тоара и аалена. В четырех случаях это была порода, отбитая от раковин аммонитов (образцы №№ 1–4) и в одном случае фрагменты раковин аммонитов, замещенных кальцитом, в конкреции (образец № 5). Все изученные образцы содержали палиноморфы, но в образцах № 3 и № 5 количество микрофитофоссилий оказалось недостаточным для статистической обработки (по 47 и 42 экз. соответственно).

Аммониты происходят из двух местонахождений. Первый разрез, № 7, вскрыт небольшой балкой в сел. Хусса-Кардоникская. Аммониты из этого местонахождения изучались Е.Е. Мигачевой (1962), К.О. Ростовцевым (1965) и В.П. Казаковой (1984); недавно отсюда были описаны челюсти аммонитов (Mitta et al., 2018). Нижняя часть разреза относится к верхам джигиатской свиты и представлена преимущественно песчаниками массивными с конкрециями, иногда переполненными раковинами аммонитов и двустворок, реже рострами белемнитов. Вверх по разрезу песчаники становятся все более глинистыми и в кровле замещаются глинами песчанистыми. Видимая мощность джигиатской свиты составляет здесь не менее 25 м. Выше располагается толща глин аргиллитоподобных с прослоями конкреций нижней джангурской подсвиты (нижний байос), мощностью не менее 30 м. Из низов обнажения происходят два образца, изученные палинологическим методом – №№ 1 и 5. Обр.

1 представлен породой, оставшейся после препарирования найденного в осыпи базальной части разреза ядра раковины *Rhodaniceras* ex gr. *rhodanicum* Renz. Этот таксон характерен для самых низов ааленского яруса, зоны *Leioceras opalinum*. Обр. 5 являлся частью конкреции с кальцитовыми раковинами *Leioceras opalinum* (Reinecke), что указывает на подзону *Opalinum* одноименной зоны нижнего аалена.

Местонахождение 6 расположено в 5 км к юго-западу от первого, в откосе дороги Нижняя Ермоловка – Лесо-Кяфарь. Здесь вскрывается преимущественно тоарская часть разреза, представленная разнообразными песчаниками с линзами конгломератов, в верхней части – расслаивающимися аргиллитами и алевролитами. Обр. 3 найден в осыпи низов разреза и представлял собой кусок серовато-желтого песчаника, характерного для этой части разреза, с раковиной *Dumortieria radiosia* (v. Seebach). Этот вид известен с Северного Кавказа (Ростовцев, 1965) и характерен для зоны *Dumortieria levesquei* верхнего тоара (Schulbert, 2001). Обр. 4 выбит из крупной карбонатной конкреции в средней части разреза, с *Pleydellia costula* (Zieten). Вид характерен для зоны *Cotteswoldia aalensis* верхнего тоара. Обр. 2 взят в прослоях аргиллитов верхней части разреза, с многочисленными ядрами аммонитов, переходных от преимущественно тоарских *Pleydellia* к ааленским *Leioceras*.

Выявлен достаточно представительный состав палиноморф, включающий споры (25,5-42,1 %) и пыльцу (12,5-21,1 %) наземной растительности и микрофитопланктон (36,8-62 %).

Споры и пыльца. Установлен один комплекс со спорами и пыльцой (обр. 4, 2, 1). Среди пыльцы в палинокомплексе преобладает моносулькатная пыльца *Ginkgocycadophytus* spp. и двухмешковая пыльца голосемянных (*Pinuspollenites* spp., *Piceapollenites* spp., *Alisporites* spp., *Podocarpidites* spp.). Также встречены *Classopollis* sp., *Quadraeculina limbata* Maljavkina, *Vitreisporites pallidus* (Reissinger) Nilsson, *Perinopollenites elatoides* Couper и др.

Споры в комплексе составляют большую долю, чем пыльца, и более разнообразны. Преобладают споры циатейных папоротников рода *Cyathidites*. Также среди спор встречены *Dictyophyllidites* sp., *Marattisporites scabratus* Couper, *Osmundacidites* spp., *Duplexisporites* sp., *Obtusisporis junctus* (Kara-Murza) Pocock, *Hymenozonotriletes bicycla* (Maljavkina) Sachanova and Fradkina, *Matonisporites* sp., *Concavisporites* sp., *Lycopodiumsporites* sp., *Pilasporites marcidus* Balme, *Gleicheniidites* sp., *Stereisporites* spp. и др.

Сходный комплекс был установлен ранее в тоаре Северного Кавказа (Ярошенко, 1965; Объяснительная записка..., 1973; Юра Кавказа, 1992; Goryacheva et al., 2018).

Группа микрофитопланктона в исследованных образцах представлена диноцистами, акритархами, празиофитами и зигнемовыми водорослями. По диноцистам впервые установлены комплекс с *Nannoceratopsis* и комплекс с *Parvocysta*.

Комплекс с *Nannoceratopsis* (обр. 4, верхний тоар). В комплексе преобладают *Nannoceratopsis*; этот род составляет 55,8% всей палинофлоры. Наиболее часто встречаются *Nannoceratopsis deflandrei* Evitt и

Nannoceratopsis magnicornis Palliani and Riding. Также определены *N. gracilis* Alberti, *N. deflandrei* Evitt, *N. senex* van Helden. Единично установлены *Susadinium faustum* (Bjaerke) Lentin and Williams, *S. scrofoides* Dörrhöfer and Davies, *Susadinium* sp. и *Parvocysta* sp. Последние четыре формы являются представителями *Parvocysta suite* по (Riding, 1984) и вместе взятые составляют 4,1% от общего числа палиноморф. Кроме диноцист, в обр. 4 присутствует и другой морской микрофитопланктон: акритархи (*Michrhystridium* spp.) и празиофиты (*Cymatiosphaera* sp. и *Tasmanites* sp.). По составу диноцист этот комплекс хорошо сопоставляется с другими известными данными по позднему тоару из разных местонахождений Северного полушария (Bjaerke, 1980; Riding, 1984; Riding et al., 1999; Palliani, Riding, 1997, 2000, 2003; Butler et al., 2005; Горячева, 2017 и многие другие). Нижняя граница этого комплекса не может быть установлена, так как в нижнем образце (№ 3) диноцисты крайне редки.

Комплекс с *Parvocysta* (*Parvocysta suite*) (образцы 2 и 1; верхний тоар – нижний аален). Отличается от предыдущего значительным сокращением диноцист рода *Nannoceratopsis*, в частности, отсутствием *N. magnicornis*, и одновременным значительным увеличением количества диноцист двух родов *Parvocysta* и *Susadinium*.

В комплексе были определены *Susadinium scrofoides*, *S. faustum* (Bjaerke) Lentin and Williams, *Susadinium* spp., *Parvocysta bullula* Bjaerke, *P. ampulla* Riding and Shaw, *Parvocysta* sp., *Phallocysta eumekes* Dörrhöfer and Davies, *Nannoceratopsis* spp., *Kallosphaeridium* sp. Отдельного обсуждения заслуживает находка *Luehndea* sp. Стратиграфический интервал распространения этого таксона – верхняя часть нижнего плинсбаха – нижняя часть нижнего тоара. Можно предположить, что *Luehndea*, обнаруженные в образцах 2 и 1 по одному экземпляру, являются, вероятнее всего, переотложенными. Говорить о более широком стратиграфическом диапазоне распространения этого таксона пока оснований недостаточно, и требуются дальнейшие исследования. Микрофитопланктон также представлен акритархами *Leiofusa jurassica* Cookson and Eisenack, *Leiofusa* spp., *Michrhystridium* spp., *Verychahium* spp., *Polygomium* spp., празиофитами *Pterospermella* spp., *Leiosphaeridia* spp., *Tasmanites* sp. и зигнемовыми *Schizosporis* sp.

Комплекс с *Parvocysta* отличается от нижележащего комплекса значительным сокращением рода *Nannoceratopsis*, отсутствием *Nannoceratopsis magnicornis* и заметным увеличением разнообразия и количества представителей двух родов *Parvocysta* и *Susadinium*. Состав диноцист в целом согласуется с возрастными эквивалентами из Евразии. Как правило, верхняя граница распространения *Parvocysta suite* приходится на самые низы аалена (зона *Opalinum*) (Riding, 1984; Butler et al., 2005; и др.).

Таким образом, на примере джигиатской свиты Карачаево-Черкесии впервые осуществлено палинологическое исследование пограничных отложений тоара и аалена Северного Кавказа, включающее изучение наземной палинофлоры и микрофитопланктона.

Палинологические исследования выполнены в рамках проекта FWZZ-2022-0004 Минобрнауки России

Литература:

1. Горячева А.А. Биостратиграфия нижнеюрских отложений Восточной Сибири по данным палинологии // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2017. Т. 25. № 3. С. 29-60.
2. Казакова В.П. Ааленский ярус, его зональное расчленение и границы. М.: изд-во МГУ, 1984. 205 с.
3. Объяснительная записка к стратиграфической схеме юрских отложений Северного Кавказа. Безносков Н.В. (ред.) и др. М: Недра, 1973. 194 с.
4. Мигачева Е.Е. Аммоноидеи ааленского яруса Северо-Западного Кавказа // Зап. геол. отд. Харьковского гос. унив. им. А.М. Горького. 1962. Т. 15. С. 69-93.
5. Ростовцев К.О. Аммониты верхнего тоара Западного Кавказа // Тр. Краснодарского фил. Всес. нефтегаз. научно-исслед. инст. (КФ ВНИИ). 1965. Вып. 16. С. 55-111.
6. Юра Кавказа. К.О. Ростовцев (отв. ред.) и др. (Труды межвед. стратигр. ком. Т. 22). СПб.: Наука, 1992. 184 с.
7. Ярошенко О.П. Спорово-пыльцевая характеристика юрских и нижнемеловых отложений Северного Кавказа и их стратиграфическое значение // Тр. геол. ин-та АН СССР. Вып. 117. М: Наука, 1965. 102 с.
8. Vjaerke T. Mesozoic palynology of Svalbard IV. Toarcian dinoflagellates from Spitsbergen // Palynology. 1980. V. 4. P. 57-77.
9. Butler N., Charnock M.A., Hager K.O., Watkins C.A. The Ravenscar Group: a coeval analogue for the Middle Jurassic reservoirs of the North Sea and offshore Mid-Norway. In: Powell, A.J., Riding, J.B. (Eds.), Recent Developments in Applied Biostratigraphy. The Micropalaeontologi. 2005.
10. Goryacheva A.A., Mitta V.V., Riding J.B. Palynologie de la transition du Jurassique infrieur moyen dans le nord du Caucase (sud-ouest de la Russie) calibre par les indices biostratigraphiques drivs des cortges d'ammonites. Revue de Micropaleontologie. 72. 2021.
11. Goryacheva A.A., Zorina S.O., Ruban D.A., Eskin A.A., Nikashin K.I., Galiullin B.M., Morozov V.P., Mikhailenko A.V., Nazarenko O.V., Zayats P.P. New palynological data for Toarcian (Lower Jurassic) deep-marine sandstones of the Western Caucasus, southwestern Russia. Geologos. 2018. V. 24. No. 2. P. 127-136.
12. Mitta V.V., Schweigert G., Sherstyukov M.P., Dietze V. First finds of ammonite aptychi of *Leioceras* and *Bredya* (Hildoceratoidea) in the Aalenian of Northern Caucasus, Russia. // Paläontol. Zeitschr. 2018. V. 92. No. 4. P. 505-515.
13. Riding J.B. A palynological investigation of Toarcian to early Aalenian strata from the Blea Wyke area, Ravenscar, North Yorkshire // Proceed. Yorkshire Geol. Soc. 1984. V. 45. No. 1-2. P. 109-122.
14. Riding J.B., Fedorova V.A., Ilyina V.I. Jurassic and lowermost Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Russian Platform and northern Siberia, Russia // Amer. Assoc. Stratigr. Palynol. Contribut. Ser. 1999. V. 36. P. 1-179.
15. Schulbert C. Die Ammonitenfauna und Stratigraphie der Tongrube Mistelgau bei Bayreuth (Oberfranken) // Beih. Berichten Naturwiss. Gesellsch. Bayreuth e. V. 2001. Heft 4. P. 1-183.

СХЕМЫ ПОРАЙОННОЙ КОРРЕЛЯЦИИ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО МЕЛА: ОСАДОЧНОГО И ПОКРОВНО-ВУЛКАНОГЕННОГО (ЗАПАДНАЯ ПЕРИФЕРИЯ ВЕРХОЯНО-КОЛЫМСКОЙ ОРОГЕННОЙ ОБЛАСТИ И ПРИЛЕГАЮЩИЕ ТЕРРИТОРИИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ)

В.С. Гриненко¹

¹Институт геологии алмаза и благородных металлов (ФГБУН ИГАБМ) СО РАН, г. Якутск, проспект Ленина, 39, Россия, e-mail: grinenkovs52@mail.ru

Аннотация. На современной поверхности востока Сибирской платформы (СП) и западной периферии Верхояно-Колымской орогенной области (ВКОО) осадочные, вулканогенно-осадочные и эффузивные породы мела развиты неравномерно, составляют покровный комплекс орогенной стадии, который при этом подчеркивает общую гетерогенность и возрастные отличия основных тектонических элементов изученного региона. Покровный комплекс развит на ограниченных участках Вилуйской синеклизы, Предверхоянского краевого прогиба и Юдомской впадины. В составе комплекса диагностирована широкая гамма различных терригенных, в т.ч. грубообломочных и угленосных отложений континентального генезиса, а также покровы излившихся эффузивных образований. Важнейшие особенности развития основных отрицательных структур востока СП и западной периферии ВКОО несомненно связаны с их заложением и развитием на коре континентального типа и с общей спецификой формирования Тихоокеанского тектонического пояса, влияние которого можно проследить из представленной корреляции стратиграфической последовательности геологических тел разного генезиса. Исследования направлены на ревизию порайонных стратиграфических основ и совершенствование межрегиональной корреляции геологических тел, что уже в ближайшей перспективе использования представленной модели корреляции, несомненно, повысит прогностическую поисковую функцию изученного региона на стадии общих поисков ГРП.

Ключевые слова: платформа, синеклиза, прогиб, впадина, региональные порайонные схемы, опорные разрезы, корреляция геологических тел

SCHEMES OF THE CORRELATION BY AREA OF THE CONTINENTAL CRETACEOUS: SEDIMENTARY AND COVER-VOLCANOGENIC (WESTERN PERIPHERY OF THE VERKHOYANSK-KOLYMA OROGENIC REGION AND ADJACENT TERRITORIES OF THE SIBERIAN PLATFORM)

V.S. Grinenko¹

¹Diamond and Precious Metal Geology Institute (FSBIS DPMGI) SB RAS, Yakutsk, e-mail: grinenkovs52@mail.ru

Abstract: On the modern surface of the east of the Siberian Platform (SP) and the western periphery of the Verkhoyansk-Kolyma orogenic region (VKOR), sedimentary, volcanogenic-sedimentary and effusive Cretaceous rocks are unevenly developed, make up the cover complex of the orogenic stage, which, at the same time, emphasizes the general heterogeneity and age differences of the major tectonic elements of the studied region. The cover complex is developed in limited areas of the Vilyui syncline, the Priverkhoyansk marginal trough and the Yudoma depression. As part of the complex, a wide range of various terrigenous, including coarse-grained and coal-bearing deposits of continental genesis, as well as the covers of effused effusive formations were diagnosed. The most important features of the development of the main negative structures of the east of the SP and the western periphery of the VKOR are undoubtedly associated with their formation and development on the crust of the continental type and with the general specifics of the formation of the Pacific tectonic belt, which influence can be traced from the presented correlation of the stratigraphic sequence of geological bodies of different genesis. The research is aimed at revising the stratigraphic foundations by area and improving the interregional correlation of geological bodies, that in the near future the use of the presented correlation model will undoubtedly increase the predictive search function of the studied region at the stage of general geologic exploration activities.

Keywords: platform, syncline, trough, depression, regional schemes by area, reference sections, correlation of geological bodies

Объектом исследований являются континентальные образования, которые сформированы в течение мелового периода на территории западной периферии Верхояно-Колымской орогенной области (ВКОО) и прилегающих к ней основных краевых отрицательных

структур древней Сибирской платформы (СП). Целью исследования является совершенствование порайонных стратиграфических основ континентального мела. Реализация этой цели позволит оптимизировать поиски минерального сырья в отложениях, продуктивные гори-

зонты которых приурочены к определенным стратиграфическим уровням и фаціальным обстановкам. Это нацелит на необходимость постоянного совершенствования межрегиональных корреляций стратиграфических основ континентального мела разных регионов, что повлечет за собой и ревизию существующих палеогеографических реконструкций рассматриваемого интервала.

На современной поверхности востока СП и западной периферии ВКОО осадочные, вулканогенно-осадочные и эффузивные породы мела развиты неравномерно, составляют покровный комплекс орогенной стадии, который при этом подчеркивает общую гетерогенность и возрастные отличия основных тектонических элементов изученного региона. Покровный комплекс развит на ограниченных участках Вилюйской синеклизы, Предверхоанского краевого прогиба (СП) и во впадинах Кобьюминской и Куйдусунской (ВКОО). В составе комплекса диагностирована широкая гамма различных терригенных, в т.ч. грубообломочных и угленосных, отложений континентального генезиса, а также покровы излившихся эффузивных образований. Важнейшие особенности развития основных отрицательных структур востока СП и западной периферии ВКОО, несомненно, связаны с их заложением и развитием на коре континентального типа и с общей спецификой формирования Тихоокеанского тектонического пояса, влияние которого можно проследить из представленной корреляции стратиграфической последовательности геологических тел разного генезиса (рис. 1). Исследования направлены на ревизию порайонных стратиграфических основ и совершенствование межрегиональной корреляции геологических тел, что уже в ближайшей перспективе использования представленной модели несомненно повысит корреляции и прогностическую поисковую функцию изученного региона на стадии общих поисков ГРР.

Схемы порайонной корреляции геологических тел в пределах Вилюйской синеклизы и Предверхоанского краевого прогиба заверены на закрытых участках востока СП глубоким колонковым бурением, достаточно детально изучены разномасштабным геологическим картографированием и апробированы изучением опорных разрезов коренных естественных обнажений основных водотоков изученной территории (Гриненко, 2007; Гриненко и др., 2018, 2022). Наибольший интерес для межрегиональных корреляций представляют участки развития вулканитов, слагающих западные окраины впадин, именуемых в геологическом обиходе как «Кобьюминская» и как «Куйдусунская», ранее изученных в 1961 г. геологами О.П. Разгоновым и М.Г. Афанасьевым, соответственно. В пределах этих впадин вулканиты с угловым и азимутальным несогласием залегают на терригенных отложениях верхней перми – нижней юры, образуя несколько вулканоструктур: Конгорскую (междуречье Сунтар-Конгор), Эмкырчанскую (бассейн р. Эмкырчан), Халыинскую (левобережье р. Халыя в её верховьях) и Верхне-Аллахскую (в верховьях р. Аллах-Юнь). В строении этих структур много общего, но есть и частные различия. Общим является то, что эти структуры сформированы в мощной зоне растяжения и одновременно тектонического прогибания земной коры в западной

периферии ВКОО, начиная с рубежа 125 млн. лет и заканчивая, соответственно, рубежами 86–72 млн. лет. Различия вещественного состава и возрастное датирование эффузивов позволили О.П. Разгонову, изучившему в 1956–1958 гг. эти вулканиты в ходе геолого-съёмочных работ масштаба 1:200 000, выделить их как стратифицированные формации. Общей чертой, при расчленении установленных формаций являлось то, что в полных разрезах вулканитов отмечается вещественная ритмичная последовательная смена формаций (снизу вверх): от основных к кислым и далее к субщелочным.

Однако в порайонной схеме О.П. Разгонова (рис. 1) вместо формаций, выделенных при геолого-съёмочных работах, уже фигурируют свиты: андезитовая формация была обозначена как авлинская свита; дацитовая – как дюстачанская (сюда отнесена, видимо, и «нитканская») свита; андезито-базальтовая формация, – как нижнекогарская подсвита, трахириолитовая – верхнекогарская подсвита. Установлено, что различия в строении вулканоструктур обусловлены неполнотой разрезов и выпадением отдельных частей формаций, а также и фаціальными замещениями слагающих формаций пород (лавы, агломераты, туфы, игнимбриты, вулканогенно-осадочные породы и др.). Эти фации при крупномасштабном картировании должны выделяться как самостоятельные тела в каждой вулканоструктуре. Поэтому для стратиграфической увязки выделенных подразделений вулканитов в различных вулканоструктурах и с учетом формационной основы О.П. Разгонова, уже в 1961 г. М.Г. Афанасьевым в бассейнах верхних течений рр. Тыры, Алла-Юнь, Халыя, Ниткан, Когар, Юдома, Куйдусун была применена при картировании схема, в которой были выделены с географическими названиями стратифицированные серии, в дальнейшем обозначенные этим автором и в Аллах-Юньской легенде масштаба 1:50 000 (рис. 1).

В ходе анализа существующей информации установлено, что выделенные ранее предшественниками геологические тела характеризуются не только выдержанной латеральной «пестроцветностью», но и, нередко, существенным туфовым составом их верхних частей. Эти геологические следствия, а также факты однотипных гипергенных процессов и подобных петрохимических характеристик стратонтов, характеризующих тектоно-магматическую активизацию мощной зоны растяжения (видимая мощность покрова вулканитов от 1250 до 5000 м) позволяют, с определенной долей условности, коррелировать посредством флористических комплексов на уровне стратифицированных серий (рис. 1) отдельные разнофаціальные геологические тела континентального мела Кобьюминской и Куйдусунской впадин со стратонами Предверхоанского краевого прогиба и Вилюйской синеклизы.

Разрез вулканитов Кобьюминской и Куйдусунской впадин:

Нижний отдел. **Хороньжинская толща** (K_1hr) – игнимбриты риолитов, риодацитов, риолиты и их туфы, туфы дацитов, туффиты, туфоалевролиты, туфоконгломераты. Флора: *Birisia* ex gr. *onychioides* (Vassil. et K.-M.) Samyl., *Cephalotaxopsis magnifolia* Font., *C. intermedia* Holl., *Podozamites* cf. *reinii* Geyler. Видимая мощность толщи от 0 до 450 м.

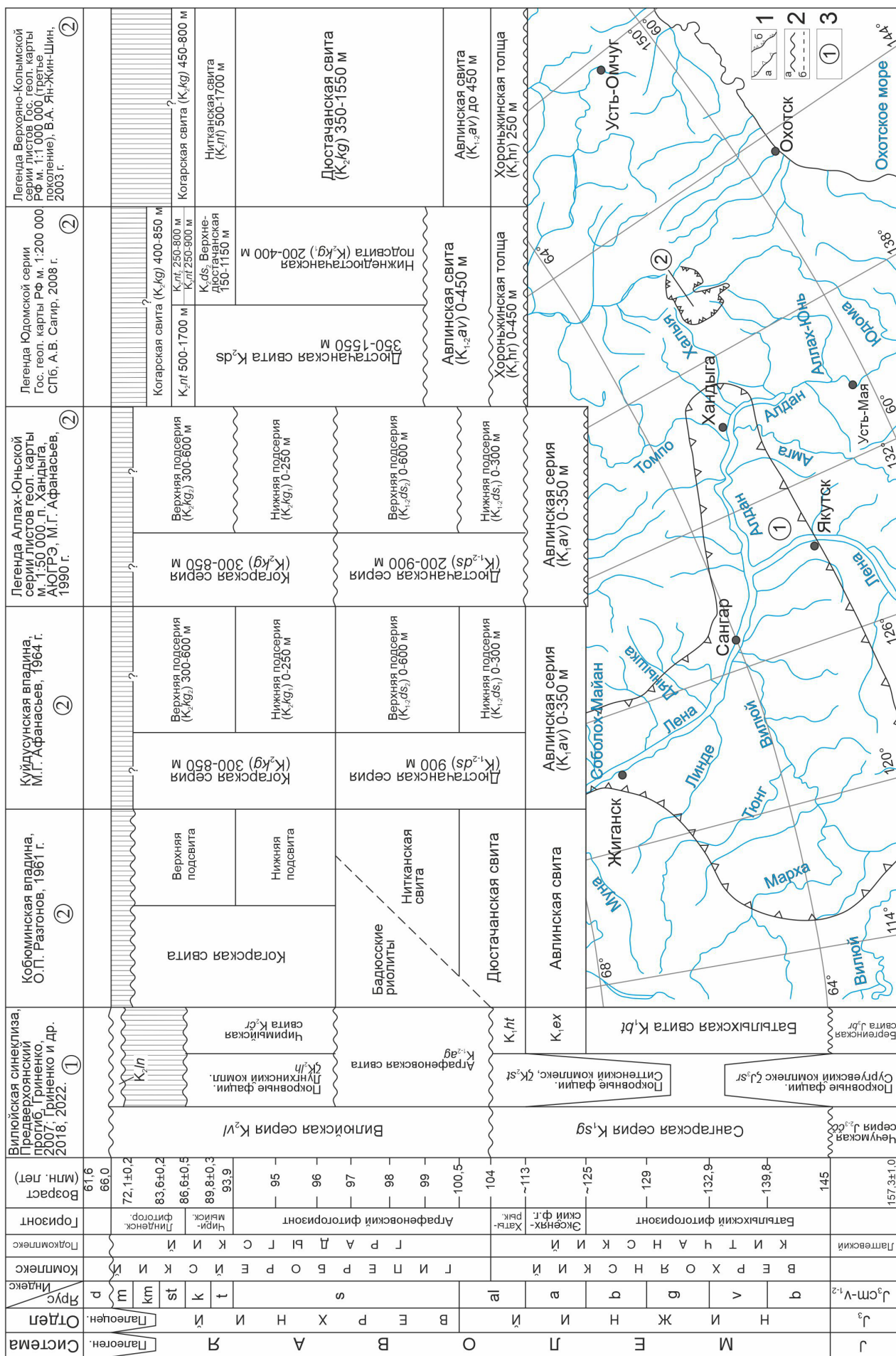


Рис. 1. Схемы порайонной корреляции мела. Границы структурные: а – Вилуйской синеклизы и Предверхоанского краевого прогиба; б – фрагмент Кобюминской и Куйдусунской впадин. 2. Границы: а – стратиграфический перерыв; б – диахронное скольжение или фашиальный переход. 3. Опорные и частные разрезы мела.

Нижний–верхний отделы. **Авлинская серия** ($K_{1-2}av$) по материалам О.П. Разгонова (1961 г.) выделена М.Г. Афанасьевым в 1961 г. в междуречье Халыя-Юдома (площадь листа Р-54-ХV). Серия с угловым и азимутальным несогласием залегает на дислоцированных терригенных породах верхней перми-нижней юры. Серия прослеживается прерывистой полосой от междуречья Тыры-Сунтар на севере до верховьев рр. Аллах-Юнь и Анча. Вулканы представлены преимущественно темно-серыми, грязно-, буро-зелеными и зелеными палеотипными измененными андезитами, плагиодацитами, дациандезитами, трахиандезитами, андезито-дацитами, дацитами и их туфами, андезибазальтами, туфами и игнимбритами андезитов, туфоконгломератами. В основании серии наблюдаются пачки переслаивания туфобрекчий, туфов, туфогенных песчаников, глинистых и углисто-глинистых аргиллитов с флорой *Sphenopteris arhnetjevii* E. Lebed., *Sphenobaira* ex gr. *prientelis* Vachr. et E. Lebed., *Phaenicopsis* ex gr. *angustifolia* Heer., *Cephalotaxopsis magnifolia* Font., *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath., *Pityophyllum* sp., *Cladaphlebis* sp., *Baiera* (?) sp. Видимая мощность авлинской серии от 0 до 450 м. Отмечается сокращение мощностей от центра полосы развития серии к её периферии до 350 м. Флора, найденная в низах серии, не противоречит отнесению её к нижнему–среднему отделам системы.

Дюстачанская серия ($K_{1-2}ds$) по материалам О.П. Разгонова (1961 г.) выделена М.Г. Афанасьевым в 1961 г. по руч. Дюстачан в верховьях рр. Халыя и Авлия. Серия развита в верховьях рр. Сунтар, Тыры, Халыя, Аллах-Юнь, где со стратиграфическим несогласием залегает на различных горизонтах авлинской серии. В низах представлена дацитами, риодацитами, реже риолитами и их туфами. Крайне редки прослои (до 1 м) туфопесчаников. Цвет пород зеленовато-серый, темно-зеленовато-серый, серый. Выше залегают светло-желтовато-серые трахириолиты, риолиты, риодациты и их туфы, игнимбриты, агломераты, туфопесчаники и, редко, туфоалевролиты, а также субвулканические (бадюсские, по О.П. Разгонову, риолиты). Нерасчлененные отложения серии предполагается выделять в вулканоструктурах, где невозможно установить границу между подсериями, а также на участках выходов субвулканических (бадюсских) риолитов. Выделяется две подсерии, нижняя и верхняя. **Нижнедюстачанская подсерия** ($K_{1-2}ds_1$) представлена риолитами, риодацитами, дацитами и их туфами. В центральных частях вулканоструктур наибольшим развитием пользуются агломераты, лавы риолитов, дацитов. К

их периферии они замещаются туфами, разнообломочными и с различной степенью спекания, содержащими прослои вулканогенно-осадочных пород. Породы зеленовато-серые, серые, до грязно-серых. Преобладают дациты и их туфы. Видимая мощность подсерии от 0 до 300 м. **Верхнедюстачанская подсерия** ($K_{1-2}ds_2$) сложена трахириолитами, риолитами, риодацитами и их туфами, игнимбритами, агломератами с прослоями (в нижней части) туфопесчаников, реже туфоалевролитов. Цвет пород светло-серый, серый, желтовато-серый, близжерловые фации имеют пеструю окраску от зеленой до вишнево-красной. Видимая мощность подсерии от 200 до 600 м, а дюстачанской серии – от 200 до 900 м.

Верхний отдел. **Когарская серия** (K_2kg) по материалам О.П. Разгонова (1961 г.) выделена М.Г. Афанасьевым в 1961 г. по руч. Когар, левому притоку р. Ниткан. Когарская серия в пределах легенды Аллах-Юньской серии м. 1:50 000 распространена незначительно – в Конгорской и, возможно, Эмкырчанской вулканоструктурах. Со стратиграфическим несогласием она залегает на различных горизонтах дюстачанской серии. Сложена в низах темноокрашенными среднего состава эффузивами, в верхах – светлыми кислыми лавами и туфами. Выделяются две подсерии, нижняя и верхняя. **Нижнекогарская подсерия** (K_2kg_1) представлена темно- и зеленовато-серыми андезитами и андезито-дацитами. Дациты с прослоями туфогенных песчаников, содержат флору *Sequoia* ex gr. *reichenbachii* (Gein.), характерную для верхнего мела. Видимая мощность подсерии от 0 до 250 м. **Верхнекогарская подсерия** (K_2kg_2) сложена светло-серыми, желтовато-серыми биотитовыми риолитами и их туфами и туфолавобрекчиями, игнимбритами. Видимая мощность верхнекогарской подсерии от 300 до 600 м, а когарской серии – от 300 до 850 м.

Литература

1. Гриненко В.С. Меловые континентальные образования востока Сибирской платформы // Отечественная геология. 2007. № 1. С.110-118.
2. Гриненко В.С., Костин А.В., Киричкова А.И., Желонкина М.С. Новые данные о пограничных верхнеюрских–нижнемеловых образованиях на востоке Сибирской платформы // Вестник Воронежского государственного университета. Серия геол. 2018. № 2. С. 48-55.
3. Гриненко В.С., Баранов В.В., Девятков В.П. Северо-Азиатская черносланцевая рудоносная мегапровинция на северо-востоке Евразии и её перспективная минерагения // Руды и металлы. № 2. 2022. С. 36-55. DOI: 10.47765/0869-5997-2022-10009.

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО РАЗРЕЗУ СЕНОМАНА ГОРЫ СЕЛЬБУХРА (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

А.Ю. Гужиков¹, В.А. Фомин¹, Е.Ю. Барабошкин², Е.С. Авенирова², Н.А. Ртищев²

¹*Саратовский государственный университет, Саратов, aguzhikov@yandex.ru*

²*Московский государственный университет, Москва, ejbaraboshkin@mail.ru*

Резюме: Приведена магнитостратиграфическая характеристика опорного разреза сеномана юго-запада Крыма – горы Сельбухра. Разрез характеризуется доминирующей прямой полярностью. Широкий спектр петромагнитных характеристик способствует дополнительному расчленению разреза и выяснению условий осадконакопления.

Ключевые слова: магнитостратиграфия, верхний мел, сеноман, Крым

MAGNETOSTRATIGRAPHIC DATA OF THE CENOMANIAN OF THE SELBUKHRA MT. (SW CRIMEA)

A.Yu. Guzhikov¹, V.A. Fomin¹, E.Yu. Baraboshkin², E.S. Avenirova², N.A. Rtishchev²

¹*Saratov State University, Saratov, aguzhikov@yandex.ru*

²*Moscow State University, Moscow, ejbaraboshkin@mail.ru*

Abstract: The magnetostratigraphic characteristics of the Cenomanian of the Selbukhra Mt. reference section (SW Crimea) is given. This section is characterized by a dominant normal polarity. A wide range of rock-magnetic characteristics contributes to the additional subdivision of the section and the elucidation of the conditions of sedimentation.

Key words: magnetostratigraphy, Upper Cretaceous, Cenomanian, Crimea

Разрез сеномана, представленный известняками и мергелями с туфогенными песчаниками в основании, расположен на южном склоне горы Сельбухра, ~ в 1 км к северу от Крымского учебно-научного центра МГУ (с. Прохладное, Бахчисарайский район). В 2022-23 гг. авторами при полевом изучении разреза взяты ориентированные образцы со 103 уровней в стратиграфическом интервале от подошвы сеномана до низов турона. К настоящему времени получены палеомагнитные и петромагнитные данные по большинству образцов (~ 90% от общего объема коллекции), позволяющие дать предварительную магнитостратиграфическую характеристику разреза. Образцы привязаны к био- и изотопностратиграфическим данным.

Петромагнитные свойства отдельных интервалов разреза Сельбухра изучались ранее (Gabdullin et al., 1999, Гужиков и др., 2022), данные о палеомагнетизме сеномана Крыма получены впервые. Лабораторные палео- и петромагнитные исследования проводились по стандартной методике (Молостовский, Храмов, 1997).

Главным носителем намагниченности в изученных породах является магнетит. Он диагностируется по потере намагниченности в районе температуры Кюри Fe_3O_4 (578°C) (рис. 1а) и магнитомягкой фазе (насыщение образцов происходит в полях ~ 100 мТл, разрушение – при 20-30 мТл) (рис. 1б). Магнитомягкие гематит, гидроксиды железа имеют подчиненное значение и во многих случаях, вероятно, являются продуктами окисления пирита. Доминирование магнитомягких ферромагнетиков фиксируется только на уровне обр. 3232-24В по отсутствию признаков насыщения в поле 700 мТл (рис. 1б). Данные по анизотропии магнитной восприимчивости (АМВ) указывают на изотропную форму магнетитовых частиц: коэффициент анизотропии (Р), за

редкими исключениями, не превышает 1.2 (рис. 1в). Короткие оси магнитных эллипсоидов тяготеют к вертикальному положению, а проекции длинных и средних осей – к равномерному распределению вдоль экватора стереограммы. Подобные магнитные текстуры характерны для осадков, формировавшихся в спокойной гидродинамической обстановке. Наиболее отчетливо они проявлены в выборке из образцов уплощенной формы ($T \geq 0.2$) (рис. 1в).

Многие образцы обладают хорошим палеомагнитным качеством, в них выделены характеристические компоненты намагниченности (**ChRM**) с максимальным углом отклонения (MAD) не превышающим первых градусов (рис. 1г). В большей части образцов **ChRM** имеют MAD 10–15°, что приемлемо для магнитостратиграфических определений. В образцах с 13 (из 89 изученных к настоящему времени) уровней не удалось выделить **ChRM**. На 68 уровнях выделены направления, соответствующие прямой полярности геомагнитного поля (проекции векторов располагаются на нижней полусфере). На 8 уровнях выделены аномальные направления, проекции которых располагаются в южных румбах сферы с пологими положительными и отрицательными наклонениями (рис. 1д). Две микрозоны аномальной полярности (в верхах пачки III и на границе сеномана–турона) обоснованы образцами с трех последовательных уровней, еще две палеомагнитные аномалии выявлены на единичных уровнях и не имеют реального стратиграфического значения (рис. 2). Однако наличие этих микрозон не влияет на вывод о доминировании в разрезе прямой полярности, что согласуется с представлениями о режиме сеноманского геомагнитного поля (Gradstein et al., 2020).

В петромагнитном отношении аномально высокой магнитностью выделяется туфогенный прослой в подо-

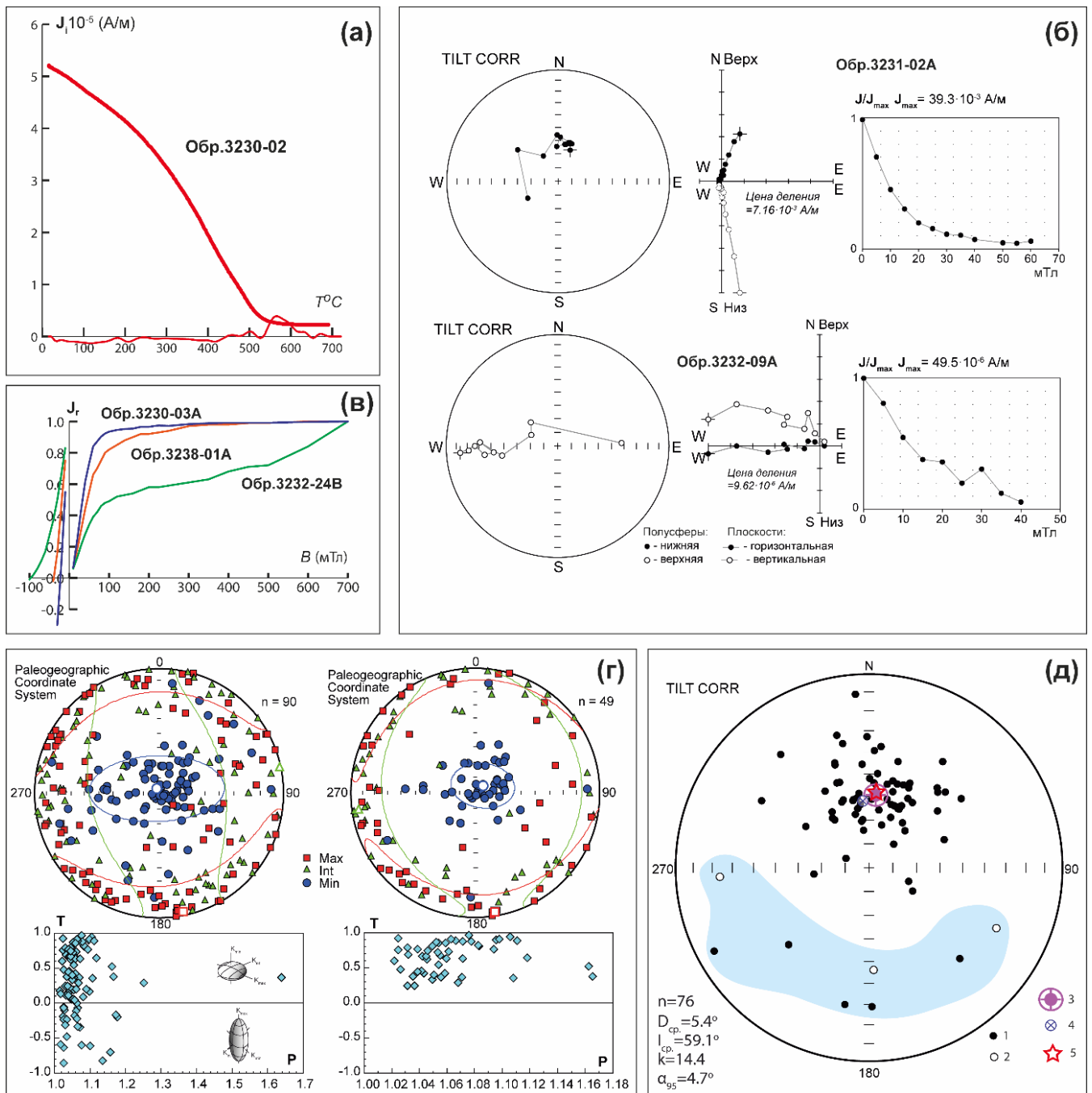


Рис. 1. Результаты магнито-минералогического и компонентного анализов:

(а) – кривые дифференциального термомагнитного анализа; (б) – графики магнитного насыщения и разрушения; (в) – данные по анизотропии магнитной восприимчивости: “Max”, “Int” и “Min” проекции длинных, средних и коротких осей AMB в палеогеографической системе координат и диаграммы P–T (P – параметр анизотропии, T – параметр формы; положительные или отрицательные значения T указывают на преобладание ферромагнитных частиц уплощенной или удлиненной формы соответственно), слева представлены данные по всем образцам, справа – по образцам с ферромагнитными частицами уплощенной формы; (г) – результаты компонентного анализа образцов (слева направо: стереографические изображения изменений векторов J_n в процессе размагничивания, диаграммы Зейдверельда в стратиграфической системе координат и графики размагничивания); (д) – стереопроекции ChRM в стратиграфической системе координат: 1 и 2 – проекции на нижнюю и верхнюю полусферы соответственно; 3 – среднее палеомагнитное направление с кругом доверия; 4 – направление перемagnetизации современным полем; 5 – направление, пересчитанное из полюса, возрастом 100 млн. лет для стабильной Европы (Besse, Courtillot, 2002).

шве сеномана ($K > 0.15$ ед. СИ, $J_n > 3$ А/м). Карбонатные породы, слагающие остальную часть разреза, слабомагнитны, но при этом хорошо дифференцируются по ряду параметров, а значения K , J_n и J_{rs} закономерно убывают вверх по разрезу. Уровень, на котором тренды к снижению этих величин прекращаются, маркирует границу сеномана–турона (рис. 2). В значительной степени

магнитные свойства отложений контролируются содержаниями в них вулканогенных ферромагнетиков. При этом туфогенным прослоям свойственна минимальная размерность ферромагнитных частиц (фиксируется по минимальным значениям отношения K/J_{rs}), характерная для вулканических пеплов. Возможно, другие минимумы на кривой K/J_{rs} также соответствуют уровням с не-

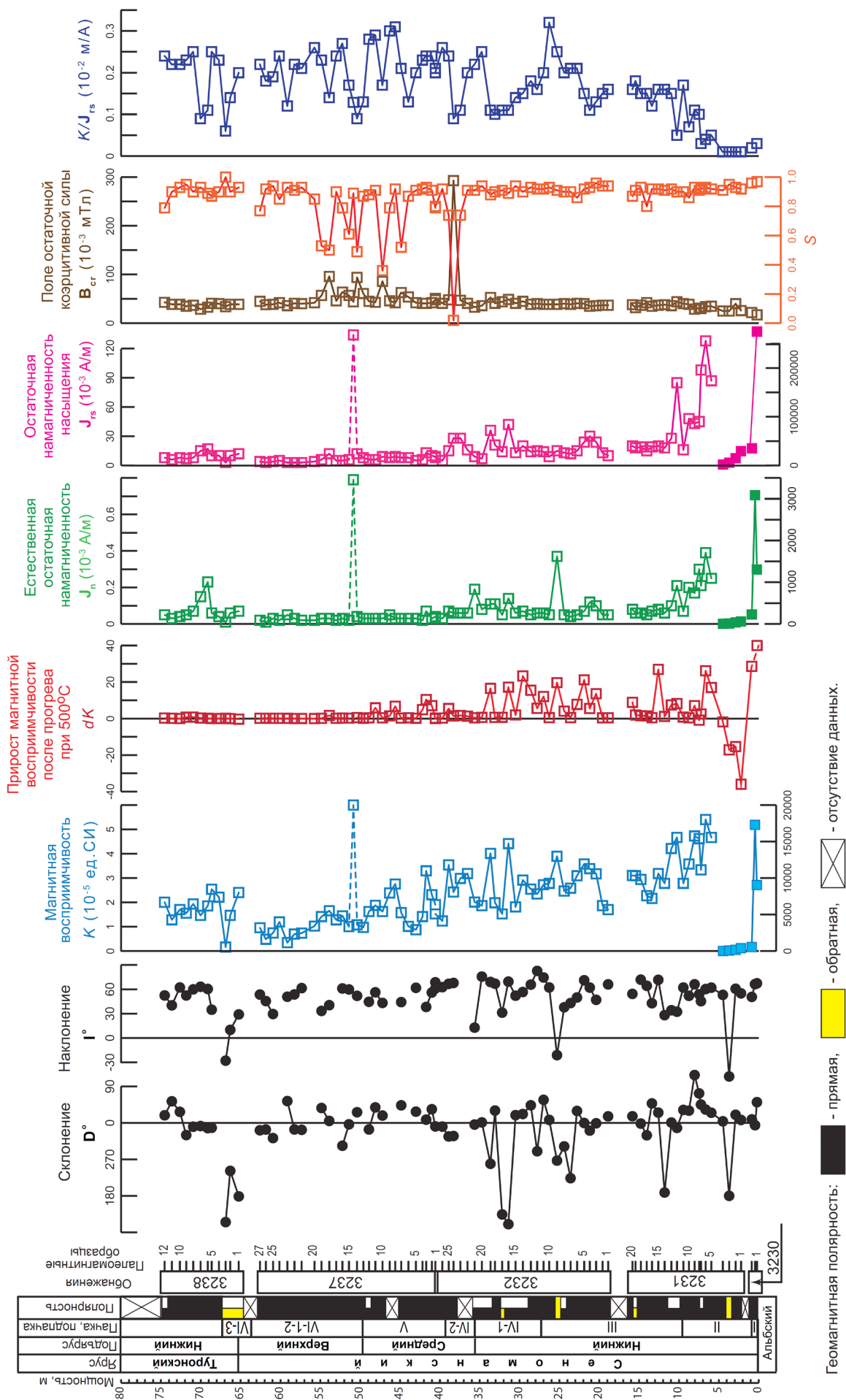


Рис. 2. Магнитостратиграфический разрез сеномана – нижнего турона горы Сельбухра.

значительными содержаниями вулканогенных частиц. Тренды к убыванию K , J_n и J_{rs} вверх по разрезу, вероятно, отражают развитие трансгрессии бассейна, более мелкая петромагнитная ритмичность, возможно, тоже обусловлена колебаниями уровня моря. Повышенные содержания тонкодисперсного пирита фиксируются по приростам магнитной восприимчивости после нагрева (dK) в нижней половине разреза.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, <https://rscf.ru/project/22-17-00091/>.

Литература

1. Гужиков А.Ю., Аркадьев В.В., Барабошкин Е.Ю. Магнитостратиграфия меловой системы Горного Крыма // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы XI Всероссийского совещания. 19-24 сентября 2022 г., г. Томск / гл. ред. Е.Ю. Барабошкин. Томск: Издательство Томского государственного университета. 2022. С. 99-102.
2. Молостовский Э.А., Храмов А.Н. Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та. 1997. 180 с.
3. Besse J., Courtillot V. Apparent and true polar wander and the geometry of the geomagnetic field over the last 200 Myr // J. Geophys. Res. 2002. V. 107 (11). P. 1-31.
4. Gabdullin R., Guzhikov A., Dundin I. Origin of rhythmically bedded Cenomanian carbonate rocks of the Bakhchisarai region (SW Crimea) // Geologica Carpathica. 1999. V. 50. No. 1. P. 49-61.
5. Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.B., Ogg G. M. Geologic Time Scale 2020. Amsterdam, Oxford, Cambridge: Elsevier, 2020. 1357 p.

МЕСТНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Л.А. Каримова¹, П.О. Сахарук¹

¹Государственное предприятие «НПЦ по геологии»,
филиал «Институт геологии», Минск, Беларусь, strat_ig@geologiya.by

Резюме: Статья посвящена свитному делению верхнемеловых отложений VIII. Гомельской и IX. Жлобинско-Чечерской структурно-фациальных зон Беларуси.

Ключевые слова: верхний мел, стратиграфическая схема, структурно-фациальная зона, Беларусь, свита, серия

LOCAL STRATIGRAPHIC UNITS OF THE UPPER CRETACEOUS DEPOSITS IN THE EASTERN PART OF THE TERRITORY OF BELARUS

L.A. Karimova¹, P.O. Sakharuk¹

¹State Enterprise «Research and Production Center for Geology»
Branch «Institute of Geology», Minsk, Belarus, strat_ig@geologiya.by

Abstract: The article is dedicated to suite subdivision of the Upper Cretaceous deposits of the VIII. Gomel and IX. Zhlobin-Chechersk structural-facies zones of Belarus.

Key words: Upper Cretaceous, Stratigraphic Chart, structural-facies zone, Belarus, suite, group

В последние годы верхнемеловые отложения восточной части территории Беларуси (восточные районы Гомельской и юго-восточные районы Могилевской областей) стали объектом изучения авторов в процессе научного сопровождения региональных геологоразведочных работ, выполняемых в рамках мероприятий государственной подпрограммы «Изучение недр и развитие минерально-сырьевой базы» (Стрельцова, 2022). Современные представления о стратиграфии рассматриваемых отложений отражены в Стратиграфической схеме Республики Беларусь, согласно которой исследуемая территория отнесена к трем структурно-фациальным зонам (СФЗ): VIII. Гомельской, IX. Жлобинско-Чечерской и X. Южно-Оршанской (рисунком 1) (Стратиграфические..., 2010; Постановление..., 2017).

Важно отметить, что в утвержденной схеме верхнего мела (Постановление..., 2017) для большей части территории Беларуси отсутствовали местные стратиграфические подразделения. Свитное деление было принято лишь для X. Южно-Оршанской СФЗ, где в верхнемеловом разрезе выделена последовательность местных стратиграфических подразделений (свит): *костюшковичская* (нижний сеноман), *залесовичская* (средний и верхний сеноман) и *чаусская* (турон-коньяк). Для остальной части территории верхнемеловые отложения выделялись в качестве вспомогательных подразделений – литологических пачек с фауной, условно скоррелированных с подразделениями Общей стратиграфической шкалы (Каримова, 2008, 2010; Стратиграфические..., 2010). В настоящее время ведутся работы по составлению Государственных геологических карт масштаба 1:200 000 нового поколения территории листов N-36-XIX (Могилев), N-36-XXV (Жлобин), N-36-XXXI (Гомель), N-36-XXXII (Добруш), что потребовало обеспечения картосоставительских работ современной стратиграфической основой. Согласно законодательным документам, работы по составлению Госгеолкарт-200 предусматривают картирование отло-

жений преимущественно с использованием местных стратонтов – свит и серий (ТКП..., 2016). В связи с этим, разработка местных стратиграфических схем, отвечающих современным требованиям, для верхнего мела VIII. Гомельской и IX. Жлобинско-Чечерской СФЗ стала одной из первоочередных задач авторов.

Верхнемеловые отложения исследуемой территории сложены толщей однотипных, преимущественно карбонатных пород, мощность которых возрастает с севера на юг от одного до нескольких сотен метров. Критерием выделения VIII. Гомельской, IX. Жлобинско-Чечерской

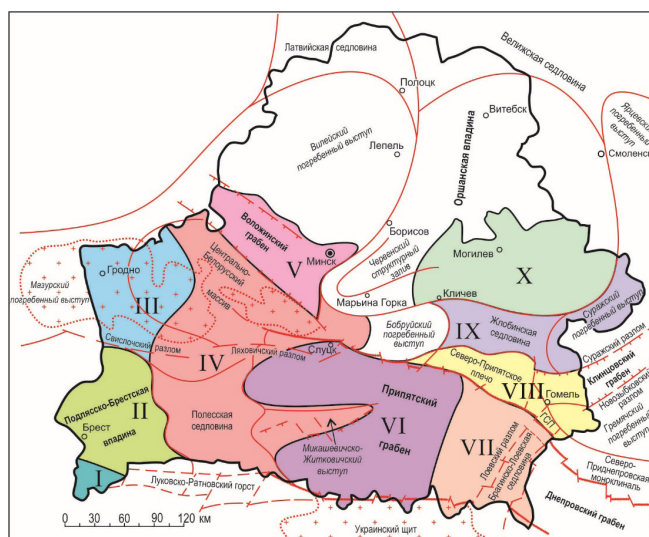


Рис. 1. Схема структурно-фациального районирования территории Беларуси в позднемеловую эпоху (с элементами тектоники) (Стратиграфические..., 2010; Геология Беларуси, 2001)

Структурно-фациальные зоны: I – Волынская, II – Брестская, III – Гродненская, IV – Центрально-Белорусская, V – Воложинская, VI – Западно-Припятская, VII – Восточно-Припятская, VIII – Гомельская, IX – Жлобинско-Чечерская, X – Южно-Оршанская. ГСП – Гомельская структурная перемычка

Международная (Общая) стратиграфическая шкала		Корреляция местных стратиграфических разрезов		Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений ВЕП (Олферьев, 2005)			
Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Региональные подразделения (горизонты)	Местные стратиграфические подразделения Воронежской антеклизы (Рославльский прогиб)		
М е л о в я	В е р х н и й	Маастрихтский	Верхний	ШУТОВСКАЯ СВИТА (K ₂ sht)	Суржанский (K ₂ sd)	Ипутьская свита (K ₂ ip)	
			Нижний	Мел глинистый, мелоподобные мергели с конкрециями кремней; комплексы фораминифер до 74 м			Суржанская серия (K ₂ sd)
		Кампанский	Верхний	ЧЁНКОВСКАЯ СВИТА (K ₂ čn)	Терешкинский (K ₂ ts)	Масловская свита (K ₂ ms)	
			Нижний	Мел глинистый, прослоями чистый, участками окремненный до 69 м			Алексеевский (K ₂ al)
		Сантонский	Верхний	ЛЕНИНСКАЯ СВИТА (K ₂ ln)	Подгорненский (K ₂ pg)	Роговская свита (K ₂ rg)	
			Нижний	ДОБРУШСКАЯ СЕРИЯ (K ₂ db) Пески, алевроиты, глауконитово-кварцевые, слюдистые, глинистые до 30 м СТАРОСЕЛЬСКАЯ СВИТА (K ₂ str) Мергели алевроитистые, слюдистые; комплекс фораминифер до 26 м			Терешанский (K ₂ tr)
		Коньякский	Верхний	ЧАУССКАЯ СВИТА (K ₂ čs)	Вольский (K ₂ ys)	Клинцовская свита (K ₂ kin)	
			Средний	Мел глинистый, мелоподобные мергели с обломками призматического слоя раковин иноцерармов; комплексы фораминифер до 115 м			ЧАУССКАЯ СВИТА (K ₂ čs)
		Туронский	Верхний		В нижней и средней части – переслаивание мела глинистого с мергелями, с обломками призматического слоя раковин иноцерармов; с комплексами фораминифер зон «Gavelinella nana», «G. ammonoides», «G. moniliformis» и «G. kelleri»; в верхней – мергели неслюдистые, силициты, комплекс фораминифер зоны «Gavelinella costulata» до 88 м	Дятковский (K ₂ dt)	
			Средний	ЗАЛЕСОВИЧСКАЯ СВИТА (K ₂ zs) Мел глинистый, мелоподобные мергели с ходами ипоедов в верхней части слоя, мел иноцерармовый от слабopесчанистого до песчанистого в нижней, с редкими желваками фосфоритов; комплекс фораминифер до 7 м			Полпинский (K ₂ pl)
		Сеноманский	Верхний		КОРМЯНСКАЯ СЕРИЯ (K ₂ km) Мел от слабо песчанистого до песчанистого в нижней части, с редкой галькой фосфоритов; комплекс фораминифер зоны «Lingulogavelinella globosa» до 6 м	ЗАЛЕСОВИЧСКАЯ СВИТА (K ₂ zs)	
			Средний	КОРМЯНСКАЯ СЕРИЯ (K ₂ km) Мел сильно песчанистый, песчаники и пески карбонатные, мелкозернистые, с галькой фосфоритов; комплекс фораминифер зоны «Gavelinella cenomanica» до 7 м			КОРМЯНСКАЯ СЕРИЯ (K ₂ km)
Сеноманский	Нижний	КОРМЯНСКАЯ СЕРИЯ (K ₂ km) Мел песчанистый, песчаники и пески карбонатные, с желваками фосфоритов; комплекс фораминифер до 6 м	КОРМЯНСКАЯ СЕРИЯ (K ₂ km)		КОРМЯНСКАЯ СЕРИЯ (K ₂ km)	КОРМЯНСКАЯ СЕРИЯ (K ₂ km)	
	Средний			КОРМЯНСКАЯ СЕРИЯ (K ₂ km) Мел песчанистый, песчаники и пески карбонатные, с желваками фосфоритов; комплекс фораминифер до 6 м			КОРМЯНСКАЯ СЕРИЯ (K ₂ km)

Рис. 2. Проект местных стратиграфических схем верхнемеловых отложений VIII. Гомельской и IX. Жлобинско-Чечерской СФЗ

и X. Южно-Оршанской СФЗ являются, в основном, различия в стратиграфической полноте типовых разрезов. Наибольшей полнотой отложения верхнего мела обладают в VIII. Гомельской СФЗ, где они представлены всеми ярусами – от сеномана до маастрихта включительно. К этой зоне приурочена и максимальная для всей территории Беларуси мощность верхнего мела, которая составляет 281,5 м (скв. 37 Поддобржанка) (Акимец, 2005).

Новые материалы, полученные при изучении керна скважин, пробуренных в этом регионе при проведении глубинного картирования и параметрического бурения, а также анализ и комплексная интерпретация имеющейся опубликованной и фондовой геологической информации, позволили установить, что комплекс верхнемеловых отложений в стратиграфическом интервале сеноман-коньяк в пределах VIII. Гомельской и IX. Жлобинско-Чечер-

ской СФЗ по своей литологической характеристике имеет сходство с таковым X. Южно-Оршанской СФЗ. Кроме того, разновозрастные породы содержат хорошо идентифицированные и широко распространенные комплексы фораминифер. Местные стратоны (*костюшковичская, залесовичская и чаусская свиты*), выделенные в юго-восточной части Оршанской впадины, хорошо прослеживаются на территории Жлобинской седловины, Северо-Припятского плеча, Гомельской структурной перемычки и западном склоне Воронежской антеклизы. Поэтому для стратификации сеноман-коньякских отложений VIII. Гомельской и IX. Жлобинско-Чечерской СФЗ принята номенклатура местных подразделений X. Южно-Оршанской СФЗ. Для упрощения индексации на геологической карте маломощных *костюшковичской и залесовичской свит* предложено объединение этих стратонов в *кормянскую серию*.

Для сантон-маастрихтской части разреза VIII. Гомельской СФЗ выделена последовательность свит: *старосельская* (нижний сантон) и *ленинская* (верхний сантон), объединенные в *добрушскую серию*, чёнковская (кампан) и *шутовская* (маастрихт) (рисунок 2). В верхнемеловой толще Жлобинско-Чечерской СФЗ из верхней части разреза выпадают отложения верхнесантонской *ленинской свиты* и не установлена *шутовская свита*, отечающая маастрихту.

Таким образом, в верхнемеловой толще VIII. Гомельской СФЗ выделена последовательность местных стратиграфических подразделений в составе 7 свит и 2 серий, а для IX. Жлобинско-Чечерской СФЗ – 5 свит и 1 серии. Выделенные стратоны имеют определенные площади распространения, достаточно четко выраженные литологические границы и возрастное обоснование на основе изучения фораминифер, их стратотипы выделены по опорным и типовым разрезам (Акимец, 1975, 1985). Выделенные белорусские стратоны скоррелированы с одновозрастными подразделениями сопредельного структурно-фациального района Российской Федерации – Рославльского прогиба (Олферьев, 2005).

Дальнейшей задачей авторов является апробация новых местных стратиграфических подразделений, публикация их послойных описаний и палеонтологической характеристики, утверждение Белорусской стратиграфической комиссией для включения их в Стратиграфическую схему Республики Беларусь 2017 г.

Литература:

- Акимец В.С. О присутствии и распространении верхнесантонских отложений на юго-востоке Белоруссии // Новые данные по стратиграфии осадочной толщи Белоруссии. Минск, 1975. С. 152-158.
- Акимец В.С. Уточнение и детализация зонального расчленения маастрихтских отложений Белоруссии по фораминиферам // Геологическое строение и развитие территории БССР. Минск, 1985. С. 112-132.
- Акимец В.С., Каримова Л.А. Стратиграфическая схема меловых отложений Беларуси // Літасфера, 2005. № 1 (22). С. 114 - 123.
- Геология Беларуси / А.С. Махнач, Р.Г. Гарецкий, А.В. Матвеев и др. Минск: Институт геологических наук НАН Беларуси, 2001. 815 с.
- Каримова Л.А. Местная стратиграфическая схема юры Оршанской впадины // Актуальные проблемы геологии Беларуси и смежных территорий. Минск, 2008. С. 101-106.
- Каримова Л.А. Верхнемеловые комплексы фораминифер Оршанской впадины // Эволюция жизни на Земле: материалы IV Междунар. Симпоз., Томск, 10-12 нояб. 2010 г. Томск: Изд-во ТМП-ПрессБ, 2010. С. 353-355.
- Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. М.: Палеонтологический институт РАН, 2005. 204 с.
- Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 23.01.2017 № 8 «Об утверждении Стратиграфической схемы Республики Беларусь».
- Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси: объяснительная записка / С.А. Кручек, А.В. Матвеев, Т.В. Якубовская и др. Минск: БелНИГРИ, 2010. 282 с. + приложения из 15 стратиграфических схем.
- Стрельцова Г.Д., Кузьменкова О.Ф., Лапцевич А.Г., Манкевич С.С., Ашурко В.Г., Глаз Н.В., Каримова Л.А., Кручек С.А., Толстошеев В.И., Обуховская В.Ю. Итоги глубинного геологического картирования масштаба 1:200 000 территории листов N-36-XIX (Могилев), (Жлобин), (Гомель) и (Добруш) (платформенный чехол) // Літасфера, 2022. № 2 (57). С. 3-8.
- ТКП 17.04-27-2016 (33140) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Порядок проведения среднemasштабного регионального геологического изучения недр, составления и подготовки к изданию листов государственной геологической карты Беларуси масштаба 1 : 200 000. Минприроды. Минск, 2016.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛИТО-, БИО- И ХЕМОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ НИЖНЕГО АПТА РАЗРЕЗА ШИЛОВКА

И.В. Колчин¹, К.И. Никашин²

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, kolchin.ilja@yandex.ru

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, kostya97@inbox.ru

Резюме: В статье представлены результаты лито-, био и хемотратиграфического изучения нижнеаптских отложенных разрезов Шиловка. Приведены данные по литостратиграфическому расчленению разрезов, находкам аммонитов, вариациям изотопно-углеродного отношения и индикаторам окислительно-восстановительного режима по разрезу.

Ключевые слова: нижний апт, Поволжье, событие OAE 1a, гетероморфные аммониты, изотопно-углеродное отношение

RESULTS OF LITHO-, BIO- AND CHEMOSTRATIGRAPHIC STUDY OF THE LOWER APTIAN OF THE SHILOVKA SECTION

I.V. Kolchin¹, K.I. Nikashin²

¹ Kazan (Volga region) federal university, Kazan, kolchin.ilja@yandex.ru

² Kazan (Volga region) federal university, Kazan, kostya97@inbox.ru

Abstract: The article presents the results of litho-, bio- and chemostratigraphic study of the Lower Aptian deposits of the Shilovka section. Data on the lithostratigraphic units, ammonites, variations of the carbon isotope ratio and redox proxies throughout the section are presented.

Key words: Lower Aptian, Volga region, OAE 1a, heteromorph ammonites, carbon isotope ratio

Интереснейшим стратиграфическим интервалом в нижнемеловой осадочной последовательности Ульяновского Поволжья является повсеместно развитый в регионе нижнеаптский горизонт высокоуглеродистых сланцев, служащий региональным маркером и считающийся отражением глобального океанского аноксического события OAE 1a (Гаврилов и др., 2002, Rogov et al., 2019, Zorina, 2022). К этому же подъярису приурочены находки гетероморфных аммонитов уникальной сохранности (Глазунова, 1973). Этими фактами во многом объясняется большое внимание стратиграфов и палеонтологов к изучению нижнеаптских отложений. В то же время, некоторые из описанных в литературе разрезов нижнего апта Ульяновского Поволжья исследованы недостаточно, в том числе разрез Шиловка. Здесь нами будут представлены результаты лито- и хемотратиграфического, а также палеонтологического изучения этого разреза.

Разрез Шиловка расположен на правом берегу Волги, в 300 метрах вниз по течению от одноимённого села Сенгилеевского района Ульяновской области, в пределах национального парка «Сенгилеевские горы». В рамках полевых работ, проведённых нами на этом разрезе, было выполнено литологическое описание и детальное опробование черносланцевой толщи, а также подстилающих и перекрывающих отложений. Комплекс лабораторных исследований включал в себя определение химического состава отложений методами рентгенофлуоресцентного анализа (породообразующие элементы) и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (рассеянные элементы), определение содержаний органического углерода и анализ его изотопного состава.

Результаты литологического изучения разреза позволили провести его расчленение в соответствии с

региональной стратиграфической схемой нижнего мела (Объяснительная..., 1993) (рис. 1). Снизу вверх здесь залегают хмельёвская, ульяновская и студенецкая толщи. *Хмельёвская* толщина, вскрывающаяся в самой нижней части разреза, представлена тёмно-серыми микрослоистыми глинами с примесью глауконитового материала и довольно высокими содержаниями Сорг (от 2,9%). *Ульяновская* толщина сложена тёмно-коричневыми сланцеватыми битуминозными глинами (чёрными сланцами) с многочисленными отпечатками мелких аммонитов по плоскостям напластования и несколькими уровнями распространения карбонатных и кремнистых конкреций. Характерными чертами этих глин является микрослоистая текстура без признаков биотурбации. В средней части битуминозной толщи прослеживается пластовая конкреция мергелей мощностью до 1 м – «аптская плита». Содержание органического углерода в чёрных сланцах варьирует от 8 до 11%, максимальные значения отмечены в надплитной части ульяновской толщи. Общая мощность толщи составляет 3,5 м. Завершающая разрез *студенецкая* толщина представлена переслаиванием серых и коричневатых интенсивно биотурбированных загипсованных глин с низкими содержаниями Сорг (среднее значение – 0,6%) видимой мощностью 8 м. На некоторых уровнях встречаются конкреции карбонатного и кремнистого состава.

Выявленное нами в разрезе разнообразие фауны головоногих моллюсков довольно невелико. К аптской плите приурочены скопления отпечатков и расплюснутых раковин мелких аммонитов родов *Deshayesites* и *Sinzovia*. Они распространены также в под- и надплитной частях ульяновской толщи. В этих же слоях были обнаружены многочисленные косточки и чешуйки рыб. Гетероморфных аммонитов родов *Koeneniceras* и

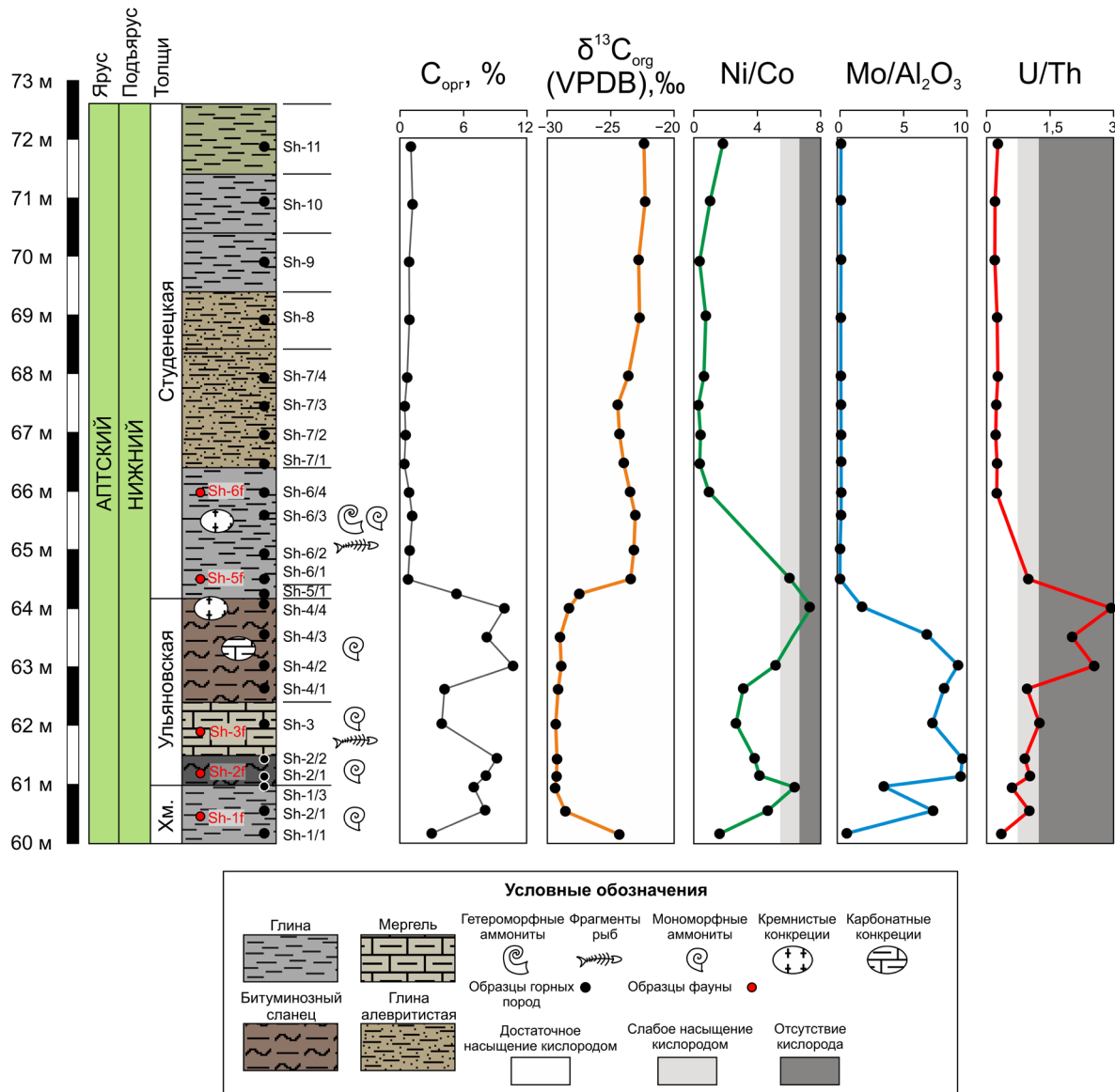


Рис. 1. Особенности распределения окаменелостей и вариации содержаний C_{org} , изотопно-углеродного отношения, отношений Ni/Co, U/Th и Mo/Al_2O_3 в разрезе Шиловка. Сокращения: Хм. – хмельовская.

Volgoceratoides, обычно многочисленных в сланценовой толще (Барабошкин, Михайлова, 2002), нами обнаружено не было. Выше сланценовой толщи в Ульяновском Поволжье встречаются конкреции, содержащие в себе раковины гетероморфных аммонитов родов *Audouliceras*, *Toxoceratoides*, *Volgoceratoides* и некоторых других. В тех же конкрециях встречаются крупные *Deshayesites*. Непосредственно в слое Sh-6 было найдено устье гетероморфного аммонита, предварительно диагностированного как *Pseudoancyloceras* sp.

Изучение изотопного состава органического углерода показало, что минимальные значения $\delta^{13}C_{org}$ (–28...–29‰) приурочены к ульяновской толще. На кривой $\delta^{13}C_{org}$ сланценовому уровню соответствует отрицательный сдвиг, имеющий вид плато (рис. 1). Такая отрицательная аномалия изотопно-углеродного отношения, синхронная событию OAE 1a, прослеживается как в других разрезах Русской плиты (Rogov et al., 2019), так и глобально (Jenkyns, 2010) и является важным хемотратиграфическим маркером.

Для реконструкции динамики кислородного режима в раннеаптское время были рассчитаны отношения Ni/Co, U/Th (Jones, Manning, 1992) и Mo/Al_2O_3 (рис. 1). Все три показателя демонстрируют, что накопление высокоуглеродистых сланцев происходило на фоне дефицита кислорода в морском бассейне, причём наиболее сильно аноксия была проявлена на завершающей стадии события OAE 1a. Высокие содержания молибдена указывают также и на вероятное сероводородное заражение в придонных водах. Этими стрессовыми условиями, по всей видимости, объясняется приуроченность к высокоуглеродистым сланцам скопления мелких раковин аммонитов.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на получение более полной палеонтологической характеристики разреза Шиловка. Важным представляется также изотопное изучение раковин аммонитов хорошей сохранности из разных стратиграфических уровней разреза Шиловка, результаты которого позволят дополнить наши представления о различных параметрах палеосреды раннеаптского морского бассейна.

Литература:

1. Барабошкин Е.Ю., Михайлов И.А. Новая стратиграфическая схема нижнего апта Среднего Поволжья // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2002. Том 10. № 6. С. 82-105.
2. Гаврилов Ю.О., Щепетова Е.В., Барабошкин Е.Ю., Щербинина Е.А. Аноксический раннемеловой бассейн Русской плиты: седиментология и геохимия // Литология и полезные ископаемые. 2002. № 4. С. 359-380.
3. Глазунова А.Е. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. Нижний мел. М.: Недра, 1973. 324 с.
4. Объяснительная записка к унифицированным стратиграфическим схемам нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб.: ВНИГРИ, 1993. 58 с.
5. Jenkyns H.C. Geochemistry of oceanic anoxic events // *Geochem. Geophys. Geosyst.* 2010. Vol. 11. No. 3. Q03004
6. Jones B., Manning D.A.C. Comparison of geochemical indices used for the interpretation of palaeoredox conditions in ancient mudstones // *Chemical Geology.* 1994. Vol. 11. P. 111-129.
7. Rogov M.A., Shchepetova E.V., Ippolitov A.P., Seltser V.B., Mironenko A.A., Pokrovsky B.G., Desai B.G. Response of cephalopod communities on abrupt environmental changes during the early Aptian OAE1a in the Middle Russian Sea // *Cretaceous Research.* 2019. Vol. 96. P. 227-240.
8. Zorina S.O. Black shales contamination and depositional paleoenvironment during the Early Aptian OAE 1a in the Eastern Russian Platform // *Bulletin of Geosciences.* 2022. Vol. 97. No. 1. P. 123-140.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СТРАТИФИКАЦИИ НЕОКОМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗОНЫ КАСПИЙСКО-МАНГЫШЛАКСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДНЯТИЙ (СЕВЕРНЫЙ КАСПИЙ)

Е.В. Мелихова^{1,2}, О.И. Смирнова^{1,3}, М.В. Смирнов^{1,4}

¹Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г. Волгограде,

²Elizaveta.Melikhova@lukoil.com,

³Olga.Smirnova@lukoil.com,

⁴Mikhail.Smirnov@lukoil.com

Резюме: Представлены результаты исследований ядра из скважин пробуренных в пределах северо-западного склона Карпинско-Мангышлакского сложного вала, той его части, которая характеризует отложения готеривского и барремского ярусов. При первичном изучении отложения были определены как готеривские. В ходе более поздних дополнительных исследований были получены альтернативные результаты.

Ключевые слова: стратиграфические исследования; готерив-барремские отложения, диноцисты

NEW DATA ON THE STRATIFICATION OF THE NEOCOMIAN DEPOSITS OF THE CASPIAN-MANGYSHLAK UPLIFTS ZONE (NORTH CASPIAN)

E.V. Melikhova^{1,2}, O.I. Smirnova^{1,3}, M.V. Smirnov^{1,4}

¹Branch of LLC "LUKOIL-Engineering" "PermNIPIneft", Volgograd,

²Elizaveta.Melikhova@lukoil.com;

³Olga.Smirnova@lukoil.com;

⁴Mikhail.Smirnov@lukoil.com

Abstract: The results of core studies from wells drilled within the northwestern slope of the Karpinsko-Mangyshlaksy complex shaft, the part of it that characterizes the Hauterivian-Barremian, are presented. During the initial study, the deposits were identified as Hauterivian. In the course of later additional studies, alternative results were obtained.

Key words: stratigraphic studies; Hauterivian-Barremian deposits, dinocysts

Материалом для данной работы послужили результаты исследований ядра из скважин, пробуренных в пределах северо-западного склона Карпинско-Мангышлакского сложного вала, той его части, которая характеризует отложения готеривского и барремского ярусов. Комплекс этих нерасчлененных ярусов на рассматриваемой территории залегает на глубинах около полутора тысяч метров. Толщины варьируют от трёх до шести-семи десятков метров. Залегает рассматриваемый стратон с резким несогласием на разновозрастных отложениях верхней юры, от оксфордского яруса до волжского регионаруса. Перекрывается алевритово-пелитовыми образованиями аптского яруса.

Отложения нерасчлененных готерив-баррема представлены доминирующе песчаниковой толщей с отдельными слоями алевролитов и рассеянными, относительно маломощными глинистыми слоями.

Условно толща может быть разделена на шесть неравных по мощности пачек гемициклического строения. Для всех (кроме редуцированной нижней) характерно двухэлементное строение, с широким распространением относительно более мелкозернистых пород, часто с присутствием слоёв и слоёв глин и алевролитов (или повышенной глинистостью и алевритовостью песчаников) в нижней части и постепенным увеличением роли псаммитового и даже гравийного материалов в верхней. Границы пачек, которые достаточно обоснованно можно выделять как гемициклиты реградиационного строения, чёткие, резкие, в большинстве случаев со следами

эрозии, маркируют границы максимальных внутренних несогласий рассматриваемого стратона.

Конец юрского периода и начало мелового для данной территории – время тектонической нестабильности, с многочисленными тектоническими подвижками положительного знака. Столь значительная возрастная изменчивость подстилающих образований свидетельствует об активном развитии процессов пенеппенизации, а также указывает на существование частично сохранившихся неровностей рельефа морского бассейна седиментации на начало мелового периода. Следы выхода карбонатов верхней юры выше уровня моря не отмечены, однако не следует исключать возможность их уничтожения нижнемеловой трансгрессией.

Текстурно-структурные особенности, состав пород и ориктоценоза позволяют утверждать, что формирование готерив-барремских отложений происходило в прибрежно-морских обстановках, на которые прямо указывает состав встреченной в породах биоты: раковинки фораминифер, рostrы белемнитов, фрагменты иглокожих и т.д. Среди прочих, отдельного упоминания заслуживают одноклеточные водоросли, так как, используя определения именно диноцист, было решено попытаться стратифицировать часть разреза одной из скважин на самой западной оконечности изучаемой зоны.

При первичном изучении, в нижней половине рассматриваемого комплекса были встречены единичные раковины брахиопод *Cyclothyris irregularis* (Pict.) и *Septaliphoria kugitangensis* Moïс. (виды характерные для

нижнего готерива Северного Кавказа, Дагестана и Мангышлака).

В ходе более поздних дополнительных исследований были получены альтернативные результаты.

Так, при палинологическом исследовании керн из скважины Рыбачья в интервале, ранее отнесённом к готеривскому ярусу по макрофауне, были обнаружены диноцисты, свидетельствующие о раннебарремском возрасте данных отложений.

В рамках исследования было изучено 11 образцов, возраст был установлен по 10 из них. Образцы имели различную насыщенность палиноморфами разной степени сохранности (от около 30 до более 800 зёрен) – спорами, пылью, морским микрофитопланктоном, представленным диноцистами, прازیнофитами и акри-тархами. Соотношение морских и наземных палиноморф во всех образцах практически равное. Кроме палиноморф, в мацерате во всех образцах наблюдается присутствие растительного детрита.

Основное заключение о возрастной принадлежности пород опиралось на состав диноцист в препаратах. В комплексе выделены цисты *Batioladinium longicornutum* (Alberti, 1961) Brideaux, 1975; *B. jaegeri* (Alberti, 1961) Brideaux, 1975; *Hystrichodinium* cf. «ornatum» (RRI, 1987); *H. cf. voigtii* (Alberti, 1961) Davey, 1974; *Kiokansium polipes* Cookson, Eisenack, 1962b; *Chlamidophorella* cf. *nyei*; *Spiniferites* sp.; *Odontochitina operculata* (Wetzel, 1933) Deflandre et Cookson, 1955; *Pseudoceratium nudum* Gocht, 1957; *Pareodinia* spp.; *Muderongia tetracantha* (Gocht) Alberti; *M. crucis* Neale et Sarjeant, 1962; *Kleithrasphaeridium* sp.; *Hystrichosphaerina schindewolfii* Alberti, 1961; *Hystrichosphaeridium* sp.; *Discorsia nannus* (Davey, 1974) Duxbury, 1977; *Ctenidodinium elegantulum* Millioud, 1969; *Circulodinium distinctum* (Deflandre et Cookson, 1955) Jansonius, 1986; *Cleistosphaeridium* sp., *Cribroperidium* sp.; *Cassiculosphaeridia reticulata* Davey, 1969; *C. magna* Davey, 1974; *Bourkidinium granulatum* Morgan, 1975; *Sirmiodinium grossii* Alberti, 1961; *Oligosphaeridium complex* (White, 1842) Davey et Williams, 1966; *Prolixosphaeridium parvispinum* (Deflandre, 1937) Davey et al., 1966; *Wallodinium krutzschii* (Alberti, 1961) Habib, 1972; *W. luna* (Cookson et Eisenack, 1960) Lentin et Williams, 1973; *Systematophora* spp.

Нижняя возрастная граница диноцистового комплекса определялась по таким формам, как *Sirmiodinium grossii*, *Oligosphaeridium complex*, *Prolixosphaeridium parvispinum*, *Odontochitina operculata*, которые появляются только в начале баррема (BioStrat..., 2017; Nøhr-Hansen, 1993; Пещевицкая, 2010) и противоречат определению стратиграфического положения для данных отложений как готеривский ярус. Верхняя возрастная граница определялась по таким видам, как *Batioladinium longicornutum*, жившему до середины позднего баррема; *Hystrichodinium «ornatum»*, *Muderongia crucis* и *Muderongia tetracantha*, просуществовавшим до середины раннего баррема (BioStrat..., 2017; Nøhr-Hansen, 1993; An electronic index of fossil dinoflagellate cysts: [сайт]. URL: <http://dinoflaj.smu.ca>). Возрастной диапазон распространения остальных видов палиноморф шире, чем ранний баррем.

В пользу раннебарремского возраста также свидетельствует отсутствие в комплексе таких видов диноцист, как *Palaeoperidium cretaceum* Roscock, 1962 и *Stiphrosphaeridium antophorum* (Cookson et Eisenack, 1958) Lentin et Williams, 1985, данные виды начинают активно присутствовать в альгофлоре с позднего баррема и встречаются в верхнебарремских отложениях в других скважинах.

Например, комплекс диноцист из керн в скважине Рыбачья практически идентичен комплексу диноцист раннего баррема из аналогичных отложений, залегающих на 30 км к юго-востоку. Но в последней выделено два палинокомплекса, относящихся к раннему и позднему баррему. Диноцистовый комплекс из позднего баррема отличается отсутствием в нём представителей диноцист видов *Hystrichodinium «ornatum»*, *Muderongia crucis* и *Muderongia tetracantha*, увеличением числа цист видов *Bourkidinium granulatum* и *Hystrichosphaerina schindewolfii*, а также появлением в комплексе вида *Palaeoperidium cretaceum* Roscock, 1962. Данные формы учитывались при разделении комплексов раннего и позднего баррема. Интересной особенностью раннебарремского комплекса диноцист в породах разрезов расположенных юго-восточнее является присутствие вида *Avellodinium falsificum* Duxbury, 1977, представленного единично в препаратах. Данный вид просуществовал до раннего баррема включительно и также подтверждает раннебарремский возраст отложений в этой скважине.

В дополнение можно сравнить проанализированный раннебарремский диноцистовый комплекс из скважины Рыбачья с позднебарремским, выделенным в разрезах южной части Центрального Каспия. Комплекс разнообразен в видовом отношении, содержит большое количество палиноморф разной степени сохранности. Из диноцист в комплексе выделяются *Palaeoperidium cretaceum* Roscock, 1962, *Oligosphaeridium complex* (White, 1842) Davey et Williams, 1966, *Cribroperidium* sp., *Sepispinula huguoniotii* Valensi, 1955a, *Spiniferites* sp., *Batioladinium longicornutum* (Alberti, 1961) Brideaux, 1975, *Odontochitina operculata* (Wetzel, 1933a) Deflandre et Cookson, 1955, *Wallodinium krutzschii* (Alberti, 1961) Habib, 1972, *Wallodinium luna* (Cookson et Eisenack, 1960) Lentin et Williams, 1973, *Pseudoceratium toveae* Nøhr-Hansen, 1993, *Cerbia tabulata* (Davey et Verdier, 1974) Below, 1981, *Sentusidinium* sp., *Systematophora ?cretacea* Davey, 1979b, *Sirmiodinium grossii* Alberti, 1961, *Bourkidinium granulatum* Morgan, 1975, *Prolixosphaeridium parvispinum* (Deflandre, 1937) Davey et al., 1969, *Scriniodinium campanula* Gocht, 1959.

Нижняя возрастная граница комплекса устанавливается по нахождению в препаратах таких видов диноцист, как *Palaeoperidium cretaceum*, *Cerbia tabulata*, *Odontochitina operculata*, *Pseudoceratium toveae*, которые появляются в начале позднего баррема. Его верхняя граница связана с присутствием вида *Batioladinium longicornutum*, исчезнувшим в позднем барреме (BioStrat..., 2017; Nøhr-Hansen, 1993; An electronic index of fossil dinoflagellate cysts: [сайт]. URL: <http://dinoflaj.smu.ca>).

Полученные данные позволяют по-новому взглянуть на существующую схему стратификации, несомненно

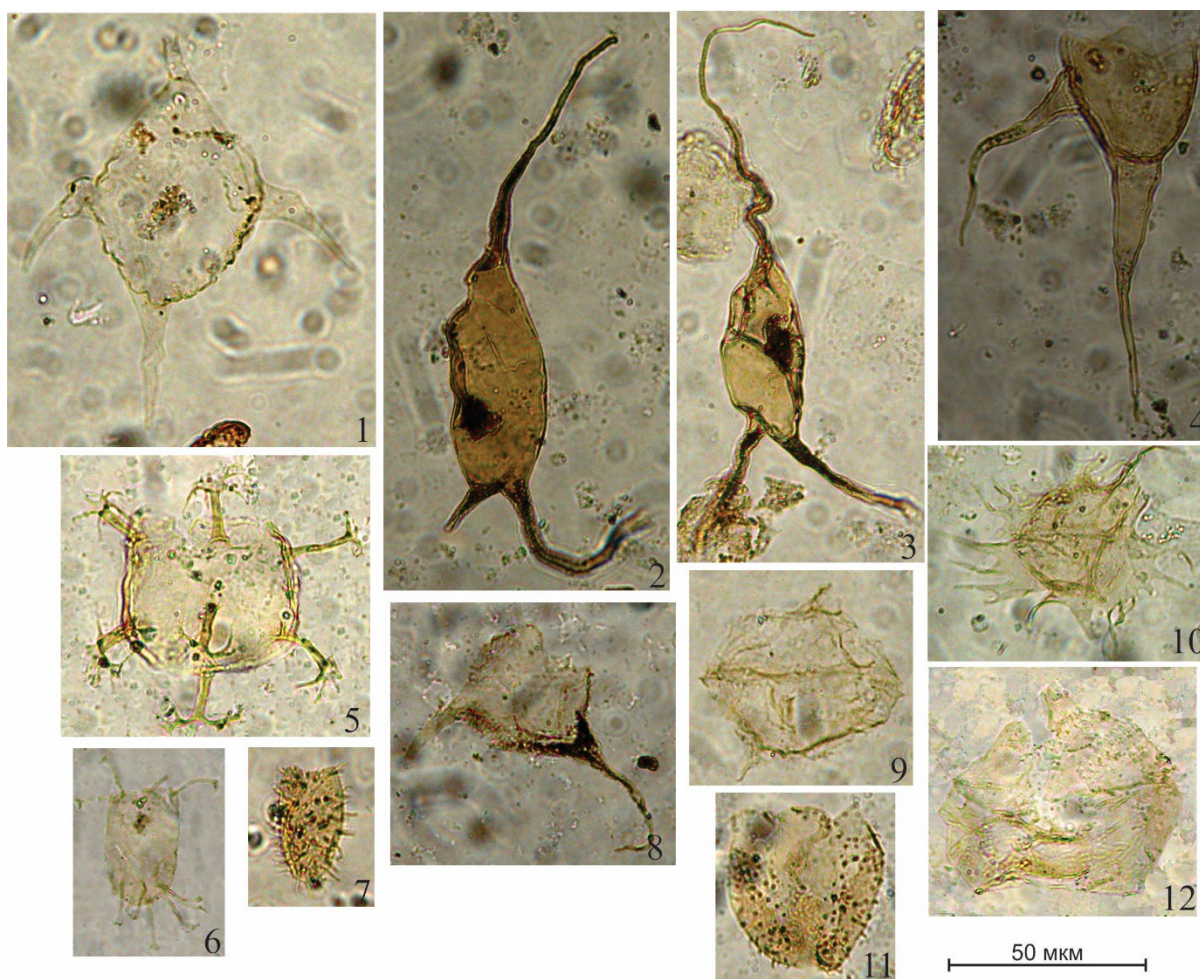


Рис. 1. Виды-индексы диноцист баррема

1 - *Muderongia crucis* Neale et Sarjeant, 1962; 2, 3 - *Batioladinium longicornutum* (Alberti, 1961) Brideaux, 1975; 4 - *Odontochitina operculata* (Wetzel, 1933) Deflandre et Cookson, 1955; 5 - *Oligosphaeridium complex* (White, 1842) Davey et Williams, 1966; 6 - *Bourkidinium granulatum* Morgan, 1975; 7 - *Prolixosphaeridium parvispinum* (Deflandre, 1937) Davey et al., 1966; 8 - *Pseudoceratium toveae* Nøhr-Hansen, 1993; 9 - *Palaeoperidinium cretaceum* Pocock, 1962; 10 - *Hystrichodinium cf. "ornatum"* (RRI, 1987); 11 - *Cerbia tabulata* (Davey et Verdier, 1974) Below, 1981; 12 - *Sirmiodinium grossii* Alberti, 1961.

требуют новых дополнительных исследований с применением методов, основанных, в том числе, не только на биостратиграфических принципах. Так, в ближайшем будущем планируется предпринять попытку петромагнитных исследований этих отложений с целью корреляции с хорошо изученными этим методом соседними участками.

Литература:

1. BioStrat Stratigraphic Consultancy [Electronic resource] / David Bailey, the BioStrat Ltd director, Backbarrow, UK. [2017]. Access mode: <http://biostrat.org.uk>, free, in english.
2. Nøhr-Hansen H. Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Barremian to Albien, Lower Cretaceous, North-East Greenland. Grønlands geologiske undersøgelse. Bulletin 166. 1993.
3. Пешевицкая Е.Б. Диноцисты и палиностратиграфия нижнего мела севера Сибири. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, Академическое издание «Гео», 2010. 230 с.
4. Пешевицкая Е.Б. Диноцисты рода *Batioladinium* Brideaux, 1975: вопросы систематики и стратиграфическое значение // Современная микропалеонтология: палеобиологические и геологические аспекты. С. 44-49.
5. An electronic index of fossil dinoflagellate cysts // URL: <http://dinoflaj.smu.ca> (дата обращения: 01.07.2021).

БИОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО АЛЬБА-ТУРОНА В ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ ПО МИКРОПЛАНКТОНУ

Х.Э. Микадзе¹, Н.Р. Лапачишвили², Г. Н. Тлашадзе³, Н.Д. Икошвили³

¹Национальный музей Грузии, Ин-т палеобиологии, Тбилиси, Грузия, xatmikadze@yahoo.com,

²Тбилисский государственный университет, Тбилиси, Грузия, nucalapachi@gmail.com,

³Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия, g_tlashadze@gtu.ge nanaikoshvili5@yahoo.com

Резюме: Граница альба и сеномана по планктонным фораминиферам в Грузии была установлена по исчезновению вида *Planomalina buxtorfi*, *Parathalmanninella appenninica* и по появлению *Thalmanninella globotruncanoides*. Граница верхнего сеномана и нижнего турона маркируется появлением вида *Whiteinella archaeocretacea* и исчезновением *Rotalipora cushmani*.

Ключевые слова: Дзирула, Молити, Грузия, верхний мел, бескислородное событие

BIOSTRATIGRAPHY OF THE UPPER ALBIAN-TURONIAN IN THE TRANSCAUCASIAN INTERMOUNTAIN REGION BASED ON MICROPLANKTON

Kh. E. Mikadze¹, N.R. Lapachishvili², G.N. Tlashadze³, N.D. Ikoshvili³

¹Georgian National Museum, Institute of Paleobiology, xatmikadze@yahoo.com;

²Ivane Javakishvili Tbilisi State University, nucalapachi@gmail.com;

³Georgia Technical University, g_tlashadze@gtu.ge nanaikoshvili5@yahoo.com

Abstract: The Albian–Cenomanian boundary based on planktonic foraminifers in Georgia was established by the disappearance of the species *Planomalina buxtorfi*, *Parathalmanninella appenninica* and the appearance of *Thalmanninella globotruncanoides*. The boundary between the upper Cenomanian and the lower Turonian is drawn by the appearance of the species *Whiteinella archaeocretacea* and the disappearance of *Rotalipora cushmani*.

Key words: Dzirula, Moliti, Georgia, Upper Cretaceous, Anoxic event

Границы альба-сеномана и сеномана-турона в Грузии связаны со значительными тектоническими и палеогеографическими перестройками, сопровождающимися активной вулканической деятельностью, которая, в свою очередь, отразилась в характере осадконакопления. Были изучены разрезы рек: Чанисцкали, Техури, Цачхура, Сурамула. Образцы так же были взяты из обнажения около сел: Молити и Биджниси. Отложения терминального альба содержат примесь туфогенного материала не только на изучаемой территории, но и на Кавказе в целом (Varaboshkin et al., 1998).

Оба этих интервала характеризовались нарушениями газового режима. Так, терминальный альб отвечал завершению океанического аноксийного события 1 (Ocean Anoxic Event 1d), а рубеж сеномана и турона связан с океаническим аноксийным событием 2 (Ocean Anoxic Event 2).

Для анализа границ альба-сеномана были изучены обнажения около сел Молити и Биджниси, а также разрез в ущелье р. Сурамула (Центральная зона воздымания – Дзирульская подзона). Проблемы сеноман-туронской границы изучались в разрезах рек: Чанисцкали, Техури, Цачхура (рис. 1).

В тектоническом плане перечисленные разрезы входят в Закавказскую межгорную область (Западная молласовая зона погружения и Центральная зона воздымания) (Гамкрелидзе, 2000) (рис. 2).

Здесь альбские отложения представлены зеленовато-серыми, темно и светло-серыми, пятнистыми туфопесчаниками, туфогенными мергелями и туфобрекчиями с глинистым цементом. Терминальная часть альба сложена

серыми, темно-серыми песчанистыми мергелями и мергелистыми глинами с тонкими (0,1-0,25 м) прослоями серых мелкозернистых рыхлых песчаников. В мергелях и мергелистых глинах определены: *Parathalmanninella appenninica*, *Thalmanninella brotzeni*, *Th. globotruncanoides*, *Th. greenhornensis*, *Planomalina buxtorfi*, *Hedbergella infracretacea*.

В Центральной зоне воздымания (Дзирульская подзона) выделяется хандевская свита (Гамбашидзе, 1979), которая по макрофауне была датирована сеноманом – ранним туроном. Хандевская свита представлена грубозернистыми, серовато-коричневыми карбонатными глинами, голубовато-зелеными карбонатными песчаниками, которые сменяются мелкозернистыми кварцево-глауконитовыми известняками, известковыми, песчаниками и мергелями, глауконитовыми песчаниками с чередованием серых песчанистых мергелей с прослоями (0,15 м) кремовато-серых известняков. В известняках встречены: *Dicarinella imbricata*, *Rotalipora cushmani*, *Praeglobotruncana gibba*, *Thalmanninella globotruncanoides*, *Th. greenhornensis*, *Rotundina stephani*, *Lenticulina muensteri*.

Граница сеномана и турона была изучена в разрезах рек Чанисцкали, Техури, Цачхура (Западная молласовая зона погружения). В этом стратиграфическом интервале были выделены свиты гумистаская (сеноман) и квезанская (нижний турон) (Гамбашидзе, 1979). Нижняя часть гумистаской свиты представлена буровато-серыми мергелями с редкими прослоями песчанистых мергелей, верхняя часть – толстослоистыми, грубозернистыми глауконитовыми песчаниками с прослоями сильнопесчанистых глинистых известняков.

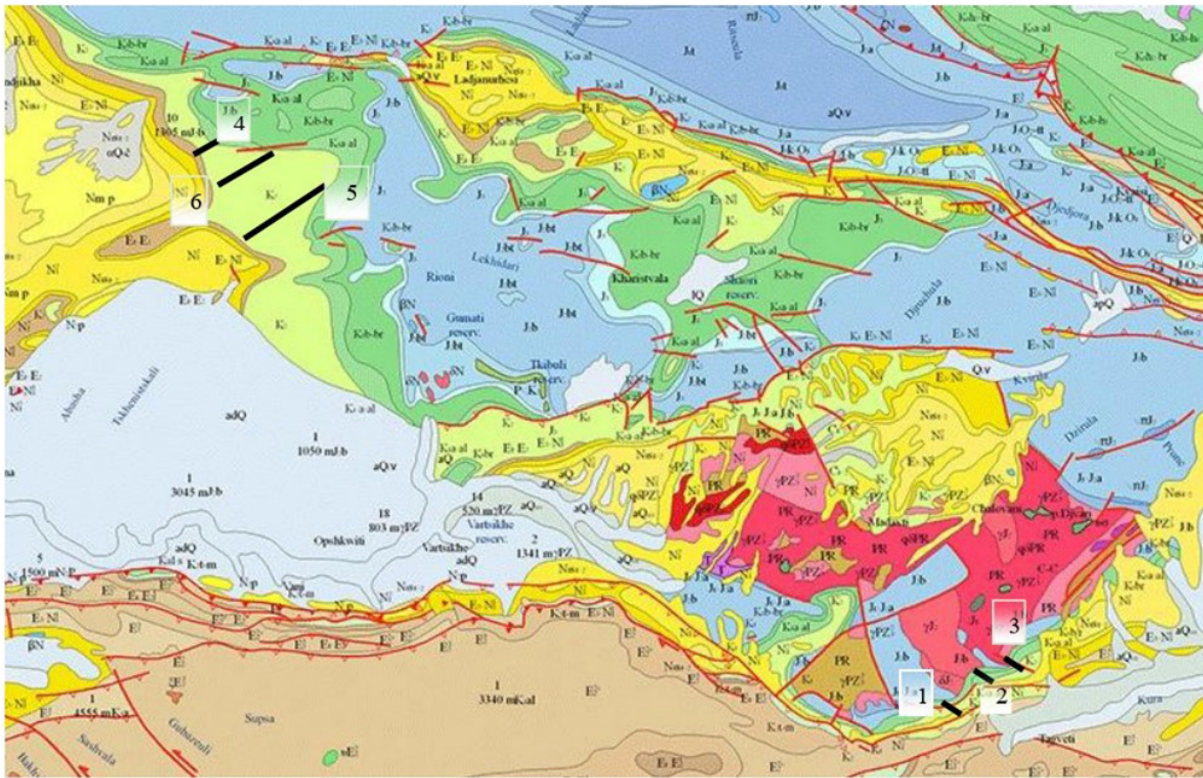


Рис. 1. Геологическая карта района изученных разрезов. 1 – Молити, 2 – Биджниси, 3 – Сурамула, 4 – Чанисцкали, 5 – Техури, 6 – Цачхура.

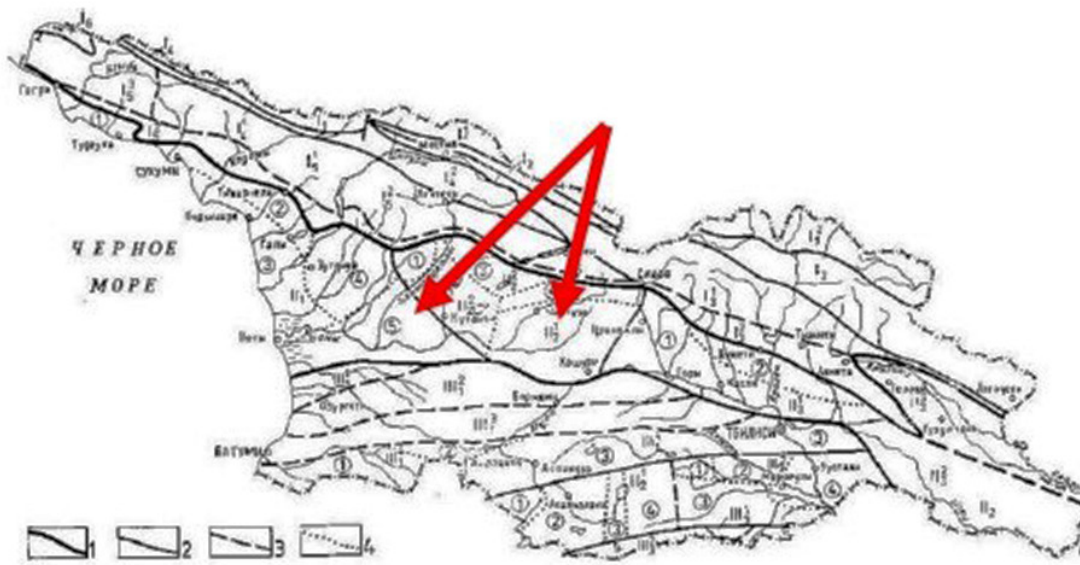


Рис. 2. Схема тектонического расчленения территории Грузии. II – Закавказская межгорная область, II1 – Западная молассовая зона погружения (Рионская межгорная впадина), II2 – Центральная зона воздымания, II2 – Дзирульская подзона (выступ доюрского кристаллического основания), 5 – Абашский блок (Гамкрелидзе, 2000).

В этих отложениях определен известковый нанопланктон *Tetralithus obscurus*, *Eiffellithus turriseiffeli*, *Micula staurophora*. На этом же уровне встречены многочисленные мелкие планктонные фораминиферы, в основном из двух родов: *Muricohedbergella* и *Globigerinelloides*, а также *Clavihedbergella simplex*, *Globigerinelloides bentonensis*, *Gl. carseyi*, *Gl. ultramicra*, *Rotalipora cushmani*, *R. brotzeni*.

Квезанская свита (нижний турон) представлена среднеслоистыми, пелитоморфными глинистыми известня-

ками, чередующимися с мергелями. В них определены: *Whiteinella archaeocretacea*, *Dicarinella hagni*, *D. imbricata*, *Rotalipora cushmani*, *Praeglobotruncana praehelvetica*, *Helvetoglobotruncana helvetica*, *Muricohedbergella hoelzli*, *M. agalarovae*, *M. planispira*, *Mur. delrionensis*, *Globigerinelloides bolli*, *Planoheterohelix globulosa*. Из наннопланктона можно отметить виды *Watznaueria barnesae*, *Microrhabdulus tortus*, *Lithraphidites carniolensis*, *Tetralithus obscurus*, *Tetralithus pyramidus*, *Zigodiscus*

compactus, *Eifellithus eximius*, *Eifellitus turriseifelli*, *Prediscospaera cretacea* и др.

Для установления границы альба и сеномана было проанализировано распространение фораминифер в разрезе Монт-Рису (Франция) (Kennedy et al., 2004). Вблизи основания сеноманского яруса установлены следующие события:

1. *P. buxtorfi* исчезает немного ниже основания сеномана, *Th. globotruncanoides* появляется на границе альба и сеномана;

2. *Thalmaninella brotzeni* появляется ниже уровня *Th. globotruncanoides* (момент возникновения). *Thalmaninella brotzeni* и *Th. globotruncanoides*, которые ранее считались синонимами, а в настоящее время рассматриваются как отдельные виды. Надо отметить, что *Th. globotruncanoides* очень редок вблизи уровня первого появления (Petrizzo et al., 2015).

В Дзирульской подзоне граница альба и сеномана по планктонным фораминиферам (ПФ) была установлена по исчезновению вида *Planomalina buxtorfi* и *Parathalmaninella appenninica* и по появлению *Thalmaninella globotruncanoides*.

Терминальный альб являлся временем проявления аноксийного события (Breistroffer – OAE 1d). В Кавказском регионе это событие выражено присутствием прослоев черных глин, а на изучаемой территории в это же время сформировались вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы.

Здесь же надо отметить, что вулканические явления мелового периода в рассматриваемом регионе были сравнительно менее интенсивным, чем юрские, но все же меловые вулканогенные образования были распространены здесь достаточно широко. Они в основном приурочены к Центральной зоне воздымания и отнесены к альб-сеноманскому (которое имело локальное распространение) и турон-сантонскому этапам. Усиление вулканической активности в конце альба в начале сеномана носило, по данным некоторых авторов (Kuroda et al., 2007; Sinton, Duncan, 1997; Гаврилов и др., 2013), субглобальный характер.

Граница верхнего сеномана и нижнего турона маркируется появлением вида *Whiteinella archaeocretacea* и исчезновением *Rotalipora cushmani*. Терминальный сеноман в обеих тектонических структурах (Западная молассовая зона и Центральная зона воздымания) связан с проявлением субглобального океанического бескислородного события 2 (OAE2). Существование обстановок дефицита кислорода привело к значительным изменениям в структуре комплексов планктонных фораминифер и повлияло на морфологию их раковин. В случае,

когда зона кислородного минимума охватывала эвфотическую зону, продолжали существовать лишь мелкие *Heterohelix*, *Muricohedbergella*, а также представители ПФ с сильно вытянутыми камерами, относящиеся к роду *Schackoina* (Копеевич, 2012). Дефицит кислорода также привел к вымиранию высокоспециализированных таксонов группы роталипорид.

На рубеже сеномана и турона в Грузии выделяется зона *Whiteinella archaeocretacea*. Её нижняя граница проводится по исчезновению *Rotalipora cushmani*, верхняя – по появлению *Helvetoglobotruncana helvetica*. Аноксия подтверждена присутствием битуминозных прослоев в Крымско-Северо-Кавказских разрезах и результатам изучения изотопного состава углерода (Копеевич, Vishnevskaya, 2016).

Литература:

1. Гаврилов Ю. О., Щербинина Е. А., Голованова О. В., Покровский Б. Г. Позднесеноманское палеоэкологическое событие (OAE 2) в Восточно-Кавказском бассейне Северного Перитетиса // Литология и полезные ископаемые. 2013. № 6. С. 522-551
2. Гамбашидзе Р. А. Стратиграфия верхнемеловых отложений Грузии и смежных с ней областей Азербайджана и Армении // Тр. ГИН АН ГССР. Нов. Сер. 1979. Вып. 61. 226 с.
3. Гамкрелидзе И. П. Вновь о тектоническом расчленении территории Грузии // Материалы научной сессии, посвященной 110-летию со дня рождения академика А. И. Джанелидзе (Ред. М. Топчишвили). Тб.: АН Грузии, 2000. С. 204-208.
4. Baraboshkin E. Y., Kopayevich L. F., Olfieriev A. G., 1998. The Mid-Cretaceous Events in Eastern Europe // Development and paleogeographical significance. Mem. Mus. Natl. Hist. Nat. V. 179. P. 93-110.
5. Kennedy W. J., Gale A. S., Lees J. A., Caron M. The Global Boundary Stratotype and Point (GSSP) for the base of the Cenomanian Stage, Mont Risou, Haute Alps, France // Episodes. 2004. V. 27. P. 21-32.
6. Kopayevich L. F., Vishnevskaya V. S. Cenomanian-Campanian (Late Cretaceous) planktonic assemblages of the Cream-Caucasus area: paleogeography, paleoclimate and sea level changes // Paleogeography, paleoclimatology, paleoecology. 2016. V. 441. P. 493-515.
7. Kuroda J., Ogawa N. O., Tanimizu M. et al. Contemporaneous massive subaerial volcanism and late Cretaceous Oceanic Anoxic Event 2 // Earth Planet. Sci. Lett. 2007. V. 256. P. 211-223.
8. Petrizzo M. R., Caron M., Premoli Silva I. Remarks on the identification of the Albian/Cenomanian boundary and taxonomic clarification of the planktonic foraminifera index species *globotruncanoides*, *brotzeni* and *tehamaensis* // Geol. Mag. 2015. V. 152. No. 3. P. 521-536.
9. Sinton C. W., Duncan R. A. Potential links between ocean plateau volcanism and global ocean anoxia at the Cenomanian-Turonian boundary // Econ. Geol. 1997. V. 92. P. 836-842.

ВАРИАЦИИ ВУЛКАНОГЕННОГО МАТЕРИАЛА И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ КАК МАРКЕРЫ ГРАНИЦ ВЕРХНЕЮРСКИХ–НИЖНЕМЕЛОВЫХ СТРАТОНОВ УЛЬЯНОВСКО-САРАТОВСКОГО ПРОГИБА

К.И. Никашин¹

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, kostya97@inbox.ru

Резюме: Статья посвящена применению вариаций «камуфлированной» пирокластике и геохимических показателей в качестве маркеров границ верхнеюрских и нижнемеловых свит и толщ северо-востока Ульяновско-Саратовского прогиба. Показана эффективность предложенного подхода для решения стратиграфических задач.

Ключевые слова: «камуфлированная» пирокластика, геохимическая зональность, верхняя юра, нижний мел, Ульяновско-Саратовский прогиб

VOLCANOGENIC MATERIAL VARIATIONS AND GEOCHEMICAL ZONATION AS MARKERS OF STRATIGRAPHIC BOUNDARIES IN THE UPPER JURASSIC–LOWER CRETACEOUS SUCCESSION OF THE ULYANOVSK-SARATOV TROUGH

K.I. Nikashin¹

¹Kazan (Volga region) federal university, Kazan, kostya97@inbox.ru

Abstract: The article is devoted to the application of variations of “camouflaged” pyroclastic and geochemical indicators as markers of formation boundaries in the Upper Jurassic–Lower Cretaceous succession of the Ulyanovsk-Saratov trough. The efficiency of proposed approach for solving stratigraphic problems is shown.

Key words: “camouflaged” pyroclastic, geochemical zonation, Upper Jurassic, Lower Cretaceous, Ulyanovsk-Saratov trough

Одной из актуальных проблем в изучении верхнеюрских–нижнемеловых отложений Ульяновско-Саратовского прогиба (УСП) является проблема прослеживания границ свит и толщ, описанных в унифицированных региональных стратиграфических схемах (Объяснительная...1993; Унифицированная..., 2012). Многие из этих границ литологически почти не проявлены (Зорина, 2012; Рогов, 2021), что создаёт трудности при геологическом картировании и обуславливает необходимость поиска альтернативных инструментов расчленения и корреляции. Такими инструментами могли бы стать вариации содержания продуктов постседиментационного преобразования вулканогенного материала («камуфлированной» пирокластике по определению А.Г. Коссовской (1975)) по разрезу и его геохимическая зональность. Целью настоящей работы было оценить возможность применения вариаций содержаний «камуфлированной» пирокластике и геохимических показателей в качестве маркеров границ верхнеюрских–нижнемеловых стратон УСП на примере его северо-восточной части.

Материалом настоящего исследования послужили керновые образцы из Татарско-Шатрашанской скважины (Дрожжановский район Республики Татарстан), вскрывающей практически полный разрез верхнеюрских–нижнемеловых отложений. Диагностика «камуфлированной» пирокластике и оценка её содержания в изучаемых отложениях осуществлялись методами рентгенофазового анализа, электронной и оптической микроскопии. Содержания породообразующих и рассеянных элементов определялись методами рентгенофлуоресцентного анализа и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Результаты собственных

исследований были дополнены данными из фондовых источников.

«Камуфлированная» пирокластика в глинистых и глинисто-карбонатных отложениях, слагающих большую часть верхнеюрского–нижнемелового разреза, описана в целом ряде работ (Ренгартен, Кузнецова, 1967; Яночкина, Букина, 1985; Никашин, Зорина, 2021). Согласно результатам рентгенофазового анализа она представлена смектитом, иллит-смектитом (продуктом трансформации смектита) и гейландитом (рис. 1). Суммарные содержания этих компонентов варьируют по разрезу от 6 до 69%. Их генетическая связь с пепловым материалом подтверждается особенностями морфологии (хлопьевидное строение новообразованных агрегатов смектита) и ассоциацией с вулканическими стёклами. Аутигенное происхождение иллит-смектита подтверждается отсутствием корреляции его содержания с содержаниями кварца ($r = 0,17$).

Наиболее чётко по вариациям содержания «камуфлированной» пирокластике и её состава выделяются средневожская промзинская и среднеальбская аловская свиты. В глинах и высокоуглеродистых сланцах промзинской свиты, являющейся региональным маркирующим горизонтом, продукты изменения пирокластике представлены иллит-смектитом и гейландитом, суммарное содержание которых варьирует от 32 до 36%. Ранее в промзинских сланцах автором были обнаружены вулканические стёкла, имеющие, согласно результатам интерпретации их рамановских спектров, кислый состав (Никашин, Зорина, 2021). В отложениях, подстилающих и перекрывающих высокоуглеродистые сланцы, ассоциация «смешанослойный минерал–гейландит–вулканическое стекло» отсутствует, что, с одной

ние границы тразовской, уренской, зарыклейской толщ и аловской свиты. Кроме того, обращают на себя внимание положительная аномалия отношения Ti/Zr в нижней части верхнего баррема и циклический характер его изменения в среднем апте. Эти особенности могут использоваться при детальной корреляции нижнемеловых разрезов УСП. Скачкообразное падение ещё одного показателя – отношения Sr/Zr – маркирует границу между новиковской и тразовской толщами. Менее контрастно в вариациях Sr/Zr проявлена нижняя граница аловской свиты.

Таким образом, вариации содержаний «камуфлированной» пирокластики и геохимических показателей служат вполне эффективными маркерами границ целого ряда свит и толщ верхней юры–нижнего мела северо-востока УСП, с трудом устанавливаемых традиционными стратиграфическими методами. Полученные данные значительно дополняют характеристику вещественного состава этих литостратонов. Дальнейшие исследования должны быть направлены на оценку латеральной выдержанности предложенных маркеров в пределах Ульяновско-Саратовского прогиба.

Литература:

1. Зорина С.О. Юрские-палеогеновые осадочные последовательности востока Русской плиты: тектоно-эвстатический анализ, секвенс-стратиграфия, фациальные трансформации и полезные ископаемые. М.: Букстрим, 2012. 192 с.
2. Коссовская А.Г. Генетические типы цеолитов стратифицированных формаций // Литология и полезные ископаемые. 1975. № 2. С. 23-44.
3. Никашин К.И., Зорина С.О. Вулканогенный материал в верхнеюрско-нижнемеловых отложениях востока Русской плиты и его источники // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2021. Т. 21. Вып. 1. С. 49-57.
4. Объяснительная записка к унифицированным стратиграфическим схемам нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб.: ВНИГРИ, 1993. 58 с.
5. Ренгартен Н.В., Кузнецова К.И. Пирокластический материал в позднеюрских осадках Русской платформы // Доклады Академии наук СССР. 1967. Т. 173. № 6. С. 1422-1425.
6. Рогов М.А. Новые данные о свитах верхней юры Ульяновско-Саратовского прогиба и северной части Прикаспийской синеклизы // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2021. Т. 21. Вып. 3. С. 192-208.
7. Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. М.: ПИН РАН – ФГУП «ВНИГНИ», 2012. 78 с.
8. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Основы литохимии. СПб.: Наука, 2000. 479 с.
9. Яночкина З.А., Букина Т.Ф. Цеолитовая минерализация в горячих сланцах Волжского бассейна // Труды конференции по вопросам геологии, физико-химических свойств и применения природных цеолитов. Тбилиси, 1–5 ноября 1981. Тбилиси: Мецниереба, 1985. С. 45-48.
10. Yseki M., Turcq B., Caquineau S., Salvattecchi R., Solis J., Gregory Skilbeck C., Velazco F., Gutiérrez D. Millennial variability of terrigenous transport to the central-southern Peruvian margin during the last deglaciation (18–13 kyr BP) // Climate of the Past. 2022. Vol. 19. P. 2255-2269.

БИОСТРАТИГРАФИЯ ТУРОНСКИХ – КОНЬЯКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ УЛЬЯНОВСКО-САРАТОВСКОГО ПРОГИБА

Е.М. Первушов^{1,2}, И.П. Рябов¹, Е.А. Калякин¹, В.Б. Сельцер¹

¹Саратовский госуниверситет им. Н.Г. Чернышевского,

²Саратов, pervushovem@mail.ru

Резюме: Рассмотрены аспекты биостратиграфических исследований туронских – коньякских отложений Ульяновско-Саратовского прогиба, преимущественно его юго-западной составляющей. Представлены материалы изучения бентосных фораминифер, аммонитов и белемнитов, иноцерамид, иглокожих и брахиопод, губок, палеоструктурные реконструкции на начало раннесантонского времени.

Ключевые слова: Верхний мел, турон, коньяк, губкинский горизонт, биостратиграфия, палеоструктурные реконструкции

BIOSTRATIGRAPHY OF THE TURONIAN – CONIACIAN DEPOSITS OF THE ULYANOVSK-SARATOV TROUGH

E.M. Pervushov^{1,2}, I.P. Ryabov¹, E.A. Kalyakin¹, V.B. Seltser¹

¹Saratov State University, Saratov,

²pervushovem@mail.ru

Abstract: Aspects of biostratigraphic studies of the Turonian–Coniacian deposits of the Ulyanovsk-Saratov trough, mainly its southwestern component, are considered. The materials of the study of benthic foraminifera, ammonites and belemnites, inoceramids, echinoderms and brachiopods, sponges, Paleostructural reconstructions at the beginning of the Early Santonian time are presented.

Key words: Upper Cretaceous, Turonian, Coniacian, Gubkin horizon, biostratigraphy, paleostructural reconstructions

Материал и методика. В последние два десятилетия предпринято изучение литологически однообразного разреза, преимущественно карбонатного состава, заключенного между терригенными породами сеномана и кремнисто-карбонатными сантона. Результаты предшествующих изысканий по этому интервалу верхнемеловых отложений основывались на материалах геолого-съёмочных работ на территории юго-востока Русской плиты в 50-ые – 60-ые годы прошлого столетия. К настоящему времени, на фоне более детальной структуры турона и коньяка, а также изменений в подходах к стратиграфическим исследованиям, на территории Поволжья не определены критерии выделения этих ярусов и их детальных подразделений.

Единому туронскому – коньякскому этапу геологического развития региона в стратиграфической схеме верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы соответствует губкинский горизонт, в составе которого установлены банновская (турон) и вольская (коньяк) свиты, борисоглебская толща и захарьевская серия. На юго-западном своде наложенного Ульяновско-Саратовского прогиба (УСП) и в южной части его северо-восточного свода изучено более двадцати разрезов. Комплекс исследований основывался на известных опорных разрезах турона – коньяка, стратотипах банновской и вольской свит, впервые установленных объектах, в которых достоверно прослеживается подошва и кровля губкинского горизонта. Во всех разрезах взято более 450 образцов на микрофаунистический анализ и объёмные пробы с целью выделения мелкоразмерных форм макрофоссилий, что сопровождалось привязкой находок

макрофауны. В проводимых работах существенную роль сыграли данные петро- и палеомагнитных исследований (Гужикова и др., 2020; Pervushov et al., 2019).

Палеонтологическая составляющая. Сообщество туронских – коньякских бентосных фораминифер (БФ) на территории Поволжья представлено 70 видами, типичными для востока Восточно-Европейской провинции (ВЕП), в том числе семь ранее неизвестных в регионе видов (Рябов, 2023; Первушов и др., 2022а). По ряду разрезов интерпретированы данные по планктонным фораминиферам и радиоляриям (Pervushov et al., 2019). Из порошков микрофаунистических проб выделены мелкоразмерные формы брахиопод, мшанок (Koromyslova, Pervushov, 2022) и известковых губок (Первушов, Худяков, 2020), элементы скелета иглокожих (Калякин и др., 2018) в туронских – сантонских отложениях. Материалы микрофаунистического анализа способствовали «опищиванию» пород турона – коньяка с целью выделения уровней концентрации беспозвоночных и проведению независимого послойного отбора проб с целью выделения мелкоразмерных беспозвоночных (Первушов и др., 2022б).

Сообщество беспозвоночных турона-коньяка юго-востока ВЕП составляли двустворчатые моллюски, среди которых преобладали иноцерамы и устрицы, аммониты и белемниты, разнообразные иглокожие и брахиоподы, одиночные кораллы, известковые губки и мшанки, черви-трубочки и ракообразные (Scalpellidae), редкие сферические строматолиты (Первушов и др., 2017; 2019; 2022б). Анализ фракционированных порошков позволил установить максимально представительный комплекс

иглокожих: это морские ежи и лилии, морские звезды и офиуры. Впервые в регионе установлено присутствие двух видов офиур: *Ophiocoma ?senonensis* (Valette) и *?Ophiomusium granulatum* (Roemer) и одного вида криноидей – *?Drepanocrinus communis* (Douglas). В основании карбонатных пород среднего турона встречены зубы эласмобранхий *Ptychodus mammillaris* Agassiz. В южных районах юго-западного свода УСП отмечены прослои кремневых губок, которые достигли значительного площадного распространения и разнообразия в сантонское время. Обширные сборы фоссилий представили обширный и разносторонний материал по таксономическому составу и пространственному расселению морских беспозвоночных, позволили проследить их распределение по интервалу отложений от сеномана до сантона.

Аспекты биостратиграфии турона – коньяка в Поволжье. В настоящее время, в силу разных обстоятельств, наиболее детальное расчленение отложений турона коньяка в Поволжье основывается на изучении БФ. Из 70-ти представителей БФ появление 42 видов установлено в туроне, из них 12 характерны только для турона, и 24 вида появляются в коньякское время, из которых 8 – формы характерные для этого яруса, установлены четыре типично нижнесантонских вида. Био-стратиграфическая зональная схема турона и коньяка Поволжья включает 6 зон и 12 подзон по БФ, которые скоррелированы с зонами по иноцерамам, планктонным фораминиферам и радиоляриям (Рябов, 2023) и по ряду разрезов соотнесены с био-стратиграфическими подразделениями на основе аммонитов и белемнитов, иглокожих и брахиопод. Выделены две детальные подзоны по БФ: *Berthelina berthelini/Gavelinella kelleri* LC 6a, верхняя часть верхнего турона, и *Tarpanina selmensis/Protostenioeina granulata* LC 6a, нижняя часть нижнего коньяка (Первушов и др., 2022б; Рябов, 2023). В качестве стратотипа этих детальных подзон рассматривается разрез Мирошники. Подобная детализация зональной схемы предполагает уточнение положения подошвы коньякских отложений в регионе, которое соотнесено с вертикальным распространением иноцерамид и апробируется при изучении других представителей беспозвоночных.

Туронские отложения почти повсеместно представлены однообразной последовательностью детальных био-стратиграфических подразделений, выделенных по БФ: подзоны LC 4a, LC 4b, LC 5a, LC 5b, LC 5c и нижние интервалы подзоны LC 6b. В пределах региона значения мощности подзон LC 4a и LC 4b и ее вариации незначительны. В широких пределах изменяется мощность верхних интервалов турона, что обусловлено эрозионным срезом в предконьякское и предсантонское время. На юго-западе УСП (Чухонастовка, Озерки-1) по комплексу БФ (зона *Gavelinella nana* LC3) и белемнитов (*Praeactinocamax triangulus* Naid.) впервые обосновано выделение карбонатно-терригенных пород нижнего турона. Ядром комплекса поздне-туронских иноцерамов является группа *I. lamarcki lamarcki* Park. и *I. lamarcki stuetmckei* Heinz.

Наиболее стратиграфически непрерывный разрез отложений коньяка, на примере зон по БФ (LC6b, LC7,

LC8a и LC8b), прослежен в разрезе Коммунар (южная часть северо-восточного свода Ульяновско-Саратовского прогиба). Здесь, в нижнем коньяке впервые установлены аммониты *Puzosia muelleri* d` Gross., а в коньяк - сантонском интервале выделены белемниты *Belemnitella shmidi* Christ. et Schulz. В разрезе Коммунар прослежен непрерывный интервал верхнеконьякских – нижнесантонских отложений и доказан верхнесантонский возраст “губкового” горизонта (Первушов и др., 2020, 2022а, б), распространенного в северо-восточной части УСП. Наиболее низкие интервалы мергелей нижнего сантона предполагаются и в разрезе Чухонастовка-5, где “губковый” горизонт представлен тонкими прослоями кремней («шерт»). Стратиграфическое распространение скелетных элементов иглокожих прослежено в ряде разрезов Поволжья (Калякин и др., 2018; Первушов и др., 2019, 2022а-в; Pervushov et al., 2019). Находки иноцерамов *Cordiceramus* sp. и *Platyceramus* sp. уточняют сведения о нижнесантонских отложениях в разрезе Озерки-3.

Палеоструктурные и палеогеографические реконструкции. В осевой части Рязано-Саратовского прогиба среднетуронские карбонаты залегают на терригенных породах верхнего сеномана, в юго-восточном его обрамлении – среднего сеномана, а на северо-востоке Ульяновско-Саратовского прогиба – на глинах и алевролитах среднего альба. Выделены стратиграфические региональные, локальные угловые, несогласия: в основании нижнего – среднего турона, в основании нижнего коньяка и в основании сантона. Зональное расчленение интервалов разрезов и их сопоставление на уровне зон/подзон БФ показало внутриформационные перерывы в структуре губкинского горизонта. Продолжительный внутриформационный перерыв в осадконакоплении в пограничном интервале туронских – коньякских отложений литологически обычно не выражен, что позволяет предположить, что для целей геокартирования следует рассматривать одно местное подразделение, банновскую или вольскую свиту. На территории Саратовских дислокаций и северо-восточного борта Рязано-Саратовского прогиба породы коньяка и турона уничтожены до сантонского осадконакопления.

Обособленно развивались районы Прихоперской моноклинали и средней части Рязано-Саратовского прогиба, где формировалась борисоглебская толща - терригенно-карбонатные породы, незначительной мощности, залегающие между песками сеномана и мергелями нижнего сантона. Юго-восточный склон Токмовского свода осложняет Вольская структурная зона, развивавшаяся в туронское – раннекампанское время инверсионно, составляя, по-видимому, южную периклинали Ульяновско-Саратовского прогиба (Первушов и др., 2022б). Сейчас верхнемеловые породы слагают Вольскую структурную ступень, погружающуюся уже в южном направлении. Анализ строения и состава базальных горизонтов турона и сантона, мощности пород коньяка, позволяет подчеркнуть характеристику существовавших структурно-фациальных зон и проследить развитие локальных структур, их соотношение с современным структурным планом. На территории исследований мощность банновской свиты достигает 25 м (Ми-

рошники), вольской свиты – до 30 м (Каменный Брод).

Синтез данных по значению мощности и литологического состава банновской и вольской свит, рассмотрение соотношений бентосных и планктонных фораминифер, находки аммонита *Hyphantoceras reussianum* (d'Orb.), что считается проявлением биособытия *Hyphantoceras-event*, отражающего высокий уровень моря, и анализ состава поселений беспозвоночных позволил предположить, что на позднетуронское – раннеконьякское время приходился максимум трансгрессии в регионе. Увеличение глубины бассейна обусловило сокращение таксономического разнообразия и количественного представительства бентосных форм. Отсутствие фоссилий в этих интервалах карбонатных пород закрепило за ними определение “немой мел”.

Литература:

1. Гужикова А.А., Первушов Е.М., Рябов И.П., Фомин В.А. Магнитозона обратной полярности в туроне–коньяке северного окончания Доно-Медведицких дислокаций // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2020. Т. 20, вып. 4. С. 262-277. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-4-262-277>
2. Калякин Е.А., Миранцев Г.В., Первушов Е.М., Рябов И.П. Туронский – коньякский комплекс иглокожих из разрезов «Чухонастовка» и «Каменный Брод» (южная часть Ульяновско-Саратовского прогиба) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы IX Всерос. совещания 17-21.09.2018 г., НИУ «БелГУ», г. Белгород / Под ред. Е.Ю. Барабошкина, Т.А. Липницкой, А.Ю. Гужикова. Белгород: ПОЛИТЕРРА, 2018. С. 151-154.
3. Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Калякин Е.А., Фомин В.А., Рябов И.П., Ильинский Е.И., Гужикова А.А., Бирюков А.В., Суринский А.М. Комплексное био- и магнитостратиграфическое изучение разрезов «Озерки» (верхний мел, Саратовское правобережье). Статья 2. Характеристика ориктокомплексов и биостратиграфия // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2017. Т. 17, вып. 3. С. 182-199. DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-3-182-199.
4. Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Калякин Е.А., Ильинский Е.И., Рябов И.П. Туронские-коньякские отложения юго-запада Ульяновско-Саратовского прогиба // Изв. вузов. геол. и разведка. 2019. № 5. С. 10-27. doi.org/10.32454/0016-7762-2019-5-10-27
5. Первушов Е.М., Худяков Д.В. Позднемеловые известковые губки юго-востока Восточно-Европейской платформы // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2020. Т. 20, вып. 3. С. 184-191. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-3-184-191>
6. Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Калякин Е.А., Рябов И.П. Сантон Вольско-Хвалынской структурной зоны. Статья 2. Биостратиграфия и современное структурное положение // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2020. Т. 20, вып. 3. С. 204-221. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-3-204-221>
7. Первушов Е.М., Рябов И.П., Сельцер В.Б., Валащик И., Калякин Е.А., Гужикова А.А., Ильинский Е.И. Верхнемеловые отложения Вольской структурной зоны Восточно-Европейской платформы: турон–нижний кампан разреза Коммунар. Статья 1. Описание разреза, бентосные фораминиферы, магнитостратиграфия // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2022а. Т. 30. № 2. С. 101-124. DOI: 10.31857/S0869592X22020041
8. Первушов Е.М., Рябов И.П., Сельцер В.Б., Валащик И., Калякин Е.А., Гужикова А.А., Ильинский Е.И., Худяков Д.В. Верхнемеловые отложения Вольской структурной зоны Восточно-Европейской платформы: турон–нижний кампан разреза Коммунар. Статья 2. Макрофаунистическая характеристика, выводы // Стратиграфия. Геол. корреляция, 2022б, Т. 30, № 3. С. 1-28. DOI: 10.31857/S0869592X22030048
9. Рябов И.П. Бентосные фораминиферы турона–коньяка Правобережного Поволжья: Автореф. дис. ... канд. геол.-минералог. наук. Саратов, 2023. 23 с.
10. Koromysova A.V., Pervushov E.M. Uppermost Turonian bryozoans from the Lower Volga River region: scanning electron microscopy and micro-computed tomography studies // N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 305/3. 2022. P. 263-295. DOI: 10.1127/njgpa/2022/1090
11. Pervushov E.M., Ryabov I.P., Guzhikov A.Yu., Vishnevskaya V.S., Kopaevich L.F., Guzhikova A.A., Kalyakin E.A., Fomin V.A., Sel'tser V.B., Il'inskii E.I., Mirantsev G.V., Proshina P.A. Turonian–Coniacian Deposits of the Kamennyi Brod-1 Section (Southern Ulyanovsk-Saratov Trough) // Stratigraphy and Geological Correlation, 2019, Vol. 27, No. 7, pp. 804-839. © Pleiades Publishing, Ltd., 2019. DOI: 10.1134/S0869593819070025

ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Т. Н. Пинчук^{1,2}, Т. Б. Микерина^{1,3}

¹Кубанский государственный университет, Краснодар,

²pinchukt@mail.ru,

³bitumoid@bk.ru

Резюме: В статье представлены исследования опорного разреза нижнего мела Северо-Западного Кавказа по р. Убин, с дополнением новой информации по микрофаунистическим исследованиям (фораминифер). Описаны местные стратиграфические подразделения по свитам от берриаса до альба с подробной палеонтологической характеристикой.

Ключевые слова: нижний мел, стратиграфия, свиты, аммониты, фораминиферы

REFERENCE SECTION OF LOWER CRETACEOUS SEDIMENTS OF THE NORTH-WEST CAUCASUS

T. N. Pinchuk^{1,2}, T. B. Mikerina^{1,3}

¹Kuban State University, Krasnodar,

²pinchukt@mail.ru,

³bitumoid@bk.ru

Resume: The article presents studies of the reference section of the Lower Cretaceous of the North-Western Caucasus along the Ubin river, with the addition of new information on microfaunistic studies (foraminifera). The local stratigraphic units of the suites from the Berriasian to the Albian with detailed paleontological characteristics are described.

Keywords: Lower Cretaceous, stratigraphy, formations, ammonites, foraminifera

Нижнемеловые отложения на Северо-Западном Кавказе (СЗК) распространены повсеместно, мощность их достигает 4000-4800 м (рис. 1). Наиболее важные работы по стратиграфии нижнего мела относятся к работам Н.П. Луппова и В.Л. Егояна [1].

Обнажения представленные по разрезу р. Убин охарактеризованы палеонтологическими находками и являются представительными для стратиграфического расчленения нижнемеловых отложений Северо-Западного Кавказа, ранее определения аммонитов были

проведены В.Л. Егояном, комплексов фораминифер – З.А. Антоновой [2], в настоящее время нами.

В данной работе мы представляем опорный разрез нижнего мела по р. Убин, который мы дополнили новой информацией по микрофаунистическим исследованиям (фораминифер). Опорный разрез содержит все свиты нижнего мела, распространенные по северо-западному Кавказу (рис. 2). Описание разреза приводится с юга на север, вдоль берегов р. Убин и частично по его притоком р. Малая Убинка.

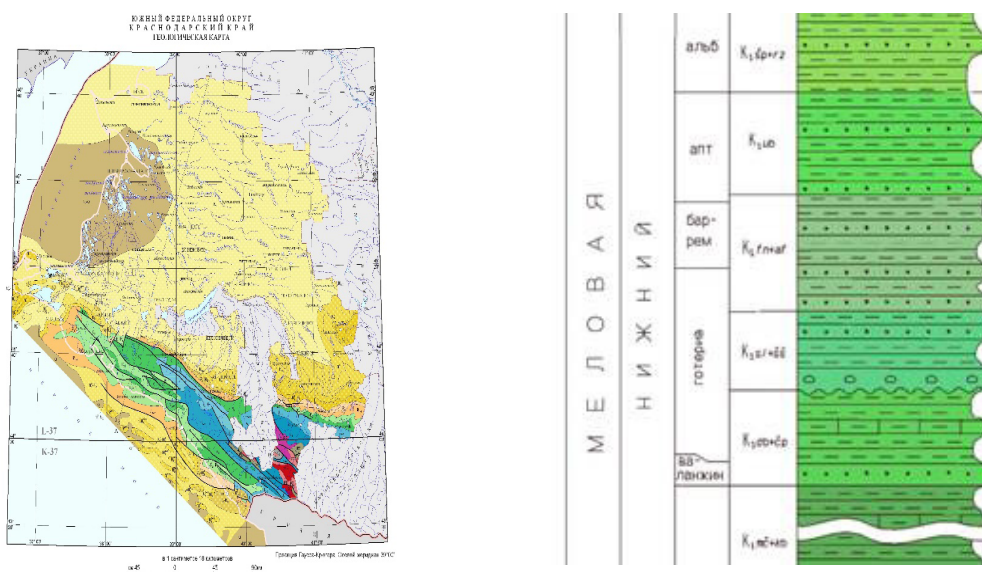


Рис. 1. Геологическая карта Краснодарского края и литологическая колонка нижнемеловых отложений по р. Убин.

Река Убин пересекает понижения Мачмаловского хребта, где в русле реки обнажены отложения низов берриаского яруса, представленные глинистым песчаником с галькой и конгломератом известняков запорожской свиты, мощностью до 80 м. В глинах найдены редкие фораминиферы: *Reophax minutissima* Bartenstein et Brand, *Glomospira charoides* (Parker et Jones), *Bigenerina gracilis* Antonova, *Trochammina canariforma* Chalilov и др.

Международная шкала нижнего мела	Литостратиграфическая шкала
ярусы	свиты
альб	бурханская
апт	убинская
баррем	афипская фанарская
готерив	шишанская солоджинская Чепси
валанжин	Дерби
берриас	чаталовская
	мачмаловская запорожская

Рис. 2. Схема расчленения нижнего мела по р. Убин

Выше по разрезу запорожская свита перекрывается глинами с прослоями алевролитов и темно-серых песчаников мачмаловской свиты. Свита представлена мало-мощными, обломочными известняками и алевритистыми мергелями, в которых найдены аммониты: *Berriasella jana* Ret., "B" [=?Fauriella] cf. *boissieri* Pict., *Praedalmasiceras* aff. *progenitor* (Oppel), *Neolissoceras elimatum* (Oppel), *Spiticeras* cf. *spitiensis* Uhlig и др. и раковины двустворок. Фораминиферы представлены видами: *Bigenerina gracilis* Antonova, *Trochammina canariforma* Chalilov, *Gaudryina kobsaensis* Ant. et Gned., *Dorothia* sp. и др. Мощность свиты около 300 м. Далее залегает флишеподобная толща чаталовской свиты, сложенная чередованием светло-серых мергелей и зеленовато-серых известковистых глин с прослоями алевролитов, содержащая белемниты *Hibolites prodromus* Schw., аптихи аммонитов *Lamellaptychus studeri* Ooster. Мощность около 250 м.

В глинистой и мергельной части мачмаловской и нижней части чаталовской свит в разрезе р. Убин найдены фораминиферы, представленные слоями с *Pseudolamarckina reussi*; комплекс содержит виды: *Gaudryina kobsaensis* Ant. et Gned., *Vaginulina reussi* Agal., *Ramulina spinata* Ant., *Pseudolamarckina reussi* Ant., *Spirillina* aff. *kuebleri* Mjatl. и др.

После перерыва в обнажении, по руслу реки наблюдается свита Дерби (валанжин), представленная слоистыми мергелями с прослоями обломочных известняков, в которых встречаются обломки и глыбы верхнеюрских известняков. Разрез заканчивается пачкой кристаллических известняков с редкими остатками моллюсков, В.Л. Егояном найдены характерные аммониты зон *Crioceras duvali* и *Subsainella sayni*, которые он рассматривал совместно; в комплекс входили виды: *Pseudothurmannia pseudomalbosi* (Saras. et Schond.),

Crioceras duvali (Lev.), *Phyllophacyceras rouyanum* (Orb.), *Speetoniceris* ex gr. *versicolor* (Trautsch.) и др. Фораминиферы представлены слоями с *Quadratina tunasica*, в состав которых входят виды: *Haplophragmoides subagrestus* Ant., *H. sublimus* Ant., *Bigenerina gracilis* Ant., *Trochammina canariforma* Chal., *Gaudryina neocomica* Chal., *Dorothia oxycona* (Reuss) и др. Мощность свиты 50-70 м.

Далее по разрезу обнажена свита Чепси, сложенная темно-серыми глинами с прослоями алевролитов и мергелей. В верхней части свиты отмечено частое чередование глин с прослоями и пластами известковистых алевролитов и песчаников. В прослоях мергелей встречен комплекс фораминифер, состоящий из разнообразных нодозариид, цератобулимид и спирилид, сохраняются виды *Quadratina tunasica* Schokh. и *Milliospirella caucasica* Ant. et Schmig., имеющие узкое вертикальное распространение и выше по разрезу не встреченные.

Выше по разрезу отмечены выходы отложений солоджинской свиты (готерив), сложенной песчано-глинистой пачкой, в основании которой отмечаются линзы галек и валунов верхнеюрских известняков, рассеянных в глинах. Мощность отдельных пластов песчаников (чаще – песчаных алевролитов) достигает 1 м и более.

Далее обнажены породы шишанской свиты (готерив), представленные серыми и темно-серыми известковистыми и слабо известковистыми глинами с тонкими прослоями алевролитов, сидеритов, реже песчаников, с многочисленными аммонитами *Speetoniceris* ex gr. *versicolor* (Trausch.), *Crioceras* ex gr. *elegans* (Orb.), относимых к зоне *Subsainella sayni*. Слои фораминифер характеризуются широким развитием агглютированных раковин видов *Ammobaculites ubinensis* Ant. et Kalug., *Haplophragmoides bacillum* Chall., *Spiroplectammina angusta* Ant., *Dorothia pseudocostata* (Ant.). В верхах шишанской свиты появляются слои фораминифер со *Spiroplectammina magna*.

Над глинами шишанской свиты в разрезе залегают две пачки песчаников фанарской свиты (готерив-баррем), разделенные глинами. В нижней мощной пачке песчаников отмечены конгломераты с галькой верхнеюрских известняков, кремнистых пород и песчаников. Мощность фанарской свиты 200 м.

Далее барремские отложения в разрезе р. Убин представлены толщей темно-серых неизвестковистых глин афипской свиты, в которых часто встречаются сидериты в виде конкреций и прослоев, отмечаются также прослои алевролитов, реже мергелей и известняков. В нижней половине афипских глин найдены аммониты *Silesites vulpes* (Coq.), а в верхней части *Phyllophacyceras eichwaldi* (Kar.), *Lytoceras* sp. и фораминиферы слоев со *Spiroplectammina magna*: *Spiroplectammina kuraensis* Ant., *Gaudryina tuchaensis* Ant., *G. barremica* Tairov, *Discorbis barremicus* Mjatl., *Conorbina miser* (Gorb.), *Falsopalmula* sp., *Neobulimina media* Ant.

В верхах афипской свиты в обнажениях левого притока р. Малая Убинка были найдены моллюски: *Heinzia ouachensis* (Coq.), *Mesohibolites nalcikensis* Kr., *Pseudoglauconia strombiformis* (Schloth.), *Turbo* sp. и др. Найдены многочисленные фораминиферы: *Haplophragmoides*

infracretaceus Mjatl., *Verneuilinoides subfilliformis* Batt., *Dentalina* aff. *debilis* Berth., *Anomalina infracomplanata* Mjatl., *Globigerina tuschepsensis* Ant., *Bolivina kuznetzovae* Ant., *Globospirillina clara* Ant. и мелких *Hoeglundina* sp. Мощность афипской свиты около 700 м.

Аптские отложения в разрезе р. Убин относятся к убинской свите. Низы свиты представлены слабо известковистыми и неизвестковистыми песками, песчаниками и алевролитами с частыми углистыми растительными остатками. В песчаниках найдены фрагменты раковин аммонитов: *Deshayesites* cf. *dechy* (Papp), *D.* sp. Выше по разрезу обнажены серые и часто алевритистые глины с маломощными пластами и прослоями алевролитов с сидеритами, где найдены фораминиферы: *Gaudryina tuchaensis* Ant., *Trochammmina subdepressa* Ant., *T. glomerata* Ant., *Haplophragmoides sublimis* Ant., *H. subagrestus* Ant., *Rotaliatina intermedia* Dain, *Anomalina infracomplanata* Mjatluk и др. и аммониты *Euphyloceras* cf. *anthulai* (Kas.), наутилоидеи *Cymatoceras* ex gr. *radiatus* (Sow.). Мощность нижнего апта в разрезе р. Убин около 500 м.

Отложения верхнего апта по р. Убин размыты и выше с литологическим несогласием залегают известняки-ракушечники среднего–верхнего альба (бурханская свита) с фауной аммонитов *Hystoceras orbigny* (Spath) и двустворчатых моллюсков *Inoceramus sulcatus* Park., *In. subsulcatus* Wiltsh., *In. concentricus* Park. Отложения бурханской свиты прослежены в долине р. Убин на понижениях и плохо обнажены, они покрыты строениями и задернованы, породы представлены неизвестковистыми глинами с редкими сидеритовым серыми конкрециями. Мощность до 800-1000 м.

Выше по разрезу и ниже по течению реки в русле реки над черными глинами альба залегают светло-серые мергели и известняки с белемнитами и иноцерамами верхнего мела (сеномана).

Литература:

1. Егоян В.Л. Западная часть Кавказа // В кн.: Стратиграфия СССР. Меловая система. Полутом 1. М.: Недра, 1986. С.145-152.
2. Антонова З.А., Шмыгина Т.А., Гнедина А.Г., Калугина О.И. Фораминиферы неокома и апта междуречья Пшеха-Убин // В.Л. Егоян (Ред.). Вопросы стратиграфии и литологии мезозойских и кайнозойских отложений Краснодарского края. М.: Недра, 1964. С. 3-72.

СВИНГИНО - НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ВЕРХНЕВОЛЖСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ (ЯРОСЛАВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М.А. Рогов¹

¹Геологический институт РАН, Москва, rogov@ginras.ru

Резюме: Приводится описание ранее не известного разреза верхневолжских отложений у д. Свингино (Ярославская область). В зоне Fulgens этого разреза резко преобладают находки краспедитин, что отличает данный разрез от одновозрастных местонахождений рассматриваемого региона и позволяет предположить, что осадконакопление здесь происходило в крайне мелководных обстановках.

Ключевые слова: верхняя юра, аммониты, стратиграфия

SVINGINO – A NEW LOCALITY OF THE UPPER VOLGIAN DEPOSITS (YAROSLAVL REGION)

M.A. Rogov¹

¹Geological Institute of the Russian Academy of Science, Moscow, rogov@ginras.ru

Abstract: A description of a previously unknown section of Upper Volgian deposits near the village of Svingino (Yaroslavl Region) is provided. In the Fulgens zone of this section, the finds of craspeditids sharply predominate, which distinguishes this section from the coeval localities of the same region and suggests that sedimentation here occurred in extremely shallow waters.

Key words: Upper Jurassic, ammonites, stratigraphy

Верхневолжские отложения в Ярославской области известны уже более 150 лет (Щуровский, 1866). Вплоть до создания Рыбинского водохранилища (1941 г.) ключевое местонахождение верхневолжских окаменелостей (прежде всего аммонитов) располагалось на берегу р. Волги у д. Каменник (известной также как Каменник и Каменники) (Никитин, 1881, 1884; Пригоровский, 1906). Из этого разреза происходят типовые экземпляры видов *Kachpurites subfulgens* (Nikitin, 1881), *Craspedites (C.) subditoides* (Nikitin, 1881), *C. (C.) nekrassovi* (Prigorovsky, 1906), *C. (C.) jugensis* (Prigorovsky, 1906) и *C. (C.) krylovi* (Prigorovsky, 1906). Имеющиеся в публикациях описания этого разреза (Никитин, 1884; Герасимов, 1969) позволяют утверждать, что мощность зон Fulgens-Catenulatum здесь была наибольшей по сравнению с другими обнажениями Ярославской области, достигая около 10 м, тогда как в других районах распространения отложений данного возраста (разрезы у дд. Бабурино, Юрино на р. Волге, у дд. Ивановское, Поповское на р. Черёмухе, см. Киселев и др., 2012) она не превышает нескольких метров.

Поэтому большой интерес представляет недавно обнаруженный любителями палеонтологии разрез, расположенный на берегу Рыбинского водохранилища у д. Свингино (координаты 58.119220° с.ш., 38.614468° в.д.), о котором автору данной работы любезно сообщил Д.Б. Гуляев. Несмотря на то, что этот разрез расположен всего в нескольких километрах от существовавшего ранее разреза у д. Каменники (рис. 1), мощность верхневолжских отложений тут совсем

На берегу водохранилища в небольшой стенке снизу вверх расчисткой вскрыты (рис. 2):

Слой 1. Песок светло-жёлтый, биотурбированный, с прослоями и линзами глинистого песка и конкрециями

тёмно-коричневого песчаника неправильной формы. Всего присутствует 4 горизонта конкреций, различающихся составом комплексов аммонитов и особенностями строения; во всех случаях окаменелости в них представлены ядрами, раковинный слой не сохранился:

A0 – мелкие конкреции в основании слоя. Встречены многочисленные аммониты, представленные *Craspedites (C.) nekrassovi* Prig., *Kachpurites cheremkhensis* Mittern. et al., *K. fulgens* (Trd.).

A – небольшие уплощённые конкреции тёмно-коричневого песчаника, в 0,3-0,4 м от видимого основания слоя. Аммониты те же, что в конкрециях уровня A0 (*Craspedites (C.) nekrassovi* Prig., *Kachpurites cheremkhensis* Mittern. et al.), но их находки единичны.

B – конкреции неправильной формы, уплощенные, в 0,5-0,55 м выше основания слоя. Аммониты многочисленные, представлены *Craspedites (C.) nekrassovi* Prig.,

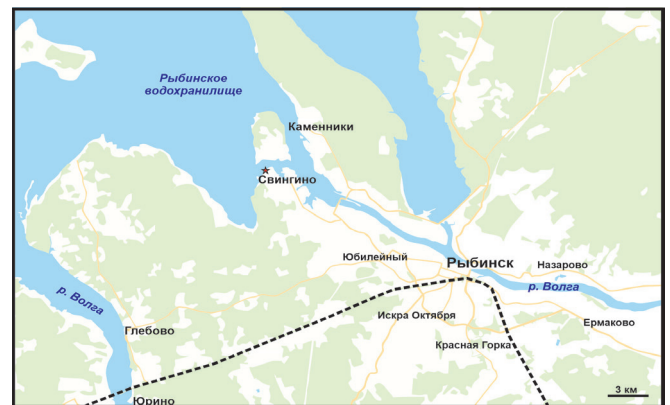


Рис. 1. Схема расположения разреза Свингино. Выходы верхневолжских отложений с аммонитами известны также у д. Юрино и ранее обнажались возле д. Каменники

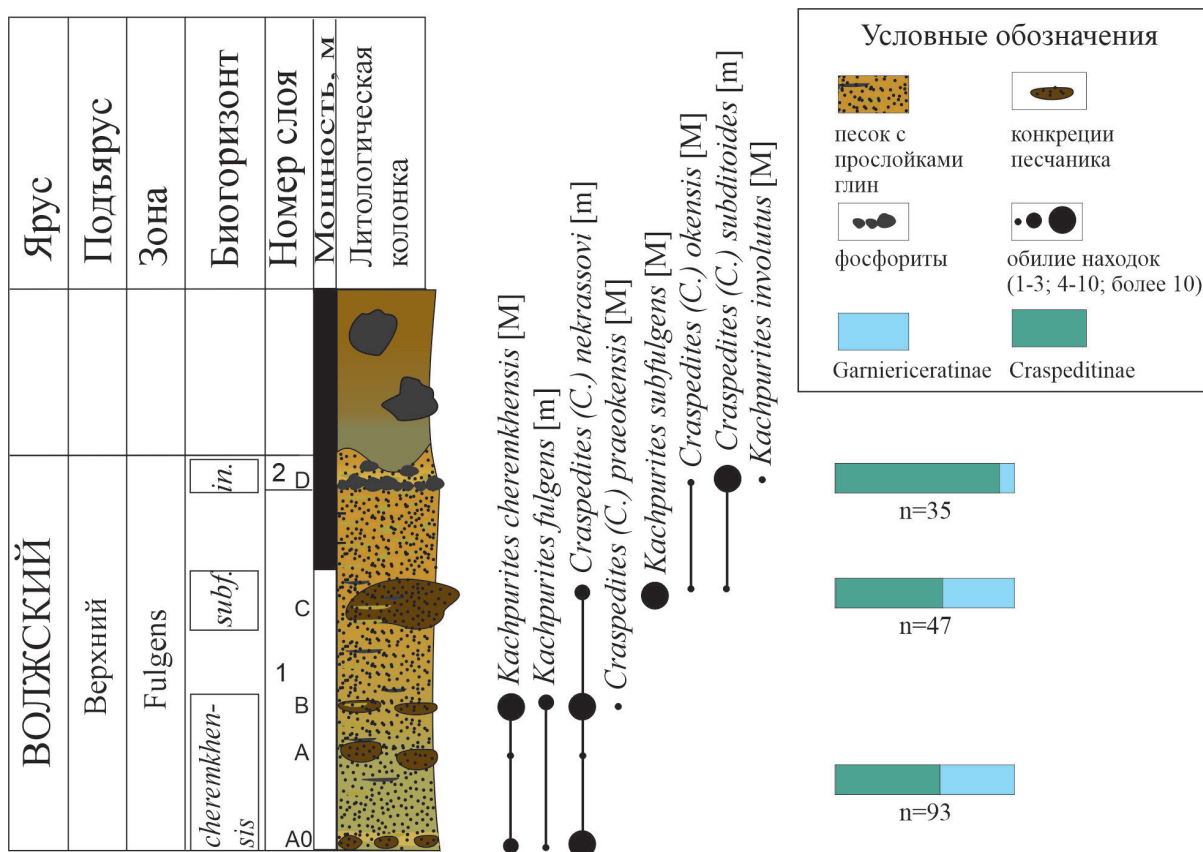


Рис. 2. Стратиграфическая колонка разреза Свингино. Subf. – subfulgens; in. – involutus

C. (C.) praeokensis Rogov, *Kachpurites chermkensis* Mitta et al., *K. fulgens* (Trd.). Из двусторок в большом количестве встречаются *Pinna*.

С – наиболее крупные конкреции, в 0,8-0,95 м от основания слоя. Аммониты встречаются также в большом количестве, представлены *Craspedites (C.) nekrassovi* Prig., *C. (C.) subditoides* (Nik.), *C. (C.) subditus* (Trd.), *C. (C.) okensis* (d'Orb.), *Kachpurites subfulgens* (Nik.).

Мощность 1,3 м.

Слой 2. Песок светло-желтый, с прослойками коричневой глины, с двумя горизонтами мелких фосфоритовых конкреций (в основании слоя (D) и в ~0,05-0,08 м выше (D1)). Конкреции встречаются часто, образуя в основании слоя почти сплошной прослой. Аммониты в них имеют иную сохранность, чем в сл. 1. Перламутровый слой, как правило, у них хорошо сохраняется. Они представлены *C. (C.) subditoides* (31), *C. (C.) okensis* (2), *Kachpurites involutus* (2). Видимая мощность 0,05-0,1 м, верхняя часть слоя срезается четвертичными отложениями (морена с многочисленными валунами).

В изученном разрезе устанавливается три биогоризонта зоны Fulgens верхневолжского подъяруса: *chermkensis*, *subfulgens* и *involutus*. Более низкие биогоризонты данной зоны в настоящее время не встречены нигде в Ярославской области. При этом во всех комплексах изученного разреза количественно резко преобладают краспедитины *Craspedites*, в основном микроконхи (рис. 2). Этим он резко отличается от других разрезов Ярославской области, в том числе идентичных на первый взгляд по сохранности и фациям обнажениям Юрино и Бабурино, где находки гарни-

рицератин *Kachpurites*, как правило, составляют 80-90% комплексов аммонитов (Rogov, 2020, рис. 8; Rogov, 2021, рис. 74). До настоящего времени на Русской плите был известен единственный разрез, в котором в зоне Fulgens преобладают находки краспедитин – Ефимово-Огарково на Унже (Рогов, 2021). Такие особенности аммонитовых комплексов (Mironenko, 2020) позволяют предполагать, что поздневолжские отложения у д. Свингино накапливались в крайне мелководных условиях.

Работа выполнена по теме госзадания ГИН РАН. Я признателен Д.Б. Гуляеву (г. Ярославль), сообщившему мне об этом разрезе и посетившему его вместе со мной в сентябре 2022 г.

Литература:

1. Герасимов П.А. Верхний подъярус волжского яруса центральной части Русской платформы. М.: Наука, 1969. 144 с.
2. Киселев Д.Н., Баранов В.Н., Муравин Е.С., Рогов М.А., Наугольных С.В. и др. Объекты геологического наследия Ярославской области: стратиграфия, палеонтология и палеогеография. М.: ЗАО «Издательский Дом «Юстицинформ», 2012. 304 с.
3. Никитин С.Н. Юрские образования между Рыбинском, Мологой и Мышкиным // Материалы для геологии России. 1881. Т. 10. 194 с.
4. Никитин С.Н. Общая геологическая карта России. Лист 56 // Тр. Геол. Ком. 1884. Т. 1. № 2. 153 с.
5. Пригоровский М.М. Новые данные об аммонитах группы *Olcostephanus okensis* (*Craspedites* Pavl. et Lampl.) из Ярославской губернии // Зап. СПб. Минер. об-ва. 1906. Ч. 44. Вып. 2. С. 483-506.
6. Рогов М.А. Аммониты и инфразональная стратиграфия киме-риджского и волжского ярусов Панбореальной надобласти //

- Труды геологического института. 2021. Вып. 627. 732 с.
7. Щуровский Г. Геологические экскурсии по губерниям Московской и Ярославской // Московские Университетские известия. 1866. Вып. 2. 40 с. (отд. оттиск).
 8. Mironenko A. A hermit crab preserved inside an ammonite shell from the Upper Jurassic of central Russia: Implications to ammonoid palaeoecology // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 2020. Vol. 537. 109397.
 9. Rogov M.A. Infracarinal ammonite biostratigraphy, paleobiogeography and evolution of Volgian craspeditid ammonites // *Paleontol. Journ.* 2020. Vol. 54. No. 10. P. 1189-1219.

ТУРОН–САНТОНСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ РАЗРЕЗА НОВОДЕВИЧЬЕ: БИОСТРАТИГРАФИЯ И ХАРАКТЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ МАКРОФАУНЫ

В.Б. Сельцер¹, Е.А. Калякин¹, В.П. Моров², А.А. Морова³, М.Л. Паперный⁴

¹Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов;
e-mail: seltservb@mail.ru, eakalyakin@mail.ru

²Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН,
г. Тольятти; e-mail: moroff@mail.ru

³Самарский государственный технический университет, г. Самара; e-mail: andaluzit@mail.ru

⁴Самарское палеонтологическое общество, г. Самара; e-mail: max063@yandex.ru

Резюме: Статья посвящена фаунистическому комплексу и биостратиграфической характеристике разреза Новодевичье. Иноцерамоидные двустворки, а также аммониты и белемниты показывают присутствие в разрезе отложений верхнего турона, среднего–верхнего коньяка, нижнего и верхнего сантона. Впервые приведены сведения о распределении мелкоразмерных остатков иглокожих.

Ключевые слова: Верхний мел, туронский коньякский, сантонский ярусы. Иноцерамы, аммониты, белемниты, эхиноидеи

TURON–SANTONIAN DEPOSITS OF THE NOVODEVICHYE SECTION: BIOSTRATIGRAPHY AND CHARACTERISTIC MACROFAUNA COMPLEXES

V.B. Seltser¹, E.A. Kalyakin¹, V.P. Morov², A.A. Morova³, M.L. Paperny⁴

¹Saratov State University, Saratov

²Institute of Ecology of the Volga River Basin of the RAS – branch Samara Federal Research Center RAS, Togliatti

³Samara State Technical University, Samara

⁴Samara Paleontological Society, Samara

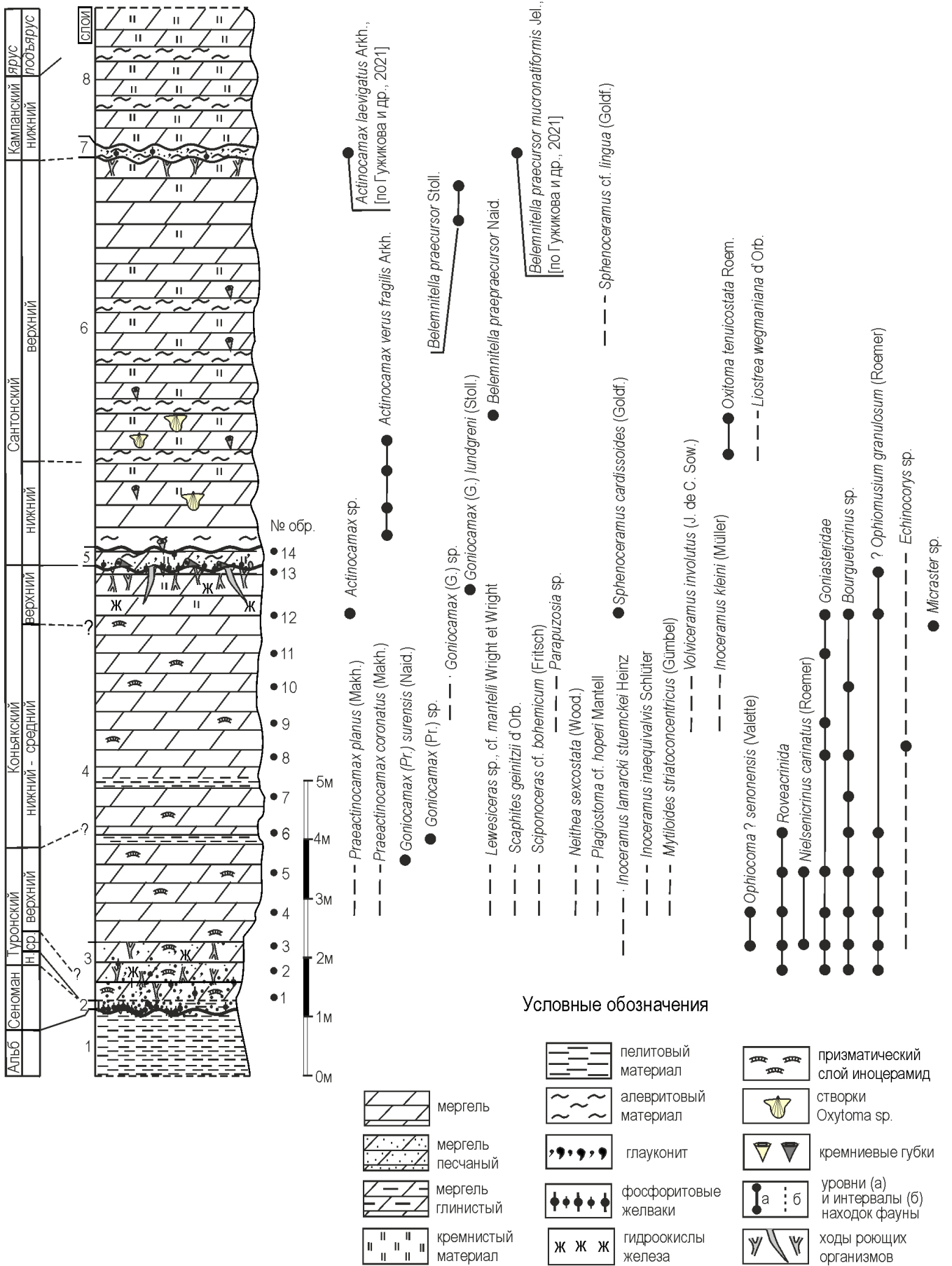
Abstract: Paleontological and biostratigraphic characteristics of the Novodevichye section are shown. Information on the distribution of the fauna of inoceramus ammonites and belemnites is given. The studied fauna indicates deposits of the Upper Turonian, Middle–Upper Coniacian, Lower and Upper Santonian. For the first time, information on the distribution of small-sized echinoderms is shown.

Key words: Upper Cretaceous, Turonian Coniacian, Santonian. Inocerams, ammonites, belemnites, echinoidea

Верхнемеловые отложения в правобережной части Самарской и Ульяновской областей имеют хорошую обнаженность в пределах береговой полосы Куйбышевского водохранилища. В частности, живописные обрывы, осложненные в нижней части оползневыми телами, наблюдаются между селами Новодевичье и Климовка (Самарская область) (Милановский, 1940). В настоящее время одним из масштабных разрезов можно считать береговой обрыв, расположенный в непосредственной близости и ниже по течению Волги от села Новодевичье. Здесь на черных альбских глинах залегает пачка беловато-серых мергелей, сменяемых выше полосатой серией чередующихся желтовато-серых опок и глинистых алевролитов. Общая мощность доступной к наблюдению и описаниям обнаженной части составляет 20–22 м. Мергели в нижнем интервале опесчанены, в основании содержат гальку фосфоритов (рис.). В мергелях, лежащих выше, отчетливо выделяются два глинистых прослоя. Пачку чередующихся опоковидных и алевролитистых мергелей (полосатая серия) от нижележащих мергелей отделяет слабо ожелезненный опесчаненный мергель с галькой фосфоритов и окатанных фрагментов фосфатизированных скелетов морских губок (губковый горизонт). Через 6,5–7,0 м выше вновь прослеживается прослой опесчаненного мергеля с мелкими фосфоритами. Разрез венчает чередование кремнистых мергелей и опок.

Проведение послонных и поинтервальных сборов показало, что описываемый разрез и соседние участки по берегу достаточно хорошо охарактеризованы ископаемой фауной. В толщах пород отмечаются ихнотаксоны *Zoophycos* isp., *Thalassinoides* isp., а также редкие следы скоплений костно-чешуйного материала. В слоях 3, 4 и 6 найдены двустворчатые моллюски, среди которых разнообразны пектинида, спондилида, остреида, нейтеида, окситомиида. Наибольший интерес заслуживает фауна иноцерам. Определены следующие виды: *Inoceramus lamarcki stuemckei* Heinz, *In. inaequivalvis* Schlüt., *In. kleini* (Müller), *Mytiloides striatoconcentricus* (Gümb.), *Volviceras involutus* (J. de C. Sow.), а также *Sphenoceras cardissoides* (Goldf.). Из верхней части слоя 6 определен *Sph. cf. lingua* (Goldf.).

Комплекс иноцерам показывает, что описываемый разрез представлен отложениями верхнего турона, среднего и, возможно, верхнего коньяка, а также нижнего и верхнего сантона (Walaszczuk, 1992, 2013). Прослеженная последовательность в смене видов пока не дает возможность утверждать о наличии в разрезе интервалов нижнего коньяка. Находки *Sph. cardissoides* ниже губкового горизонта могут свидетельствовать как о присутствии терминальных коньякских отложений, так и конденсированных нижнесантонских образований.



Литолого-стратиграфическая колонка и распределение фауны в разрезе «Новодевичье»

Из фауны двустворок других таксонов часты находки разнообразных остреид и нейтеид – *Neithea sexcostata* (Wood.) (слои 3-5). Среди спондилид выделяются крупные (55 мм) створки *Plagiostoma cf. hoperi* Mant. Многочисленные разрозненные створки *Oxitoma tenuicostata* Roem. и *Liostrea wegmaniana* d'Orb. встречены в нижней части полосатой серии.

Фауна аммонитов представлена *Lewesiceras* sp. cf. *mantelli* Wright et Wright, *Scaphites geinitzii* d'Orb., *Sciponoceras* cf. *bohemicum* (Fritsch). Это типичные формы верхнего турона Европейской палеобиогеографической области (Сельцер, 2018). Их находки позволяют проводить надежные корреляции с разновозрастными разрезами Поволжья, сопредельных территорий южной периферии Русской плиты и удаленных территорий Западной Европы. Из среднеконьякского интервала стоит отметить находку гигантского фрагмокона *Parapuzosia* sp. диаметром 720 мм (Сельцер, Паперный, 2022). Находки таких крупных раковин редки и вызывают неподдельный интерес, особенно к отложениям, относящимся к коньякскому ярусу, поскольку литологически они мало отличаются от нижележащих образований турона и аммонитами охарактеризованы весьма слабо.

Ростры белемнитов встречаются практически по всему разрезу. Верхнетуронский комплекс представлен видами *Praeactinocamax planus* (Makh.), *Pr. coronatus* (Makh.) *Goniocamax* (*Pr.*) *surensis* (Naid.). Выше последовательно меняются представители ранних и поздних гониокамаксов. В коньякских отложениях найдены *Goniocamax* (*G.*) *lundgreni* (Stoll.) и *Actinocamax* sp. Из пачки полосатой серии определены: *Actinocamax verus fragilis* Arkh., *Belemnitella praeprecursor* Naid., *Belemnitella praecursor* Stoll.

Ранее из верхней части разреза (слой 7) приводились находки белемнитов *Actinocamax laevigatus* Arkh. и *Belemnitella praecursor mucronatiformis* Jel., указывая на присутствие отложений нижнего кампана (Гужикова и др., 2021).

Фрагментированные панцири морских ежей *Echinocorys* sp. и *Micraster* sp. найдены в коньякском интервале (слой 4). Неопределимые фрагменты эхинокорисов встречаются по всему турон-коньякскому интервалу (слои 3, 4).

Помимо сборов макрофауны, проводился отбор образцов породы (кроме слоев 68) для анализа таксономического разнообразия и вертикального распространения мелкоразмерных остатков иглокожих. Всего было отобрано 14 проб (рис.), мацерация которых позволила выявить присутствие разрозненных членников морских лилий *Bourgueticrinus* sp. (пробы 2-8, 10, 12), а также редкие членики *Nielsenicrinus carinatus* (Roem.), хорошо идентифицируемые по шиповидной скульптуре боковой поверхности (пробы 3, 5). В образцах 2-6 установлены остатки, относящиеся к подотряду *Roveacrinida*. Ранее представители этого подотряда были обнаружены в отложениях коньякского (Саратовская область) и кампанского (респ. Мордовия) ярусов. Изучение вертикального распространения ровеакринид несет большой биостратиграфический потенциал. В частности, для территории Англо-Парижского бассейна разработана детальная биостратиграфическая схема для сеноман-кампанского

интервала (Gale, 2016; 2019). Находки ровеакринид в разрезах Поволжья позволяют проводить корреляцию с разновозрастными отложениями Англо-Парижского бассейна. Среди других находок отмечены разрозненные таблички морских звезд семейства *Goniasteridae* Forbes (пробы 2-5, 8-9, 11-12). Наряду с остатками морских лилий и морских звезд найдены разрозненные таблички (проба 5) и боковые пластинки рук офиур *Ophiomusium granulatum* (Roem.) (пробы 2-6, 12-13) и редкие адоральные пластинки рук предположительно *Ophiocoma senonensis* (Valet.). На территории Поволжья остатки офиур установлены в разрезах правобережья Саратовской и Волгоградской областей. За пределами региона вид *O. granulatum* (Roem.) указывается из нижнего кампана Великобритании и Германии, маастрихта Германии, маастрихта – нижнего палеоцена Дании. Другой вид *O. senonensis* (Valet.) имеет широкое стратиграфическое и географическое распространение (сеноман–маастрихт Западной Европы, а также даний Европы и Северной Америки – разрезы Нью Джерси).

Биостратиграфическая разбивка, основанная на находках макрофауны в нижней и средней части разреза Новодевичье, хорошо совпадает с данными по распространению бентосных фораминифер (Гужикова и др., 2021), несмотря на то, что в интервале коньякских отложений частоты встречаемости и полнота сохранности фауны не всегда дают возможность отобрать фоссильный материал, валидный для определений. Вместе с тем, цефалоподовая и иноцеромовая фауна достоверно указывают на присутствие, по крайней мере, в нижней части описываемого разреза, образований верхнего турона и среднего коньяка. Изучение мелкоразмерных остатков иглокожих показало, что полученные результаты определений расширяют наши представления о географии их распространения в восточной части Европейской палеобиогеографической области в позднемеловое время. Отдельные таксоны несут большой биостратиграфический потенциал. Несомненно, анализ их распространения, вкупе с изучением фауны бентосных фораминифер, позволит провести более точную стратиграфическую разбивку. Разрез Новодевичье может рассматриваться как один из опорных на территории Самарского учебного полигона для проведения практик студентов, обучающихся по геологическим специальностям.

Литература:

1. Гужикова А.А., Грищенко В.А., Фомин В.А., Барабошкин Е.Ю., Шелепов Д.А. Магнитостратиграфия турона–сантона Самарского Правобережья // Известия Саратов. ун-та. Нов. сер.: Науки о Земле. 2021. Т. 21, вып. 4. С. 248-263.
2. Милановский Е.В. Очерк геологии Среднего и Нижнего Поволжья. М.-Л.: Гос. науч. тех. издат. 1940. 275 с.
3. Первушов Е.М., Рябов И.П., Сельцер В.Б., Валащик И., Калякин Е.А., Гужикова А.А., Ильинский Е.И., Худяков Д.В. Верхнемеловые отложения Вольской структурной зоны Восточно-Европейской платформы: турон–нижний кампан разреза Коммунар. Статья 2. Макрофаунистическая характеристика, выводы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2022. Т. 30. № 3. С. 1-28.
4. Сельцер В.Б. Верхнетуронские аммониты из центральной части Саратовского правобережья // Меловая система России и ближ-

- него зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Матер. IX Всеросс. совещания. Белгород: Политерра. 2018. С. 249-252.
5. Сельцер В.Б., Паперный М.Л. О находке *Parapuzosia* (Ammonoidea) в коньякских отложениях Самарской области // Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития. Матер. LXVIII сессии Палеонтол. об-ва. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2022. С. 117-119.
 6. Gale A.S. Roveacrinida (Crinoidea, Articulata) from the Santonian–Maastrichtian (Upper Cretaceous) of England, the US Gulf Coast (Texas, Mississippi) and southern Sweden // Papers in Palaeontology. Vol. 2. P. 4. 2016. P. 1-44.
 7. Gale A.S. Microcrinoids (Echinodermata, Articulata, Roveacrinida) from the Cenomanian-Santonian chalk of the Anglo-Paris Basin: taxonomy and biostratigraphy // Revue de Paléobiologie. 2019. Vol. 38(2). P. 397-533.
 8. Walaszczyk I. Turonian through Santonian deposits of the Central Polish Uplands; their facies development, inoceramid paleontology and stratigraphy // Acta Geol. Polon. 1992. Vol. 42. P. 1-122.
 9. Walaszczyk I., Kopaevich L.F., Beniamovski V.N. Inoceramid and foraminiferal record and bio-zonation of the Turonian and Coniacian (Upper Cretaceous) of the Mangyshlak Mts., western Kazakhstan // Acta Geol. Polon. 2013. Vol. 63 (4). P. 469-487.

ОПЫТ ЦИКЛОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПЕТРОМАГНИТНЫХ И ГЕОХИМИЧЕСКИХ ДАННЫХ В СТРАТОТИПЕ СВИТЫ БЕЛОГРОДНИ (ДАТСКИЙ ЯРУС САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ)

А. М. Суринский¹, А. Ю. Гужиков¹, Д. А. Шелепов¹, Р. Р. Габдуллин²

¹Саратовский государственный университет, Саратов, aguzhikov@yandex.ru

²Московский государственный университет, Москва, gabdullin@fgp.msu.ru

Резюме: По результатам Фурье-преобразований вертикальных последовательностей петромагнитных и геохимических параметров в стратотипе свиты белгородни (датский ярус) выявлены циклы, соответствующие периодам большого и малого эксцентриситетов земной орбиты, рассчитаны время, за которое образовались изученные отложения (~2.1 млн. лет), и средняя скорость формирования глауконитов (~1 см/тыс. лет).

Ключевые слова: Палеоцен, глаукониты, петромагнетизм, Поволжье

CYCLOSTRATIGRAPHIC ANALYSIS EXPERIENCE OF THE ROCK MAGNETIC AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BELOGRODNIA FORMATION STRATOTYPE (DANIAN STAGE OF THE SARATOV VOLGA RIGHT BANK AREA)

A. M. Surinsky¹, A. Yu. Guzhikov¹, D. A. Shelepov¹, R. R. Gabdullin²

¹Saratov State University, Saratov, aguzhikov@yandex.ru

²Moscow State University, Moscow, gabdullin@fgp.msu.ru

Abstract: By the results of Fourier transform of vertical subsequences of petromagnetic and geochemical parameters in the section there were identified the cycles, corresponding to the periods of long and short eccentricity of Earth orbit. The sedimentation time of studied section was estimated as (~2.1 myr), and the rate of glauconites sedimentation was estimated as (~1 cm/kyr).

Keywords: Paleocene, Danian stage, Belogrodni formation, glauconites, petromagnetism, geochemistry, cyclostratigraphy, Lower Volga region

Стратотип свиты белгородни (датский ярус) находится на правом берегу р. Волги, ~ в 300 м ниже по течению от с. Белгородня Воскресенского района. Свита представлена глауконитовыми, песчанистыми, слабоизвестковистыми силицитами, залегающими на мергелях радищевской свиты (маастрихт) и перекрывающимися опоками нижнесызранской подсвиты (датский ярус) (Унифицированная ..., 2015). В 2022 году нами взяты образцы с 50 уровней, характеризующих свиту белгородни, а также подстилающие и перекрывающие ее отложения (рис. 1).

При полевом опробовании разреза с помощью шанцевых инструментов на каждом уровне брались ориентированные штуфы, из которых выпиливались 2-3 кубика с ребрами по 2 см, предназначенные в дальнейшем для палеомагнитных исследований.

К настоящему времени получены данные о петромагнетизме (магнитной восприимчивости – K и естественной остаточной намагниченности – J_n), элементном составе (Mg, Al, Si, P, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Rb, Sr, Zr) и проведен их циклостратиграфический анализ, результаты которого представлены в данной статье. Измерения K и J_n проводились на каппабридже MFK1-FB и спин-магнитометре JR-6 (компания AGICO). Значения петромагнитных параметров по образцам с одного уровня усреднялись. Элементный состав пород определялся методом рентгено-флуоресцентного анализа с помощью портативного рентгено-флуоресцентного анализатора вторичного излучения X-Met 8000 (ком-

пания Oxford Instruments Analytical). Определения по каждому образцу повторялись три раза и усреднялись.

Величина K определяется концентрациями пара- и ферромагнетиков в породе. Модуль J_n зависит от концентрации только ферромагнитных минералов и, кроме того, от степени упорядоченности их магнитных моментов. Глауконит является парамагнетиком, но в его составе присутствует тонкодисперсный магнетит, обладающий ферромагнитными свойствами. Поэтому глаукониты обладают остаточной намагниченностью.

Главным постулатом, положенным в основу циклостратиграфических исследований, является наличие связи между процессами осадконакопления и вариациями орбитальных параметров Земли (циклами Миланковича) (Kodama, Hinnov, 2015). Подобная связь обусловлена перераспределением инсоляции под действием астрономических факторов, неизбежно приводящим к климатическим изменениям, которые, в свою очередь, оказывают влияние на характер седиментации. Вариации петромагнитных параметров по разрезу, так же, как и геохимические характеристики, отражают важные особенности условий осадконакопления и поэтому широко используются в циклостратиграфическом анализе для выявления седиментационной ритмичности. Выявленные циклы считаются обусловленными изменениями орбитальных параметров, если отношения их периодов совпадают с кратностями циклов Миланковича. Чаще всего в осадоч-

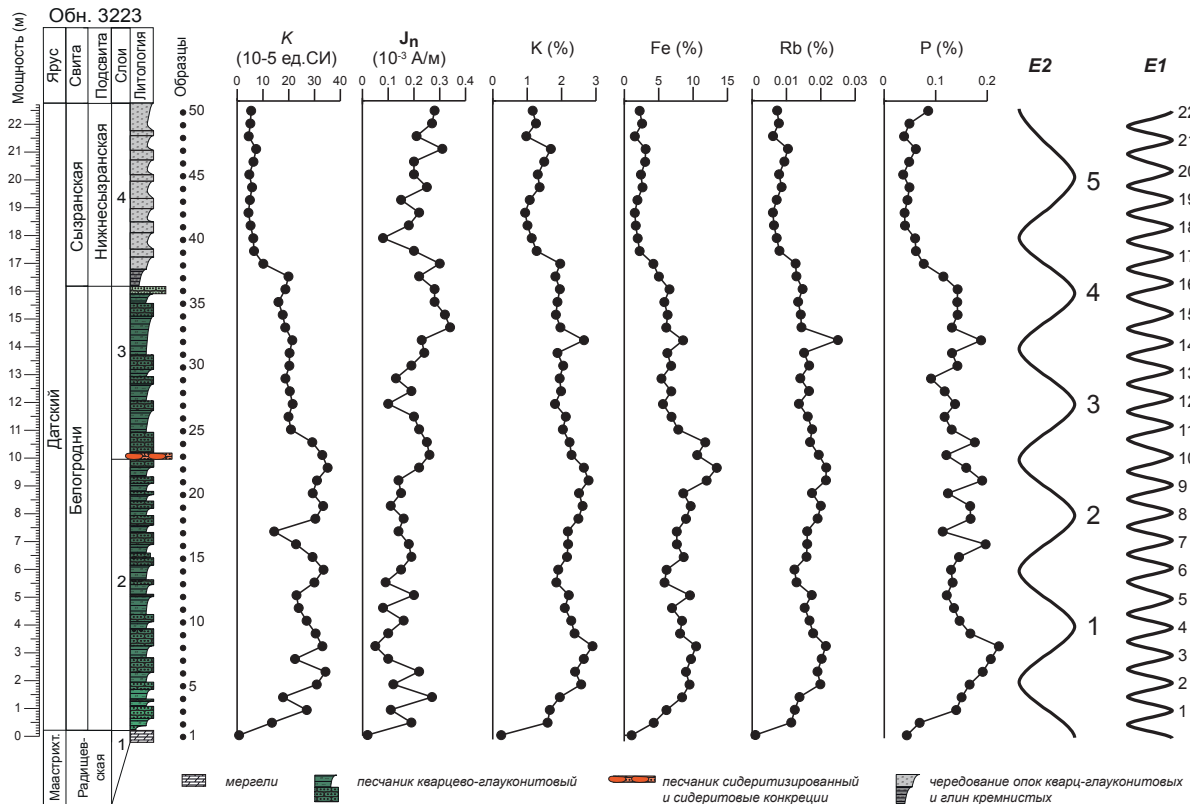


Рис. 1. Петромагнитные и геохимические характеристики стратотипа свиты белгородни.

ных последовательностях фиксируются циклы большого и малого эксцентриситетов земной орбиты (**E2** и **E1** соответственно), а также циклы наклона оси вращения Земли относительно эклиптики (**O**). **E2** / **E1** ~ 4, а **E1** / **O** ~ 2.5.

Фурье-преобразованию были подвергнуты как исходные вертикальные последовательности петромагнитных и геохимических данных, так и сглаженные путем осреднения значений в скользящем окне (размером 1 м). Для оценки значимости сигнала на частотной спектрограмме использовались значения удвоенного и утроенного стандартного отклонения (2σ и 3σ соответственно) спектра случайного сигнала, сгенерированного на основе свойств конкретной выборки (ее среднего значения и стандартного отклонения). Период выявленных циклов (T) определялся в метрах как величина обратная частоте, количество циклов рассчитывалось путем деления суммарной мощности на T .

Спектрограммы приемлемого качества с двумя значимыми пиками в области низких частот, периоды которых соотносятся как 4:1, получены при Фурье-преобразовании исходных рядов Fe, K, Rb, P и сглаженной последовательности J_n (рис. 2). Почти во всех случаях амплитуды пиков **E2** и **E1** намного превышают уровень 3σ . Исключение представляет спектрограмма по Fe, на которой амплитуда пика **E1** меньше 3σ , но больше 2σ . Пики, соответствующие циклу наклона земной оси к плоскости эклиптики, намечаются на спектрограмме по J_n . Максимум сигнала превышает 2σ , но сильно сдвинут влево относительно пика **O** идеального спектра (отношение частот, равное 2.1, отличается от ожидаемого **E1** / **O** ~ 2.5). Поэтому достоверное выделение в разрезе циклов **O** на основе имеющихся данных невозможно.

Снижение концентрации глауконита вверх по разрезу сопровождается очевидным трендом к уменьшению значений K и J_n , что дает основания считать глауконит и связанный с ним тонкодисперсный магнетит главными носителями магнитных свойств изученных отложений. Fe, K относятся к числу элементов, доминирующих в составе глауконита, а Rb и P образуют естественную ассоциацию с этим минералом (Юдович и др., 2018). Таким образом, набор параметров, по которым получены циклостратиграфические данные, определенно указывает на то, что выявленные циклы отражают ритмичность глауконитообразования по разрезу. Отсутствие положительных результатов при циклостратиграфическом анализе магнитной восприимчивости объясняется тем, что величина J_n обусловлена главным образом тонкодисперсным магнетитом, ассоциирующим с глауконитом, а в величину K заметный вклад вносят также другие обломочные парамагнитные минералы.

Несмотря на невысокое качество каждой спектрограммы в отдельности, совокупность полученных результатов является доказательством отражения в магнитных и геохимических характеристиках разреза седиментационной ритмичности, контролируемой изменениями эксцентриситета земной орбиты. Средняя продолжительность цикла большого эксцентриситета составляет 400 тыс. лет, малого эксцентриситета – 100 тыс. лет, но эти цифры варьируют в течение геологического времени. Согласно модели Дж. Ласкара с соавторами (Laskar et al., 2011) в палеоцене длительность циклов **E1** и **E2** была 381,6 тыс. лет и 95,4 тыс. лет соответственно.

Периоды **T2** и **T1**, соответствующие частотам $0,25 \text{ м}^{-1}$ и 1 м^{-1} , составляют 4 м и 1 м соответственно. Таким образом, глауконитам, слагающим свиту белгородни и низы ниж-

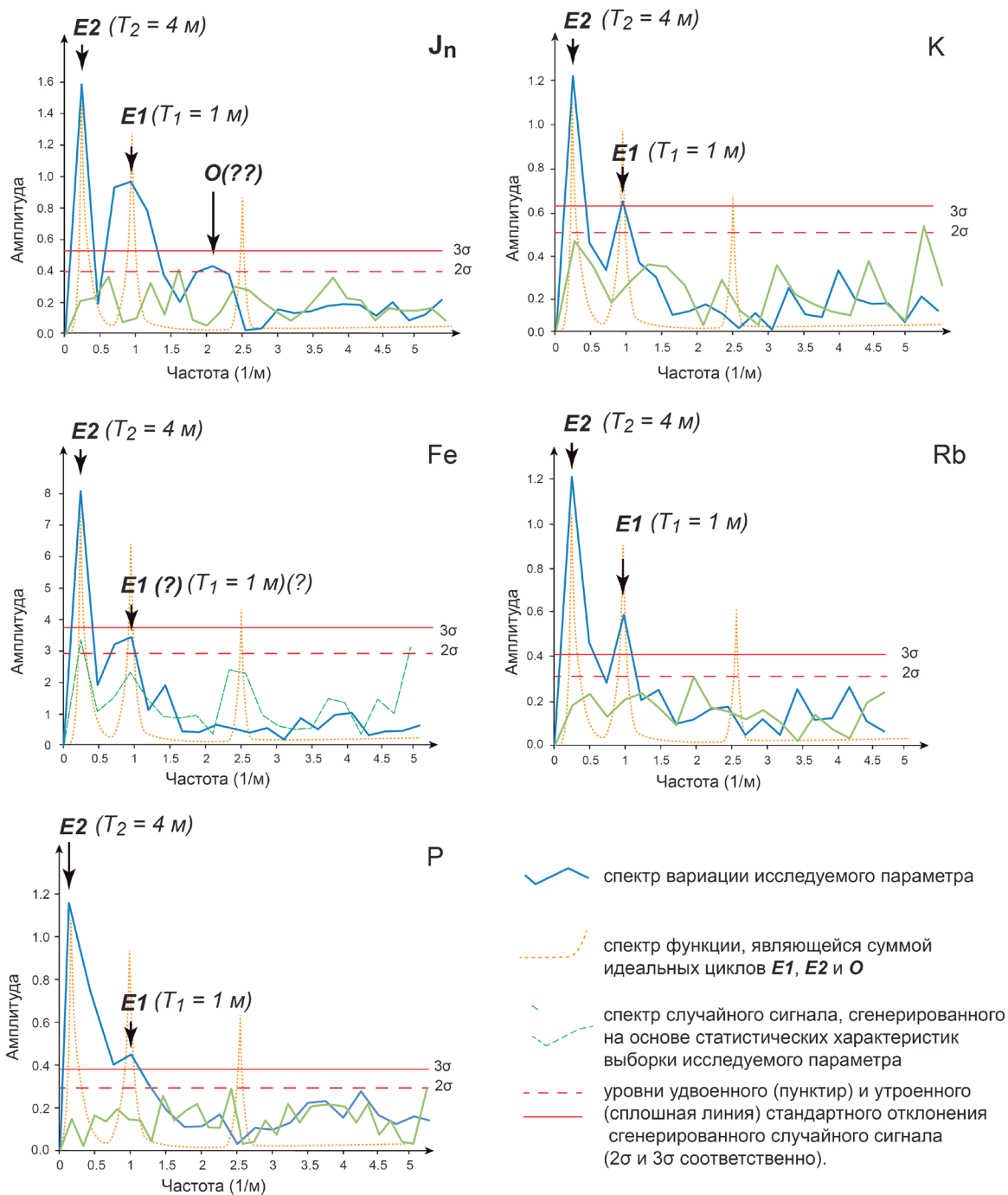


Рис. 2. Спектральные характеристики стратотипа свиты белгородни.

несызранской подсвиты, мощностью 22 м, соответствуют 5,5 циклов T_2 (или 22 цикла T_1). отождествив T_2 и T_1 с периодами циклов большого (**E2**) и малого (**E1**) эксцентриситетов соответственно, можно оценить время формирования исследуемого интервала отложений как $5,5 \cdot 381,6$ тыс. лет (или $22 \cdot 95,4$ тыс. лет) = 2098,8 тыс. лет, а скорость глауконитовой седиментации определить через отношение мощности разреза (22 м) к вычисленному времени формирования отложений: $2200 \text{ см} / 2098,8 \text{ тыс. лет} = 1,05 \text{ см} / \text{тыс. лет}$.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00159, <https://rscf.ru/project/23-27-00159/>.

Литература:

1. Унифицированная стратиграфическая схема палеогеновых отложений Поволжско-Прикаспийского субрегиона / ред.: М.А. Ахметьев, С.М. Шик, А.С. Алексеев; сост.: Г.Н. Александрова, М.А. Ахметьев, В.Н. Беньямовский и др. М.: ФГУП «ВНИГНИ», 2015. 96 с.
2. Юдович Я.Э., Кетрис М.П., Рыбина Н.В. Фосфориты и глауконит: причина паргенезиса // Вестник института геологии Коми научного центра УрО РАН. 2018. № 11. С. 43-47.
3. Kodama A., Hinnov L. Rock magnetic cyclostratigraphy: UK: West Sussex, Wiley & Sons, 2015. 166 p.
4. Laskar J., Fienga A., Gastineau M., Manche H. La2010: A new orbital solution for the long term motion of the Earth // Astronomy and Astrophysics. 2011. V. 532. A89. P. 1-15.

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛЮЧЕВСКОЙ ПАЧКИ (ДАТСКИЙ ЯРУС, СЕВЕР САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ)

Д.А. Шелепов¹, А.Ю. Гужиков¹, А.А. Корчагин¹

¹Саратовский государственный университет, Саратов, shelepov-dmitriy@mail.ru

Резюме: Впервые получены палеомагнитные и петромагнитные данные по ключевской пачке (датский ярус, Саратовское Правобережье). Палеомагнитная колонка сводного разреза ключевской пачки, включая подстилающие и перекрывающие ее отложения, образована чередованием пяти разнополярных зон вероятных аналогов хронов C30n, C29n, C28r, C28n и C27r.

Ключевые слова: Магнитостратиграфия, палеоцен, датский ярус, Поволжье

MAGNETOSTRATIGRAPHIC CHARACTERISTICS OF THE KLYUCHEVSKAYA MEMBER (DANIAN, NORTH OF VOLGA RIGHT BANK AREA NEAR SARATOV)

D.A. Shelepov¹, A.Yu. Guzhikov¹, A.A. Korchagin¹

¹Saratov State University, Saratov, shelepov-dmitriy@mail.ru

Abstract: For the first time, paleomagnetic and rock-magnetic data were obtained for the Klyuchevskaya member (Danian, Volga Right Bank area near Saratov). The paleomagnetic column of the composite section of the Klyuchevskaya member, including the underlying and overlying deposits, is formed by the alternation of five differently polar zones, which are correlated with magnetic chrons C30n, C29n, C28r, C28n, and C27r.

Key words: Magnetostratigraphy, Paleocene, Danian, Volga region

В решении вопросов стратиграфии и корреляции нижнего палеоцена Саратовского Правобережья уже многие десятилетия внимание исследователей привлекает своеобразная толща, известная как ключевская пачка. В 1970-80 гг. было замечено, что на значительной площади Саратовской структурно-фациальной зоны в районе с. Ключи, в нижней части опок сызранской свиты выделяется пачка их карбонатных разностей мощностью до 15 м. Карбонатность пород обусловлена переотложенным материалом меловых отложений, а комплекс наннопланктона представлен многочисленными маастрихтскими таксонами. Датский возраст ключевской пачки обоснован находками ранне- и среднедатских форм бентосных и планктонных фораминифер, а также определениями моллюсков, в пределах наннопланктонных зон NP1–NP3. Из-за недостаточности палеонтологического материала ключевская пачка условно отнесена к зоне NP3 по известковому наннопланктону (ИН) средней части дания (Унифицированная ..., 2015). При этом остаются неизвестными ее взаимоотношения со свитой белгородни и нижнесызранской подсвитой, а поскольку перечисленные местные подразделения слагают подошву палеоцена, то остается открытым вопрос о стратиграфическом объеме гиатуса на границе мела–палеогена в Саратовском Поволжье.

В 2022 г. нами проведено полевое изучение разреза ключевской пачки, а также подстилающих и перекрывающих ее отложений в стратотипическом районе близ с. Ключи Базарно-Карабулакского района Саратовской области. В трех обнажениях, два из которых (3226 и 3227) расположены на правом берегу, а одно (3220) на левом берегу р. Ключи, взяты ориентированные образцы для магнитостратиграфических исследо-

ваний с 45 стратиграфических уровней (рис. 1).

В обн. 3220 (51°59'20.3"N, 46°29'27.5"E), видимой мощностью ~2,5 м, вскрывается контакт маастрихтских белых мергелей и легких, светло-серых с желтовато-зеленоватым оттенком карбонатных силицитов (опок) ключевской пачки.

В обн. 3226 (51°58'51"N, 46°31'42.2"E) изучен наиболее представительный разрез ключевской пачки и низов сызранской свиты. Слабоглинистые, карбонатные опоки, бурно реагирующие с HCL, в нижней части обнажения вверх по разрезу сменяются бескарбонатными светло-серыми опоками сызранской свиты. Уменьшение карбонатного вещества в породах происходит постепенно, и граница между ключевской пачки и сызранской свитой визуально не проявлена. К сожалению, в этом обнажении не удалось вскрыть границу маастрихта и палеоцена, но мощность низов ключевской пачки, оставшихся неопробованными, невелика и не превышает нескольких метров.

Обн. 3227 (51°58'12.7"N, 46°30'56.5"E) расположено в стенке небольшого придорожного карьера по добыче опок, где представлен фрагмент сызранской свиты мощностью ~8 м. Исходя из субгоризонтального залегания слоев в исследуемом районе, перерыв в обнаженности между обн. 3226 и 3227 можно оценить в ~20 м.

Петромагнитные и магнито-минералогические исследования образцов включали измерения магнитной восприимчивости (K), естественной остаточной намагниченности (J_n), проведение магнитного насыщения и разрушения с последующими определениями остаточной намагниченности насыщения (J_{ns}) и поля остаточной коэрцитивной силы (B_{cr}). В образцах выявлена только магнитомягкая фаза (магнитное насыщение происходит в полях от 200–300 мТл, а разрушение при

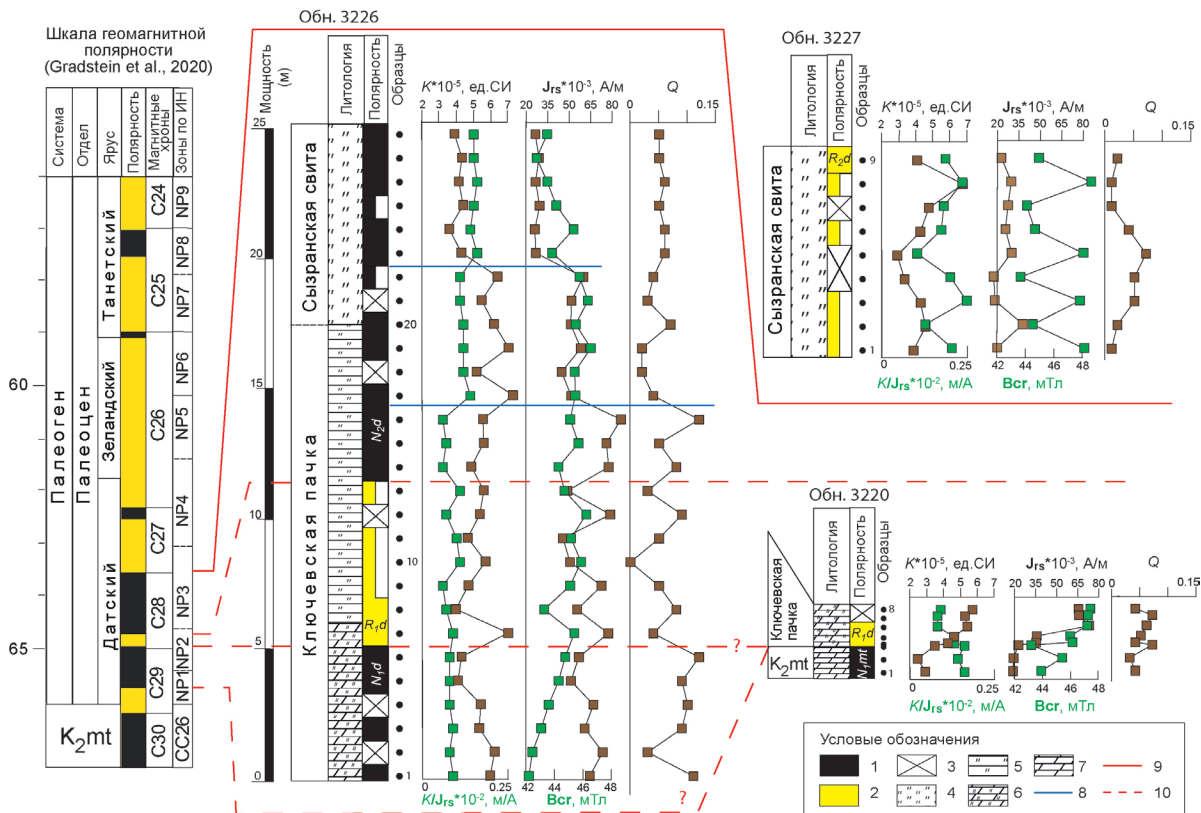


Рис. 1. Магнитостратиграфические характеристики пограничного интервала маастрихта–дания в районе с. Ключи и их сопоставление с шкалой геомагнитной полярности. Геомагнитная полярность: прямая (1), обратная (2), отсутствие данных (3); литология: опоки (4), глинистые опоки (5), карбонатные силициты (6), мергели (7); границы петромагнитных интервалов, на которые дополнительно подразделяется разрез (8), палеомагнитные корреляции достоверные (9) и предполагаемые (10).

40–50 мТл), свойственная тонкодисперсному магнетиту.

Несмотря на малые величины K ($3-7 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ) и J_n ($0.03-0.56 \cdot 10^{-3}$ А/м), разрез дифференцирован в петромагнитном отношении и по совокупности изученных параметров (в том числе по рассчитанным отношениям K/J_n и фактора Q) дополнительно подразделяется, как минимум, на три части (рис. 1).

Палеомагнитные исследования проводились по стандартной методике (Молоствовский, Храмов, 1997), заключающейся в размагничивании образцов переменным полем и температурой с последующим компонентным анализом J_n . Оба вида магнитных чисток показали одинаковые результаты. Палеомагнитное качество изученных пород невысокое, но в большинстве образцов удалось выделить характеристические компоненты намагниченности (ChRM), соответствующие прямой (рис. 2а, б) или обратной полярности поля (рис. 2в, г). В некоторых случаях смещение проекций J_n в ходе магнитных чисток проходило вдоль дуги большого круга (рис. 2д), что также трактовалось как наличие в образце компоненты намагниченности, соответствующей обратной полярности.

Ключевская пачка в обн. 3226 характеризуется чередованием трех магнитозон: нижней (N_1d) прямой полярности, средней (R_1d) обратной и верхней (N_2d) прямой полярности. Зона N_2 охватывает верхи ключевской пачки и низы сызранской свиты. Фрагмент сызранской свиты, изученный в обн. 3227, охвачен зоной (R_2d) обратной полярности. В обн. 3220 зафиксировано

две магнитозоны: нижняя (N_1mt) прямой полярности и верхняя обратной полярности, вероятно, являющаяся аналогом зоны R_1 в обн. 3226 (рис. 1). Если это действительно так, то следует сделать вывод о большей полноте низов ключевской пачки в обн. 3226, чем в обн. 3220. Возможно, левый берег реки Ключи представлял собой в начале палеоцена область размыва, в то время как в районе правого берега уже происходила аккумуляция осадков. Не исключено, что современная река приурочена к зоне трещиноватости, связанной с разломом, по которому происходят подвижки блоков. Наличие разломов в фундаменте, активных на протяжении длительного геологического времени, типично для зоны Саратовских дислокаций, в пределах которой расположен район наших исследований.

Несмотря на предварительный характер построенных палеомагнитных колонок, наиболее вероятным представляется, что зоны N_1mt , N_1d , R_1d , N_2d и R_2d являются аналогами магнитных хронов C30n, C29n, C28r, C28n и C27r соответственно, а ключевская пачка, действительно, отвечает средней части датского яруса и, по крайней мере, частично, зоне NP3 по ИН (рис. 1).

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 23-27-00159, <https://rscf.ru/project/23-27-00159/>

Литература

1. Молоствовский Э.А., Храмов А.Н. Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1997. 180 с.

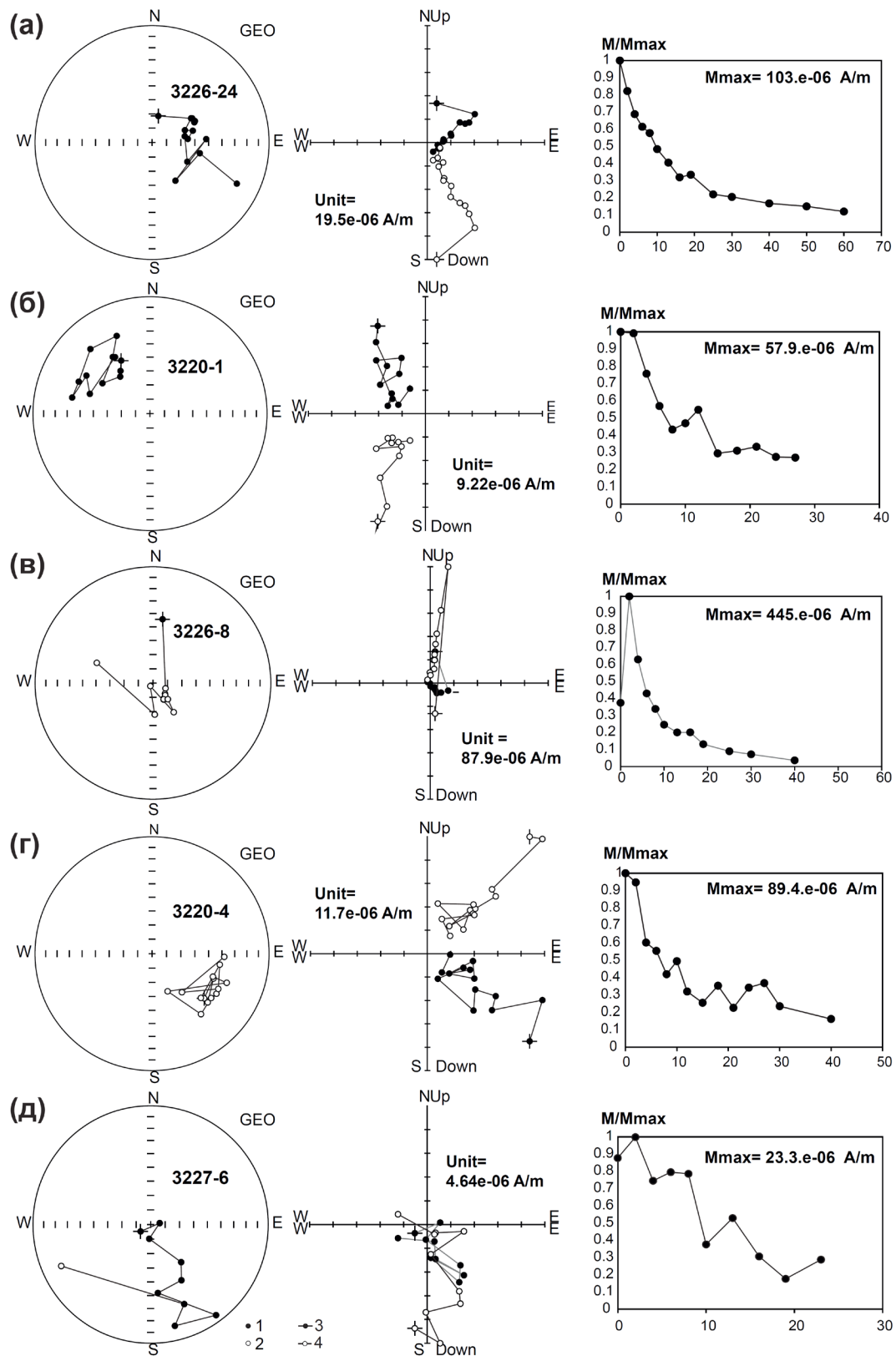


Рис. 2. Типичные результаты компонентного анализа. Слева направо: стереографические изображения изменения векторов J_n в процессе размагничивания, диаграммы Зийдверelda в географической системе координат и графики размагничивания. Проекция на нижнюю (1) и верхнюю (2) полусферы, на горизонтальную (3) и вертикальную (4) плоскости.

2. Унифицированная стратиграфическая схема палеогеновых отложений Поволжско-Прикаспийского субрегиона / ред.: М.А. Ахметьев, С.М. Шик, А.С. Алексеев; сост.: Г.Н. Александрова, М.А. Ахметьев, В.Н. Беньямовский и др. М.: ФГУП «ВНИГНИ», 2015. 96 с.
3. Vandenberghе, N., Hilgen, F.J., and Speijer, R.P. The Paleogene

Period // In Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D., and Ogg, G.M. (eds) / The Geologic time scale 2012. Amsterdam: Elsevier, 2012. pp. 855921.

Палеобиогеография

КЛИМАТ НА ШПИЦБЕРГЕНЕ В ПАЛЕОГЕНЕ

Головнева Л. Б.^{1,2}, Золина А. А.^{1,3}

¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург,

²*Golovneva@binran.ru,*

³*azolina@binran.ru*

Резюме. Статья посвящена анализу климата Арктики в палеоцене и эоцене. Количественные климатические параметры были получены в результате изучения трех последовательных палеофлор Шпицбергена методом CLAMP.

Ключевые слова: Арктика, Шпицберген, климат, ископаемые флоры, CLAMP-анализ.

CLIMATE OF SPITSBERGEN IN THE PALEOGENE

Golovneva L. B.^{1,2}, Zolina A. A.^{1,3}

¹*Komarov Botanical institute RAS, St.-Petersburg,*

²*Golovneva@binran.ru,*

³*azolina@binran.ru*

Abstract. The paper is devoted to the analysis of the Arctic climate in the Paleocene and Eocene. Quantitative climatic parameters were estimated from the study of three successive paleofloras of Svalbard using the CLAMP method.

Key words: Arctic, Spitsbergen, climate, fossil floras, CLAMP-analysis.

Климатические условия вблизи полюсов во многом определяют систему циркуляции атмосферы и климат планеты в целом. На протяжении большей части истории Земли Арктика и Антарктика были свободны ото льда, что представляет собой резкий контраст с современной ситуацией. Однако наши знания о теплых климатах Арктики и механизмах перехода от парникового состояния климата к ледниковому в настоящее время являются недостаточными.

Нами была сделана реконструкция количественных параметров палеоклимата Шпицбергена на основе анализа трех ископаемых палеофлор: баренцбургской (ранний палеоцен), стурвольской (поздний палеоцен – ранний эоцен) и ренардодденской (поздний эоцен) с помощью метода CLAMP анализа. Данный метод основан на корреляции морфологических признаков листьев древесных двудольных растений и основных показателей климата (Wolfe, 1993). Материалом для этой работы послужили коллекции ископаемых растений со Шпицбергена, хранящиеся в Ботаническом институте РАН, а также коллекции Шведского музея естественной истории. Всего было изучено около 3000 образцов.

В результате для баренцбургской, стурвольской и ренардодденской флор были рассчитаны значения 24 основных климатических параметров. В настоящий момент они являются наиболее полными и детальными количественными оценками климата Арктики в палеогене.

Анализ полученных данных показал, что в раннем палеоцене климат на Шпицбергене был умеренный морской, гумидный, с выраженной сезонностью, прохладной мягкой зимой и теплым летом. Основное количество осадков выпадало в зимние месяцы. Средняя годовая температура оценивается в $10,1 \pm 1,98^\circ\text{C}$, средняя температура самого теплого месяца – в $19,2 \pm 2,49^\circ\text{C}$, а самого холодного месяца – в $1,7 \pm 3,24^\circ\text{C}$. Продолжительность

вегетационного периода была около 6 месяцев. Сходные климатические параметры в настоящее время наблюдаются в штате Орегон (США).

Средняя температура самого холодного месяца ($1,7^\circ\text{C}$) предполагает, что температуры иногда могли падать ниже нуля. Ранее предполагалось, что в палеоцене климат в Арктике был настолько теплый, что сезонные льды не могли образоваться (Zachos et al., 1993; Sluijs et al., 2006; Moran et al., 2006), что противоречит нашим данным. Однако в последнее время возрастает количество работ о находках эрратических валунов и глендонитов в палеогеновых осадках Шпицбергена (Dalland, 1977; Tripathi et al., 2008; Spielhagen, Tripathi, 2009). Наличие глендонитов говорит о том, что придонные температуры в прибрежных водах опускались до температуры, близкой к замерзанию. Эти данные подтверждают наши оценки зимних температур, которые предполагают, что в течении короткого времени на Шпицбергене мог держаться снежный покров и периодические слабые морозы были обычными.

Климат Шпицбергена в позднем палеоцене – раннем эоцене был реконструирован на основе анализа стурвольской флоры. Согласно полученным данным, средняя годовая температура в исследуемом районе составляла $9,0 \pm 1,98^\circ\text{C}$. Средняя температура самого теплого месяца была $19,3 \pm 2,49^\circ\text{C}$, а минимальная дневная температура в этот период составляла $16,6 \pm 2,5^\circ\text{C}$. Средняя температура самого холодного месяца оценена нами в $-0,8 \pm 3,24^\circ\text{C}$, а наиболее высокая дневная температура в этом месяце была $+1,5 \pm 3,24^\circ\text{C}$.

Выявлено, что вегетационный сезон длился немногим более 5 месяцев. За этот период выпадало примерно $538 \pm 296,5$ мм осадков. Среднемесячное количество осадков в течение вегетационного сезона составляло

около $120 \pm 38,5$ мм. На три последовательных наиболее влажных месяца в течение года приходилось $511 \pm 230,5$ мм, а на три последовательных наиболее сухих месяца $172 \pm 67,7$ мм. Относительная влажность воздуха была $79,3\%$. Среднегодовой дефицит давления пара составлял 2 гПа. Наиболее низкое среднее значение дефицита давления пара (1,1 гПа) отмечалось в летний период, а наиболее высокое – в весенний (3,4 гПа). Среднемесячная потенциальная эвапотранспирация в летний период оценена нами в 111,5 мм, а в зимний – в 26,3 мм.

На основе анализа ренардодденской флоры была проведена реконструкция климатических условий, существовавших на Шпицбергене в позднем эоцене. Установлено, что средняя годовая температура на рассматриваемой территории составляла $9,5 \pm 1,98^\circ\text{C}$, средняя температура самого теплого месяца $19,5 \pm 2,49^\circ\text{C}$, а наиболее низкая дневная температура в течение самого теплого месяца $15,6 \pm 2,5^\circ\text{C}$. Согласно полученным данным, средняя температура самого холодного месяца была $1,1 \pm 3,24^\circ\text{C}$, а самая высокая дневная температура в течение самого холодного месяца $3,8 \pm 3,24^\circ\text{C}$.

Вегетационный сезон продолжался 6,3 месяца. Количество осадков за этот период составляло $572 \pm 296,5$ мм. Среднее количество осадков в месяц в течение вегетационного периода было $110 \pm 38,5$ мм. За три последовательно наиболее влажных месяца выпадало в среднем $513 \pm 230,5$ мм, а за три последовательно наиболее сухих – в среднем $159 \pm 67,7$ мм. Относительная влажность воздуха была оценена нами в $78,1\%$. Средовой годовой дефицит давления пара составлял 2,7 гПа. Наиболее влажным был летний период, в который среднее значение дефицита давления пара было 1,7 гПа. Самым сухим временем года являлась весна, среднее значение дефицита давления пара в течение которой было 4,5 гПа. Среднемесячная потенциальная эвапотранспирация самого теплого квартала оставляла 111,5 мм, а аналогичный показатель для самого холодного квартала 32,7 гПа.

Большинство родов и видов баренцбургской флоры характеризуются широким географическим распространением в палеоцене. Наиболее близкими к баренцбургской флоре по систематическому составу являются флоры формаций Атаникердлук и Агатдал в Западной Гренландии, флоры формаций Expedition и Strand Bay на острове Элсмир (Канадский Арктический архипелаг), флора Сагвон на северной Аляске, рарыткинская флора Корякского нагорья (Чукотка) и флора острова Скай (Шотландия). Для некоторых из них был сделан CLAMP анализ (для рарыткинской и флоры острова Скай). Полученные оценки климатических параметров очень близки к таковым для палеоценовой флоры Шпицбергена. Качественные климатические оценки, полученные при анализе других флор, также согласуются с климатическими условиями, предполагаемыми для Шпицбергена. Это предполагает, что климат, существовавший на территориях, окружавших Северный Ледовитый океан, был сходным в разных его секторах.

Изменения климата в палеоцене наиболее детально были прослежены для средних широт по распространению соотношению изотопов кислорода в раковинах бен-тосных и планктонных фораминифер (Zachos et al., 2001,

2008). Согласно этим данным, наиболее теплый период в палеоцене прослеживается от середины палеоцена до раннего эоцена. Вблизи границы палеоцена и эоцена, кроме этого, наблюдается резкое и кратковременное повышение температур, которое получило название палеоцен-эоценового термального максимума (ПЭТМ).

Баренцбургская флора отражает климатические условия перед ПЭТМ. Граница между палеоценом и эоценом приходится на фрюшаодденскую свиту, выше и ниже которой найдены растения стурвольской флоры. Стурвольская флора, таким образом, отражает климатические условия палеоцен-эоценового термального максимума. Однако, по данным CLAMP-анализа, температуры для этой флоры являются наиболее низкими среди других шпицбергенских флор. Но это понижение температур в целом невелико (1-2 градуса), особенно если принять во внимание величину ошибки, которая равняется 1-3 градусам. Средняя температура самого холодного месяца ($-0,8^\circ\text{C}$) предполагает падение зимних температур ниже нуля, что также подтверждается находками глендонитов и эрратических валунов в палеоцен-эоценовых отложениях Шпицбергена. Другой особенностью климата Шпицбергена в позднем палеоцене – раннем эоцене по сравнению с ранним палеоценом является выпадение основной массы осадков в летний, а не в зимний период. Последнее свидетельствует о значительном изменении атмосферной циркуляции в стурвольское время. Листья древесных двудольных из стурвольской флоры значительно крупнее листьев из баренцбургской и ренардодденской флор. Средняя величина листовых пластинок равняется примерно 15-17 см, а наиболее крупные листья достигали 40 см.

Интересно, что изучение спор и пыльцы из донных отложений хребта Ломоносова в центральной части Северного Ледовитого океана свидетельствует о более термофильных условиях (присутствие бомбаксовых и мангровых (Sluijs et al., 2006)). Можно предположить, что в атлантической части Северного Ледовитого океана ПЭТМ не проявился, что возможно связано с процессами, происходившими при расширении Северной Атлантики и активным вулканизмом. В тихоокеанской части Арктики и на прилегающих территориях (на Камчатке и Аляске), наоборот, этот максимум выражен очень хорошо и отражается в развитии термофильных “паратропических” флор с пальмами, бобовыми и большим числом таксонов с цельнокрайными листьями (Wolfe, 1977; Буданцев, 2006). Таким образом, распределение климатических параметров в арктическом бассейне в позднем палеоцене – раннем эоцене являлось асимметричным. Тихоокеанский сектор был значительно теплее атлантического.

Ренардодденская флора Шпицбергена произрастала в условиях умеренного морского климата, сходного по параметрам с климатом раннего палеоцена. Асимметрия в распределении тепла, наблюдавшаяся в раннем эоцене продолжается и в позднем эоцене, хотя она уже не так резко выражена.

Исследование поддержано Российским Научным Фондом, грант № 22-24-01162.

Литература:

1. Буданцев Л.Ю. Раннепалеогеновая флора Западной Камчатки // Труды БИН РАН. 2006. Вып. 22. С. 1-160.
2. Dalland A. Erratic clasts in the Lower Tertiary deposits of Svalbard – evidence of transport by winter ice // Norsk Polarinst. Årbok, 1976. 1977. P. 151-165.
3. Moran K., Backman J., Brinkhuis H. et al. The Cenozoic palaeoenvironment of the Arctic Ocean // Nature. 2006. Vol. 441. P. 601-605.
4. Sluijs A., Schouten S., Pagani M. et al. Subtropical Arctic Ocean temperatures during the Palaeocene/Eocene thermal maximum // Nature. 2006. Vol. 441. No. 1. P. 610-613.
5. Spielhagen R.F., Tripati A. Evidence from Svalbard for near-freezing temperatures and climate oscillations in the Arctic during the Paleocene and Eocene // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2009. Vol. 278. P. 48-56.
6. Tripati A.K., Eagle R.A., Morton A. et al. Evidence for glaciation in the Northern Hemisphere back to 44 Ma from ice-rafted debris in the Greenland Sea // Earth Planet. Sci. Lett. 2008. Vol. 265. P. 112-122.
7. Wolfe J.A. Paleogene floras from the Gulf of Alaska region // U.S. Geological Survey Professional Paper. 1977. Vol. 997. P. 1-108.
8. Wolfe J.A. A method of obtaining climatic parameters from leaf assemblages: United States // US Geol. Surv. Bull. 1993. Vol. 2040. P. 1-73.
9. Zachos J.C., Lohmann K.C., Walker J.C.G., Wise S.W. Abrupt Climate Change and Transient Climates in the Paleogene: A Marine Perspective // Journal of Geology. 1993. Vol. 100. P. 191-213.
10. Zachos J.C., Pagani M., Sloan L., Thomas E., Billups K. Trends, rhythms and aberrations in global climate 65 Ma to present // Science. 2001. Vol. 292. 686693.
11. Zachos J.C., Dickens G.R., Zeebe R.E. An early Cenozoic perspective on greenhouse warming and carbon-cycle dynamics // Nature. 2008. Vol. 451. P. 279-283.

ОКАМЕНЕЛОСТИ ГУАМСКОГО УЩЕЛЬЯ

Я.И. Дьяченко¹, В.В. Пчелинцев², Д.М. Камкин¹

¹Учреждение дополнительного образования «Малая академия», Краснодар, vanik1980@yandex.ru, dmitriy-kamkin@yandex.ru

²Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области «Новочеркасский геологоразведочный колледж», Новочеркасск, pchelincev.vlad2@bk.ru

Резюме: Статья посвящена обобщению палеонтологических данных района Гуамского ущелья на основании собственных сборов, а также литературных источников. Выполнена реконструкция палеоэкологии обитания животных в юрском, меловом периодах района Гуамского ущелья.

Ключевые слова: Гуамское ущелье, фоссилии, меловой период, юрский период, Апшеронский район, Краснодарский край

FOSSILS OF THE GUAM GORGE

Ya.I. Dyachenko¹, V.V. Pchelintsev², D.M. Kamkin¹

¹Small academy, Krasnodar vanik1980@yandex.ru, dmitriy-kamkin@yandex.ru

²State budgetary professional educational institution of the Rostov region "Novocherkassk Geological Prospecting College", pchelincev.vlad2@bk.ru

Abstract: The article is devoted to the generalization of paleontological data of the Guama gorge area on the basis of their own collections, as well as literary sources. The reconstruction of the paleoecology of animal habitats in the Jurassic, Cretaceous periods of the Guama gorge area was carried out.

Keywords: Guama gorge, fossils, cretaceous, jurassic, Apsheronsk district, Krasnodar region

Гуамское ущелье – это уникальный памятник природы, расположенный в Апшеронском районе Краснодарского края. Исследуемая территория расположена в среднем течении реки Курджипс. Каньон реки Курджипс был сформирован в результате тектонической деятельности. Имея длину 3 км и глубину 400 м, ущелье сужается местами до 2 м. Это как бы гигантская щель, которая к тому же сильно изломана (Литвинская, Лозовой, 2005). Основными горными хребтами на рассматриваемой территории являются Лагонакский и Гуама (Лозовой, 1984).

Первые образцы окаменелостей из Гуамского ущелья у нас появились после экскурсии в августе 2016 года в рамках Всероссийского открытого геологического фестиваля «Палеоквест-Тетис». Палеонтологического материала было мало, и он имел весьма плохую сохранность. Палеонтологический материал был представлен нижнеюрскими кораллами, криноидеями и моллюсками. При попытке найти информацию по окаменелостям Гуамского ущелья мы выяснили, что литературных источников, содержащих более полное описание окаменелостей, нет. Небольшие описания окаменелостей представлены в книге «Поиск ископаемых на Северо-Западном Кавказе» И.Е. Воробьева (2014), но оно касалось лишь района Сухая Балка.

Мы решили своими силами изучить найденные фоссилии данного района. Для этого участники комплексной краеведческой экспедиции «К истокам...» проводили сбор окаменелостей в течении четырёх полевых сезонов с 2019 по 2022 гг. Несмотря на трудность нахождения и препарирования фоссилий, была собрана коллекция окаменелостей, состоящая из ста пяти образцов, из Гуамского ущелья и с окружающих его хребтов.

Коллекция была собрана вдоль узкоколейной железной дороги между хутором Гуамка и посёлком Мезмай, в Алебастровой балке, на северных отрогах Лагонакского хребта, в Музыкальном гроте и в долине реки Матузка. Несмотря на то, что окаменелости встречаются в мраморизованном известняке, мы постарались определить таксономическую принадлежность найденных окаменелостей, произвести палеореконструкцию исследуемого района, составили фототаблицу и планируем подготовить атлас окаменелостей Гуамского ущелья.

Впервые предпринято обобщение палеонтологических данных района Гуамского ущелья на основании собственных сборов, а также опубликованных данных. Среди найденных окаменелостей были определены ранее не описанные для данного района. Произведена реконструкция палеоусловий обитания животных в юрском и меловом периодах.

Геологические условия Гуамского ущелья характеризуются широким развитием метаморфических и осадочных горных пород верхней юры (титон) и нижнего мела (берриас), образованных на дне океана Тетис, где накапливались известковистые илы и пески, которые после уплотнения и цементирования превратились в известняки, аргиллиты и песчаники (Сафронов, 1972). В восточной части Гуамского ущелья титонские отложения представлены песчано-глинисто-известняковой (пестроцветной) и известняково-доломитовой толщами. Известняки характеризуются микрозернистой органико-детритовой структурой. Известняково-доломитовая толща титона слагает гребень и восточные склоны Лагонакского хребта и западную часть хребта Гуама. Наибольшей мощности (около 450 м) она достигает на хребте Гуама, и на северном окончании Лагонак-

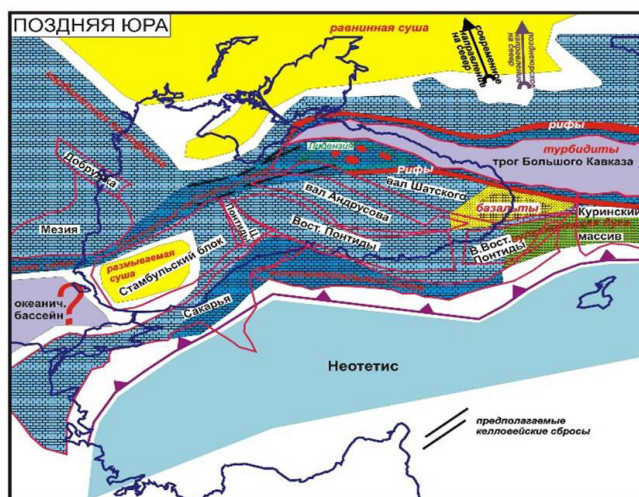


Рис. П2.8. Палеотектоническая схема для поздней юры. Составил А.М. Никишин

ского хребта. Известняки здесь в основном серые, толстослоистые. В виде прослоев встречаются желто-серые и светло-серые известняки.

Верхнеюрские отложения на севере и северо-западе Лагонакского нагорья перекрыты отложениями нижнего мела (Лозовой, 1984). Нижний отдел меловой системы представлен морским карбонатно-терригенным комплексом, который характеризуется карбонатными породами в берриасе. Берриасский ярус представлен в основном известняками, слагающими огромные площади Лагонакского хребта в бассейне реки Курджипс, а также хребет Гуама.

Ископаемый материал был собран в разных точках.

На «Матужкинском водопаде» (44°13'05.5"N 39°53'20.8"E) были найдены: четыре фрагмента раковин аммонитов, фрагмент панциря морского ежа, фрагменты губок, раковины двустворок, среди которых определена *Lima* sp., и брахиоподы *Terebratula* sp. Возраст всех находок – берриасский век. Из шлихов с реки Матужка были найдены: иглы морского ежа, раковины фораминифер.

В районе «Концертного грота» (44°13'47.5"N 39°55'24.5"E) были найдены: ядра гастропод плохой сохранности, фрагменты двустворок.

В Гуамском ущелье были найдены: брахиоподы *Cycolothyridae* gen. et sp. indet., обломки раковин двустворок, гастропод, фрагменты кораллов и бактериальная постройка. Возраст находок – титон. Здесь же был обнаружен фрагмент белемнита, скорее всего, принесённый течением с верховьев ручья. Ростр сильно окатан, поэтому судить о его возрасте крайне сложно.

На северных отрогах Лагонакского хребта были найдены фрагменты шестилучевых кораллов и ядра гастропод. Находки, вероятнее всего, имеют берриасский возраст.

При работе на маршруте «базовый лагерь – ручей с северо-западного склона хребта Гуама» были найдены продольный срез стебля криноидеи и отпечаток гастроподы. Так как материал переотложен, а коренные отложения, из которых происходит материал, найдены не были, уточнение возраста находок крайне сложно.

Также в аллювии реки Курджипс, вблизи хутора Гуамка, был найден экземпляр стебля криноидеи. Судя по вмещающей породе, образец происходит из титонских отложений.

Камеральная работа заключалась в изучение геологического строения района по литературным данным, препарировании и фотографировании образцов, определении окаменелостей по атласам.

К титонскому ярусу были отнесены: брахиоподы *Cycolothyridae* gen. et sp. indet, двустворки, гастроподы и коралл, фрагмент бактериальной постройки, фрагмент стебля криноидеи. К берриасскому ярусу относятся: четыре фрагмента аммонитов, фрагменты губок, двустворка *Lima* sp., брахиопода *Terebratula* sp., несколько фрагментов двустворок, выветрелые остатки шестилучевых кораллов и гастроподы.

Находки бентосных организмов, таких, как криноидеи, брахиоподы и кораллы, указывают на то, что в то время на месте Гуамского ущелья было неглубокое море. На основании находок стеногалинных кораллов и головоногих моллюсков можно сказать, что море имело нормальную солёность (около 35‰). Судя по находкам кораллов, которые являются стенотермальными организмами, температура воды не опускалась ниже 20 °C. (Подобина, Родыгин, 2000). Таким образом, таксономическая принадлежность окаменелостей Гуамского ущелья, представленных моллюсками, кораллами, криноидеями, аммонитами и особенности их тафономии указывают на мелководные условия прогретого морского бассейна нормальной солёности, способствовавшие развитию рифового тела в конце юрского – начале мелового периодов.

Литература:

1. Аркадьева В.В., Богдановой Т.Н. Атлас меловой фауны юго-западного Крыма. Санкт-Петербург: Пангея, 1997. 357 с.
2. Бабанова Л.И., Камышан В.П. Среднеюрские и позднеюрские брахиоподы Северо-Западного Кавказа и Горного Крыма. Харьков: Вища школа, 1973. 206 с.
3. Воробьев И.Е. Поиск ископаемых на Северо-Западном Кавказе. Краснодар, 2014. 300 с.
4. Литвинская С.А., Лозовой С.П. Памятники природы Краснодарского края. Краснодар: Периодика Кубани, 2005. 352 с.
5. Лозовой С.П. Лагонакское нагорье. Краснодар: Краснодарское книжное издательство, 1984. 160 с.
6. Москвин М.М. Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: ВНИИГаз, 1959. 502 с.
7. Подобина В.М. Родыгин С.А. Историческая геология. Новосибирск: Наука, 2000. 262 с.
8. Сафронов И.Н. Палеогеоморфология Северного Кавказа. М.: Недра, 1972. 160 с.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОЧВ, РАСТИТЕЛЬНОСТИ И КЛИМАТА ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ ГОЛОЦЕНА

Приходько В.Е.¹

¹*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН – обособленное подразделение НЦБИ РАН, Пушкино, kpve00@mail.ru*

Резюме: Выполнен обзор изменений климата, почв и биомов лесостепи в голоцене. Судя по составу палиноспектров, в голоцене росли разные леса в зависимости от колебаний климата длительностью от 100–300 до 700 лет. Леса с уменьшением увлажненности приобретали структуру, близкую лесостепной. Степи развивались в начале голоцена, середине суббореала и позднем субатлантике. В раннем голоцене формировались темногумусовые почвы, потом – черноземы. Во второй половине голоцена гумидность климата была выше, а теплообеспеченность – ниже, чем в первой его части.

Ключевые слова: палеопочвы, палинология, геоархеологические архивы, ландшафт

RECONSTRUCTION OF SOILS, VEGETATION AND CLIMATE IN THE CHERNOZHEM ZONE OF THE HOLOCENE

Prikhodko V.E.¹

¹*Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science RAS, Pushchino, kpve00@mail.ru*

Abstract: Review of climate, soils and biomes changes of forest-steppe in the Holocene was made. Judging by palynospectra composition, different forests grew in the Holocene depending on climate fluctuations from 100–300 to 700 years. Forests had open character, with decrease in moisture, they acquired a structure close to the forest-steppe. Steppes developed at the Holocene beginning, middle Subboreal, and early stages of Late Subatlantic. In the early Holocene, dark-humus soils were formed, and later, chernozems. In the second half of the Holocene, climate humidity was higher and heat supply was lower than in its first part.

Key words: paleosols, palynology, geoarchaeological archives, landscape

Динамика климатических и почвенных изменений в голоцене на юге Восточной Европы до сих пор не очень ясна. Поэтому обобщены сведения об эволюции почв и биомов и о динамике палеоклимата в разные хроносрезы голоцена лесостепной зоны, с использованием собственных и литературных данных (Александровский и др., 2022; Ахтырцев и др., 2003; Герасименко, 2004; Иванов, Табанакова, 2003; Иванов и др., 2019; Спиридонова, 1991; Демкин и др., 2010; Дергачева и др., 2012; Климанов и др., 1995; Новенко, 2021; Таргульян и др., 2008; Чендев и др., 2015; Эволюция почв..., 2015; Lisetskii et al., 2017; Prikhodko et al., 2018; Sycheva, 2006; Velichko et al., 2002).

В пребореальном периоде (10,3–9,0 некал. ¹⁴C тысяч лет назад (т.л.н.)) началось существенное потепление, распространялись луговые, разнотравные и злаковые ассоциации, локально встречались сосново-березовые леса и единично вяз, начали формироваться темноцветные, луговые, дерново-карбонатные почвы и бурые рендзины. Почвы имели небольшую мощность, были окарбонаты, оглеены и оглиненны, гидроморфны. Они найдены в небольшом количестве как отдельные горизонты или клиновидные структуры.

В бореальное время (9,0–8,4 т.л.н.) с дальнейшим ростом теплообеспеченности климата биомы обогащались широколиственными лесами, развивались дерновые, луговые или болотно-луговые и гидроморфные почвы на слабо дренированных территориях. С появлением лесостепных ландшафтов началось образование черноземов и лесных почв на дренированных ландшафтах,

об этом свидетельствуют хорошо сохранившиеся реликтовые вторые гумусовые горизонты ранне- и среднеголоценового возраста.

В атлантический период (8,0–4,6 т.л.н.) оптимальные термический и водный режимы способствовали преобладанию широколиственных лесов по всей среднеширотной территории Европы, росту их площади, усложнению структуры и к его концу – расширению состава с включением термофилов: бука и граба. Распространялись лесные почвы и черноземы среди разреженных лесов и на степных локусах. Характерное время формирования их профиля составляет 2,0–3,0 т.л.

Суббореал (4,6–2,5 т.л.н.) характеризовался контрастной сменой ландшафтов, в его середине засушливость климата вызвала сокращение площади дубрав с липой и вязом, формирование одноярусной их структуры, смещение лесов с водоразделов в пониженные ареалы, а также миграцию границы ели к югу и расширение травянистых участков. В это время происходила частичная деградация почв – их осолонцевание, окарбонативание, иногда засоление.

В середине субатлантики рост термовлагообеспеченности способствовал увеличению площади одноярусных дубрав с липой и вязом. В позднем субатлантике проявляется влияние интенсивной деятельности людей, приводящей к сокращению долинных лесов и локальных дубрав на плакорах и распространению степной растительности.

Резкая аридизация климата зафиксирована на границе бореала – атлантика, атлантика – суббореала и на

начальных этапах позднего субатлантика и соответствует основным рубежам истории природной среды голоцена сопредельных регионов. Данные выводы хорошо согласуются с вариациями изотопного состава кислорода карбонатов моллюсков Черного моря, где наибольшие амплитуды температур отмечены для рубежей: бореал – атлантик и атлантик – суббореал (Bolikhovskaya et al., 2018); а также с ходом кривых, отражающих колебания температурного режима и влажности в центре Восточной и Западной Европы.

Все вышеизложенное позволяет рассматривать смену растительности в течение голоцена в Центральном Черноземье в рамках лесостепного типа с изменением соотношения лесных и степных сообществ, их состава и структуры. Рубежи этапов развития почв и природной среды на территории Центрального Черноземья характеризуются метахронностью (термин К.К. Маркова, 1964). На протяжении межледниковья происходили колебания гидротермического режима с длительностью этапов от 100–300 до 700 лет. Амплитуда смещения границ природных подзон к северу–югу достигала ± 100 –150 км, динамика средних годовых значений температур ± 1 –2°C, осадков до ± 100 –150 мм. В основном во второй половине голоцена увлажненность климата была выше, а теплообеспеченность – ниже, чем в первой его части.

Короткие флуктуации температуры и влажности не оставили следов в изменении свойств почв. В приводимых корреляциях климата, биомов и почв в течение голоцена содержится немало противоречий, связанных с неравномерной изученностью территорий и хронологическими неопределенностями.

Степень выраженности почвообразовательных процессов при смене климата зависит от рельефа, дренированности территории, гранулометрического и минералогического состава материнских пород, характера биомов. Обнаружены различия скорости отклика свойств почв водоразделов, понижений, высоких и низких речных террас на динамику климата. Интенсивнее происходит трансформация почв на слабо дренированных низких террасах и понижениях в почвах тяжелого гранулометрического состава, и она почти не выражена в легкосуглинистых и супесчаных разновидностях.

Почвы разных хроносрезов последнего межледниковья различались по мощности гумусовых горизонтов, их оструктуренности, гумусированности, солонцеватости, трещиноватости, глубине залегания и запасам карбонатов, гипса и легкорастворимых солей.

Наступление леса на степь, вызванное увеличением влажности климата, началось в раннем голоцене, было колебательным и достигло максимума в последнюю тысячу лет в Малый ледниковый период. Потепление в XX веке на территории Центрально-Черноземного региона происходило в большей степени в зимнее время по сравнению с летним, поэтому ежегодная испаряемость осадков почти не изменилась. Возрастание в последние десятилетия XX века количества осадков в черноземных областях приводило к локальному подъему уровня грунтовых вод и развитию переувлажнения почв. Также в этих условиях рост эмиссии CO₂ в атмосферу может способствовать выщелачиванию карбонатов и подкислению

верхних слоев черноземов. На экспериментальной станции Каменная степь Воронежской обл., созданной В. В. Докучаевым, выявлены подъем уровня грунтовых вод и переувлажнение почв на 130 участках (Чевердин, Титова, 2020). Это вело к затруднению своевременной обработки почв, ухудшению их свойств и недобору урожая (кроме трав). В настоящее время процессы переувлажнения почв стали менее выражены.

При сценарии уменьшения влагообеспеченности и роста температуры это приведет к возрастанию неравномерности выпадения осадков, что будет усиливать частоты засух, суховеев и снижать продуктивность полей. Данные процессы фиксировались и в прошлом, что предопределяло ухудшение условий проживания людей. Таким образом, можно использовать реконструкции климата разных хроносрезов голоцена как сценарии для возможной трансформации природной обстановки в XXI столетии.

Работа выполнена по теме Госзадания № 91-2019-0046 и гранта РФФИ 20-05-00284

Литература:

1. Александровский А.Л., Чендев Ю.Г., Юртаев А.А. Почвы со вторым гумусовым горизонтом и палеочерноземы как свидетельства эволюции педогенеза в голоцене на периферии лесной зоны и в лесостепи (обзор) // Почвоведение. 2022. № 2. С. 147-167.
2. Ахтырцев А.Б., Ахтырцев Б.П., Яблонских Л.Я. История формирования и эволюция почв лесостепи в голоцене // Вестник ВГУ, Серия: География. Геоэкология. 2003. № 1. С. 30-41.
3. Герасименко Н.П. Развитие зональных ландшафтов четвертичного периода на территории Украины. Автореф. дисс. д-ра геогр. наук. Киев, 2004. 40 с.
4. Демкин В.А., Борисов А.В., Демкина Т.С. и др. Волго-Донские степи в древности и средневековье (по материалам почвенно-археологических исследований). Пушкино: Synchronobook. 2010. 120 с.
5. Иванов И.В., Табанакова Е.Д. Изменения мощности гумусового горизонта и эволюция черноземов Восточной Европы в голоцене (механизмы, причины, закономерности) // Почвоведение. 2003. № 9. С. 1029-1042.
6. Иванов И.В., Приходько В.Е., И.В. Замотаев, Манахов Д.В. и др. Синлитогенная эволюция пойменных почв в долинах малых рек степного Зауралья // Почвоведение. 2019. № 6. С. 645-662.
7. Климанов В.А., Хотинский Н.А., Благовещенская Н.В. Колебания климата за исторический период в центре Русской равнины // Изв. РАН. Сер. геогр. 1995. № 1. С. 89-96.
8. Новенко Е.Ю. Динамика ландшафтов и климата в Центральной и Восточной Европе в голоцене – прогнозные оценки изменения природной среды // Геоморфология. 2021. Т. 52. № 3. С. 24-47.
9. Спиридонова Е.А. Эволюция растительного покрова бассейна Дона в верхнем плейстоцене и голоцене. М. 1991. 218 с.
10. Таргульян В.О., Горячкин С.В., Караваева Н.А. др. Память почв: почва как память биосферно-геосферно-антропогенных взаимодействий. М.: Издательство ЛКИ, 2008, 687 с.
11. Чевердин Ю.И., Титова Т.В. Гидроморфные почвы Каменной Степи. Воронеж: Издательство «Истоки», 2020. 253 с.
12. Чендев Ю.Г., Лупо Е.Р., Лебедева М.Г., Борбукова Д.А. Региональные особенности климатической эволюции почв южной части Восточной Европы во второй половине голоцена // Почвоведение. 2015. № 12. С. 1211-1223.

13. Эволюция почв и почвенного покрова. Теория, разнообразие природной эволюции и антропогенных трансформаций почв. Ред. В.Н. Кудеяров, И.В. Иванов. М.: ГЕОС, 2015. 925 с.
14. Bolikhovskaya N.S., Porotov A.V., Richards K., Kaitamba M.D., Faustov S.S. and Korotaev V.N. Detailed reconstructions of Holocene climate and environment changes in the Taman Peninsula (Kuban River delta region) and their correlation with rapid sea-level fluctuations of the Black Sea // *Quat. Int.* 2018. 465. Part A. P. 22-36.
15. Lisetskii F.N., Stolba V.F. and Pichura V.I. Late-Holocene palaeoenvironments of Southern Crimea: Soils, soil-climate relationship and human impact // *Holocene*. 2017. V. 27. Is. 12. P. 1859-1875.
16. Sycheva S.A. Long-term pedolithogenic rhythms in the Holocene // *Quat. Int.* 2006. V. 152. P. 181-191.
17. Prikhodko V., Puzanova T., Tregub T., Berezutskiy V. and Kurbanova F. Complex paleoecological research of buried soils and reconstruction of the Bronze age climate in the East European plain and adjacent area // *Proceedings of 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference. 5.2. Ecology and Environmental Protection*. Sofia, Bulgaria: "Alexander Malinov" press, SGEM. 2018. V. 20. P. 243-250.
18. Velichko A.A., Catto N., Drenova A.N., Klimanov V.A., Kremenetski K.V. and Nechaev V.P. Climate changes in East Europe and Siberia at the Late Glacial–Holocene transition // *Quat. Int.* 2002. 91. P. 75-99.

История палеонтологии России

ВКЛАД ПЕТРА МИХАЙЛОВИЧА ЯЗЫКОВА В ИЗУЧЕНИЕ ГЕОЛОГИИ СИМБИРСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

И.М. Стеньшин¹

¹Ундоровский палеонтологический музей им. С.Е. Бирюкова, cosmopolit4@yandex.ru

Резюме: Статья посвящена П.М. Языкову и его вкладу в изучение меловых отложений Симбирской губернии.

Ключевые слова: мел, ярусы, ископаемая фауна, стратиграфическая схема, Поволжье

CONTRIBUTION BY PYOTR MIKHAILOVICH YAZYKOV IN THE STUDY OF GEOLOGY OF THE SIMBIRSK VOLGA REGION

I.M. Stenshin¹

¹Undory paleontological museum named after S.E. Birjukov, cosmopolit4@yandex.ru

Abstract: The article is devoted to P.M. Yazykov and his contribution to the study of Cretaceous deposits of the Simbirsk province.

Keywords: chalk, stages, fossil fauna, stratigraphic scheme, Volga region

Петр Михайлович Языков – русский геолог, старший брат поэта Николая Михайловича Языкова и Екатерины Михайловны Языковой, жены философа и поэта А.С. Хомякова. Родился 26 июня (7 июля) 1798 года в Симбирске. По праву является одним из первых исследователей среднерусских юрских и меловых отложений. Его трудами были заложены основы стратиграфии юры и мела европейской России.

В 1820 г. окончил Горный кадетский корпус в Петербурге (ныне Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II), после чего работал в Департаменте горных и соляных дел Министерства финансов. В 1822 году П.М. Языков был избран членом Московского общества испытателей природы. Несмотря на то, что дела в департаменте складывались благоприятно для Петра Михайловича, после смерти отца он вынужден был вернуться в Симбирскую губернию и заняться управлением имениями, но нашел время и для геологических исследований Симбирского Поволжья.

Одним из первых его исследований было изучение так называемого «каменного угля», который был обнаружен экспедициями Палласа и Лепехина. Это задание было получено П.М. Языковым от департамента, как он сам предполагал, под влиянием записок академиков Палласа и Лепехина, незадолго до этого переизданных (Лепехин, 1821, Паллас, 1809). Вот что об этом он писал в рапорте на имя Директора горного департамента.

«3 декабря 1826 года

Господину директору Департамента и соляных дел и Горного кадетского корпуса

От гиттенфервальтера Языкова. Об исследовании пласта, «называемого в Симбирской губернии каменным углем»

Я удостоверился, что месторождение сие, составляющее с напластованием на оном песчанистою глиною правый берег Волги перед с. Ундорами, есть не сто иное, как смолистый сланец, исполненный отпечатками различных черепкожих животных, замеченный еще в 1768 г. ака-

демиком Лепехиным в приезд его чрез Симбирскую губернию. Из сего и заключаю, что доставленные сведения Ученому Комитету неточны и что до сих пор каменного угля в Симбирской губернии не замечено; хотя формации гор заставляют почитать достоверною Гипотезу существования сего полезного ископаемого.



Гиттенфервальтер П. Языков» (цит. по Гуркин, 2006, с. 64).

В 1832 г. в Горном журнале была опубликованы две статьи П.М. Языкова. Первая статья была посвящена меловым отложениям Симбирской губернии, до того времени в России совершенно неизученным (Языков, 1832а). В начале статьи, отметив успехи западноевропейских ученых в изучении меловых образований, он с горечью констатировал, что «равнодушие ученых наших здесь простирается до того, что все сведения наши о сем предмете ограничиваются единственно указаниями знаменитого Палласа и его спутников, между которыми и нами лежит одно полувековое молчание наших естествоиспытателей» (Языков, 1832а, с. 156-157). А по его наблюдениям, «Россия заключает в пределах своих обширную полосу меловых толщ, по южным и средним губерниям ее простирающихся, исследование коих несомненно доставило бы множество выводов новых и для науки драгоценных» (Языков, 1832а. С. 156).

Результатом проведенных П.М. Языковым исследований стало создание первой стратиграфической схемы меловых отложений. Основываясь на литологической характеристике пород, он разделил меловые отложения на три яруса (сверху вниз): 1. «Мел белый», 2. «Мел серый, или опоку» и «меловой глауконит» и 3. «Известковые рухляки».

П.М. Языков включил в работу и описание «орудных тел», или ископаемых организмов – зубов рыб, моллюсков, брахиопод, иглокожих, которые были найдены им здесь в «удивительном изобилии». Он указал также, какому ярусу принадлежит тот или иной таксон.

П.М. Языков пришел к выводу, что меловые отложения Симбирской губернии тождественны таковым Англии и Франции. Он отметил, что западноевропейские ученые выделяют в меловых образованиях пять ярусов (сверху вниз): мел белый, мел серый, верхний зеленый песок, глину или рухляк (Goalt в английской схеме) и нижний зеленый песок. В меловых образованиях Симбирской губернии, по мнению П.М. Языкова, верхний зеленый песок, или меловой глауконит, не образует самостоятельного яруса, а «обнаруживается только прослойком, следующим за ярусом белого мела, и прослойком, подчиненным серому мелу», но ему присущи «некоторые зоологические признаки, верхним зеленым пескам свойственные» (Языков, 1832а, с. 182). В Симбирской губернии, в связи с этим, ниже яруса серого мела залегают «рухляки», которые он, следуя английской схеме, сопоставил с гольтом (альбский ярус нижнего мела в современной схеме). Нижний ярус западноевропейской схемы – нижний зеленый песок – по мнению автора, в Симбирской губернии «расположен подчиненными пластами в глине, названной нами Бессоновской», возраст которой П.М. Языковым был определен как юрский (там же). (Термин «бессоновская глина» в настоящее время не употребляется, а эти отложения относятся к готеривскому ярусу нижнего мела).

Таким образом, в этой работе П.М. Языкова содержатся не только первые сведения о меловых отложениях России, но и предложена схема их расчленения и сопоставления с одновозрастными породами Англии и Франции. П.М. Языков не избежал ошибок в разра-

ботанной им схеме, но в этом случае надо учесть и тот уровень знаний о меловой системе, и применяемый в то время для корреляции удаленных друг от друга разрезов литологический (петрографический) метод. Тем не менее, А.Д. Архангельский писал, что, знакомясь с работой П.М. Языкова, «неволью проникаешься благоговейным уважением к этому необычайно точному, добросовестному и прозорливому наблюдателю, почти на полвека опередившему своих современников» (Архангельский, 1952, с. 230).

Однако взгляды П.М. Языкова не нашли сразу достойного отклика у отечественных ученых. Так, А.Д. Архангельский отметил, что в 1870-х гг. «верхнемеловые осадки Симбирской губ. изучались главным образом Синцовым и Лагузенем. Исследования эти имели своим результатом отрицание подразделений, установленных Языковым, и надолго задержали развитие правильных воззрений на состав меловых слоев Поволжья» (Архангельский, 1952, с. 233). Оба исследователя считали, что верхнемеловые отложения представляют одну и литологически и палеонтологически нераздельную толщу, а ископаемые остатки из этих отложений – «смесь фауны туронской и сенонской» (Синцов, 1872, Лагузен, 1873). Намеченное П.М. Языковым трехчленное деление верхнего мела Поволжья позднее было восстановлено А.П. Павловым и С.Н. Никитиным и получило дальнейшее развитие в трудах А.Д. Архангельского.

Вторая статья П.М. Языкова (Языков, 1832б) посвящена описанию остатков ихтиозавра, обнаруженных им во время геологических исследований у д. Поливны. В 1829 г., осматривая берега Волги, он нашел здесь ископаемые кости плохой сохранности, по его определению, принадлежащие «большим ящеричным животным». Предположив, что здесь могут находиться «остатки ихтиосавров или плесиосавров, перемешанные с костями других пресмыкающихся животных», в 1830 г. он специально посетил это место и нашел «три позвонка, которые по всем признакам надлежит отнести к остову ихтиосавра значительной величины ...» (Языков, 1832б, с. 187-188). Впервые в России были найдены остатки этой группы рептилий, и поэтому П.М. Языков имел основание утверждать, что «ихтиосавр существовал и в древнем вместилище вод, заключавшемся в пределах России, и некогда браздил поверхность онаго вместе с другими ящеричными животными, населяя оное с аммонитами, белемнитами, грифитами и бесчисленным множеством других моллюсков, коими изобиловали воды сего древнего Средиземного моря» (Языков, 1832б, с. 192). Таким образом, первые находки ихтиозавров в России были совершены немногим позже открытия группы в Англии: первый скелет ихтиозавра в Англии был открыт Джозефом и Мэри Эннинг в 1811 г., а название «ихтиозавр» появилось лишь десять лет спустя, в 1821 г.

Это не единственная находка костей мезозойских рептилий на территории Симбирской губернии, сделанная П.М. Языковым. В декабре 1846 г. на заседании Императорского Московского общества испытателей природы (МОИП), П.М. Языков продемонстрировал «очень большие образцы позвоночных, принадлежащих к виду *Ichthiosaurus*, несколько образцов меньшего размера,

пятиугольных, чьи признаки указывают на принадлежность их к виду *Ichthiosaurus thyreospondylus* Owen и прекрасно сохранившийся череп *Plesiosaurus?*» (Séancies, 1847, с. 250).

Позднее П.М. Языков опубликовал схему расчленения юрских и меловых отложений Симбирской губернии, в 1843 г. в виде таблицы, а затем в 1849 г. – отдельной главой в публикации А. Мейендорфа (1849). В стратиграфической схеме, предложенной им здесь для меловых отложений, он добавил самый нижний слой, представленный пестроцветной глиной, названной им «симбирской». В этой глине П.М. Языковым был найден гетероморфный аммонит *Ancyloceras*, характерный для «неокомских отложений» Западной Европы, о чем он сообщил в письме, адресованном МОИП (Nouvelles, 1847).

В результате геологических исследований, П.М. Языков собрал представительную коллекцию ископаемых, которые были «им самим добыты, расчищены с необыкновенным тщанием и все приведено в строгую систему, удовлетворяющую самого взыскательного критика ... При устройстве в г. Симбирске выставки в 1837 году, по случаю приезда Наследника-Цесаревича ... он представил все главные формации Симбир. губернии и многие редкие окаменелости, напр. рог допотопного Оленя, позвонок ихтиосавра, отлично сохранившиеся аммониты и белемниты, и имел счастье лично объяснять Наследнику выставленные предметы» (Языков, 1868, с. 236).

С палеонтологической коллекцией П.М. Языкова познакомились участники знаменитой экспедиции, проходившей в России в 1840-1841 гг. под руководством Р.И. Мурчисона. В 1844 г. описание позднемеловых морских губок Симбирской губернии из этой коллекции опубликовал Г.И. Фишер фон Вальдгейм (Стародубцева, 2022).

П.М. Языков был одним из инициаторов и меценатов создания памятника российскому историку Н.М. Карамзину в Симбирске, а также стал первым председателем комитета Карамзинской общественной библиотеки.

Летом 1851 года Петр Михайлович Языков сильно простудился и уже больше не смог встать с постели. Скончался 17 (29) июня 1851 года в Ундорах – родовом имении жены. Похоронен в родовом имении Языково (п. Языково, Карсунский район Ульяновской области).

Впоследствии его коллекция пополнила фонды Симбирского губернского музея. В 1864 году здание присутственных мест, где располагался Симбирский губернский музей горело, возможно, что тогда и погибла часть симбирской коллекции П.М. Языкова. Видимо, поэтому после его смерти, наследники, пожертвовав книги отца в Карамзинскую общественную библиотеку, не решились поместить в местный музей его богатую палеонтологическую коллекцию окаменелостей и горных пород, которые хранились в шкафах в имении Языковых – селе Языково. Позднее коллекция П.М. Языкова вместе с неизданными полевыми дневниками была передана в Музей Горного института (бывший Корпус горных инженеров), где был организован «Кабинет Петра Михайловича Языкова».

В архиве Музея Горного института (дело 18) имеется уведомление секретаря Ученого комитета заведующему музеем академику Г.П. Гельмерсену о получении

22 августа 1862 года письма от Александра Петровича Языкова, в котором он от себя лично и своих братьев предложил в дар музею палеонтологическую коллекцию своего отца, а также дневники отца за 1846 и 1848 годы с одним условием: ... чтобы она сохранилась в целом своем составе, без разделения, и носила бы навсегда «Кабинет Петра Михайловича Языкова».

Палеонтологическая коллекция П.М. Языкова была разобрана только через 11 лет, о чем свидетельствует рапорт заведующего Музеем Горного института профессора химии В.В. Бека директору Горного института академику И.И. Кошкареву.

В рапорте отмечается, что адъюнкт по кафедре палеонтологии И.И. Лагузен сверил образцы окаменелостей с подлинным каталогом П.М. Языкова и составил 3 списка:

«А» - окаменелости, имеющиеся в коллекции, но не внесенные в каталог П.М. Языкова;

«В» - окаменелости, имеющиеся в каталоге, но не оказавшиеся в коллекции;

«С» - полный список окаменелостей в составе коллекции.

Окаменелости списка «С» были учтены в 1874 году в книге поступлений в количестве 3496 экземпляров.

С коллекцией П.М. Языкова работали многие исследователи. И.Ф. Синцов, дал ей высокую оценку, назвав «классической» (Синцов, 1872).

И.И. Лагузен использовал как каменные, так и полевые материалы (зарисовки и описания обнажений) для своих публикаций (Лагузен, 1873, 1874 и др.).

А.П. Павлов, основываясь на материалы коллекции, выделил ряд новых видов аммонитов, в том числе в составе выделенного им рода *Sibirskites* (Павлов, 1965).

В 1987 году заведующая геологическим отделом Музея Горного института И.Ф. Блюман провела ревизию коллекции П.М. Языкова, в результате которой было установлено наличие 1475 образцов. В составе коллекции состояли: простейшие, губки, серпулы, двустворки, гастроподы, аммониты, белемниты, брахиоподы, мшанки, иглокожие, ракообразные, рыбы, фрагменты костей рептилий (ихтиозавров и плезиозавров) и млекопитающих (мамонтов и носорогов).

В ноябре 1987 года Ленинградский Горный институт им. Г.В. Плеханова (ныне Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II) передал в фонды Ульяновского областного краеведческого музея часть палеонтологической коллекции окаменелостей беспозвоночных, собранных на территории Симбирской губернии в количестве 50 единиц, принадлежавшей лично Петру Михайловичу. Основу переданных составляют: раковины аммонитов, ростры белемнитов с фрагментами, ядра морских ежей, окаменелое дерево, чешуя рыбы на породе и другие окаменелости. На всех предметах присутствуют старые номера. Сохранилось 20 этикеток, написанных рукой П.М. Языкова, где указано место сбора. Окаменелые фораминиферы помещены в деревянный футляр. Часть переданных предметов в настоящее время находится в постоянной экспозиции Ульяновского областного краеведческого музея им. И.А. Гончарова.

В Музее Горного института хранятся дневники П.М. Языкова за 1846 и 1848 годы, причем «Дневник

геогностический и палеонтологический», составленный П.М. Языковым летом 1846 года внесен в список архивных документов Главного архивного управления России.

В дневниках приводится описание обнажений, зарисованных автором, подробное описание слоев в разрезах со списками встречающихся окаменелостей на латинском языке.

А.П. Павлов, высоко ценя вклад П.М. Языкова в изучение меловых отложений Симбирского Поволжья, посвятил свою работу *Le Crétacé inférieur de la Russie et sa faune* (1901 г.) (Нижний мел России и его фауна) памяти Петра Михайловича Языкова.

Из отчета о деятельности Симбирского естественно-исторического музея (11 апреля 1910 года) следует, что господином Жанэрэ был прочитан реферат «Геологический и палеонтологический очерк Среднего Поволжья» и докладчик, одновременно с пожертвованием своей палеонтологической коллекцией собранной на территории края, предложил собранию основать особый отдел геологии, минералогии и почвоведения имени Симбирского уроженца геолога Петра Михайловича Языкова.

Вскоре отдел имени Петра Михайловича Языкова в музее был открыт и доступен для обозрения публики. Это была достойная оценка выдающегося исследователя.

Отдел имени П.М. Языкова существовал в Симбирском естественно-историческом музее вплоть до 1918 года, до объединения с другими симбирскими музеями – Историко-археологическим музеем Симбирской губернской ученой архивной комиссии и Церковным музеем (Древлехранилищем) в «Единый народный музей» (с 1932 г. – Ульяновский краеведческий музей).

В честь П.М. Языкова названы вид двустворчатых моллюсков *Buchia jaskowi* (Pavlow, 1907); вид юрских брюхоногих моллюсков *Amberleya jaskofiana* (d'Orbigny, 1845); вид раннемеловых белемнитов *Oxytheuthis jaskowi* (Lahusen, 1914), род и вид ихтиозавра *Yasykovia yasykovi* (ныне *Nannopterygius yasykovi*) (V. Efimov, 1999).

В настоящее время в Ундорах ведется строительство нового здания для Ундоровского палеонтологического музея им. С.Е. Бирюкова, в котором предусмотрено создание представительной экспозиции, посвященной геологическому прошлому Симбирского-Ульяновского края.

В названии главного, наиболее значительного по площади зала, где будут сосредоточены раритетные материалы, предполагается увековечить имя Петра Михайловича Языкова.

Литература:

1. Архангельский А.Д. Верхнемеловые отложения востока европейской России // Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1952. Т. 1. С. 133-466.
2. Гуркин В.А. Исследования П.М. Языкова по истории геологии Симбирского Поволжья // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 2006. Т. 81, вып. 6. С. 63-71.
3. Лепехин И.И. Дневные записки путешествия по разным провинциям Российского государства // Полное собрание ученых путешествий. Т. 3. СПб., 1821.
4. Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российской империи. Ч. 1. СПб., 1809.
5. Лагузен И.И. Описание окаменелостей белого мела Симбирской губернии. СПб., 1873. 59 с.
6. Лагузен И.И. Об окаменелостях Симбирской глины // Зап. Имп. СПб. Минералог. ова. 1874. Ч. 9. С. 33-77.
7. Павлов А.П. Сравнительная стратиграфия бореального мезозоя Европы / Акад. А. П. Павлов; Акад. наук СССР. М.: Наука, 1965. 296 с.
8. Синцов И.Ф. Геологические заметки о Симбирской губернии. СПб., 1872. 41 с.
9. Стародубцева И.А. Первая стратиграфическая схема мела России (памяти П.М. Языкова) / Мат. XI Всеросс. Сов. «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии» / гл. ред. Е.Ю. Барабощкин. Томск: Издательство Томского государственного университета, 2022. С. 20-23.
10. Языков П.М. Краткое обозрение мелового образования Симбирской губернии // Горный журнал. 1832а. Ч. 2. № 5. С. 155-183.
11. Языков П.М. Об открытии ископаемых остатков ихтиозавра близ города Симбирска // Горный журнал. 1832б. Ч. 2. № 5. С. 183-192.
12. Языков П.М. Указание на технические ископаемые вещества Симбирской губернии, с таблицей почв // Мейендорф А. Опыт прикладной геологии преимущественно Северного бассейна Европейской России. СПб., 1849. С.115-130.
13. Nouvelles // Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. 1847. Т. 20. № 3. С. 275-283.
14. Séances de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Séance du 19 décembre 1846 // Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. 1847. Т. 20. № 1. С. 249-260.

К 235-ЛЕТИЮ ШАРЛОТТЫ МУРЧИСОН

А.В. Ульяхин¹

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, ulyakhin@paleo.ru

Резюме: Статья посвящена жене известного британского геолога и палеонтолога, сэра Родерика Импи Мурчисона, леди Шарлотте.

Ключевые слова: палеонтология, геология, стратиграфия, Родерик Мурчисон, Мэри Эннинг, Лайм-Реджис, Лондон, Великобритания.

ON THE 235TH ANNIVERSARY OF CHARLOTTE MURCHISON

A.V. Uliakhin¹

¹*Borissiak Paleontological Institute RAS, Moscow, ulyakhin@paleo.ru*

Abstract: The article is dedicated to the wife of the famous British geologist and paleontologist, Sir Roderick Impey Murchison, Lady Charlotte.

Key words: paleontology, geology, stratigraphy, Roderick Murchison, Mary Anning, Lyme Regis, London, Great Britain

В России имя сэра Родерика Импи Мурчисона (1792-1871) занимает почетное место в списке ученых лиц, кто внес свой не только научный, но и исторический вклад в развитие палеонтологии и стратиграфии. Совершенное Мурчисоном в 1841 году открытие на территории бывшей Российской империи, бесспорно, заслуживает уважения и увековечивания памяти ученого, внесшего город Пермь в мировую хроностратиграфическую шкалу под названием пермской системы. При всех заслугах Родерика Мурчисона сейчас можно с достаточной долей уверенности говорить о его появлении в научном сообществе Британии в первой четверти XIX столетия, благодаря его жене, леди Шарлотте (рис. 1). О жизни этой женщины до сих пор известно крайне мало, поскольку не проводилось серьезных биографических исследований, несмотря на многочисленность и доступность необходимого для этого материала. Шарлотте Мурчисон посвятили всего одну статью (Kölbl-Ebert, 1997a), не без допущенных ошибок, не считая кратких и скудных упоминаний в других работах.

По линии отца Шарлотта происходила из рода Хьюгоинов. Представители этой фамилии известны в Великобритании как потомственные военные с середины XVIII века. Род берет свое начало в XVI веке от некоего Жака Хьюгоина (1497-?), происходившего из швейцарского кантона Во. Прадед Шарлотты, Френсис Льюис Хьюгонин (1676-1755), родившийся в городе Берн, первым оказался в Англии. Дед, Джеймс Джон Хьюгонин (1729-1817), будучи генерал-майором и командиром 4-го драгунского полка, после увольнения из армии приобрел недвижимость в замке Барнард, расположенном в городе Барнард-Касл в графстве Дарем. Отец Шарлотты, Френсис Льюис Хьюгонин (1750-1836), унаследовавший военное дело отца, был генералом войска Ее Величества и полковником 4-го драгунского полка. Мать Шарлотты происходила из известного британского рода Эдгаров.

Шарлотта появилась на свет 7 апреля 1788 года в городе Эксетер графства Девоншир. В семье Френсиса и Шарлотты Хьюгонин всего родилось четверо детей.



Рис. 1. Шарлотта Мурчисон в представлении автора. Реконструкция лица на основании анализа единственного фотоизображения 1860 года (бумага, карандаш, 2023).

Старший сын, Джеймс Джон Хьюгонин (1782-1854), пошел по стопам отца и был подполковником 4-го легкого драгунского полка, отличившись в битве при Тулузе в 1814 году. Крестили названную в честь матери девочку 1 мая в эксетерской церкви во имя Всех Святых: «Шарлотта, дочь Френсиса Хьюгоина и Шарлотты его жены, родилась апреля 7, 1788, крещена мая 1» (Запись...).

В детстве Шарлотта получила от своих родителей достойное воспитание. Она научилась хорошо рисовать пейзажи у художника Пола Сэндби (Geikie, 1875), знала

как минимум три языка. Помимо родного английского, это были французский и итальянский.

В начале лета 1815 года на острове Уайт Шарлотта познакомилась с капитаном 6-го драгунского полка по имени Родерик Мурчисон. Мурчисон гостил в Райде у своей матери Барбары, и через дружбу с некоей мисс Марией Портер он встречается с семейством Хьюго-нинов (Geikie, 1875). Будущий основоположник стратиграфии в год знакомства с Шарлоттой мечтал стать вовсе не ученым, а военным. Этому желанию способствовали связи с армией родных Мурчисона. Дослужившись до звания капитана, в 1815 году Мурчисон надеялся, что его направят на театр военных действий в Бельгию для вхождения в состав армии под командованием фельдмаршала Артура Веллингтона (Murchison, 2014). Это сулило ему повышение в звании и увеличение оклада. Однако его планам не суждено было сбыться. Накопленные разочарования обрушили все надежды и заставили поставить точку на дальнейшей карьере военного. В это переломное время знакомство с Шарлоттой, которую Мурчисон считал «привлекательной, пикантной, умной, высокообразованной» (Geikie, 1875) помогло ему определить для себя дальнейший жизненный путь. После нескольких месяцев знакомства 29 августа состоялось венчание Шарлотты и Родерика в местечке Буритон в графстве Хэмпшир в церкви во имя Святой Марии, о чем писали местные газеты: «во вторник последним был женат в Буритоне, в этом графстве, Р.И. Мурчисон, эсквайр, капитан 6-го драгунского полка, на Шарлотте, единственной дочери генерал-лейтенанта Хьюго-нина» (Издание «Salisbury...»).

Зиму 1815-1816 гг. супруги провели в Нэрстед-Хаусе, подготавливаясь к первой совместной поездке по Европе. Путешествие началось весной 1816 года с посещения Франции. Визит в парижскую Академию наук, знакомство с Жоржем Кювье, Байроном – начало было очень плодотворным. В Швейцарии с мая по июнь Мурчисоны посещают различные места, расположенные вокруг Женевского озера, а в конце лета останавливаются в городе Берн: «... моя жена (когда это возможно) сопровождала меня верхом и всегда заставляла меня определять многочисленные полевые цветы, свойственные определенным скалам, высотам и горам» (Geikie, 1875). В октябре они достигают Милана, проводят зиму в Генуе. По всей Италии совершаются многочисленные поездки. Это Лука, Пиза, Сиена, Болонья, Флоренция, Витербо, Рим и Ватикан, Неаполь с его античными городами (Помпеи и Геркуланум) и вулканом Везувий.

«Весной мы ездили в Рим и были так очарованы, что остались до 29 июня, самый неосмотрительный поступок, из-за которого моя жена, пребывая верхом допоздна в садах Боргезе, схватила малярийную лихорадку, из-за которой я чуть не потерял ее, и болезнь повисла на ней на протяжении ее долгой жизни» (Geikie, 1875).

В Италии Мурчисоны знакомятся с ученым Мэри Сомервилль, которая оставила свои воспоминания о Шарлотте: «Леди Мурчисон, любезная и образованная женщина, с солидными приобретениями, которыми не многие дамы в то время обладали, постигая геологию; а вскоре и ее муж начал ту карьеру, которая сделала его

первым геологом нашей страны» (Somerville, 1874).

Только в начале июня 1818 года после столь долгого медового месяца супруги возвращаются в родную Англию, поселившись в доме Хьюго-нинов в замке Барнард. Мурчисону повезло иметь в женах состоятельную женщину, которой досталось хорошее родительское наследство.

«Достигнув Англии в 1818 году, я поселился в загородной резиденции в доме деда моей жены, недавно умершего старого генерала, возглавившего 4-й драгунский полк... Я тогда вел безрассудную, но веселую жизнь, охотясь на лис. Это было в 1818-22 годах, когда моя жена всегда стремилась заинтересовать меня чем-то более интеллектуальным, чем охота, и начала заниматься минералогией и конхиологией» (Geikie, 1875).

Это был тот период времени для Родерика Мурчисона, когда новые увлечения Шарлотты естественными науками, подогретые недавно завершившимся путешествием, заставили его самого серьезно заинтересоваться геологией. В 1824 году Мурчисоны перебираются в Лондон и поселяются на площади Белгрейв в доме, расположенном рядом с Королевским психиатрическим колледжем. Переезд был обусловлен необходимостью стать ближе к научному сообществу, сосредоточенному в столице.

Летом 1825 года Мурчисоны организуют геологическое турне по Великобритании. После многочисленных поездок в начале осени супруги пребывают в Лайм-Реджис, где посещают лавку по продаже фоссилий уже известной в Англии Мэри Эннинг.

«Когда мы добрались до Лайм-Реджиса, она была довольно утомлена, я оставил ее поправляться там и развлекать себя, и стать хорошим практикующим собирателем фоссилий, работая со знаменитой Мэри Эннинг из того места, и таскаться с ней (деревянные башмаки на ногах) по берегу; поэтому моя первая коллекция значительно пополнилась» (Geikie, 1875).

На берегу ею были обнаружены костные остатки рыб, которые вошли в собрание собственной коллекции, собираемой независимо от мужа Родерика. Знакомство Шарлотты с Эннинг не прошло даром. Леди Мурчисон выступала в качестве посредника между Геологическим обществом и Мэри Эннинг для приобретения ископаемых, найденных в Лайм-Реджисе.

В 1828 году в течение нескольких месяцев Мурчисоны совместно с геологом Чарлзом Лайелем путешествовали по Франции и северной Италии с целью стратиграфического и геоморфологического исследований этих регионов (Kölbl-Ebert, 2007). В течение всего времени, проведенного в поездке, Шарлотта принимала деятельное участие во многих маршрутах, о чем вспоминал Лайель: «Мы обычно начинали работу в шесть часов, и ни жара, ни усталость не могли остановить нас ни на час. Миссис М. [Мурчисон] очень усердна, рисует, маркируя образцы и разбирая раковины, которые она нашла в последний раз. Незаменимый помощник» (Wilson, 1972). Шарлотта с увлечением собирала встречающийся ископаемый материал: «...мы провели две прогулки с миссис Мурчисон, каждая в половине пятого утра, чтобы увидеть некоторые местонахождения ископаемых ра-

ковин и собрать их, чем она была очень довольна» (Lyell, 1881). Подготавливая находки к дальнейшей транспортировке и изучению, она указывает всю необходимую сопроводительную информацию о месте их сбора и пр. Как и ее спутникам, ей необходимо было вести полевой дневник, в котором фиксировались не только геологические наблюдения, но и величие увиденной природы и ее красоты. Обладая неплохими художественными способностями, Шарлотта делает многочисленные зарисовки увиденных мест. Когда однажды она сильно повредила ногу, упав с лошади, то жаловалась только на то, что «невозможно сделать зарисовку при посещении Gerelle de l'Enfer из-за хромой ноги» (Из полевого...), сильно преуменьшая то обстоятельство, из-за которого ей приходилось терпеть физические недомогания. Во время этой экспедиции Родерика Мурчисона сразила лихорадка. Благодаря стараниям и вниманию жены, ему удалось избежать серьезных последствий от своего недуга: «В 1828 году она спасла мне жизнь своей энергией в лечении меня от сильной лихорадки, подхваченной во Фрежюсе на юге Франции во время прогулки с Лайелем» (Geikie, 1875).

В последующем было еще много поездок. В 1830 году Мурчисоны посещают Германию, Австрию, Бельгию и Нидерланды. В 1833-35 гг. это были Центральная Англия, Уэльс и Ирландия (рис. 2, а). Родерик Мурчисон стал все более значительной ученой фигурой. Леди

Шарлотта не оставляла попыток также войти в научное сообщество, оказывая давление на категорично настроенного в отношении женщин Лайеля. Когда прежние устои были сломлены, в 1834 году профессор минералогии Уильям Уэвелл приветствовал женщин-ученых на третьем собрании Британской ассоциации. В приглашении, адресованном Мэри Сомервилль, он писал: «Я жду миссис Баклэнд, миссис Мурчинсон и еще нескольких дам...» (Kölbl-Ebert, 1997b). Работая над своими фундаментальными трудами, сэр Родерик старался наполнять их тематическими иллюстрациями, которые, среди прочих, готовила для него Шарлотта. Это были, например, изображения пейзажей и геологических образований Англии и Уэльса, проиллюстрировавшие книгу «*The Silurian system*» 1839 года (рис. 2, б, в).

Как писал первый биограф Мурчисона, Арчибалд Гейки: «Вечером <...> он мог урвать несколько часов, чтобы подготовить отчет о своих полевых изысканиях для Общества, его жена рядом с ним готовила ему рисунки и иным образом помогала в его работе» (Geikie, 1875).

Помимо подготовки рукописей мужа к изданию, Шарлотта продолжает курировать рассылку геологических и, в частности, палеонтологических образцов для своей и не только (например, для Жоржа Кювье) коллекций, а также специализированной литературы. Она ведет активную переписку с видными геологами сво-

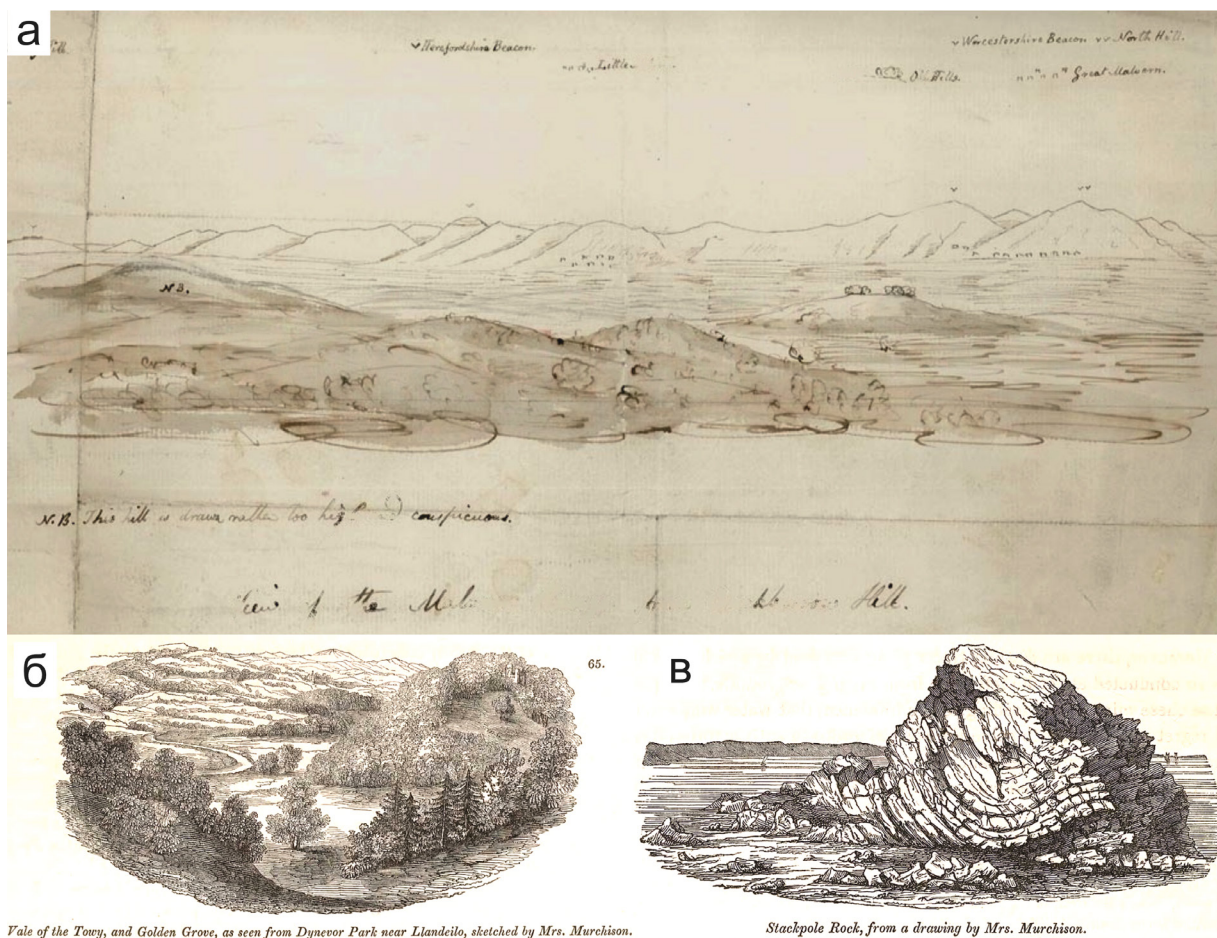


Рис. 2. Иллюстрации Шарлотты Мурчисон: а – вид на хр.Малверн с холма Кракбэрроу в Англии (1834-1838 гг.) (Из электронного архива «The Geological Society»; б, в – графические изображения из книги R.I. Murchison. *The Silurian system* // London: John Murray, Albemarle Street, 1839. 768 p.

его времени, как из Великобритании, вроде Уильяма Баклэнда, Джона Генслоу, Леонарда Хорнера, Джозефа Пентланда, Германа Шомбурга, так и из других стран – Джордж Фезерстонхау из США (Корреспонденция...). В течение двух полевых сезонов 1840-1841 гг. Родерик Мурчисон занимался основательным геологическим исследованием Европейской части России, а также Урала, по результатам которого стало возможным выделение нового крупного стратона – пермской системы. Сопровождавшая своего мужа во многих поездках по Европе, Шарлотта в Россию по состоянию здоровья поехать не смогла.

«...она становилась все более немощной, она не могла связываться с дальними путешествиями, и о биваках со мной в России и Сибири не могло быть и речи; но сильный интерес, который она проявила к моему исследованию об этих краях, лучше всего повествуется в ее нежных и дорогих письмах ко мне...» (Geikie, 1875).

Перенесенная много лет назад в Италии чахотка не оставляла Шарлотту Мурчисон и в старости. Это особенно сказалось на ее экспедиционной жизни, которая закончилась в 40-ые гг. Но помощь в работе мужа вне поездок не прекращалась.

Шарлотты Мурчисон не стало 9 февраля 1869 года. После ее смерти в британской прессе вышли десятки некрологов, в одном из которых написано что: «леди Мурчисон не была обычной женщиной, и научный мир в долгу перед ней; ибо если бы ее светлость (тогда еще миссис Мурчисон) не отучила – почти полвека назад – могучий ум своего мужа от обычного занятия отставного капитана Пиренейской войны и не привлекла бы его внимание, очаровав наукой, у Англии, возможно, никогда не было бы повода гордиться прославленным баронетом, который сражался за геологию и чьи труды вызвали уважение к английским геологическим знаниям везде, где цивилизация и человеческая промышленность используют продукты карьеров, угля и золотых приисков» (Издание «Manchester...») Ее похоронили на мемориальном кладбище Бромптон в Лондоне. Так закончилась жизнь женщины, на примере биографии которой можно сказать, что за каждым великим мужчиной стоит великая женщина.

Литература:

1. Запись о рождении и крещении Шарлотты Хьюгонин в копии зарегистрированных актов крещения младенцев в церкви All Hallows On The Walls за 1788 год из «England, Devon Bishop's Transcripts», 1558-1887. Базы данных «FamilySearch». URL: <https://www.familysearch.org/ru/>.
2. Издание «Manchester Courier and Lancashire General Advertiser» от 17 февраля 1869 года. Цифровой архив «The British Newspaper Archive». URL: <https://www.britishnewspaperarchive.co.uk/>.
3. Издание «Salisbury and Winchester Journal» от 4 сентября 1815 года (Рубрика «Поженившиеся»). Цифровой архив «The British Newspaper Archive». URL: <https://www.britishnewspaperarchive.co.uk/>.
4. Из полевого дневника Шарлотты Мурчисон от 13 июля 1828 года. Из электронного архива «The Geological Society». URL: <http://geolsocarchives.org.uk/Record.aspx?src=CalmView.Catalog&id=LDGSL%2f840%2f2&pos=56>.
5. Корреспонденция Шарлотты Мурчисон. Из электронного архива «The Geological Society». URL: <http://geolsocarchives.org.uk/Overview.aspx?src=CalmView.Catalog&q=RelatedNameCode:DS%2FUK%2F749>.
6. Geikie A. Life of Sir Roderick I. Murchison, bart.: K.C.B., F.R.S.; sometime director-general of the Geological survey of the United Kingdom. London: J. Murray, 1875. 375 p.
7. Kölbl-Ebert M. Charlotte Murchison (née Hugonin) 1788–1869. Earth Sciences History. 1997a. V. 16 (1). P. 39-43.
8. Kölbl-Ebert M. Mary Buckland (née Morland) 1797–1857. Earth Sciences History. 1997b. V. 16 (1). P. 33-38.
9. Kölbl-Ebert M. The geological travels of Charles Lyell, Charlotte Murchison and Roderick Impey Murchison in France and northern Italy (1828). Geological Society, London, Special Publications. 2007. V. 287 (1). P. 109-117.
10. Lyell K.M. Life, Letters, and Journals of Sir Charles Lyell. Vol. 1. London: John Murray, 1881. 492 p.
11. Murchison A. War Before Science: Sir Roderick Impey Murchison's Youth, Army Service and Military Associates During the Napoleonic Wars. Academica Press, 2014. 628 p.
12. Somerville M. Personal Recollections, from Early Life to Old Age, of Mary Somerville. London, 1874. 421 p.
13. Wilson L.G. Charles Lyell, The Years to 1841: The Revolution in Geology. New Haven, CT: Yale University Press, 1972. 553 p.

Сохранение геологического наследия

ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КАРСТОВОГО УРОЧИЩА ГОЛУБОЕ ОЗЕРО В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

М.П. Бортников¹

¹Самарский государственный технический университет, Самара, samarasc@mail.ru

Резюме: Проведено описание Голубого озера в Самарской области и карстового массива, на котором оно расположено. Представлена история исследований описанной территории по литературным источникам. На основе новейших исследований предлагается увеличить площадь данного памятника природы.

Ключевые слова: карст, озеро, памятник природы, Самарская область

HISTORY OF THE STUDY OF THE BLUE LAKE KARST TRACT IN THE SAMARA REGION

M.P. Bortnikov¹

¹Samara State Technical University, Samara, samarasc@mail.ru

Abstract: The description of Lake Blue in the Samara region and the karst massif on which it is located is carried out. The history of research of the described territory according to literary sources is presented. Based on the latest research, it is proposed to increase the area of the natural monument.

Key words: karst, lake, natural monument, Samara region

Карстовое урочище Голубое озеро расположено в Сергиевском районе Самарской области, в 112 км северо-восточнее областного центра и в 2,5 км северо-восточнее пос. Старое Якушкино. Урочище неправильной формы, площадью 2,3 км², лежит в долине р. Шунгут и занимает нижние части водораздельных склонов обоих берегов. Здесь находится большое количество разных карстовых форм (западины, воронки, котловины, провалы, сточные и бессточные, в том числе заболоченные озёра, источники) (Бортников, Ременюк, 2009). Ниже описаны наиболее значительные водопункты.

В плане зеркало Голубого озера (Голубое-1) представляет собой эллипс, большая ось которого длиной 40 м ориентирована на северо-запад, а малая длиной 32,5 м – на северо-восток. Фигура озера представляет перевёрнутый усечённый конус глубиной 22 м и объёмом порядка 7,7 тыс. м³. Из него вытекает ручей расходом более 70 л/с с сероводородной водой.

Озеро Чёрное (Голубое-3) расположено в 25 м восточнее первого. Образовано слиянием трёх провалов и из-за этого имеет сложную форму. Площадь озера 3040 м². Абсолютная отметка поверхности зеркала 86,6 м, что на 0,7 м выше первого озера. Глубина 5,2 м. Озеро наполнено не сероводородной водой. В целом, оно бессточное, но имеет сухое русло временного водотока. Отмечено, что подводный ход из первого озера направлен в сторону р. Шунгут, но, возможно, имеет ответвление в сторону Чёрного озера.

Озеро Голубое-2 находится в 0,16 км к западу от первого. Имеет форму неправильного эллипса площадью около 1000 м². Глубина 4,0 м. Озеро наполнено сероводородной водой. Имеет сток, но из-за техногенных изменений определить его невозможно.

Озеро Голубое-4 находится на другом берегу р. Шунгут в 0,4 км к востоку от первого. Имеет форму эллипса размерами 2×3 м. Глубина 8,0 м. Из-за малых размеров его можно назвать источником, но значительная глубина и возможное увеличение протяжённости при дальнейших подводных исследованиях дают нам право назвать его озером. Водоём наполнен сероводородной водой, и из него вытекает ручей с расходом порядка 40 л/с.

Якушкинский серный источник расположен в 0,8 км юго-западнее первого озера. Представлен двумя небольшими грифонами сероводородных вод, расположенных в 50 м друг от друга. Они объединяются в ручей расходом порядка 20 л/с. Местность около источников заболочена. Около выходов подземных вод наблюдаются характерные белёсые налеты на дне.

Описываемое карстовое урочище в настоящее время представляет одну из интереснейших достопримечательностей нашего края. Практически в любое время года здесь много туристов и отдыхающих. Надо сказать, что оно всегда было популярно в народе. Краеведы отмечают, что с давних пор чуваша из села Старо-Якушкино называли Голубое озеро Семизкюле и совершали на нём обряды при встрече весны.

Однако история изучения территории и самого озера сложна. Во-первых, при документировании исследователи описывали разные морфометрические параметры водоёма (табл. 1). Во-вторых, упоминания об озере появляются только с рубежа XVIII и XIX веков.

Впервые район упоминает известный географ-путешественник П.С. Паллас. Но это привело к возникновению многочисленных вопросов. Главный из них: существовало ли само озеро в то время?

Паллас узнал об этих местах, как о Шунгутских серных ключах, и по тексту везде называет их не озёрами, а ключами.

чами. Исследователь побывал здесь зимней снежной ночью 15 октября 1768 г., осматривал местность при лунном свете, указал начальный ориентир осмотра – две водяные мельницы на Шунгуте. За рекой расположен увал, а «...внизу сего увала находится большой серный ключ, болотину составляющий, и с водою из второй запруды вместе текущий. А ещё далее, где речка уже отделилась от упомянутого увала, нашёл я на низком месте в малом расстоянии два другие большие серные ключи, от которых серный запах ещё издали чувствителен и к коим дошёл я без жоа-того по пробитой по снегу тропинке... Оба ключа нарочито глубоки, из коих тихотекущие большие ручьи впадали в близ находящуюся речку Шумбут. В обоих на дне и на всякой в воде лежащей дрязге ложится много белой киселю подобной серной материи как у самих ключей, так и в их ручьях...» (Паллас, 1770). Здесь исследователь описывает не озёра (тем более, не бездонные озёра), а сероводородные источники с ручьями, у которых видно дно. Согласно другому изданию (Научное наследие..., 1993), автор пишет: «... на речке Шумбут имеются еще три мощных серных ключа. Первый из них образует внушительное озеро, а два других – бурные ручьи, но все они выделяют очень много серного вещества...». Здесь он подругому описывает эти объекты. Первый источник – не как «большой серный ключ, болотину составляющий», а как «внушительное озеро». Два другие – не как «нарочито глубокие ключи с тихотекущими ручьями», а просто «бурные ручьи». По нашему мнению, первый ключ сопоставляется с Голубым-2, так как описана его связь с запрудой. Далее непонятно, в какую сторону пошёл исследователь. По тексту – похоже, на юго-запад, и описание соответствует Якушкинскому источнику. Это как раз два сероводородных ключа, у которых видно дно, покрытое серными налётами. Если Паллас пошёл на северо-восток, то место описано неизвестное. Сейчас это два больших озера, у которых не видно дна, причём только одно из них сероводородное. Если тогда они были ещё двумя сероводородными ключами (а потом в одном сероводородная вода иссякла), то получается, что исследователь описывал их во время образования. Таким образом, можно приблизительно определить время образования озёр. Если учёный их не видел, значит, их ещё не было, а если видел, то видел на месте их небольшие источники, а провалы озёр произошли позже. Итак, мы датируем образование Голубого-1 второй половиной XVIII в.

Таблица 1

Параметры Голубого-1 по литературным и иным данным

Источник	Диаметр (м)	Глубина (м)
Лосиевский, 1851	17	42
Ксенофонтова, 1948	38,8	21
Кутырёв, 2007	32	17,6
Ткаченко, Таразанов, 2009	42	18
Бортников, 2011	35	18,5
Ременюк, Гусев, 2013		25,6
Ременюк, Смольников, 2013		35
Попова, Поляков, 2013		37,5
Бортников, Иванцов, 2018	40	22

Первое известное упоминание водоёма в узнаваемом виде имеется у писателя И.С. Аксакова в письмах 1848 г.: «... Оттуда проехали на нефтяные ключи и видели чёрную нефть, плавающую на воде, а оттуда на Голубое озеро. Что за красота! Я ничего подобного и представить себе не мог! Оно голубо от преломления лучей в этой светлой серной воде. Озеро иль озерко – глубоко, говорят, до 20 саженей и идёт вниз воронкой. Мы бросали камни, и, по крайней мере, вы целую минуту можете проследить падение камня, постепенно голубеющего, до тех пор, пока его не станет видно...» (Голубое озеро..., 2015).

Первое научное описание Шунгутского Голубого озера публикует уфимский землеустроитель и краевед В.С. Лосиевский в 1851 г. Фигура озера описана как круглая, в виде воронкообразной котловины с поперечником 8 саженей. «Поверхность берегов котлообразная, стены в озере скалами опускаются отвесно в пропасть на глубину 20 саженей. Длина ручья от котловины озера составляет 10 саженей в длину и 2 сажени в ширину. Ниже озера в 30 саженях расположено другое глубокое озеро (по словам крестьян), но оно затоплено. Третье озеро находится в 10 саженях и имеет пресную воду. Ширина его 7 саженей, длина 10 саженей» (Лосиевский, 1851). Здесь для нас интересны опубликованные параметры озёр. Ширина Голубого озера 16-17 м, т.е., в два раза меньше существующей. Глубина достигает 42 м, т.е. приблизительно соответствует современным параметрам. Размеры Голубого-3 составляют 14×21 м, т.е. в три раза меньше современных. Таким образом, этот документ фиксирует первые параметры озёр, и они отличны от современных.

Позже информация о бездонном озере с голубой водой периодически появляется в печати. Интересно первое изображение водоёма, дошедшее до нас с 1873 г. на гравюре К.О. Мая. Мы видим юго-восточный сектор полукруглого берега, огороженный забором, и два временных строения для обслуживания отдыхающих.

Далее воспользуемся малоизвестным, но достоверным литературным источником. В фондовом гидрогеологическом отчёте Ксенофонтовой за 1948 г. приведена первая топографическая съёмка Голубого озера на 06.08.1936 г., выполненная Шипчаком, Новиковым, Шихановым. Здесь интересен факт регистрации диаметра водного зеркала 38,8 м и максимальной глубины 21,0 м (Бортников, Ременюк, 2015). То есть, ширина озера достигла современных значений, а глубина уменьшилась.

Во второй половине XX века информация об озере хоть и кочует по краеведческой литературе, но сильно не афишируется. Это связано с тем, что из него усиленно качали воду для повышения нефтеотдачи пластов Якушкинского месторождения. Автор настоящей работы впервые попал на озеро в 1997 г. и видел, как в месте, расположенном правее современных водолазных ступенек, в воду погружалась коленообразная труба большого диаметра для закачки воды. Нефтяниками была сделана и земляная обваловка по южному берегу, которая уменьшила диаметр водного зеркала. К озеру были проложены линии водоводов.

Стоит упомянуть работы сотрудников Зоологического музея СГСПУ по изучению экосистемы Голубого озе-

ра как карстового серного водоёма с изолированной биотой, которые проводились с 2003 г. Опубликованы общие сведения: история изучения, географическое положение и морфометрические параметры (диаметр 42 м, глубина 18 м), температура, химический состав и расход воды. Впервые построена трёхмерная модель водоёма. Приведены данные по биоте: выявлены популяции харовых водорослей (*Chara braunii*), мхов фонтиналис (*Fontinalis antipyretica*), также описаны виды кольчатых червей, моллюсков, членистоногих, хордовых. Озеро определено как уникальная карстовая водная экосистема (Ткаченко, Таразанов, 2009).

Наши исследования района начались в 2004 г., когда было выполнено нивелирование дна и составлены топографические планы обеих озёр. Диаметр Голубого составил 35 м, глубина по хлопущке 17,0 м; диаметр Чёрного – 85 м, глубина 5,2 м. Тогда же самарские акваспелеологи В.В. Смольников и С.В. Кутырёв на дне первого озера обнаружили грот шириной 11 м, высотой 1-1,5 м и протяжённостью 5 м. Общая глубина с учётом дальней части грота составила 18,5 м. Позднее С.В. Кутырёв опубликовал новую топосъёмку, указав глубину 17,6 м (Кутырёв, 2007). По публикациям 2011 г. Голубое определяется, как самое глубокое в Самарской области (Бортников, 2011). Учитывая прозрачность воды, оно становится самым популярным водоёмом среди местных аквалангистов.

Новейшая история Голубого озера начинается с 10.03.2013 г. На дне озера водолазы замечают новообразованный провал. Глубина озера увеличивается до 20,3 м. Затем, через некоторое время, фиксируется глубина 25,6 м. А далее, 16.04.2013 г. водолазы В.В. Смольников и А.В. Ременюк неожиданно на дне обнаруживают провал до глубины 28 м и на дне последнего – отверстие, ведущее в слабонаклонное подводное пространство, названное Апрельским ходом. Очередное удачное погружение 12.09.2013 г. совершили московские дайверы А. Попова и С. Поляков. Они обнаружили, что Апрельский ход расширяется и продолжается на неизвестное расстояние (Бортников, Ременюк, 2015).

Зимой 2014 г. произошёл обвал подводных стенок озера, и входное отверстие в Апрельский ход было засыпано. К 2018 г. значительно оплыл провал на дне, и глубина озера уменьшилась до 22 м.

Голубое озеро в настоящее время является комплексным памятником природы регионального значения площадью 0,06 км². В связи с вышеописанными исследованиями природоохранный статус памятника значительно возрос. Перечислим новые факторы:

Во-первых, Голубое озеро является уникальной карстовой водной экосистемой как карстовый серный водоём с изолированной биотой.

Во-вторых, Голубое озеро является одной из крупнейших подводных пещер Поволжья.

В-третьих, Голубое-1 относится к поверхностно-проточным карстовым озёрам с подземным питанием и поверхностным стоком. На основе анализа строения здесь выделена новая водоносная карстовая зона в гипс-ангидритовой пачке гидрохимической свиты (которая ранее считалась водоупорной). Гидравлически она связана с нижнеказанским водоносным горизонтом; имеет коллекторы исключительно каналового типа, что является новым для Самарской области (Бортников, 2023).

В-четвёртых, Голубое-1 находится на территории карстового урочища во взаимосвязи с другими, не менее уникальными, объектами.

Таким образом, памятник по профилю является: биологическим, геологическим, гидрогеологическим, геоморфологическим, карстовым, спелеологическим, гидрологическим. В данном случае его надо рассматривать не как отдельный водоём. Всё карстовое урочище представляет памятник природы. Поэтому необходимо увеличить площадь памятника до площади всего урочища.

Литература

1. Бортников М.П. Голубое озеро в Самарской области. Горное эхо. 2023. № 1. С. 818. <https://doi.org/10.7242/echo.2023.1.2>
2. Бортников М.П. Карстовые озёра Самарской области // Спелеология Самарской области. Вып. 6. Самара. 2011. С. 38-41.
3. Бортников М.П., Ременюк А.В. Сероводородные источники Самарской области // Самарский край в истории России. Мат-лы межрегиональной науч. конф. Вып. 5. Самара. 2009. С. 4-6.
4. Бортников М.П., Ременюк А.В. Голубое озеро – одна из крупнейших подводных пещер Поволжья // Спелеология Самарской области. Вып. 8. Самара, 2015. С. 4-11.
5. Голубое озеро: исследования и статьи / Сост. Е.П. Алексеева. Самара: Изд-во О. Кузнецовой, 2015. 208 с.
6. Кутырёв С.В. Карстовые процессы в окрестностях Голубого озера // Спелеология Самарской области. Вып. 4. Самара. 2007. С. 38-47.
7. Лосиевский В.С. Шунгутское Голубое озеро // Вестник императорского русского географического общества на 1851 г. Ч. 2. СПб., 1851. С. 85-87.
8. Научное наследие П.С. Палласа. Письма. 1768-1771 гг. / Сост. В.И. Осипов; пер. с нем. В.И. Осипова и Г.И. Федоровой. СПб.: Санкт-Петербургский филиал Архива РАН, 1993. 250 с.
9. Паллас П.С. Путешествие по разным местам Российского государства. Ч. II. Кн. 1. Изд. 2. СПб., 1770. 350 с.
10. Ткаченко К.С., Таразанов В.В. Экосистема Голубого озера как пример карстового серного водоёма с изолированной биотой // Известия Самарского научного центра РАН. Т.11 №1. Самара, 2009. С. 140-145.

ОБ УТРАТЕ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ ГУРЬЕВ ОВРАГ

Л.Н. Любославова¹

¹Тольяттинский краеведческий музей, Тольятти, lydia63@mail.ru

Резюме: Статья посвящена уникальным природным комплексам важной ООПТ Самарской области – Гурьева оврага. Объект подвергается значительному антропогенному воздействию.

Ключевые слова: Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, уникальные геологические объекты, геологические памятники природы, охрана природы, Самарская область

ON THE LOSS OF THE NATURAL MONUMENT GURYEV RAVINE

L. Luboslavova¹

¹Togliatti museum of the local history, Togliatti, lydia63@mail.ru

Abstract: The article is devoted to the unique natural complexes of an important protected area of the Samara region – Guryev ravine. The object is exposed to significant anthropogenic impact.

Key words: especially protected natural territories, unique geological objects, geological nature monuments, nature conservation, Samara region

Всего 30 лет назад, согласно «Зеленой книге» Поволжья» (Плаксина, Головин, 1995), на территории Самарской области числилось около 260 памятников природы. Из них геологических – 54, комплексных – 52 (косвенно тоже относились к геологическим). К началу 2019 г. этот перечень сократился до 214 (Моров, 2019).

В настоящее время мы наблюдаем процесс антропогенного разрушения одного из важнейших комплексных памятников Самарского края – Гурьева оврага.

Овраг расположен у северной окраины с. Климовка Шигонского района и выходит непосредственно к реке Волге. Протянулся с запада на восток в виде узкого глубокого каньона, разрезая толщу обнажений верхнего мела. Правый берег полностью покрыт широколиственным лесом, левый частично. Гористый мыс между оврагом и Волгой, значительно остепненный, называется горой Гусиха. Площадь охраняемой территории составляет 177,67 га.

На степных участках встречаются растения, занесенные в Красную книгу Самарской области – тимьян Дубянского (*Thymus dubjanskyi*) и лён уральский (*Linum uralense*). Есть и растения из Красной книги РФ: пупавка Корнух-Троцкого (*Anthemis trotzkiana*), копеечник Гмелина (*Hedysarum gmelinii*), астрагал Цингера (*Astragalus zingeri*), полынь солянковидная (*Artemisia salsoloides*). Т. Плаксина и В. Головин отмечают высокую жизнеспособность пупавки, нигде в окрестностях не образующей более крупной популяции, чем на Гусихе (Плаксина, Горелов, 1995).

В ручье на дне оврага сформировалась своя водная экосистема, включающая в себя не только беспозвоночных, но и несколько видов рыб. В правом борту Гурьева оврага расположен самый высокий водопад Самарской области. Описан М.П. Бортниковым: источник «выбивает из отвесного склона, сложенного опоками, и каскадом стекает в ручей, протекающий по дну оврага. Высота наклонного (положительного) водопадного уступа 8 м. Водопад постоянный. Общий расход источника установить трудно, потому что часть воды стекает по склону, под шлейфом щебня и глыб, заросших мхом. Ориентировочный расход может достигать 10 л/с и более» (Бортников, 2012).

Геологические обнажения Гурьева оврага и прилега-

ющих к нему территорий регулярно посещаются участниками экспедиций самого разного уровня.

В частности, в сентябре 2010 г. ИЭВБ РАН совместно с Тольяттинским краеведческим музеем (ТКМ) провели очередную мониторинг, в ходе которого были выполнены геологические и зоологические исследования.

На меловых склонах горы Гусихи были собраны остатки раковин наутилусов *Cymatoceras ludevigi*, белемнит *Belemnella lanceolata* со следами биоэрозии ископаемыми губками (ихнород *Entobia*), а также интересный штупф – роств белемнита, наполовину погруженный в меловую породу. В музейной экспозиции он неизменно привлекает внимание, так как является убедительным свидетельством маастрихтского возраста вмещающей горной породы.

Вдоль береговой линии были обнаружены многочисленные фрагменты и отпечатки раковин моллюсков *Inoceramus* spp., губки *Orthodiscus* sp., *Sororistirps* ex. gr. *tubiforme*, *Polyscyphia* sp., *Etheridgia goldfussi*, *Plocoscyphia* sp. В настоящее время они являются основой коллекции ископаемых губок ТКМ.

Ежегодно в окрестностях села Климовки, в т.ч. на Гусихе, проходит студенческая геологическая практика нефтетехнологического факультета Самарского государственного технического университета.

Ценный природный комплекс Гурьева оврага, а также его эстетическая привлекательность в свое время послужили основанием для признания его памятником природы регионального значения. Охранный режим установлен 19 апреля 1983 г. решением Куйбышевского облисполкома и подтвержден постановлением Правительства Самарской области от 13.09.2013 (Гусева и др.).

Однако в настоящее время целостность памятника грубо нарушена, и несомненно, что в ближайшем будущем он будет полностью утрачен.

Дело в том, что в непосредственной близости от оврага строится автомобильный мост через р. Волгу. Строительство, несмотря на бурные протесты представителей науки, общественных организаций и жителей села Климовки, началось в конце 2019 г. и продолжается в

настоящее время. Мост станет частью автомобильного обхода Тольятти (в составе трассы М5). Общая длина моста составит 3750 м, открытие автомобильного движения планируется в 2024 г.

В ходе строительства был скрыт правый склон Гурьева оврага в его устье; береговая зона, где были сделаны находки меловых беспозвоночных, на некоторых участках практически уничтожена. Левый склон и гора Гусиха не повреждены строительством, но непосредственная близость гигантского технического сооружения вряд ли поспособствует их сохранности. К тому же авторы «Зеленой книги Поволжья» еще в 90-е гг. констатировали «ущерб, который наносится неорганизованным посещением туристов, после которых остаются кострища, мусор, выбитые тропинки» (Плаксина, Головин, 1995). С открытием оживленного транспортного движения поток посетителей увеличится во много раз и, следовательно, ущерб будет катастрофическим, если не сказать – неприемлемым.

Литература:

1. Бортников М.П. Водопады Самарской области // Самарский край в истории России. Вып. 4. Мат-лы Межрегиональной научной конф., посв. 160-летию Самарской губернии и 125-летию со дня основания СОИКМ им. П.В. Алабина. Самара, 2012. С. 33-35.
2. Гусева Л.В., Саксонов С.В., Сенатор С.А., Мороз В.П. Гурьев овраг. URL: <https://www.sites.google.com/site/enciklopediasamarskojoblastit2/home/osobo-ohranaemye-pri-rodnye-territorii/gurev-ovr>
3. Мороз В.П. Геологические памятники природы Самарской области и проблемы их охраны // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2019. Т. 28, № 3. С. 58-65.
4. Плаксина Т.И., Головин В.И. // «Зеленая книга» Поволжья: Охраняемые природные территории Самарской области / Сост. Захаров А.С., Горелов М.С. Самара: Кн. изд.-во, 1995. С. 299-300.

ОБ ОХРАНЕ МЕСТ РАСКОПОК В.П. АМАЛИЦКОГО ПОД КОТЛАСОМ И ВОЗМОЖНОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ РАБОТ

Медведев А.А.¹

¹МУК «Котласский краеведческий музей», г. Котлас, amedv@inbox.ru

Резюме: Рассмотрена проблема охранного статуса мест палеонтологических раскопок В.П. Амалицкого под г. Котласом. Приведены аргументы о необходимости охраны исторических местонахождений, описаны попытки придания им охранного статуса и текущая ситуация. Показана возможность возобновления раскопок и высокая степень вероятности обнаружения костеносных конкреций.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, палеонтологические памятники природы, Амалицкий, палеонтологические раскопки, Северная Двина, Котлас, Соколки, Завражье

ON THE PROTECTION OF V.P. AMALITSKY'S EXCAVATION SITES NEAR KOTLAS AND THE POSSIBILITY OF RESUMING WORK

Medvedev A.A.¹

¹Kotlas Museum of Local Lore, Kotlas, amedv@inbox.ru

Abstract: The problem of the protection status of the sites of paleontological excavations of V.P. Amalitsky near the city of Kotlas was considered. Arguments are made about the need to protect historical locations, attempts to give them security status and the current situation are described. The possibility of resuming excavations and a high degree of probability of detecting bone-bearing nodules are shown.

Key words: especially protected natural territories, paleontological nature monuments, Amalitsky, paleontological excavations, Northern Dvina, Kotlas, Sokolki, Zavrazhye

Владимир Прохорович Амалицкий проводил свои знаменитые палеонтологические раскопки под Котласом в 1899-1913 годах на берегу Северной Двины. В эти же годы и ранее, начиная с 1895 г., он также обследовал обнажения по берегам Сухоны. Все эти участки в то время относились к Великоустюгскому уезду Вологодской губернии, затем после череды реорганизаций Котлас стал относиться к Архангельской области, обнажения по Сухоне – к Вологодской.

В Вологодской области выделено множество геолого-палеонтологических ООПТ (среди которых Опоки, Аристово, Мутовино, где работал Амалицкий), регулярно обсуждается создание новых на базе выявляемых местонахождений. В Архангельской области палеонтологические объекты сохраняются только на территории Приморского государственного природного ландшафтного заказника и национального парка «Онежское Поморье», где есть местонахождения отпечатков вендской фауны, которые подвергаются регулярным угрозам нелегальной добычи ископаемых с разрушением местонахождений. Были также предложения о создании палеонтологических ООПТ на р. Сояны (Ива-гора) (Карпунин, 1998) и по берегам рек Мезени, Кимжи и Пезы (Губин, Станковский, 2000).

Главное местонахождение под Котласом – Соколки, расположенное вблизи бывшей д. Ефимовской в одном из самых красивых мест на Северной Двине. С высокого берега открывается замечательный вид на излучину реки и окрестные пойменные луга, на окружающем раскоп поле летом цветет яркое разнотравье, здесь красочные рассветы и закаты. Место привлекает множество отдыхающих.

Необходимость охраны Соколков и соседних местонахождений осознавалась с самого начала, при этом обращалось внимание не только на историческое и палеонтологическое значение, но и на просветительский потенциал.

В 1908 г. в записке об условиях передачи коллекции Амалицкого Академии наук указано: «Раскопки на месте должны продолжаться до извлечения всех костеносных конкреций линзы. Желательно устройство на месте линзы участка с обнаженною поверхностью дна линзы для демонстрации натурального положения костеносных конкреций, а равно и музея гипсовых слепков и реставраций. Это необходимо не только в научном отношении, но и в целях популяризации местным учебным заведениям, населению и туристам, посещающим раскопки.» (Тр. СПбОЕ, 1908).

В 1914 г. в записке «Об ассигновании кредита на содержание галереи Северо-Двинских раскопок» Амалицкий писал: «Галерея Северо-Двинских раскопок и сами раскопки имеют громадную научную и реальную ценность и являются национальным сокровищем. Местность, где производятся раскопки, помимо костеносного слоя, представляет глубокий научный интерес, давая наглядное представление об условиях жизни и гибели наземных животных в очень отдаленную эпоху истории русской равнины. <...> Костеносная линза должна быть или приобретена в собственность или заарендована на вечные времена <...> и всегда должна находиться в распоряжении Галереи, как ее непосредственно составная часть, по своему положению на высоком берегу судходной реки всегда доступная для обозрения, наблюдений и изучения» (Протоколы ФМО, 1914).

В 1924 г. в Великом Устюге обсуждался проект обязательного постановления Северо-Двинского губисполкома об учете, регистрации и охране памятников искусства, старины и природы на территории Северо-Двинской губернии, где говорилось: «Места раскопок проф. Амалицкого на берегу р. Северной Двины под деревней Ефимовской и версты на 3 ниже этой деревни, а также места исторических рек, заметные в берегах р.р. С.-Двины, Сухоны, с находящимися в них остатками древней органической жизни должны быть строго оберегаемы от самочинных раскопок и от расхищения находящихся там остатков древних организмов; раскопки их могут производиться только по поручению Российской Академии Наук или на основании открытых листов, выдаваемых отделом по делам Музеев Главнауки НКП» (Проект..., 1924). Постановление не было принято, но Соколки были внесены в списки памятников искусства, старины и природы. После 1929 г. с упразднением Северо-Двинской губернии и формированием Северного края со столицей в Архангельске эти списки, по всей видимости, были забыты.

В 1931 г. территория Соколков вошла в образованную 19-ю жителями соседствующих с раскопом деревень Мокречица, Ефимовская, Голявинская сельскохозяйственную артель «Союз» (Протокол..., 1931), в 1934 г. – в артель «Октябрист», в 1936 г. – в одноименный колхоз, позже – в совхоз «Родина» (карты из фондов Котласского краеведческого музея).

Возобновление местного интереса к раскопкам Амалицкого началось в 1950–1960-х годах с открытием тематических экспозиций в Котласском и Архангельском музеях, публикациями в котласских и архангельских газетах, в результате деятельности местных отделений Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры (ВООПИиК). В 1963 г. Котласский музей обращался в Палеонтологический институт АН с просьбой прислать материалы по раскопкам профессора, в 1966 г. аналогичную просьбу направляли в институт ученики ближайшей к раскопкам средней школы № 12, в ответ фото и текстовые материалы были высланы (письма из фондов Котласского краеведческого музея). В котласских и архангельских газетных заметках неоднократно упоминалось о необходимости придания охранного статуса Соколкам, а в журнальной публикации 1973 года архангельские геологи Н.А. Войлошникова и В.Д. Войлошников предлагали создать Котласский палеонтологический заповедник на базе местонахождений Соколки, Завражье и Болтинская (Войлошникова, Войлошников, 1973). Предложения по охране раскопа поступали также от Архангельского областного краеведческого музея и областного Совета депутатов трудящихся (Лола, 2009). В 1970-х годах Котласским отделением ВООПИиК место раскопок Амалицкого было поставлено на учет, осуществлялись мероприятия по охране при поддержке районного Совета депутатов, отдела культуры райисполкома и Вотлажемского сельсовета, на которое было возложено шефство (Решение..., 1971).

На имеющейся в фондах Котласского краеведческого музея фотографии раскопа Соколки июля 1976 г. видно, что раскоп покрыт травой и мелким кустарником, на



Рис. 1. Вид на местонахождение "Соколки".

Пунктир - отрисованный с натуры современный контур раскопа. Фото 8 мая 2023 г.: 1 - вид на раскоп и реку, 2 - памятный камень, стрелками показаны направления съемки. 41, 185, 18 - кадастровые участки, подложка - спутниковый снимок Яндекс, август 2022 год.

краю берега в самой низкой точке раскопа стоит створный знак речников. По детским воспоминаниям автора этих строк (ученика школы № 12), а также уроженца деревни Мокречица Е.В. Мокрецова (Письмо..., 2014), в 1980-90-е годы перед раскопом находился щит с краткой информацией о раскопках. Судя по найденному в архиве района документу о планах работ по охране памятников, щит был установлен весной 1979 г. по инициативе Котласского отделения ВООПИиК (Выписка..., 1978). Палеоботаник С.В. Мейен, побывавший на раскопе, вероятно, в конце 1970-х, про знаки не упоминал, но писал, что «к сожалению, найти в этом раскопе ископаемые растения нам не удалось (правда, в нем выросла отменная современная смородина)» (Мейен, 1981). Начиная с 1990-х годов раскоп стал зарастать деревьями, сейчас высота их достигает 10-15 м.

Раскопки В.П. Амалицкого год за годом удалялись от берега (Планы раскопок, 1899-1904, 1911, 1913), контур раскопа вытянут в восточном направлении и практически перпендикулярен руслу Северной Двины. В 1914 году Амалицкий в упоминавшейся выше записке «Об ассигновании кредита...» указывал, что «костеносный слой продолжается еще и далее, и, как показали разведки, невыработанная его часть имеет протяжение не менее 500 кв. сажений» (Протоколы ФМО, 1914). План-схемы последующих раскопок в Соколках А.П. Гартман-Вейнберг в 1927 и 1929 гг. не сохранились, но, судя по косвенным данным из экспедиционных отчетов и современной контуру раскопа, раскоп 1927 г. примыкал к раскопу Амалицкого с южной стороны (Отчет АН, 1928), раскоп 1929 г. – с северной (Отчет АН, 1930).

Следовательно, по всей видимости, с восточной стороны от раскопа под участком дороги, соединяющей раскоп с дорогой регионального значения, на глубине примерно 7-12 м залегают костеносные конкреции.

Амалицкий рассчитывал продолжать раскопки до полной выработки всего костеносного слоя, предполагая, что это займет еще 10 лет (Протоколы ФМО, 1914). И.А. Ефремов и Ю.А. Орлов отмечали, что линза еще далеко не исчерпана (Ефремов, 1939; Орлов, 1989).

Надо отметить, что за прошедшие 100 с лишним лет на территории нашей страны открыто множество местонахождений пермской фауны, но Соколки и ныне являются уникальными по богатству найденного там палеонтологического материала, к тому же имеют ранг реперного, типового, наиболее полно характеризующую соколковскую (северодвинскую) фауну конца перми (Буланов, 2007). Обширные материалы раскопок в Соколках, в том числе конкреции, хранятся и до сих пор обрабатываются в Палеонтологическом институте им. А.А. Борисяка РАН в Москве¹. И дальнейшее их изучение, в том числе с помощью новых прогрессивных методов, дает все новые и новые интересные результаты. Вероятно, за годы раскопок основные крупные элементы здешней фауны были выявлены, однако дополнительные их образцы будут иметь большое значение для выяснения деталей морфологии, изменчивости и т.д. Кроме того, судя по тому, что в коллекциях из раскопок Гартман-Вейнберг имеется значительное число образцов костей мелких тетрапод, в Соколках могут быть найдены их новые, неизвестные до сих пор представители. Поэтому возобновление раскопок в Соколках имело бы огромный научный интерес.

По наделению Соколов охранным статусом реализованы две официальные инициативы.

Во-первых, в августе 2015 года на берегах Сухоны, Юга и Северной Двины (включая обнажения Соколки и Завражье) была организована полевая международная экскурсия ведущих специалистов-палеонтологов Германии, Китая, России, США и ЮАР в рамках XVIII Международного конгресса по пермскому и каменноугольному периодам геологической истории Земли. Экскурсия была осуществлена Российской академией наук при поддержке Правительства Вологодской области, регионального отделения Русского географического общества и других организаций области. Участники конгресса рекомендовали Правительству Вологодской области начать работы по включению территории, объединяющей пермские отложения Сухоны и Северной Двины, в список наследия ЮНЕСКО (Чернышов, 2021). Для этого впоследствии сотрудниками Палеонтологического института РАН был спроектирован геопарк протяженностью 150 км от разреза Полдарса на реке Сухоне до Котласа (Чернышов, 2020), и сотрудниками Геологического института РАН проводились исследования для обоснования создания ООПТ федерального значения «Долины рек Сухоны, Юга и Северной Двины», включающей более 25 геолого-палеонтологических обнажений (Научные исследования..., 2018). К настоящему времени эти проекты не получили развития.

Во-вторых, в 2021 году усилиями администрации Котласского муниципального района и Муниципаль-

ной библиотечной системы установлен памятный камень перед раскопом Соколки (рис. 1). Для этого потребовалось оформить отдельный кадастровый участок № 29:07:161801:185. Участок с южной стороны начинается практически по границе раскопа, примыкая к участку № 29:07:161801:18, с северной и восточной сторон отступает от границ раскопа на несколько метров. С северной стороны еще через 10 м начинается участок № 29:07:161801:41, с восточной – через 40 м проходит автомобильная дорога регионального значения, за которой расположен дачный поселок. Участки 18 и 41 находятся в частной собственности «для сельскохозяйственного использования». Созданный участок 185 находится в собственности публично-правовых образований с правом постоянного (бессрочного) пользования с видом разрешенного использования «сельскохозяйственное использование» (что было единственным возможным вариантом при создании участка).

Таким образом, непосредственно сам раскоп сейчас имеет условный охранный статус, находится под эгидой Котласского муниципального округа (район преобразовали в округ в 2022 г.). Поскольку Соколки являются уникальным местонахождением пермской фауны и флоры, замечательным природным объектом и важным памятником истории науки в России, на их территории требуется создание памятника природы или ООПТ другой категории с включением в границы, помимо раскопа, также буферной зоны и территории потенциальных будущих раскопок.

Для возобновления раскопок в Соколках потребуются решить множество проблем: финансовых, организационных, собственности на соседствующие участки, размещения отвалов пустой породы без загрязнения исторического раскопа, отвода грунтовых вод, проведения общественных слушаний и прочее. Другие местонахождения, вероятно, бесперспективны для раскопок: Завражье выработано экспедициями М.Б. Едемского (Отчет АН, 1927) и А.П. Гартман-Вейнберг (Отчет АН, 1930), а Болтинское ранее давало очень мало находок, ныне оплыло и заросло кустарником. Хотя на всех местонахождениях возможен сбор фрагментированного палеонтологического материала работами по берегу.

В последнее время появляются дизайн-проекты благоустройства территории Соколов, в первую очередь рассчитанные на увеличение туристической активности (включающие размещение у раскопа навесных смотровых площадок, музея, образовательного центра, кафе, сувенирных магазинов и др.), но они, помимо больших финансовых затрат и сомнительной рентабельности, требуют очень серьезного обсуждения на всех уровнях с приоритетом охранных и просветительских задач.

Поэтому до утверждения общепризнанной концепции развития территории и создания на ней памятника природы или ООПТ другой категории необходимо поддерживать мероприятия, нацеленных на сохранение исторического места: очистка раскопа от мусора, установка баннеров с информацией об истории и значении раскопок и запрете свалок, просветительская работа со школьниками и взрослым населением, листовки, проведение лекций, публикации в газетах и соцсетях, созда-

1. Образцы конкреций и костей из раскопок Амалицкого в Соколках есть в Великоустюгском музее-заповеднике, Пермском краеведческом музее, Музее Землеведения МГУ. В Котласском краеведческом музее, к сожалению, нет ни одного фрагмента. По отчетам Геологического музея АН видно, что обмен дублированным палеонтологическим материалом широко практиковался во времена Амалицкого и далее, в 1920-30-е годы. Ю.А. Орлов в статье 1931 года «Задачи палеозоологии и Палеозоологический институт Академии наук» указывал, что «дублированный фонд дает возможность вести широкий обмен с другими музеями и снабжать безукоризненным педагогическим материалом высшие учебные заведения». В связи с указанным, от администрации г. Котласа готовится ходатайство в Палеонтологический институт РАН о предоставлении в постоянную экспозицию Котласского краеведческого музея каких-либо дублетов или фрагментов костеносных конкреций из сборов Амалицкого в Соколках.

ние экспозиций и стендов в музее и других публичных местах.

Осознавая маловероятность в ближайшее время возобновления раскопок в Соколках, Котласский краеведческий музей проводит обследования обнажений на притоках Северной Двины, где, по данным М.Б. Едемского и А.П. Гартман-Вейнберг, были встречены конкреции песчаника, сходные с соколковскими.

Выражаю признательность за ценные уточнения Л.Н. Даниловой (Великоустюгский государственный музей-заповедник), Т.А. Михайловой (Котласский муниципальный округ), А.Г. Сенникову (Палеонтологический институт РАН).

Литература:

1. Буланов В.В. Северодвинские сокровища палеонтологии. Архангельск: ФГУ «ТФИ по СЗФО», 2007. 56 с.
2. Войлошникова Н.А., Войлошников В.Д. Геолог В.П. Амалицкий // Север. 1973. № 5. С. 105-108.
3. Выписка из решения Исполкома Вотлажемского сельсовета Котласского района от 30 ноября 1978 г. // МКУ Котласского муниципального района «Архивно-административная часть» (далее – КМР ААЧ). Ф. 204. Оп. 1. Д. 21. Л. 6.
4. Губин Ю.М., Станковский А.Ф. Местонахождения пермских позвоночных // Очерки по геологии и полезным ископаемым Архангельской области. Архангельск: ПГУ, 2000. С. 154-164.
5. Ефремов И.А. Перспективы раскопок и поисков древнейших позвоночных на территории СССР // Природа. 1939. № 4. С. 21-26.
6. Карпунин А.М., Мамонов С.В., Мироненко О.А., Соколов А.Р. Геологические памятники природы России. СПб: Лориен, 1998. 200 с.
7. Лола М.В. От первого до последнего десятилетия 20-го века (сб. очерков и воспоминаний о В.Д. Трубине). Конаково: Конаковская типография, 2009. 251 с.
8. Мейен С.В. Следы трав индейских. М.: Мысль, 1981. 159 с.
9. Научные исследования по подготовке материалов по обоснованию создания единой ООПТ «Долины рек Сухоны, Юга и Северной Двины». URL: <https://dpr.gov35.ru/vedomstvennaya-informatsiya/novosti/241/116848/>
10. Орлов Ю.А. В мире древних животных. Изд. 3-е. М.: Наука, 1989. 163 с.
11. Отчет о деятельности Академии наук СССР за 1926 год. Ч. II: Отчет о научных командировках и экспедициях. Л.: Изд-во АН СССР, 1927. 268 с.
12. Отчет о деятельности Академии наук СССР за 1927 год. Ч. II: Отчет о научных командировках и экспедициях. Л.: Изд-во АН СССР, 1928. 289 с.
13. Отчет о деятельности Академии наук СССР за 1929 год. Ч. II: Отчет о научных командировках и экспедициях. Л.: Изд-во АН СССР, 1930. 305 с.
14. Письмо Е.В. Мокрецова в адрес администрации г. Котласа. 2014 г. // МУК «Котласский краеведческий музей». Ф. 30. Оп. 3. Д. 1. Лл. 69-82.
15. План раскопок проф. Амалицкого в «Соколках» 1899-1904 гг. // СПбФ АРАН. Ф. 316. Оп. 1. Д. 93. Л. 2.
16. План Северо-Двинских раскопок с 1911 г. верхняя площадка // СПбФ АРАН. Ф. 316. Оп. 1. Д. 91. Лл. 1, 1 об. (в деле два плана раскопок: за 1911 и 1913 годы).
17. Проект обязательного постановления Северо-Двинского губисполкома об учете, регистрации и охране памятников искусства, старины и природы на территории Северо-Двинской губернии. ГИК 26.01.1924 №525 // МКАУ «Великоустюгский центральный архив». Ф. Р-46. Оп. 1. Д. 412. Лл. 37, 37 об.
18. Протокол общего собрания гр-н дер. Ефимовской, Голявинской, Мокречиха от 26 июня 1931 г. // КМР ААЧ. Ф. 111. Оп. 1. Д. 196. Лл. 1-6.
19. Протоколы заседаний Физико-Математического Отделения Императорской Академии Наук. 1914. VIII засед. от 30 апреля 1914 г. 1-е прил. к проток. засед. (к § 393). С. 172-176.
20. Решение Исполнительного комитета Котласского районного Совета депутатов трудящихся от 27 января 1971 г. «О состоянии и мерах улучшения охраны памятников истории и культуры Котласского района» // КМР ААЧ. Ф. 204. Оп. 1. Д. 31. Л. 47.
21. Труды Императорского Санкт-Петербургского Общества Естествоиспытателей. 1908. Т. XXXIX, вып. 1, № 5. 1-е прил. к проток. общ. собр. от 4 мая 1908 г. С. 213-223.
22. Чернышов В.И. Вологодчина. До и после динозавров // Природа Северо-Запада. Вологодская область; вып. 5. Череповец: Порт-Апрель, 2021. 160 с.
23. Чернышов В.И. К вопросу организации геологического парка на верхнепермских отложениях Сухоны и Северной Двины // Исследования русского Севера. Матер. IV Всеросс. науч.-практ. конф. Вологда: ВоГУ, 2020. С. 40-45.

Геотуризм

ШЕСТАКОВСКИЙ КОМПЛЕКС МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ КАК УЧЕБНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН И ОБЪЕКТ ГЕОТУРИЗМА

А.В. Файнгерц¹, С.В. Иванцов², О.А. Феофанова³, О.Н. Владимирова⁴, Д.А. Слободин⁵

¹Кузбасский государственный краеведческий музей, г. Кемерово, fayngerts@gmail.com

²Кузбасский государственный краеведческий музей, г. Кемерово, stepan_ivantsov@mail.ru

³Министерство культуры и национальной политики Кузбасса, г. Кемерово, feofanova42@yandex.ru

⁴Кузбасский государственный краеведческий музей, г. Кемерово, ovlad-5@mail.ru

⁵Кузбасский государственный краеведческий музей, г. Кемерово, d.a.slobodin@mail.ru

Резюме: В статье рассмотрены геологические объекты, представляющие интерес для геотуризма, на территории Шестаковского комплекса в Кузбассе, известного для широкой общественности, в первую очередь, местонахождениями раннемеловой фауны динозавров. Предлагается рассматривать Шестаковский комплекс с точки зрения истории геологического развития территории. Приведены экскурсионные маршруты, характеризующие геологические эпохи как предшествующие меловому времени, так и последующие после. Сделан вывод о важности проведения комплексных исследований для научного сопровождения и развития комплекса.

Ключевые слова: геотуризм, Кузбасс, геологическое строение, местонахождения динозавровой фауны

SHESTAKOVO LOCALITY COMPLEX, AS A TRAINING GEOLOGICAL POLYGON AND OBJECT OF GEOTOURISM

A.V. Fayngerts¹, S.V. Ivantsov², O.A. Feofanova³, O.N. Vladimirova⁴, D.A. Slobodin⁵

¹Kuzbass State Museum of Local Lore, Kemerovo, fayngerts@gmail.com

²Kuzbass State Museum of Local Lore, Kemerovo, stepan_ivantsov@mail.ru

³Kuzbass Ministry of Culture and National Politics, Kemerovo, feofanova42@yandex.ru

⁴Kuzbass State Museum of Local Lore, Kemerovo, ovlad-5@mail.ru

⁵Kuzbass State Museum of Local Lore, Kemerovo, d.a.slobodin@mail.ru

Abstract: The article deals with objects of geotourism on the area of Shestakovo complex in Kuzbass. It is primarily known as the localities of the Early Cretaceous dinosaur fauna. We propose to consider the Shestakovo complex from the geological history point of view. Excursion routes, characterizing other geological epochs, both preceding the Cretaceous and subsequent after, are given. There is an importance of conducting complex research for scientific support and development of the complex.

Key words: geotourism, Kuzbass, geological structure, locality of dinosaur fauna

Шестаковский комплекс известен в первую очередь находками раннемеловых позвоночных. При этом не меньший интерес представляют собой и вмещающие фауну отложения. Хорошая естественная обнаженность холмисто-увалистой предгорной равнины, обеспечивается деятельностью р. Кия и ее притоками. Наличие береговых разрезов высотой до 35 м и протяженностью до 1 000 м (Шестаковский яр) позволяет увидеть строение нижнемеловых отложений, проследить их взаимоотношение в разрезе и по площади. Такие геологические объекты помогают представить условия формирования осадочных толщ и оценить динамику седиментогенеза. Маршруты в окрестностях с. Шестаково предоставляют возможность познакомиться с континентальными обстановками осадконакопления мелового времени и при этом посмотреть, как те же процессы протекают сегодня. С точки зрения геологической науки территория Шестаковского комплекса представляет большой интерес.

Исследования нижнемеловых отложений в течение последних десятилетий позволили получить обширный

материал по динозавровой фауне юго-востока Западной Сибири. К настоящему времени данный геологический район и его палеофауна могут использоваться как модельный объект по изучению эволюционных процессов. Палеонтологических доказательств эволюции на сегодняшний день накопилось множество, но в чем причина эволюции? Это само стремление жизни к усложнению и многообразию, либо следствие меняющихся природных (геологических) условий окружающей среды, вслед за которыми формам жизни приходится приспособляться и тем самым эволюционировать. Будет ли существовать эволюция в неизменной системе? На такой вопрос можно ответить только в ходе всестороннего и комплексного изучения природных объектов, но таких немного: либо отсутствуют палеонтологические остатки, либо геологическая летопись неполная (присутствуют перерывы в осадконакоплении), и поэтому сочетание благоприятных условий уже само по себе является уникальным. Добавим к этому транспортную и инфраструктурную доступность, и такой объект стано-

вится «музейным» и требует как сохранения, так и демонстрации широкой общественности. Шестаковский комплекс представляет собой именно этот случай и, как следствие, вменяет в обязанность особые подходы и методы для решения обозначенных задач. Если ведение палеонтологических раскопок, составление коллекций и музеефикация являются классическим подходом, то рассмотрение палеонтологического объекта с точки зрения истории геологического развития территории, смены обстановок осадконакопления, самой эволюции окружающей среды и, как следствие, смены групп фауны и флоры – это новый взгляд на такую работу. Его и предполагается реализовать на Шестаковском комплексе.

Нижнемеловые отложения, охарактеризованные фауной позвоночных, имеют мощность до 200 метров. Бурение этой толщи пород с отбором керна и последующее изучение горной породы биостратиграфическими и геохимическими методами позволяют выполнить достоверные палеогеографические реконструкции для раннемелового времени. Естественные выходы нижнемеловых отложений в береговых разрезах дополняются непрерывным керном, характеризующим полный нижнемеловой разрез.

Меридиональное течение р. Кия открывает в протяженных береговых разрезах картину поздне мелового времени. В отложениях встречается листовая флора, раковины двустворчатых моллюсков, проявления янтаря. Здесь можно проследить смену обстановок осадконакопления как литологическими, так и палеонтологическими методами.

Современные возможности фотограмметрии позволяют решить задачу создания 3D-модели береговых разрезов. При этом, помимо демонстрационной картины берегового разреза, в модель следует закладывать свойства и характеристики осадочных пород, их фациальную принадлежность, получив, таким образом, цифровой образовательный продукт.

Помимо объектов, демонстрирующих особенности осадочной геологии, близость горного обрамления обеспечивает доступность вулканогенных образований ордовикского возраста (Кондовый Бухтай) и интрузивных массивов тылинского лейко-диорит-плаггиогранитового комплекса кембрийского возраста. Карбонатное осадконакопление представлено известняками усинской свиты с остатками водорослей, археоциат, трилобитов, брахиопод и гастропод (Государственная..., 2019).

Объекты геотуризма помогают сформировать естественнонаучное представление об окружающем мире в процессе образовательной деятельности. С 2017 года в д. Шестаково проводятся полевые школы-семинары для сотрудников геологической отрасли по программе «Седиментология меловых отложений в береговых разрезах рек Обского бассейна». Более 100 сотрудников ООО «НОВАТЭК НТЦ» и «Газпромнефть НТЦ» прошли повышения квалификации по этой программе.

В 2023 году в рамках XI Всероссийского совещания «Меловая система России и Ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии», посвященного 200-летию выделения меловой системы и 190-летию первой публикации по стратиграфии мела в России, состоялась и была высоко оценена геологическая экс-

курсия на объекты Шестаковского комплекса (Файнгерц, 2022). Сорок специалистов из России и ближнего зарубежья обменялись опытом и мнениями о методах исследования осадочных пород мелового возраста.

С 2014 года исследование территории Шестаковского комплекса курирует Кузбасский государственный краеведческий музей. После открытия филиала музея в Шестаково работы ведутся практически круглогодично. Привлекаются эксперты из Палеонтологического и Зоологического институтов РАН, Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Томского государственного университета, Санкт-Петербургского горного университета.

Дальнейшие исследования Шестаковского комплекса приведут к развитию территории как научно-туристического кластера; возможно приобретение статуса Особо охраняемой природной территории – геопарка. В настоящее время геопарки в соответствии с нормативно-законодательными актами государства рассматриваются как частный случай национальных парков с ярко выраженными свидетельствами событий в геологической истории (Колесникова, Хуусконен, 2015).

В Российской Федерации в сфере организации и функционирования особо охраняемых природных территорий (ООПТ) действует закон №33-ФЗ от 14.03.1995 г. Согласно ему к ООПТ относятся участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, при этом изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

Геологический парк в числе прочего должен отражать естественное, характерное для той или иной эпохи развитие природных геологических процессов, форм рельефа, геологические особенности формирования территории, результаты недропользования. Эти критерии определяют необходимость исследований для научного сопровождения и развития территории Шестаковского комплекса.

При комплексном естественнонаучном подходе является возможность заинтересовать и вовлечь широкую аудиторию к проблеме сохранения геологического наследия.

Литература

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Кузбасская. Лист N-45-IV (Чумай). Объяснительная записка / В. Н. Токарев, Д. В. Митрохин, А. Н. Уваров и др.; Минприроды России, Роснедра, Кузбасснедра, ФГУП «Запсибгеолсъемка». М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2019. 250 с.
2. Колесникова Н.В., Хуусконен Н.М. Геопарки как основа развития горно-геологического туризма // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 7. Ч. 3 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2015/07/56109> (дата обращения: 11.05.2023).
3. Файнгерц А.В. Геологические экскурсии. Меловые отложения в береговых разрезах рек Обского бассейна. Томск: Издательство Томского государственного университета, 2022. 38 с.

Палеонтологические коллекции музеев России

ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ТЕКСТУР ГОРНЫХ ПОРОД В ФОНДАХ СОИКМ ИМ. П.В. АЛАБИНА

Д.В. Варенов¹, Т.В. Варенова¹

¹Самарский областной историко-краеведческий музей им. П.В. Алабина, Самара,
vdv-muz@mail.ru, tvv-muz@mail.ru

Резюме: в статье кратко представлены основные направления и результаты формирования коллекции текстур горных пород в фондах СОИКМ им. П.В. Алабина.

Ключевые слова: текстуры, горные породы, коллекция, фонды.

FORMATION OF A COLLECTION OF ROCK TEXTURES IN THE HOLDINGS OF THE SOIKM AFTER P.V. ALABIN

D.V. Varenov¹, T.V. Varenova¹

¹Samara regional museum of history and local lore named after P.V. Alabin, Samara,
vdv-muz@mail.ru, tvv-muz@mail.ru

Abstract: The article briefly presents the main directions and results of the formation of the collection of rock textures in the collections of the SOIKM named after P.V. Alabin.

Key words: textures, rocks, collection, holdings

Геолого-палеонтологические фонды СОИКМ им. П.В. Алабина насчитывают более 11 000 единиц. Задача формирования коллекции – ориентация на максимальное представление разнообразия горных пород и ископаемой биоты, отражающей разные этапы развития неорганического и органического мира прошлых эпох Самарской обл. и сопредельных территорий. В фондах имеются представительные образцы по большинству систематических групп минералов, пород и ископаемой фауны из отложений от девона до голоцена. Значительным пробелом в комплектовании тематических коллекций является собрание предметов по теме геологических текстур. До 2010 г. это направление не развивалось и образцы с текстурными проявлениями были представлены единично. Попадали они в фонды в качестве обычных геологических объектов, примеров горных пород, полезных ископаемых, а на их текстурные свойства редко обращали внимание. Учитывая это, была поставлена задача восполнить этот «пробел» целенаправленным поиском образцов с формированием научной коллекции разнообразия текстурных форм, связанных с геологическими и палеонтологическими объектами. Необходим качественный отбор образцов с наиболее выраженными характеристиками и морфологическими признаками.

Текстура – совокупность признаков особенностей строения горной породы, обусловленных ориентировкой, относительным расположением и распределением составных частей породы (кристаллов, зёрен, элементов структуры), способом заполнения ими пространства. Классифицировать текстуры не всегда просто из-за их разнообразия, есть ряд трудностей идентификации и

атрибуции из-за морфологической схожести между собой и с геологическими структурами. Текстуры классифицируют по разным признакам: по морфологическим, по стадиям литогенеза, по времени образования. Два основных вида текстур: первичные – седиментационные – и вторичные – связанные с преобразованием осадков и осадочных пород (диагенетические и катагенетические). Выделяют текстуры основной массы самой породы и знаки на поверхности пластов или внутри породы. Текстуры, возникшие в осадке, фиксируются как в особенностях внутреннего строения пород, так и на поверхностях напластования. В соответствии с этим они делятся на две основные группы: *внутрипластовые текстуры* (эндоглифы) и *текстуры поверхностей наслаения* (экзоглифы). Среди экзоглифов выделяют *эпиглифы*, расположенные в кровле пласта, и *гипоглифы*, находящиеся в его подошве. Барельефные знаки на поверхности слоев мелко- и среднезернистых осадочных пород называются *гиероглифами*. Гиероглифы органического происхождения – *биоглифы* (ихнолиты); возникшие чисто механическим путем – *механоглифы* (реоглифы). Текстуры могут формироваться как результат жизнедеятельности организмов, а также под влиянием среды осадконакопления, т.е. могут быть *биогенными* (биоморфными) и *абиогенными* (Безбородов, 1989). По времени образования текстуры делят на 4 группы. *Гиперглифы* – связанные с воздействием факторов гипергенеза. Это различные типы трещин выветривания, сфероидальные и эллипсоидальные оболочки (конкреционно-скорлуповатая отдельность), кольца Лизеганга. *Синглифы* – первичные знаки, образующиеся одновре-

менно с отложением осадка – знаки ряби, следы струй на поверхности, оползание, ориентировка обломочного материала и органических остатков. *Диаглифы* – диagenетические знаки, среди которых выделяются следы смещения внутри слоёв, внедрение одних слоёв в другие, трещины усыхания, следы бентосных организмов, ходы илоедов. *Катаглифы* – текстуры, образующиеся при катагенезе – стилолиты, ямки вдавливания, текстуры «конус-в-конус» (Пармузина, 2013).

В настоящее время нами ведётся формирование коллекции текстур по следующим основным направлениям, группам и видам.

1. Внутрипластовые абиогенные текстуры.

Массивная (неслоистая) текстура характеризуется беспорядочным равномерным распределением в пространстве частиц, образующих породу. Примерами являются самые разнообразные породы (образцы глин, алевролитов, песчаников, известняков).

Слоистые текстуры – наиболее распространённые, особенно среди осадочных пород. Под слоистостью, в широком смысле, понимается неоднородность осадочных пород в разрезе по вертикали, при однородном сложении по горизонтали. Морфология слоистых текстур чрезвычайно разнообразна, выделяют десятки разновидностей слоистости. Все они могут быть объединены в три основных вида текстур – горизонтально-слоистые, волнисто- и линзовидно-слоистые и косослоистые. В фондах есть ряд ярких примеров тонкослоистых известняков и мергелей (Соколы, Жигулёвские горы, Троекурово-Губинское месторождение), триасовых песчаников (Борский р-н), флишевых пород с побережья Чёрного моря и др.

Сланцеватая текстура. Их примером служат образцы горючих и глинистых сланцев (Кашпирское месторождение), аргиллиты.

Плотная (сливная) текстура, когда все пустоты в породе заняты минеральным веществом, например, цементом. Типичным примером служат палеогеновые сливные песчаники (танетский ярус, Сызранский р-н).

Текстуры внедрения, перемещения, оползания осадков. В осадочных породах наблюдаются внутрипластовые нарушения горизонтальной слоистости, представляющие собой в различной степени смятую или гофрированную слоистость. Образуются при оползании незатвердевших донных осадков. В музее есть несколько образцов морской гальки из флишевых пород с подобной текстурой (г. Туапсе, 2021 г.) (рис. 1).

Оолитовая (пизолитовая), глобулярная текстуры – породы, образованные сферическими и эллипсоидальными зёрнами (ооидами, сферолитами), состоящими из концентрических слоёв, или скоплением шариков, сходных с конкрециями (глобули). Пример – оолитовые известняки казанского яруса (Самарская лука, 2021 г. и др.).

Конкреционная (секреционная) текстура – образованная скоплением агрегатов сферической, эллипсоидальной

формы, имеющих концентрически-зональное, реже однородное внутреннее строение. В коллекции множество образцов лимонитовых стяжений, кремней, халцедонов и волжских агатов.



Рис. 1. Эндоглифы. Галька морская, известняк алевролитовый. Палеоцен. г. Туапсе, берег Чёрного моря, окр. скалы Киселёва, 2021 г.

Органогенная текстура – породы, содержащие окаменелые остатки организмов (раковины или их обломки). В коллекции есть значительное количество палеонтологических образцов органогенных известняков и доломитов.

Стилолитовые текстуры – волнисто-шиповидные или клиновидно-столбчатые внутрипластовые швы, покрытые тонкой глинистой плёнкой. В разрезе похожи на швы соединения черепных костей или на синусоиду, сильно усложнённую искривлениями меньших порядков. Несколько образцов известняков и доломитов со стилолитовыми поверхностями (сакмарский ярус, Бузбаш, 2009 г.; гжельский ярус, гора Тип-Тяв, 2021 г.), морская галька со стилолитовыми швами (г. Сочи, 2021 г.).

Фунтиковая текстура (конус-в-конус) наблюдается в маломощных (до 30 см) прослоях глинистых известняков и мергелей, залегающих среди глинистых или известково-глинистых пород. Состоит из системы вложенных друг в друга полых конусов. Тонкие стенки конусов часто имеют гофрированное или плейчатое строение. Отдельные «стопки» тесно прижаты друг к другу, образуя сплошную фунтиковую поверхность. В Самарской области встречается иногда в породах средней юры, сборы единичные. В 2022 г. нами собраны образцы с ярко выраженной морфологией этой текстуры с местонахождений Кавказских гор (долина рек Ачибс, Жане, Пшада и др.).

2. Абиогенные текстуры поверхностей наслоения.

Текстуры знаков ряби – эоловая и волновая рябь, рябь течений. Представляют собой ряды прямых или изогнутых, субпараллельных, реже перекрещивающихся в плане валиков, образованных водными течениями, волнением и ветром на поверхности осадка. В Самарской области встречается редко. В фондах ряд образцов волновой ряби в песчаниках: крупный экз. из местонахождения Нов. Кувак (казанский ярус, 2009 г.), 6 экз. с местонахождения Терновый овраг (юра, батский ярус, 2013-2023 гг.).

Текстуры струй течения, стекания, размыва. В ископаемом состоянии сохраняются слепки вымоин – углублений (желобков), возникших на поверхности илистых осадков в зоне течений и заполненных более молодым осадком. Образуются на нижней поверхности (подшве) слоёв песчаных, алевроитовых и реже карбонатных пород. Имеют форму валиков, выступов, системы тонких,



Рис. 2. Эпиглиф. Следы водотока в песчанике. Триас, индский ярус. Борский р-н, с. Заплавное, 2018 г.

низких, иногда дихотомизирующих хребтиков, напоминающих растительные остатки. Серия образцов 2010-23 гг. из Борского р-на (триас, индский ярус) (рис. 2).

Текстуры трещин усыхания. На поверхности наложения глинистых и алевритовых пород, мергелей и глинистых известняков иногда наблюдаются следы растрескивания поверхности осадка в результате его высыхания на воздухе. Трещины усыхания делят поверхность пласта на неправильные полигональные участки.

Текстуры следов, знаки внедрения – отпечатки капель дождя, кристаллов (соли, льда), следы выходов газа, оползания (деформации) осадка, следы волочения по дну предметов. Находки очень редки, в 2015 г. собраны современные следы дождевых капель на глинистой корке усыхания, в 2018 г. образец с *глиптоморфозами* – известняк с выщелоченными кристаллическими включениями (Самарская Лука).

3. Текстуры выветривания.

Текстуры химического и механического преобразования. Текстуры горных пород, претерпевших поверхностные изменения, имеют сложный характер. В них сохраняются реликтовые (первичные) текстуры, существовавшие до начала процессов выветривания и появляются текстуры вторичные, возникшие под влиянием поверхностных изменений. К их числу относятся текстуры: *трещиноватая, пористая, кавернозная, каркасная (ящичная, губчатая), обломочная, порошокватая* (Лабораторный практикум..., 1992). Примеры – образцы карбонатных пород с пустотами от выщелачивания (растворения) раковин фузулинид (т.н. «отрицательные» фузулинидовые известняки и доломиты); кавернозных известняков (г. Самара, Соколы горы, 1999-2021 гг.); песчаник и мергель с сопряжёнными системами трещин выветривания (г. Сочи, 2019-2020 гг.) и др.

Текстуры заполнения полостей. К числу широко распространённых относятся: *прожилковая, сетчатая, брекчиевидно-цементная, корковая, друзовая, колломорфная или натёчная*. Минеральное вещество отлагается пу-

тём выполнения пор, каверн, трещин. Примеры натёчных образований – кальцит-арагонитовые агрегаты – корки, сталактиты и сталагмиты, известковый туф, мраморный оникс (в т.ч. образцы с полированными срезами). Кальцитовые («симбирцитовые») *септарии* в сидерите (с. Кашпир, 2015-20 гг., Ундоры, 2013 г.). Есть редкие образцы опаловых кремней с псевдоморфозами выполнения пустот от кристаллов гипса (казанский ярус, г. Самара, 2009-2020 гг.).

4. Биогенные текстуры – внутрипластовые и поверхностей наложения (ихнофоссилии).

В результате жизнедеятельности разнообразных типов организмов в осадках или на его поверхности происходит образование *биотурбационных* текстур (*ихнитолитовые, биотурбитовые*). Подразделяются на две группы (Болысов, 2006): 1. *Деформативные* текстуры – без какой-либо определенной формы. Имеют вид бесформенных пятнистых текстур или беспорядочных пятен, образованных за счет осадков иного цвета или иных размеров зерен и др. 2. *Фигуративные* – текстуры определенной распознаваемой формы: текстуры обитания (ходы, норы, гнёзда роющих и сверлящих животных, следы от корней растений), следы покоя и передвижения (отдыха, ползания и касания, отпечатки конечностей), текстуры питания и др.).

Самарская обл. богата разнообразием ихнофоссилий из различных геологических отложений. Благодаря целенаправленным сборам нам удалось количественно и качественно увеличить состав коллекции в фондах СОИКМ (Варенова, Варенов, 2021). Кварцевые песчаники танетского яруса (Сызранский р-н) содержат разные следы ходов илоедов (пелофагов) и пескоедов (псаммофагов) в виде хаотичных мелких прямых и извилистых валиков, ядер. Ходы червей, схожие с ихнородом талассиноидес (*Thalassinoides*) встречаются в горючих сланцах и сланцеватых глинах верхней юры (Кашпирский разрез), в 2022 г. собрано несколько образцов из флишевых пород окр. г. Геленджик. В Большечерниговском р-не впервые для фондов (2013, 2017) собраны образцы гастрохенолитов (*Gastrochaenolites*) – фосфоритовые желваки со следами сверления двустворчатых моллюсков. В 2021 г. впервые для фондов начат сбор образцов зоофикосов (*Zoophycos*) – экзоглифы со следами проедания поверхности осадка (гжельский ярус, г. Самара, гора Тип-Тяв). В 2018-2023 гг. впервые для области нами собран ряд редких образцов кремней и известняков с *онколитовой* текстурой, состоящей из скопления онкоидов, образованных по сферическим сгусткам цианобактериального происхождения (рис. 3). В 2018 г. с меловых обнажений Геленджикской бухты нами собран образец аргиллита с поверхностной ихностекстурой, оставленной грунтоедом типа косморафе (*Cosmorharphe*) в виде плотно упакованных меандрирующих извилистых канавок (рис. 4).

Биоэрозионные текстуры – современные следы жизнедеятельности: следы от зубов грызунов на карбонатных породах (Самарская Лука, Сызранский р-н), известняки со следами сверления двустворчатых моллюсков (побережье Кавказа).

Помимо текстур, проводится сбор образцов с примерами типов *фактур*, связанных с внешним видом,



Рис. 3. Биоглиф. Онколит, известняк. Пермь, казанский ярус. г. Самара, берег р. Волги, 2021 г.



Рис. 4. Биоглиф. Текстура питания (пастьбы) грунтоедов (*Cosmorhynchus*) в аргиллите. Мел, кампанский ярус. г. Геленджик, 2018 г.

характером поверхностей – гладкость, шершавость, рельефность, свежий *излом* (ровный, неровный, ступенчатый, раковистый, шероховатый, крючковатый, занозистый, зернистый, скорлуповатый, землистый).

Литература:

1. Безбородов Р.С. Краткий курс литологии: Учебник. М.: Изд-во УДН, 1989. 313 с.
2. Большов С.И. Биогенное рельефообразование на суше. Т. 1. эволюция. М.: ГЕОС, 2006. С. 207.
3. Варенова Т.В., Варенов Д.В. Формирование коллекции ихнофоссилий в палеонтологических фондах СОИКМ им. П.В. Алабина. // Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии. Сборник научных трудов Всероссийской научной конференции, посвящ. памяти профессора Виталия Георгиевича Очева / М. – Самара – Тольятти: ПИН РАН – ИнГео РАН – СамГТУ – ИЭВБ РАН, 2021. С. 105-108.
4. Лабораторный практикум по геологии полезных ископаемых: Учеб. пособие для вузов / В.М. Григорьев, Л.Д. Оникиенко, Г.Н. Пилипенко, П.Д. Яковлев. М.: Недра, 1992. 172 с.
5. Пармузина Л.В. Изучение текстур осадочных пород: учеб. пособие. Ухта: УГТУ, 2013. 86 с.

ОСТАТКИ МЕЗОЗОЙСКИХ ПОЗВОНОЧНЫХ В КОЛЛЕКЦИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ТГУ

С.В. Иванцов¹, В.А. Москаленко², А.В. Файнгерц³

¹Томский государственный университет, Томск, stepan_ivantsov@mail.ru

²Томский государственный университет, Томск, mva.66@mail.ru

³Томский государственный университет, Томск, fayngerts@gmail.com

Резюме: Статья посвящена коллекциям мезозойских позвоночных из Зольнхофена, Хольцмадена (Германия), с реки Турга (Читинская область), местонахождения Березовский разрез (Красноярский край), илекской свиты (Красноярский край, Кемеровская область), баянширэйской свиты (юго-восточная Монголия), хранящимся в Палеонтологическом музее Томского государственного университета.

Ключевые слова: Зольнхофен, Хольцмаден, Турга, Березовский разрез, илекская свита, баянширэйская свита, Палеонтологический музей Томского государственного университета

CRETACEOUS STRATIGRAPHY AND FAUNA OF THE RUSSIA

S.V. Ivantsov¹, V.A. Moskalenko², A.V. Fayngerts³

¹Tomsk State University, Tomsk, ivantsov@mail.ru

²Tomsk State University, Tomsk, mva.66@mail.ru

³Tomsk State University, Tomsk, fayngerts@gmail.com

Abstract: The article comprises the list of collections of vertebrate remains from Solnhofen, Holzmaden (Germany), Turga River (Chita Province), Berezovsk Coal Mine (Krasnoyarsk Territory), the Ilek Formation (Krasnoyarsk Territory, Kemerovo Province), the Bayan Shireh Formation (southeastern Mongolia), stored in Paleontological Museum of Tomsk State University.

Key words: Solnhofen, Holzmaden, Turga River, Berezovsk Coal Mine, Ilek Formation, the Bayan Shireh Formation, Paleontological Museum of Tomsk State University

Коллекция Палеонтологического музея ТГУ (далее ПМ ТГУ) в настоящее время насчитывает более 50 000 предметов. Начало ее формирования связано с открытием естественно-научного направления при медицинском факультете Императорского Томского университета в 1888 г. Изначально палеонтологические образцы хранились вместе с геологическими, пока их количество не стало значимым. В 1926 г. палеонтологическая учебная коллекция музея геологии и минералогии была выделена в качестве самостоятельной, сформировав основу фонда Палеонтологического музея, открытого по инициативе профессора В.А. Хахлова. Одним из направлений деятельности музея является систематизация и изучение образцов остатков мезозойских позвоночных.

Первые экспонаты связаны с поступлениями коллекций из Западной Европы. В частности, были закуплены предметы из уникального местонахождения южной Германии – Золнхофенские известняки (Solnhofen Plattenkalk), известного, в первую очередь, благодаря находкам остатков *Archaeopteryx lithographica* с сохранившимися отпечатками перьевого покрова. Остатки насекомых, ракообразных и рыб захоронились в условиях повышенной солености изолированной лагуны (Viohl, 1994). Экспонируемые позвоночные из Золнхофена представлены рыбами Actinopterygii indet., *Leptolepides sprattiformis*, *Armigatus brevissimus*, *Tharsis dubius*, *Ascalabos voithii*, *Allothrissops* sp., *Aspidorhynchus acutirostris*, *Caturus latus*, *Leptolepides sprattiformis*. Одна из первых копий берлинского экземпляра археоптерикса хранится в коллекции ПМ ТГУ.

Коллекция остатков морских позвоночных, включающая фрагменты черепов, позвонки и копии целых скелетов ихтиозавров, была частично закуплена у фирм «Kranz» и «B. Stürtz in Bonn» в конце XIX в. Среди копий образцов определен скелет *Stenopterygius* sp., оригинал которого, вероятно, происходит из Хольцмадена. Натуральные образцы представлены двумя фрагментами черепов и изолированными элементами осевого скелета ихтиоптеригий: шейным, переднетуловищным, двумя заднетуловищными и переднехвостовым позвонками (Зуйкова, 2020).

Некоторые коллекции появились в ПМ ТГУ благодаря статусу университета как первого высшего учебного заведения за Уралом. В частности, остатки юрских рыб *Lycoptera* sp. и *Thrissops* sp. из Нерчинского района Читинской области, собранные на р. Турга, представлены полными скелетами.

Среднеюрские континентальные позвоночные из местонахождения Березовский разрез (Шарыповский район, Красноярский край) собраны в результате экспедиционных работ сотрудниками кафедры палеонтологии и исторической геологии геолого-географического факультета с 2001 по 2010 гг. В настоящее время коллекция насчитывает более 337 предметов, относящихся к палеонискообразным и амиевым рыбам, амфибиям, черепахам, ящерицам, крокодилморфам, динозаврам, птерозаврам, тероморфам и маммалиформам (Averianov et al., 2016).

Раннемеловые континентальные позвоночные ПМ ТГУ собраны из илекской свиты нижнего мела, распро-

страненной на юго-востоке Западной Сибири, в пределах Кемеровской области и Красноярского края. В течение тридцати лет интенсивных поисков была сформирована представительная коллекция, включающая фоссилии, отнесенные к палеонискообразным и амиевым рыбам, хвостатым амфибиям, черепахам, ящерицам, хористодерам, птерозаврам, крокодилиформам, динозаврам, включая примитивных птиц – конфуциусорнитид, тероморфам, маммалиаформам (подробный обзор приводится в Averianov et al., 2018).

Особый интерес представляет небольшая коллекция поздне меловых континентальных позвоночных из юго-восточной Монголии. История ее появления в ПМ ТГУ таинственна. Можно лишь сказать, что она появилась в музее до 1990 г. В тот период сотрудники университета не проводили экспедиций на территории Монголии, следовательно, она была безвозмездно передана, вероятно, Палеонтологическим институтом РАН, традиционно работающем на этой территории. В результате музейного расследования, основанного лишь на данных с полевых этикеток образцов, удалось установить, что предметы происходят из юго-восточной части Дорногобийской области Уланбадрахского района Монголии. На основании остатков, отнесенных к че-

репахам *Gobiapalone* sp., *Lindholmemys* sp., динозаврам Ornithomimosauridae indet., Therizinosauridae indet., Tyrannosauroidae indet., *Gobihadros* sp., можно предположить происхождение остатков из баянширэйской свиты верхнего мела.

Литература:

1. Е.А. Зуйкова Остатки ихтиоптеригий из коллекции Палеонтологического музея Томского государственного университета // Междисциплинарная молодежная научная конференция «Азимут ГЕОнаук – 2020». Тез. докл. Томск: 2020. С. 43-45.
2. Averianov, A.O., Martin T., Skutschas P.P., Danilov I.G., Schultz J.A., Schellhorn R., Obratsova E., Lopatin A.V., Sytchevskaya E.K., Kuzmin I.T., Krasnolutskii S.A., Ivantsov S.V. Middle Jurassic vertebrate assemblage of Berezovsk coal mine in Western Siberia (Russia) // *Global Geology*. 2016. No. 19. P. 187-204.
3. Averianov, A.O., Ivantsov, S.V., Skutschas, P.P., Faingertz, A.V., Leshchinskiy, S.V. A new sauropod dinosaur from the Lower Cretaceous Ilek Formation, Western Siberia, Russia. // *Geobios*. 2018. No. 51. P. 1-14.
4. Viohl G. Fish taphonomy of the Solnhofen Plattenkalk – an approach to the reconstruction of the Palaeoenvironment // *Geobios*. 1994. No. 16. P. 81-90.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ОБЗОР КОЛЛЕКЦИИ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ УНДОРОВСКОГО ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ИМ. С.Е. БИРЮКОВА

С.Н. Крючков¹

¹Ундоровский палеонтологический музей им. С.Е. Бирюкова, Ульяновск, undor_muz@mail.ru

Резюме: В данной работе проводится история изучения плейстоценовых млекопитающих Симбирского–Ульяновского Поволжья, а также приведены результаты ревизии коллекции Ундоровского палеонтологического музея им. С.Е. Бирюкова.

Ключевые слова: Плейстоценовая фауна, млекопитающие, Ульяновская область

PRELIMINARY REVIEW OF THE COLLECTION OF PLEISTOCENE MAMMALS IN THE UNDORY PALAEOLOGICAL MUSEUM NAMED AFTER S.E. BIRYUKOV

S.N. Kryuchkov¹

¹Undory palaeontological museum named after S.E. Biryukov, Ulyanovsk

Abstract: In this paper, the history of the study of Pleistocene mammals of the Simbirsk – Ulyanovsk Volga region is presented, as well as the results of the revision of the collection of the Undory Palaeontological museum.

Key words: Pleistocene fauna, mammals, Ulyanovsk region

Весьма важную роль в воссоздании природных обстановок прошлого играют палеозоологические исследования. Комплексные захоронения ископаемых остатков млекопитающих, как показывают многолетние наблюдения, позволяют составить прямое представление о ландшафтах и климате прошлого. Видовое разнообразие, численность отдельных видов, наличие видов-индикаторов среды или маркеров теплых/холодных эпох наиболее четко отражают характер природных обстановок в целом. В совокупности с палинологическими данными, сведения о териофауне могут дать нам довольно конкретные представления о среде обитания. Изменения во времени видового состава и мест обитания крупных четвертичных млекопитающих позволяют проследить эволюцию структуры сообществ.

В Ульяновской области к северу от областного центра находится уникальное местонахождение ископаемых животных и растений мезо-кайнозойского времени. В геологическом строении территории принимают участие в основном морские отложения, сформированные в позднеюрский–раннемеловой этап существования бассейна, сохранившие многочисленные остатки морских рептилий и моллюсков. Однако в некоторых местах эту закономерность нарушают врезы довольно глубоких, погребенных долин, дно которых было заложено еще в неогене. В настоящее время эти долины хорошо различимы в обрывах береговой полосы Куйбышевского водохранилища как врезы, заполненные песчано-глинистыми, отчасти галечными отложениями неоплейстоцена. Большая часть материала найдена на территории погребенной долины, которая обнажается между устьями Городищенского и Малинового оврагов в окрестностях с. Ундоры. В абразионном уступе Куйбышевского водохранилища под почвой и делювиальными суглинками мощностью до 8,5 м наблюда-

ется чередование прослоев песка, алевролита и глины со следами криотурбации и морозным клином длиной до 0,5 м, в основании которого находится гравийно-галечный горизонт и алевролит. Мощность данных отложений 8,4 м. Подошва описанных отложений, подстилаемых кимериджскими глинами, имеет абсолютную высоту 58 м. Территория геопарка включает в себя и другие местонахождения: врез в устье Черталинского оврага (находится близ санатория Дубки), врез в окрестностях геологического разреза «Чертов гребень» (расположен к югу от д. Городищи) и др. Отложения погребенных долин содержат многочисленные остатки ископаемых млекопитающих эпохи плейстоцена.

Ундоровский палеонтологический музей им. С.Е. Бирюкова – единственный в Поволжье и один из немногих в мире музеев, экспозиция которого посвящена морскому мезозою. Большую часть экспонатов составляют ископаемые морские беспозвоночные и рептилии, однако имеется и довольно богатая коллекция ископаемых остатков крупных млекопитающих эпохи плейстоцена. В данной работе мы проводим краткий обзор данной коллекции с уточнением таксономической принадлежности.

Первые упоминания о находках четвертичной фауны в Симбирской губернии относятся к результатам экспедиций 1768 г. под руководством П.С. Палласа и И.И. Лепехина. В своих дневниках они отмечают находки бивней и костей мамонта в реке Бирюч (Лепехин, 1771; Паллас, 1809). Систематическое же изучение ископаемых животных Симбирского Поволжья началось с П.М. Языкова. Петр Михайлович собрал коллекцию геологических и палеонтологических образцов с территории Симбирского края. В начале 20-го века молодые любители естествознания – сотрудники Симбирского естественно-исторического музея (ныне Ульяновского областного краеведческого музея) открыли несколько

местонахождений костей плейстоценовых животных (Собачья прорва и др.). Главным вдохновителем этой группы был сотрудник музея Г.С. Рогозин. На галечных отмелях островов напротив и севернее с. Ундоры он собрал коллекцию остатков плейстоценовой фауны. В 1913 г. в Симбирский естественно-исторический музей поступило «около 15 пудов костей мамонта, носорога, быка и прочих животных». О своих находках Рогозин сообщил известному русскому геологу А.П. Павлову, который написал об этом в своем труде (Павлов, 1936). В конце 1930-х – начале 1960-х гг. материалы по плейстоценовой фауне передаются в областной музей местными краеведами В.И. Апраксиным и К.А. Кабановым. В 1950-х гг. С.Е. Бирюков на южных склонах Черталин-

ского оврага (окр. с. Ундоры) нашел бивень мамонта (Ефимов, 2003). В течение последующих лет отдельные находки совершаются жителями города и области, равнодушными к природе и истории Симбирского–Ульяновского края. С 1980-х гг. сбор материала по плейстоценовым животным осуществляли сотрудники Ундоровского палеонтологического музея. В фондах Ульяновского областного краеведческого музея над систематизацией и определением остатков слонов, носорогов и других четвертичных млекопитающих работала Н.В. Гарутт (С.-Петербург, Горный институт) (Гарутт, 1995). Позже проводил ревизию коллекций крупных четвертичных млекопитающих А.А. Хромов, работая в фондах краеведческих музеев Среднего и Нижнего Поволжья,

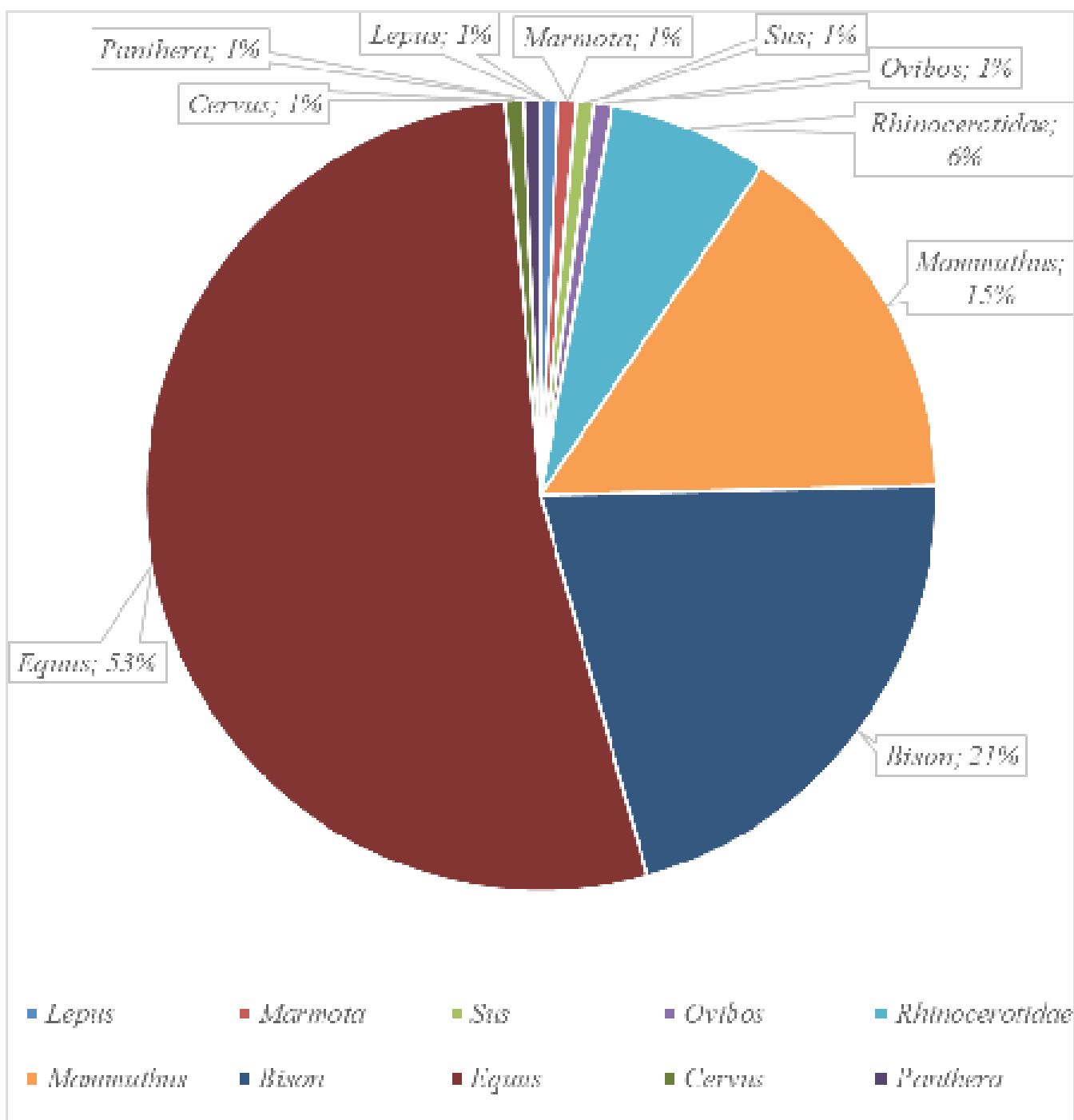


Рис. 1. Диаграмма соотношения родов крупных млекопитающих в коллекции УПМ

он провел уточнение состава и возраста фауны. В 2001 им был издан каталог местонахождений и их характеристика (Хромов, 2001). А одними из последних работ стали статьи Д.В. Ефимова, в которых автор приводит перечень находок позднеплейстоценовых животных и относит их к 12 родам (Ефимов, 2002, 2003). Также небольшая заметка о ключевых находках, сделанных за последние 5 лет, была опубликована автором данной работы в 2022 г. (Крючков, Стеньшин, 2022).

В данной работе мы проводим ревизию имеющихся материалов и приводим сведения о некоторых новых находках, сделанных на территории геопарка «Ундория» за последние несколько лет. Основную массу остеологического материала составляют разрозненные, окатанные кости и зубы различных ископаемых животных, чаще копытных. Преимущественно встречаются кости конечностей, позвонки, фрагменты тазового пояса, реже попадают фрагменты черепов и зубы, иногда бивни слонов. Коллекция ископаемой фауны плейстоценовых млекопитающих УПМ насчитывает 141 единицу хранения. В состав комплекса входит 1 род хищных и 7 родов травоядных животных. Данные по соотношению представителей отражены в круговой диаграмме (рис. 1). Большую часть находок составляют кости лошадей (53%). Остатки представителей рода *Bison* составляют 23% находок, 15% находок представлены костями мамонтов. Судя по сохранности, костный материал имеет разный возраст и нуждается в его уточнении.

Систематический сбор и дальнейшее изучение остатков плейстоценовых млекопитающих являются весьма важными и перспективными для уточнения возраста и биоразнообразия геологического прошлого Симбирского–Ульяновского края.

Литература:

1. Гарутт Н.В. Состояние палеонтологических коллекций по плейстоценовой фауне в краеведческих музеях России // Тез. междунац. музейн. семина. «Важнейшие горные и геологические музеи мира». СПб., 1995. С. 34.
2. Ефимов Д.В. Остатки млекопитающих позднего плейстоцена на территории Ульяновской области // Природа Симбирского Поволжья: Сб. науч. трудов. Вып. 3. Ульяновск, 2002. С. 180-185.
3. Ефимов Д.В. Плейстоценовые местонахождения костей на территории курорта Ундоры // Природа Симбирского Поволжья. Вып. 4. Ульяновск, 2003. С. 8-11.
4. Крючков С.Н., Стеньшин И.М. Новые находки плейстоценовой фауны геопарка Ундория // Природа Симбирского Поволжья: Сб. науч. трудов. Вып. 23. Ульяновск, 2022. С. 211-217.
5. Лепехин И.И. Дневные записки путешествия доктора и академии наук адъюнкта Ивана Лепехина по разным провинциям Российского государства в 1768 и 1769 году. Ч.1. СПб.: при Импер. Академии наук, 1771. С. 296-300.
6. Павлов А.П. Геологическая история европейских земель и морей в связи с историей ископаемого человека. Л., 1936. С. 253-257.
7. Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российской империи. Ч. 1. СПб.: Импер. Акад. наук, 1809. С. 180-183.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ В ЭКСПОЗИЦИИ ЗООЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ЗИН РАН

А.Н. Тихонов¹

¹*Зоологический институт Российской академии наук, Санкт-Петербург, alexey.tikhonov@zin.ru*

Резюме: Статья посвящена палеонтологическим объектам, экспонируемым в крупнейшем зоологическом музее России. Основу этой коллекции составляют уникальные экземпляры позднечетвертичной фауны млекопитающих, включающей мумифицированные остатки представителей мамонтового фаунистического комплекса.

Ключевые слова: зоологический музей, палеонтологическая коллекция, мамонтовая фауна, мамонтовый фаунистический комплекс

PALEONTOLOGICAL COLLECTION AT THE EXPOSITION OF ZOOLOGICAL MUSEUM ZIN RAS

A.N. Tikhonov¹

¹*Zoological Institute of Russian academy of sciences, Saint-Petersburg, alexey.tikhonov@zin.ru*

Abstract: The article is devoted to paleontological collection exhibited in the largest zoological museum in Russia. The base of this collection is represented by unique specimens of the Late Quaternary fauna of the mammals including mummified remains of the representatives of mammoth faunal complex.

Key words: zoological museum, paleontological collection, mammoth fauna, mammoth faunal complex

История коллекций Зоологического музея восходит к истории первого отечественного музея – Кунсткамеры, основанного в 1714 г. Из Москвы были перевезены естественноисторические коллекции, приобретенные Петром I во время его путешествия в Голландию в 1698 г., хранившиеся при Аптекарском приказе. Первоначально они были размещены в Зеленой гостиной Летнего дворца. В 1716 г. были приобретены коллекции А. Себы и Х. Готвальда, в 1717 г. – Ф. Рюйша (Слепкова, 2012). Датой основания Зоологического музея считается 4 июля (по старому стилю) 1832 г., когда его директор Ф.Ф. Брандт продемонстрировал Физико-математическому отделению Академии наук экспозицию первых трех залов, составленную из уцелевших экспонатов Кунсткамеры (Слепкова, 2001). При отделении от Кунсткамеры экспозиция Зоологического музея была подразделена на отделы: систематической зоологии, сравнительно-анатомический и палеонтологический. Большая часть палеонтологических материалов была передана в Палеозоологический (позднее Палеонтологический) институт, основанный в 1930 г. на базе Минералогического музея. Палеонтологическая экспозиция демонстрировалась в Ленинграде в двух залах общей площадью 1500 м² до переезда в Москву. Однако некоторые экземпляры остались и в Зоологическом музее, как, например, аммониты из Поволжья и туркменский слон. В последние годы создавались витрины с остатками древних пресмыкающихся, но они недавно были демонтированы. Куратором зала «Рыбы» М.В. Назаркиным в витрине камбалообразных размещен натуральный отпечаток крупной миоценовой камбалы (Назаркин, 1997).

Основной достопримечательностью палеонтологической экспозиции в музее является «Мамонтовый зал». Истоки мамонтового фаунистического комплекса уходят в самое начало четвертичного периода и даже в плиоцен, но сформировалась мамонтовая фауна, в

основном, на протяжении ряда холодных и теплых климатических полуритмов неоплейстоцена. Расцвет этого уникального сообщества животных приходился на период со 100 до 20 тыс. лет тому назад. В состав мамонтовой фауны входило около 80 видов млекопитающих, которые благодаря ряду морфофизиологических и поведенческих адаптаций сумели приспособиться к обитанию в холодном континентальном климате перигляциальных лесостепных и тундростепных районов с их вечной мерзлотой, суровыми малоснежными зимами и мощной летней инсоляцией (Тихонов, 2005).

Экспонаты «Мамонтового зала» уникальны – ведь животные, представленные здесь, уже несколько тысяч лет тому назад исчезли с лица Земли. О некоторых наиболее значимых экспонатах необходимо рассказать подробнее.

Березовский мамонт.

Остатки этого мамонта были найдены на берегу реки Березовки, правого притока Колымы, в августе 1900 г. Известие о находке из Якутска было послано в Петербург, и экспедиция Академии Наук выехала в Якутию, в начале сентября 1901 г. она прибыла на место. Взрослый мамонт-самец, возрастом 45-50 лет, лежал в необычной позе: на брюхе,

с вытянутыми вперед и слегка согнутыми конечностями; во рту сохранились непрожеванные остатки травы. В 1903 году уникальный экспонат, подобного которому нет ни в одном из естественнонаучных музеев мира, был выставлен для обозрения в Зоологическом музее Академии Наук (рис. 1). Проведенный позже радиоуглеродный анализ показал, что абсолютный возраст Березовского мамонта составляет 44 000±3 500 лет.

Магаданский мамонтенок (Дима)

Первая находка детеныша мамонта была сделана в июне 1977 г. в верховьях р. Колымы, на территории Магаданской области. Расчищая площадку для промывки золота в долине ручья, бульдозерист обнаружил в одной



Рис. 1. Чучело Березовского мамонта

из мерзлотных линз труп мамонтенка, возрастом не более 7-8 месяцев. Рост детеныша составлял 98 см, вес порядка 70 кг. Прекрасно сохранились все внутренние органы, хотя они были сильно обезвожены и сплющены. Абсолютный возраст находки по данным радиоуглеродного анализа – 39-40 тыс. лет.

Ямальский мамоненок (Маша)

В сентябре 1988 г. на берегу небольшой речки Юрибетеяха, впадающей в Обскую губу, была найдена тушка мамонтенка – самочки возрастом 2-3 месяца, вымытая из берегового обрыва и снесенная ледоходом вниз по течению, к устью. По-видимому, все лето мамоненок пролежал в размороженном состоянии на берегу, поэтому сохранился плохо: отсутствовали хобот, хвост, левое ухо, в нескольких местах была разорвана шкура. Абсолютный возраст находки – $39\ 100 \pm 1\ 420$ лет.

Скелет Ленского мамонта

Скелет мамонта с остатками мягких тканей был найден в дельте р. Лены в 1799 г. В 1806 г. М.И. Адамс, находившийся в то время в Якутске, организовал раскопки скелета и доставку его в Санкт-Петербург. Экспонат был смонтирован и выставлялся сначала в Кунсткамере, а затем в Зоологическом музее Академии Наук. Интересно, что это был первый полный скелет мамонта, попавший в руки ученых. Абсолютный возраст находки, судя по данным радиоуглеродного анализа, исчисляется в $35\ 800 \pm 1\ 200$ лет.

Скелет Таймырского мамонта.

Скелет взрослого мамонта был обнаружен в 1948 г. на левом притоке р. Мамонтовой на Таймыре. Раскоп-

ки проводились летом 1949 г. экспедицией Зоологического института Академии Наук и Главсевморпути под руководством проф. Л.А. Портенко. Скелет мамонта, с сохранившимися на нем остатками мускулатуры, кожи и шерсти, был доставлен в Ленинград. Возраст находки по данным радиоуглеродного анализа составляет $11\ 450 \pm 3\ 500$ лет.

Южный слон

Южный слон – один из крупнейших представителей отряда Хоботных, когда-либо населявших Землю. Обитал около 2-2,5 млн. лет тому назад на территории Евразии и Северной Африки. Держался в степных и лесостепных ландшафтах, питался травой, ветвями и листьями деревьев. Демонстрируемый скелет был найден на северном берегу Азовского моря, в окрестностях п. Приморское в июне 1941 г. В 1942 г. немцы завершили начатые раскопки и скелет южного слона был вывезен в Германию; после окончания войны, вместе с другими музейными ценностями, экспонат был возвращен на Украину, а затем передан Зоологическому музею. Является предковой формой для более поздних мамонтов.

Туркменский слон

Конец раннего, начало среднего плейстоцена Украины и Средней Азии. Отличался крупными размерами (высота до 4-4,5 м), относительно коротким туловищем и длинными, почти прямыми бивнями. Демонстрируются череп и обломок берцовой кости, найденные в 1943 г. вблизи пос. Худай-Даг в юго-западной Туркмении. Раскопки проводились экспедицией Академии Наук в 1952 г.

Шерстистый носорог

Обитал на территории Евразии в среднем и позднем плейстоцене, примерно 200-15 тыс. лет тому назад. Распространен был в сухих перигляциальных тундростепях и лесостепях, питался травой, ветками и листьями кустарников. Мумифицированные остатки шерстистых носорогов найдены в слоях многолетней мерзлоты на севере Сибири, а также в нефтенасыщенных отложениях Западной Украины. В экспозиции представлены голова шерстистого носорога, найденного в 1877 г. в Якутии на берегу р. Халбуй, бассейн р. Яны, а также голова, передняя и задняя ноги шерстистого носорога, труп которого был обнаружен в слоях многолетней мерзлоты на берегу р. Виллой в 1771 г.

Эласмотерий

Считалось, что этот огромный ископаемый носорог обитал в плейстоцене на территории Украины, Поволжья, Казахстана, Западной Сибири и Северо-Восточного Китая. Однако за последние годы были получены позднплейстоценовые датировки (в музее выставлен череп эласмотерия из Нижнего Поволжья возрастом в 29 000 лет). Населял сухие степи, питался подземными частями растений, добывая их из-под земли при помощи мощного, клиновидного рыла. Сильное вздутие на лобных костях могло служить основанием для длинного, массивного рога.

Первобытный бизон

Первобытный бизон – один из самых массовых и распространенных видов крупных травоядных млекопитающих плейстоценовой эпохи. Населял холодные, открытые тундростепи и лесостепи Евразии и Северной Америки, до голоцена включительно. В настоящее время сохранились два близких вида – американский бизон *Bison bison* и зубр *Bison bonasus*. В экспозиции музея представлены череп и мумифицированная конечность первобытного бизона.

Тур, или первобытный бык

Тур, предок современного крупного рогатого скота, населял Евразию и Северную Африку с позднего плейстоцена до исторического времени. Обитал в лугах лесной зоны, питался различными травянистыми растениями. Интенсивная охота на туров привела к тому, что в Африке и Передней Азии он был истреблен уже 3-4 тыс. лет назад; дольше всего, до 1627 г., сохранялся в труднодоступных лесных районах Польши и Литвы. Одомашнен 8-10 тыс. лет тому назад в Передней Азии и Средиземноморье. В экспозиции представлены череп тура и реконструкция его внешнего вида.

Гигантский олень

Крупный олень, достигавший высоты в холке до 2 м. Размах рогов 3-3,5 м. Обитатель открытых ландшафтов Евразии в плейстоцене; на южном Урале (рога, показанные в экспозиции, происходят с юга Западной Сибири и из Ирландии) сохранился до середины голоцена.

Ленская лошадь

Дикая лошадь ледниковой эпохи, распространенная в Западной и Восточной Сибири. Обитала в арктических степях и светлохвойной лесостепи. В экспозиции зала представлены остатки кобылы и эмбриона жеребенка, найденные в 1953 г. в долине ручья Сана, притока р. Большой Тарын (бассейн р. Индигирки), и остатки взрослого жеребца, обнаруженные в 1968 г. на прииске Селирикан в верхнем течении р. Индигирки. Абсолютный возраст находки, по данным анализа мышечной ткани, около 35 000 лет. На севере Восточной Сибири дикие лошади дожили до исторического времени.

Пещерные медведи

Пещерные медведи по строению черепа и посткраниального скелета близки к современным бурым медведям. Коренные зубы, особенно у большого пещерного медведя, широкие, трехбугорчатые, что указывает на питание преимущественно растительной пищей. **Большой пещерный медведь** (*Spelaeartcos spelaeus*). Обитал в среднем и позднем плейстоцене от Британских островов до Урала и Западной Сибири. Обитал в основном в горной местности на лугах, в разреженных лесах и в редколесье. Убежища устраивал в карстовых пещерах, за что и получил свое название. Череп огромного самца из Среднего Поволжья выставлен в музее. **Малый пещерный медведь** (*Spelaeartcos rossicus*). Обитал в среднем и позднем плейстоцене от юга Украины и Северного Кавказа до Алтая и Западной Сибири. В отличие от большого пещерного медведя, был обитателем не только горных, но и открытых степных пространств и не был тесно связан с пещерами. Вымер около 10 000 лет тому назад. В музее представлен целым скелетом с Урала.

Литература:

1. Назаркин М.В. Позднемиоценовая камбала из агневской свиты острова Сахалин // Вопросы ихтиологии. 1997. Т.37. № 5. С. 581-587.
2. Слепкова Н.В. На Васильевском острове у Дворцового моста, 1901-2001. СПб.: ЗИН РАН, 2001. 84 с.
3. Слепкова Н.В. (Ред.-сост.). Зоологические коллекции России в XVIII–XXI веках: социально-политический и научный контекст. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012. 404 с.
4. Тихонов А.Н. Мамонт. М.- СПб.: ТНИ КМК, 2005. 90 с.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ КАФЕДРЫ ЗООЛОГИИ ПОЗВОНОЧНЫХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА: ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Г.О. Черепанов¹, П.П. Скучас²

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, cherepanov-go@mail.ru

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, skutchas@mail.ru

Резюме: В статье представлены история создания палеонтологической коллекции кафедры зоологии позвоночных СПбГУ и результаты ее использования в науке и образовании.

Ключевые слова: палеонтологическая коллекция, кафедра зоологии позвоночных, Санкт-Петербургский государственный университет

PALEONTOLOGICAL COLLECTION OF THE DEPARTMENT OF VERTEBRATE ZOOLOGY OF ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY: HISTORY OF CREATION AND USE IN SCIENCE AND EDUCATION

G.O. Cherepanov¹, P.P. Skutchas²

¹St. Petersburg State University, St. Petersburg, cherepanov-go@mail.ru

²St. Petersburg State University, St. Petersburg, skutchas@mail.ru

Abstract: The article presents the history of the creation of the paleontological collection of the Department of Vertebrate Zoology of St. Petersburg State University and the results of its use in science and education.

Key words: paleontological collection, Department of Vertebrate Zoology, St. Petersburg State University

2022 год, объявленный Годом зоологии в Санкт-Петербургском государственном университете (СПбГУ), ознаменовался торжественными мероприятиями, связанными с 200-летним юбилеем создания зоологического кабинета и 150-летней годовщиной организации кафедры зоологии позвоночных (Гранович, 2022). С момента своего формирования палеозоологические исследования и сбор ископаемых остатков позвоночных животных стали одним из традиционных направлений работы кафедры. Трудом многих поколений преподавателей, студентов и аспирантов была собрана палеонтологическая коллекция, насчитывающая в настоящее время более 2500 фоссилий по всем классам позвоночных животных.

Появление палеонтологического направления в СПбГУ связано с именем С.С. Куторги (1805–1861), выдающегося зоолога, геолога и палеонтолога, возглавлявшего зоологический кабинет с 1833 по 1861 год (Черепанов, 2022). Профессор С.С. Куторга был первым, кто ввел курс палеонтологии в программу обучения студентов естественного факультета. Он же заложил основание собранию остатков ископаемых животных. Первоначальной целью создания коллекций было научное изучение собранных в экспедициях животных, в том числе, ископаемых. В дальнейшем по мере увеличения объема музейных фондов палеозоологические объекты стали использоваться и в качестве демонстрационного материала в лекционных курсах и на практических занятиях со студентами. Однако отсутствие на кафедре достаточных площадей и формального музейного статуса ее собраний впоследствии привели к тому, что особо ценные палеонтологические сборы стали пере-

даваться в фонды других научных организаций, прежде всего в Центральный научно-исследовательский геологоразведочный музей имени академика Ф.Н. Чернышева (ЦНИГР Музей) и Зоологический институт РАН.

Коллекция кафедры зоологии позвоночных по ископаемому животному формировалась различными путями (Черепанов и др., 2009). Во-первых, путем покупки образцов или копий классических палеонтологических объектов за рубежом, в частности в Германии и Франции. Так были приобретены коллекция остатков палеогеновых и неогеновых млекопитающих, муляжи археоптерикса, птеродактиля, компсогната, черепа ихтиозавров и др. Во-вторых, путем передачи (пожертвования) материалов, собранных известными русскими учеными-палеонтологами: Х.И. Пандером (зубная пластинка *Ptyctodus* sp. из верхнедевонских отложений Дона вблизи г. Воронеж), В.А. Киприяновым (позвонки, зубы, фрагменты черепа и челюстей *Platypterygius kiprijanoffi* и других ихтиозавров из «Северского остеолита» (сеноманская фосфоритовая плита из верхнего мела Курской губернии), А.Н. Рябининым (пластинки панциря черепах из мела Казахстана), Б.П. Вьюшковым (зубы хрящевых рыб *Ptychodus* sp., *Acrodus* sp. и костных рыб сем. Enchodontidae из отложений сеномана окрестностей г. Саратова), А.П. Быстровым (фрагменты скелетов и шлифы костей лабиринтодонтов) А.В. Сочава и А.К. Рождественским (зубы, фрагменты скелетов и скорлупа яиц динозавров из отложений верхнего мела Монголии и Средней Азии). Однако основным способом пополнения коллекций были многочисленные экспедиции, организованные на средства Университета или Академии Наук. География экспедиционных работ охва-

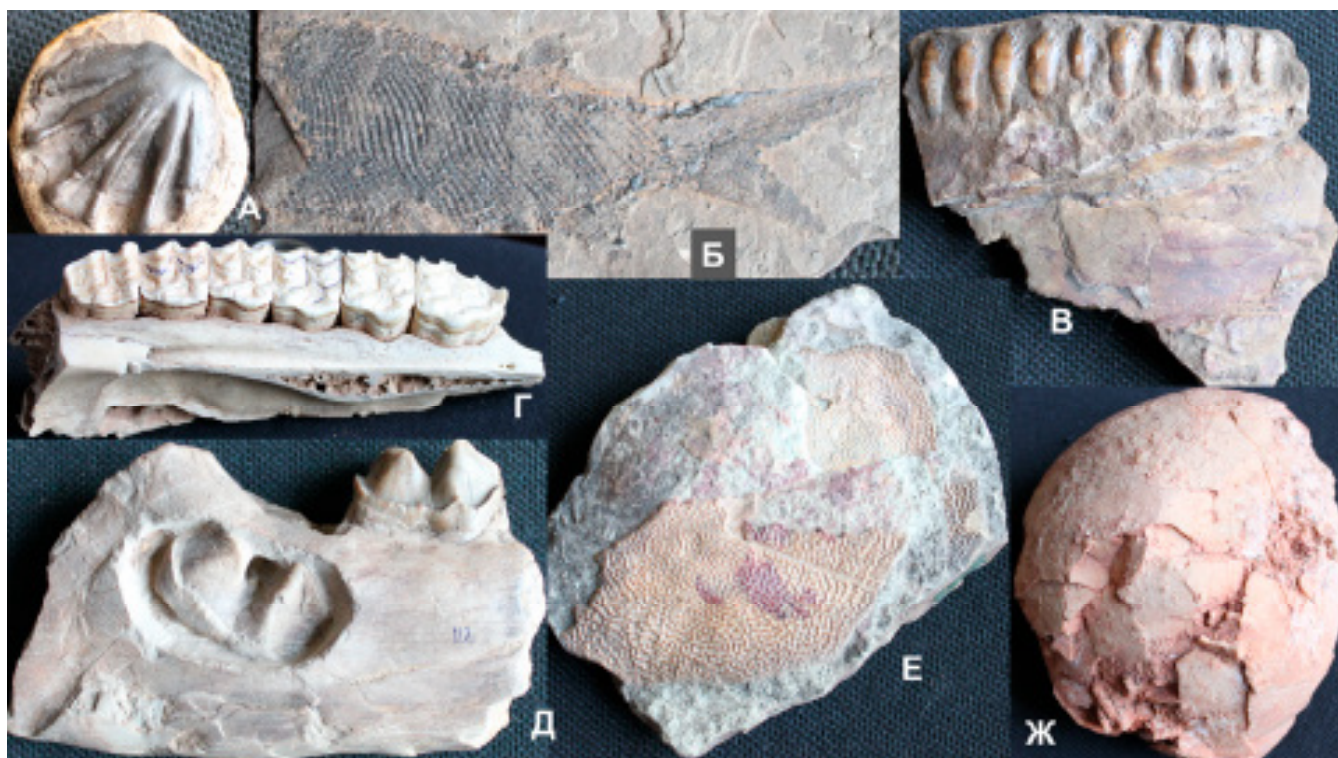


Рис. 1. Экспонаты палеонтологической коллекции кафедры зоологии позвоночных СПбГУ: А – зубная пластинка двоякодышащей рыбы *Conchodus?* (Республика Коми, девон); Б – отпечаток *Palaeoniscus duvernoy* (Германия, карбон); В – челюсть парейзавра *Scutosaurus* sp. (Северная Двина, пермь); Г – верхняя челюсть лошади *Equus* sp. (Молдавия, плиоцен); Д – нижняя челюсть креодонта *Hyaenodon* sp. (Франция, эоцен); Е – панцирь *Bothriolepis* sp. (Ленинградская обл., девон); Ж – яйцо динозавра *Sauropoda?* (Монголия, мел).

тывала всю страну (Советский Союз) от Прибалтики до Дальнего Востока и некоторые страны зарубежья (Норвегия, Монголия, Китай). В итоге кафедральная палеозоологическая коллекция стала включать экспонаты по всей геохронологической шкале фанерозоя и из самых разных точек Евразии (рис. 1).

Во второй половине прошлого века пополнение палеонтологических коллекций кафедры в наибольшей степени было связано с именами двух ее сотрудников – Л.И. Хозацкого (1913–1992) и Л.А. Несова (1947–1995). Лев Исаакович Хозацкий руководил многолетними экспедиционными работами по сбору и изучению остатков неогеновой фауны позвоночных животных южных районов Молдавии и Украины. Добытые экспедицией многочисленные костные остатки плиоценовых млекопитающих составляют существенную часть кафедральной музейной коллекции. Начиная с 50-х годов прошлого века, на кафедре зоологии позвоночных появляются первые студенты-выпускники, специализирующиеся в области палеонтологии. Перечень курсовых и дипломных работ по палеонтологии позвоночных, выполненных под руководством Л.И. Хозацкого, включает более полусотни названий (Данилов, Черепанов, 2014). Научное наследие Л.И. Хозацкого – 267 публикаций, из которых 104 касаются палеонтологии (Боркин, 2013). Л.И. Хозацкий оставил после себя много учеников (он вел студентов-палеонтологов на двух факультетах: биолого-почвенном и геологическом), часть из которых продолжила успешно работать в области палеонтологии в различных научных учреждениях нашей страны и за рубежом. Вот некоторые из них (в алфавитном по-

рядке): Л.С. Гликман (ГМ им. А.П. Карпинского АН СССР), А.О. Иванов (ЛГУ), М.Ф. Ивахненко (ПИН АН СССР), В.В. Кузнецов (ИЗ АН КазССР), П. Нармандах (ИГ АН МНР), Л.А. Несов (ЛГУ), М.В. Саблин (ЗИН АН СССР), К.Б. Юрьев (ЗИН АН СССР) и др.

Не менее уникальны собранные на кафедре материалы из мезозойских отложений Центральной Азии – Казахстана, Узбекистана, Киргизии (Аверьянов и др., 2019). Коллекции, привезенные и обработанные в 1970–1990-е годы Львом Александровичем Несовым и его учениками по разнообразию и обилию таксонов (хрящевые и костные рыбы, хвостатые и бесхвостые амфибии, черепахи, крокодилы, разнообразные динозавры) представляют собой украшение музея кафедры зоологии позвоночных. За относительно короткую научную жизнь Л.А. Несов описал 388 таксонов ископаемых организмов (Аверьянов, 1999). Несмотря на загруженность научной работой, Л.А. Несов много времени уделял воспитанию молодых кадров палеонтологов. Явно неполный список курсовых и дипломных работ, выполненных под его руководством, насчитывает 40 наименований (Аверьянов и др., 2018), и результаты многих из этих работ были опубликованы.

В настоящее время палеонтологическое направление на кафедре возглавляет профессор П.П. Скучас. Активная деятельность в науке и образовании позволили расширить палеонтологический состав кафедры и привлечь значительное число студентов. Силами этого молодого коллектива палеонтологическая коллекция кафедры пополнилась новыми экспедиционными материалами из ряда регионов России (Красноярский край,

Якутия, Забайкалье, Дальний Восток), а также многочисленными реконструкциями черепов и целых скелетов древних позвоночных, выполненных на 3D принтере.

Современная палеозоологическая коллекция кафедры зоологии позвоночных включает следующие спецификации:

1. Коллекция бесчелюстных: наиболее ценными экспонатами являются остатки девонских панцирных агнат, собранные на Шпицбергене (1968, сборы Л.А. Несова), в Эстонии (1950–1960 годы) и Ленинградской области (1970 годы – ныне).

2. Коллекция рыб: разнообразные и многочисленные фрагменты скелета (кости, зубы, чешуи и др.) плакодерм, акантод, акул, химер, палеонисков, лопастеперых и костистых рыб. В сборах этого материала принимали участие Л.С. Гликман, Н.Н. Верзилин, Л.А. Несов, А.О. Аверьянов и др.

3. Коллекция неамниотических тетрапод («амфибий»): остатки темноспондилов, представленные фрагментами черепов, зубами и позвонками (переданы из коллекций А.П. Быстрова и В.Г. Очева, сборы студентов кафедры), кости некоторых меловых представителей современных отрядов земноводных (хвостатых и бесхвостых) и позвонки некоторых рептилиоморф (хрониозухий).

4. Коллекция рептилий: разнообразные части скелета парейазавров, плезиозавров, ихтиозавров, динозавров, птерозавров, крокодилморф, черепах, ящериц и змей. Основная часть материала происходит из мезозойских отложений Средней Азии (сборы Л.А. Несова, его учеников и коллег).

5. Коллекция птиц: скорлупа яиц страусов из неогеновых отложений Молдавии (сборы Л.И. Хозацкого) и Монголии (сборы Н.Н. Верзилина), немногочисленные костные фрагменты.

6. Коллекция млекопитающих: остатки палеогеновых и неогеновых млекопитающих из разных сборов как иностранных (Германия, Франция, Бельгия), так и отечественных – сборы Л.И. Хозацкого и ряда советских геологов (Казахстан, Молдавия, Одесская область, Крым, Чечня, Иркутская область). Включает представителей многих групп: китообразные, лошадеобразные,

свинообразные, приматы, тапирообразные, креодонты и др. Существенная часть коллекции млекопитающих представлена зубами и костями животных мамонтовой фауны.

На основе собранного преподавателями и студентами кафедры материала за период 1951–2022 гг. защищено около 150 курсовых, дипломных, бакалаврских и магистерских работ, опубликовано несколько монографий и учебных пособий, около 400 статей по разным аспектам палеобиологии.

Литература:

1. Аверьянов А.О. Аннотированный список таксонов, описанных Л.А. Несовым // Мат-лы по истории фауны Евразии. Тр. Зоол. ин-та РАН, 1999. Т. 277. С. 6-37.
2. Аверьянов А.О., Данилов И.Г., Черепанов Г.О. Л.А. Несов как ученый и педагог // Тр. Палеонтол. об-ва при РАН. М.: ПИН РАН, 2019. Т. 2. С. 6-12.
3. Аверьянов А.О., Данилов И.Г., Черепанов Г.О. Л.А. Несов как ученый и педагог // Фундаментальная и прикладная палеонтология. Мат-лы LXIV сессии Палеонтол. об-ва при РАН. СПб.: ВСЕГЕИ, 2018. С. 165-167.
4. Боркин Л.Я. Лев Исаакович Хозацкий (1913–1992) как зоолог-герпетолог и палеонтолог // Тр. Зоол. ин-та РАН, 2013. Т. 317. № 4. С. 356–371.
5. Гранович А.И. Первая зоологическая // Санкт-Петербургский университет, 2022. № 02 (3934). С. 43-45.
6. Данилов И.Г., Черепанов Г.О. Л.И. Хозацкий и его вклад в развитии ленинградской школы палеонтологии позвоночных // Диверсификация и этапность эволюции органического мира в свете палеонтологической летописи. Мат-лы LX сессии Палеонтол. об-ва при РАН. СПб.: ВСЕГЕИ, 2014. С. 155-157.
7. Черепанов Г.О. Палеонтология на кафедре зоологии позвоночных Санкт-Петербургского государственного университета: история и перспективы // Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития. Мат-лы LXVIII сессии Палеонтол. об-ва при РАН. СПб.: ВСЕГЕИ, 2022. С. 246-248.
8. Черепанов Г.О., Скучас П.П., Резвый А.С. Палеонтологическая коллекция кафедры зоологии позвоночных СПбГУ: история и современность // Палеонтология в системе высшего образования. Мат-лы Всероссийского совещания, 17-19 декабря 2009 г., Санкт-Петербург. СПб.: СПбГУ, 2009. С. 116-117

МУЗЕЙ – КОНВЕРГЕНЦИЯ РЕАЛЬНОСТИ И ВИРТУАЛЬНОСТИ

О.П. Шиловский¹, С.А. Кремкова¹

¹ГБУ Музей-заповедник «Казанский Кремль», Музей естественной истории Татарстана, Казань, kremkova_98@mail.ru

Резюме: Музей естественной истории Татарстана представлен постоянной экспозицией, которая демонстрирует породы, минералы и ископаемые образцы. На сегодняшний день коллекция насчитывает 2312 предметов основного, научно-вспомогательного фондов, а также единиц временного хранения. Музей оснащен мультимедийными установками и интерактивными экспонатами, с помощью которых можно доступно объяснить посетителям геологическую историю Земли и эволюцию живых существ.

Ключевые слова: Музей-заповедник «Казанский Кремль», Музей естественной истории Татарстана, геология, минералогия, палеонтология, интерактивные экспонаты, визуализация древних организмов

MUSEUM – CONVERGENCE OF REALITY AND VIRTUALITY

O.P. Shilovsky¹, S.A. Kremkova¹

¹Museum-reserve «Kazan Kremlin», Museum of Natural History of Tatarstan, Kazan, kremkova_98@mail.ru

Abstract: The Museum of Natural History of Tatarstan is represented by a permanent exhibition that demonstrates rocks, minerals and fossil specimens. To date, the collection includes 2312 items of the main, scientific and auxiliary funds, as well as temporary storage units. The museum is equipped with multimedia installations and interactive exhibits that can be used to explain to visitors the geological history of the Earth and the evolution of living beings.

Keywords: Museum-Reserve «Kazan Kremlin», Museum of Natural History of Tatarstan, geology, mineralogy, paleontology, interactive exhibits, visualization of ancient organisms

Музей естественной истории Татарстана был создан распоряжением Кабинета Министров РТ в августе 2005 года с целью сохранения, изучения и популяризации геологического наследия Республики Татарстан.

Музей является уникальным проектом, в котором сочетаются классические принципы построения экспозиции и мультимедийные технологии, позволяющие дать полное представление обо всей геологической истории Земли, эволюции, происходящей на ней, и минерально-сырьевых ресурсах.

В основу экспозиции положены фондовые коллекции Музея-заповедника «Казанский Кремль» и материалы из собрания Геологического музея им. А.А. Штукенберга Казанского (Приволжского) федерального университета. Несмотря на молодой возраст музея, на сегодняшний день коллекция насчитывает 1 385 единиц хранения основного фонда (ОФ) и научно-вспомогательного фонда (НВФ) и 927 единиц хранения ОФ и НВФ Геологического музея КФУ.

Демонстрация пород, минералов и ископаемых образцов в Музее естественной истории – есть доказательство процессов эволюции и геологической истории в развитии Земли. Порой образцы имеют очень плохую сохранность или вовсе претерпевают полное исчезновение, в таком случае на помощь приходит визуализация. С помощью новых технологий мы можем показать посетителям то, как существовали, выглядели и двигались древние существа.

Экспозиция музея насчитывает 12 залов, в которых последовательно представлены все этапы развития жизни на Земле. А жизнь и многие процессы, несомненно, связаны с космическим пространством и всеми со-

ставляющими, что представлены в экспозиции первого зала «Земля и Вселенная». Мультимедийный экспонат «Телескоп», инсталляции «Объекты Вселенной», «Млечный путь» и «Солнечная система» погружают посетителей в галактики и туманности, а интерактивный экспонат «Космические весы» позволит всем желающим узнать, каким будет их вес на разных планетах Солнечной системы (рис. 1).

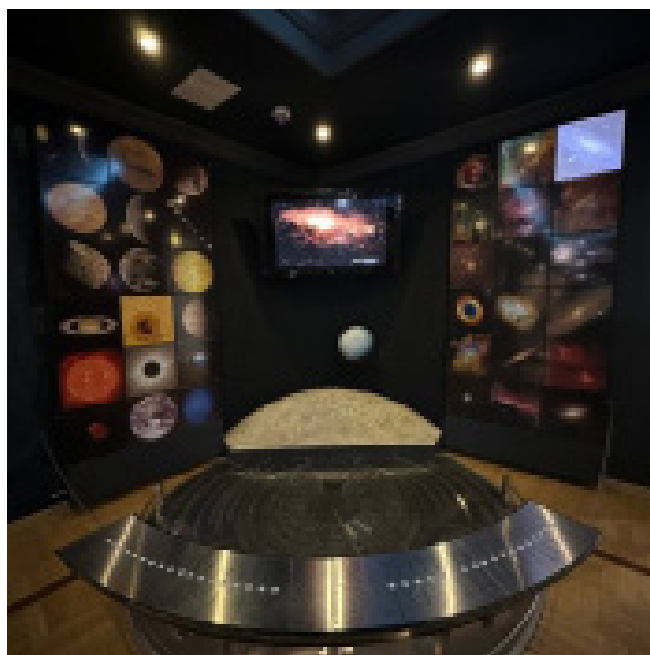


Рис. 1. Инсталляция «Объекты Вселенной»

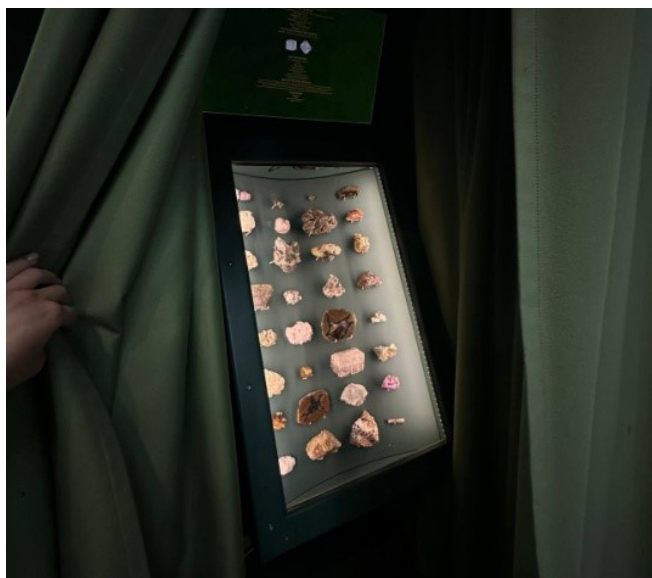


Рис. 2. Интерактивный экспонат «Волшебная радуга»



Рис. 3. Интерактивный экспонат «Скважина - вглубь времен»

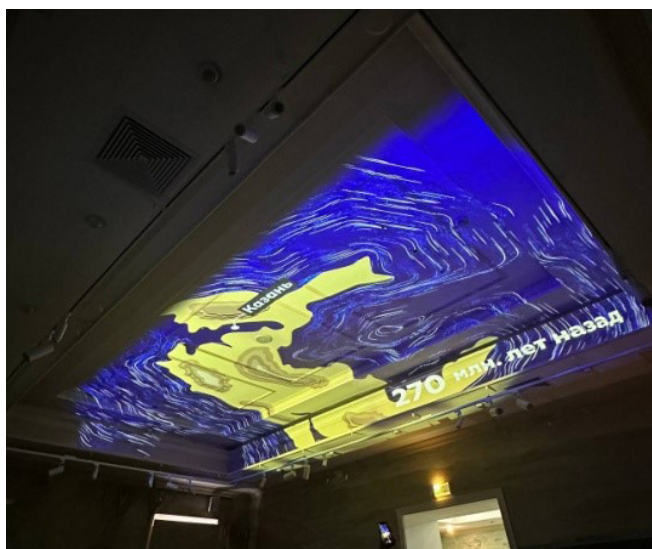


Рис. 4. Мультимедийный комплекс «Казанское море»



Рис. 5. Следовая дорожка



Рис. 6. Интерактивный экспонат «Ледниковый период»

Одной из важной тематико-экспозиционной линией научной концепции зала «Минералы Земли» являются физические свойства минералов, которые демонстрируются посредством самих минералов. Особо привлекает посетителей интерактивный экспонат «Волшебная радуга минералов» - витринная инсталляция, позволяющая показать удивительный и мистический мир скрытых свойств минералов и горных пород, которые раскрываются всеми цветами радуги под воздействием УФ-излучения (рис. 2).

Вопросы зарождения жизни на Земле и ее внешний облик всегда волновали человечество. Зал «Начало пути» погружает посетителей в давно прошедшие эпохи архея, протерозоя, кембрия, ордовика и силура. Демонстрируются горные породы и окаменелости того периода, макеты палеогеографических реконструкций территории РТ, аудио- и видеоматериалы.

Зал «Мир древней жизни» посвящен девонскому и каменноугольному периодам. В витринах и диорамах отражены особенности развития жизни на Земле в девоне и карбоне, включая особенности эволюции рыб, моллюсков, насекомых и растений.

Необычные ощущения и впечатления оставляет у посетителей интерактивный экспонат «Скважина – вглубь времен», позволяющий совершить виртуальное путешествие в прошлые геологические эпохи и получить реалистичное представление о фаунистических сообществах и организмах древних морей (рис.3). Аудиовизуальные эффекты позволяют полностью погрузиться в путешествие на лифте вверх и вниз по временной шкале, сквозь основные геологические эпохи. Остановившись в том или ином геологическом времени, посетитель может познакомиться с ожившими представителями ископаемой фауны морских сообществ. Основная задача экспоната – дать представление об эволюции органического мира, от простейших форм к более сложным организмам, на протяжении развития биосферы в целом.

Экспозиция второго этажа музея полностью посвящена палеонтологии. Ознакомившись со всеми залами, можно проследить закономерный ряд эволюционных изменений позвоночных и их разнообразие в истории Земли. Второй этаж Музея естественной истории Татарстана особо любим родителями и детьми.

Детскую аудиторию всегда привлекает «Доисторический аквариум», где с использованием технологии «живых» 3D-меток, можно покормить бесчелюстных рыб или пермских акул, подбирая особый корм для каждого представителя.

В основе экспозиции зала «Казанское море» лежит разнообразие древних ландшафтов и экологических обстановок в казанском веке пермского периода на территории современного Татарстана. В начале 2023 года проведены модернизация и переоснащение мультимедийного комплекса «Казанское море» (рис. 4). В зале установили новое оборудование: освещение, проекторы и 3D-звуковые установки, а на потолок проецируется фильм. Теперь посетители наглядно смогут проследить за перемещением материков во времени и детально рассмотреть живых существ, населявших Казанское море около 270 млн. лет назад.

Зал «Эпоха зверообразных ящеров» характеризует переломный этап в истории Земли – пермский и триас-

совый периоды (~300-200 млн лет назад): крупнейший в истории Земли биосферный кризис на границе палеозойской и мезозойской эр, появление крупных растительноядных и хищных рептилий. Им посвящена большая часть экспозиции зала, ядром которой являются скелеты растительноядного улемозавра и хищного титанофонеуса.

Уникальная следовая дорожка парейазавра, состоящая из 16-ти прекрасно сохранившихся следов, позволяет судить о характере передвижения этих крупных, бегемотоподобных пермских рептилий. Здесь же на экране запускается и демонстрируется ролик проходящего по мягкому влажному илу парейазавра среди пермского растительного ландшафта, где наглядно можно объяснить детям, почему их называли «щекастыми ящерами» (рис. 5).

Эре средней жизни в истории Земли – мезозою – посвящен зал «Морские рептилии». Раковины аммонитов, рostrы белемнитов, скелеты морских ящеров ихтиозавров, плезиозавров, плиозавров – подлинными экспонатами, найденными на территории Татарстана во время экспедиций.

Тема динозавров отражена в зале «Время динозавров», где демонстрируется разнообразие этих животных, подвижных и неуклюжих, покрытых чешуёй и лишенных панциря, хищных и растительноядных. В мультимедийных киосках подробно освещается обстановка, в которой жили динозавры, демонстрируется общее разнообразие этой группы, особенности и детали их строения.

Завершает экспозицию зал «Мир млекопитающих», посвященный заключительному этапу в истории Земли – кайнозойской эре. Экспозиция знакомит с важнейшими глобальными событиями в истории природы и животного мира Земли того времени.

Тема Ледникового периода отражена в витринах с черепами вымерших млекопитающих – шерстистых носорогов, древних лошадей и бизонов, большерогого оленя, живших на территории Татарстана 100-15 тыс. лет назад.

В дополнение к экспозиции был разработан, создан и внедрен новый интерактивный экспонат «Ледниковый период» (рис.6). Здесь с помощью технологии дополненной реальности (augmented reality) можно буквально погладить мамонтенка, покормить королевского кролика и почесать саблезубого тигра. Не остается никаких сомнений в правдоподобности происходящего, потому что все действия происходят в режиме реального времени.

Дизайн всего музейного пространства был разработан дизайнерами и выполнен художниками в едином стиле, что позволяет плавно переходить из зала в зал. Атмосфера музея, возможность стать участником процессов, о которых рассказывает экспозиция, потрогать экспонаты руками – все это приводит в полный восторг не только детей, но и взрослых.

Безусловно, целевая аудитория музея – школьники. Именно поэтому большую роль в нем играют мультимедийные и интерактивные экспонаты. Более сорока сенсорных киосков и мониторов, плазменных панелей, аудиоэкспонатов дополняют экспозицию: дают информацию, которая не отражена в тематике залов, помогают школьникам лучше понять и запомнить пройденный в школе материал по географии, биологии, астрономии.

Научное издание

**Вопросы палеонтологии и региональной
стратиграфии фанерозоя Европейской части России**

Всероссийская научно-практическая конференция,

посвященная 225-летию

со дня рождения П. М. Языкова

(г.Ульяновск, 22 – 25 сентября 2023 г.)

Сборник научных трудов

Подписано в печать 08.09.2023

Формат 60*84/8

Усл. печ. л.

Тираж 100

Заказ №

Ундоровский палеонтологический музей
имени С. Е. Бирюкова
Ульяновская обл., 433340, Ундоры, Школьная ул., 5А
Тел./факс: +78425461344
konf_yazykova@mail.ru

Отпечатано ИП Ходулин Артем Николаевич
Ульяновск ул. Маяковского д. 25/39