

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ РОССИИ: ИССЛЕДОВАНИЯ, МУЗЕЕФИКАЦИЯ, СОХРАНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Материалы III Международного симпозиума
26–29 июня 2024 г.



МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ И НАЦИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ КУЗБАССА
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КУЛЬТУРЫ
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КРАЕВЕДЧЕСКИЙ МУЗЕЙ»

**ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ
И ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ РОССИИ:
ИССЛЕДОВАНИЯ, МУЗЕЕФИКАЦИЯ, СОХРАНЕНИЕ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

*Материалы III Международного симпозиума
26–29 июня 2024 г.*

Ответственный редактор А. О. Аверьянов

Томск
Издательство Томского государственного университета
2024

УДК 069.1:56(063)
ББК 79.1:28.1
П14

Отв. редактор
Аверьянов А. О.

Редакционная коллегия:

*Скучас П. П., Файнгерц А. В., Владимирова О. Н., Иванцов С. В., Жабреева К. В.,
Акулова А. В., Слободин Д. А., Чувалов А. Ю., Никитина Е. А., Щербакова А. В.*

П14 **Палеонтологические** местонахождения и геологические памятники России: исследования, музеефикация, сохранение и перспективы развития : материалы III Международного симпозиума, 26–29 июня 2024 г. / отв. ред. А. О. Аверьянов. – Томск : Изд-во Том. гос. ун-та, 2024. – 88 с.

ISBN 978-5-907890-10-7

Сборник содержит материалы тезисов докладов, представленных на III Международном симпозиуме «Палеонтологические местонахождения и геологические памятники России: исследования, музеефикация, сохранение и перспективы развития». Рассмотрены актуальные теоретические и практические вопросы палеонтологии, стратиграфии, музеефикации палеонтологических местонахождений и геологических памятников России.

Для палеонтологов, геологов широкого профиля, музейных сотрудников, студентов геологических, биологических, исторических факультетов, студентов направления «Туризм и музейное дело».

УДК 069.1:56(063)
ББК 79.1:28.1

© Авторы статей, 2024
© Макет Издательства Томского государственного университета, 2024

ISBN 978-5-907890-10-7

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КУЗБАССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ

В 2013 г. сотрудники Кузбасского государственного краеведческого музея начали широкомасштабный проект по популяризации уникальной страницы истории Кузбасса – эпохи господства динозавров. Кузбасский государственный краеведческий музей – единственный в России музей, сотрудники которого занимаются раскопками динозавров.

Проект включает в себя организацию экспедиций для проведения раскопок в д. Шестаково (Кемеровская область – Кузбасс, Чебулинский муниципальный округ), где расположено крупнейшее в России местонахождение динозавров раннего мелового периода, а также экспозиционно-выставочную деятельность.

Музеем была разработана программа научных исследований «Палеонтологическое изучение ископаемых остатков из палеозойских и мезозойских отложений территории Кемеровской области». В рамках этой программы музеем получена лицензия на право пользования недрами с целью сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов. К настоящему моменту найдено более шести тысяч палеонтологических образцов. Многие находки не имеют аналогов за все годы исследований на данном местонахождении.

В 2014 г. было обнаружено массовое захоронение скелетов пситтакозавров сибирских, среди них – 4 полных сочлененных скелета. Это стало настоящей сенсацией – нигде в России подобных массовых захоронений с отлично сохранившимися остатками нет. Пситтакозавр сибирский – это отдельный вид пситтакозавров, найденный только на территории Кемеровской области.

Совместно с сотрудниками музея принимают участие в палеонтологической экспедиции, работе по препарированию и реставрации скелетов динозавров, изучению находок специалисты Санкт-Петербургского университета, Санкт-Петербургского горного университета, Томского государственного университета, Кемеровского государственного университета, Кузбасского государственного технического университета, Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН (г. Москва), Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург), Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (г. Новосибирск), Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН (г. Кемерово).

Все палеонтологические находки остаются в Кузбассе. Музей проводит большую работу по созданию условий для хранения и реставрации ценных для науки образцов. В филиале музея в д. Шестаково создана научно-исследовательская палеонтологическая лаборатория для изучения, обработки и реставрации сибирских динозавров, ставшая первым подобным подразделением, организованным в музеях системы Министерства культуры РФ.

УЧАСТИЕ КУЗБАССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ В МЕЖДУНАРОДНОМ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОМ ФЕСТИВАЛЕ «ДИНОТЕРРА 2024»

С 24 по 30 июня 2024 г. Кузбасский государственный краеведческий музей принял участие в Международном научном фестивале «Динотерра 2024». В эти дни для всех посетителей проводились экскурсии «Шестаковский комплекс: путешествие в мир динозавров» по выставочному комплексу «Музей под открытым небом», который расположен на крупнейших в России действующих палеонтологических раскопках.

27 июня на месте действующего раскопа Шестаково-3 прошла ночная лекция «Шестаково: крокодилморфы, тероподы и ящер попугай». Лектором выступил Ярослав Попов – палеонтолог, выпускник кафедры палеонтологии геологического факультета МГУ, научный консультант научно-образовательного проекта 3D Dinopedia, автор и ведущий онлайн-занятий для детской аудитории (проект «Архэ детям»). Лекция транслировалась с места раскопа Шестаково-3 на главный экран поляны праздников.

Главным научным событием «Динотерры» с 26 по 29 июня 2024 г. стал III Международный научный симпозиум «Палеонтологические местонахождения и геологические памятники России: исследования, музеефикация, сохранение и перспективы развития».

Организаторами III Международного научного симпозиума выступили Министерство культуры и национальной политики Кузбасса, Кузбасский государственный краеведческий музей и Дирекция инновационных творческих проектов Кузбасса.

Шестаковский палеонтологический комплекс привлекает внимание ученых со всей России уже более 70 лет. В 1950-х гг. здесь впервые были обнаружены фрагменты скелетов динозавров. В 2014 г. на Шестаково-3 экспедиционный отряд Кузбасского государственного краеведческого музея обнаружил сразу несколько скелетов динозавров – пситтакозавра сибирского. В 2023 г. была сделана новая сенсационная находка – на Шестаково-1 был обнаружен фрагмент скелета хищного динозавра. В ходе совместных исследований, проводимых учеными-палеонтологами из Санкт-Петербурга и научными сотрудниками Кузбасского государственного краеведческого музея, удалось выяснить, что фрагмент скелета принадлежал новому виду динозавров, который получил название *Kiyacursor longipes* (пер. с лат. «длинноногий бегун с реки Кия»).

Симпозиум прошел на месте действующих палеонтологических раскопок (местонахождение динозавровой фауны раннемелового периода, Шестаково-3) и в филиале Кузбасского государственного краеведческого музея (д. Шестаково Чебулинского муниципального округа).

Шестаковский палеонтологический комплекс объединил более 100 ведущих ученых со всей России и ближнего зарубежья в области палеонтологии, геологии, специалистов в области музейного дела.

В ходе симпозиума работали секции по направлениям:

- «Палеонтология Сибири, Дальнего Востока и Арктики»;
- «Стратиграфия и история формирования осадочных бассейнов на территории Евразии»;
- «Объекты природного наследия: сохранение, изучение, способы и формы музеефикации».

29 июня 2024 г. состоялось пленарное заседание, на котором ученые подвели итоги и дали оценку большой научно-исследовательской деятельности, обсудили перспективы дальнейшего изучения Шестаковского комплекса. Пленарное заседание состоялось на Шестаково-3 – месте проведения палеонтологических раскопок и научно-исследовательских работ по динозаврам.

Секция 1

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ СИБИРИ, ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И АРКТИКИ

Новый цератозавр (Dinosauria, Theropoda) из раннего мела России

Аверьянов А. О.¹, Скучас П. П.², Слободин Д. А.³, Атучин А. А., Феофанова О. А.⁴,
Владимирова О. Н.³, Немирова Д. В.³

¹ Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

³ Кузбасский государственный краеведческий музей, Кемерово

⁴ Министерство культуры и национальной политики Кузбасса, Кемерово

Kiyacursor longipes – новый цератозавр семейства Noasauridae, описанный по фрагментарному скелету из раннемеловой (аптской) илекской свиты местонахождения Шестаково-1 в Кемеровской области – Кузбассе (Averianov et al., 2024). Скелет заключен в блоке породы и частично отпрепарирован. Недоступные части скелета изучены с помощью компьютерной томографии и трехмерного моделирования. Скелет включает шейный позвонок, хвостовые позвонки, скапулокораконд, плечевые кости, шейные ребра и кости задних конечностей в сочленении. Голотип принадлежит среднему по размерам тероподу длиной около 2,5 м. Среди ноазаврид *Kiyacursor* ближе всего к родам *Elaphrosaurus* и *Limusaurus* из поздней юры Танзании и Китая соответственно. Киякурсор отличается отсутствием сужения тела задних шейных позвонков, дополнительными отверстиями пневматизации на невральном дуге заднего шейного позвонка, отсутствием бугорка двуглавой мышцы на кораконде, шаровидной головкой плечевой кости, отсутствием внутреннего и постеролатерального бугорков на плечевой кости, меньшим по редуцированным проксимолатеральным мышечным комкам большой берцовой кости, фибулярным гребнем большой берцовой кости, расположенным далеко от ее проксимального конца, размером проксимального конца II пястной кости по сравнению с IV пястной костью, одиночными бороздами на когтевых фалангах и некоторыми другими признаками.

Особенности гистологического строения бедренной и большой берцовой костей голотипа *K. longipes* (первичный кортекс образован исключительно однородной фибро-ламеллярной костью, отсутствие вторичного ремоделинга в кортексе, отсутствие внешней фундаментальной системы в периферической части кортекса, присутствие до трех ростовых меток (линий остановок роста) в первичном кортексе, наличие тонкого слоя эндостелиальной кости) свидетельствуют о том, что скелет принадлежал сравнительно молодому животному, которому на момент гибели было более трех лет, но которое находилось в фазе активного роста.

Цератозавры представляют собой первую разнообразную и широко распространенную радиацию хищных динозавров. На южных континентах цератозавры были одной из доминирующих групп среди хищных динозавров и дожили до конца мелового периода, тогда как в Азии они были вытеснены в раннем мелу более прогрессивными группами теропод. Присутствие цератозавра в раннемеловой фауне Шестаково – еще одно свидетельство существования рефугиума для юрских реликтов в раннем мелу Западной Сибири.

Палеонтологические объекты шиханов Башкортостана

Баилыкова Е. Ю.

Институт геологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН, Уфа

В 2022–2023 гг. Институт геологии УФИЦ РАН выполнял научно-исследовательские работы по теме «Номинирование памятника природы „Башкирские шиханы“ на статус объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО». В работах также принимали участие специалисты Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН (г. Москва), Геологического института РАН (г. Москва), Кубанского государственного университета (г. Краснодар), Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А. П. Карпинского (г. Санкт-Петербург). Результатам палеонтологических и литологических исследований шиханов Башкортостана посвящен специальный выпуск журнала Института геологии УФИЦ РАН «Геологический вестник» № 2 (Геологический..., 2023).

Всемирно известные Башкирские шиханы (изолированные горы-одиночки) Торатау, Куштау, Юрактау и Шахтау (ныне карьер) расположены в Башкирском Предуралье цепочкой вдоль правого берега р. Белая в 150 км к югу от г. Уфа, на территории геопарка «Торатау». Эти уникальные карбонатные массивы представляют собой раннепермские рифовые постройки, созданные древними обитателями океана. В ходе изучения шиханов можно проследить историю Палеоуральского океана и образование огромного материка Пангеи, развитие органического мира 298,9–280 млн лет назад.

Наиболее изученным является шихан Шахтау, ныне представляющий собой карьер для разработки известняка. Несмотря на потерю Шахтау как уникальной природной достопримечательности, разработка явилась толчком для разнообразных палеонтологических и фациальных исследований шиханов. Палеонтологические остатки шихана Шахтау представлены в экспозиции музея камня им. И. Скуина, расположенного на территории ЗАО «Сырьевая компания» (Кулагина, Скуин, Коссовая, 2015).

Шихан Торатау – самый южный и высокий из четырех шиханов в Шиханском тектоническом блоке, расположен между городами Стерлитамак и Ишимбай, имеет вид усеченного конуса с обрывистыми склонами и плоской вершиной (рис. 1, 1). Высота Торатау 406,4 м над уровнем моря, относительная высота – 279,2 м от уровня р. Белой, длина – около 1 000 м, ширина – около 800 м (Горожанин, Горожанина, 2023).

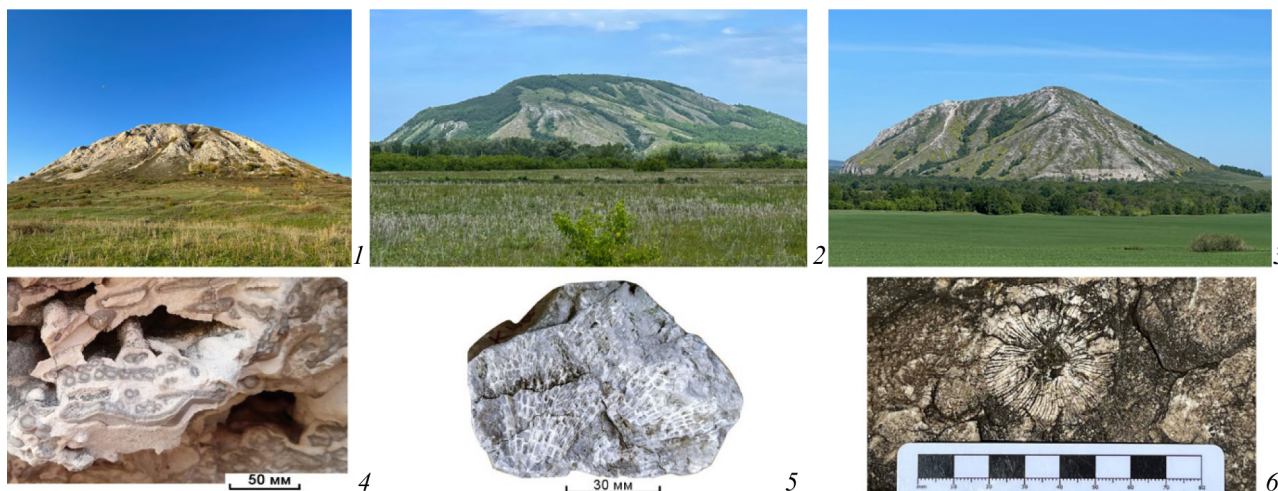


Рис. 1. Шиханы Башкортостана с примерами палеонтологических находок: 1 – г. Торатау; 2 – г. Куштау; 3 – г. Юрактау; 4 – палеопализоновый известняк г. Торатау; 5 – фенестратная мшанка *Mackinneyella* sp. (определение Толоконниковой З. А.), юго-восточный склон Куштау; 6 – одиночный коралл ругоза, род *Timania* (определение Коссовой О. Л.), юго-западный склон г. Юрактау

На шихане Торатау в настоящее время известны ископаемые девяти типов животного мира: саркодовые, губковые, стрекающие, членистоногие, моллюски, мшанки, брахиоподы, иглокожие, хордовые; из растений пока известны тубифитесы, условно относимые к водорослям (Чувашов, Гареев, 2014). Из саркодовых присутствуют представители класса фораминифер. Из них наиболее разнообразны мелкие фораминиферы, всего определено 28 видов и 12 родов (Исакова и др., 2023). Кораллы представлены четырьмя видами ругоз, принадлежащих к трем родам (Коссовая, Кулагина, 2023). В районе пещеры Торатау 2 обнаружены биогермы, сложенные палеоаплизинами (рис. 1, 4). Наиболее многочисленные группы ископаемых, которые можно встретить на шихане, – брахиоподы, которые представлены 65 видами 40 родов (Давыдов, 2023). Огромным разнообразием отличались мшанки. Известно 18 родов и 47 видов (Толоконникова, 2023). Моллюски представлены головоногими и брюхоногими. Особенностью шихана Торатау является нахождение многочисленных остракод, которые достигли гигантских размеров для этой группы фауны, превышающих 1 см. Остракоды представлены 16 родами и 19 видами (Кочеткова, 1972; Кочеткова, Гусева, 1972). Пока только на Торатау описаны зубы рыб из класса Chondrichthyes, принадлежащих четырем отрядам и пяти семействам и включающих пять родов и шесть видов (Иванов, 2023). Всего на Торатау определено 216 видов древних животных, включая 38 видов.

Карбонатный массив г. Куштау расположен в 4 км на восток от северной окраины г. Стерлитамак, возвышается в виде субмеридионального хребта с двумя вершинами (абс. высота – 374,5 м, относительная – 257,9 м) на правом борту долины р. Белой (рис. 1, 2). Длина Куштау составляет около 4 000 м при ширине до 1 500 м. В отличие от других гор-одиночек, этот шихан сильно залесен (Горожанин, Горожанина, 2023).

На шихане Куштау в настоящее время известны ископаемые восьми типов животного мира: саркодовые (фораминиферы), губковые, стрекающие (кораллы, гидроидные), членистоногие (трилобиты), моллюски (аммоноидеи, наутилоидеи, гастроподы), мшанки, брахиоподы, иглокожие (криноидеи). Из растений известны водоросли. Впервые на Урале обнаружена кодиевая водоросль *Calcipatera* sp. в керне скважины (Горожанин, Горожанина, 2018; Горожанина, Горожанин, 2019). В образцах из скважин, пробуренных на Куштау, а также в горной выработке на юго-восточном склоне горы можно наблюдать прослой и линзы фузулинидовых известняков. Преобладают представители отряда Schwagerinida (Исакова и др., 2023). Брахиоподы многочисленны, принадлежат к 39 видам 25 родам из 8 отрядов (Давыдов, 2023). Найдено 7 видов из 6 родов мшанок (Толоконникова, 2023) (рис. 1, 5). На шихане Куштау найдено около 120 видов из 80 родов ископаемых организмов.

Карбонатный массив г. Юрактау расположен на правобережье р. Белой и является самым северным шиханом, представляет собой живописную куполовидную гору, поднимающуюся среди поймы р. Белой (рис. 1, 3). Высота над долиной р. Белой – 221,8 м, над уровнем моря – 338,4 м, длина – 900 м, ширина – 850 м. Западный склон срезан вертикальным обрывом высотой около 100 м от подножия (Горожанин, Горожанина, 2023).

На шихане Юрактау найдены ископаемые восьми типов животного мира: саркодовые, губковые, стрекающие, членистоногие, моллюски, мшанки, брахиоподы, иглокожие. Из растений известны только микроскопические тубифитесы, условно относимые к водорослям. Всего установлено 160 видов 105 родов, этот шихан можно считать наиболее выразительным с точки зрения палеонтологических наблюдений среди других башкирских шиханов (Давыдов, 2023; Исакова и др., 2023; Коссовая, Кулагина, 2023; Леонова, Вдовиченко, 2023; Толоконникова, 2023; Щедухин, 2023). Одна из достопримечательностей Юрактау – «коралловая тропа», пролегающая между восточной и западной вершинами горы, проходит по пачке пород тастубского горизонта сакмарского яруса с массивными колониями ругоз. По сохранности колоний и таксономическому разнообразию местонахождение кораллов в шихане Юрактау является уникальным, сравнимым по сохранности с Большим барьерным рифом Австра-

лии. В 2022 г. были проведены полевые исследования (в том числе автором) на шихане Юрактау и детально изучены выработки, расположенные в юго-восточной части массива, где описано два уступа (Башлыкова, Кулагина, Косовая, 2024). В конце мая 2024 г. (в том числе автором) произведено описание юго-западного склона с местонахождениями кораллов (рис. 1, б) и фораминифер, отобраны палеонтологические и литологические образцы.

Башкирские шиханы представляют собой уникальный музей под открытым небом, доступный как специалистам, так и любителям-исследователям науки и природы.

Род *Nannoceratopsis* (диноцисты) и его роль для биостратиграфии нижнеюрских отложений (скв. Средне-Накынская 360, север Восточной Сибири)

Ботов И. А.¹, Горячева А. А.²

¹ Новосибирский государственный университет, Новосибирск

² Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

Цисты динофлагеллят (диноцисты) – это цисты одноклеточных органикостенных водорослей, устойчивые к процессам фоссилизации. Высокие темпы эволюции, слабая фациальная зависимость, хорошая морфологическая узнаваемость в палинологических препаратах, а также благодаря частой встречаемости как в естественных выходах, так и в керне скважин, диноцисты являются перспективным объектом исследований палинологического метода, который применяется для расчленения, корреляции и датировки юрских отложений Сибири. Палинологический анализ можно смело назвать одним из важнейших биостратиграфических инструментов, особенно при геологических работах на закрытых территориях различных регионов Сибири.

Палинологическим методом были изучены нижнеюрские отложения в разрезе скважины Средне-Накынская 360 (рис. 1), расположенной по схеме фациального районирования нижней и средней (без келловей) юры Сибири на территории Вилюйского района Яно-Вилюйской фациальной области переходного типа седиментогенеза (Шурыгин и др., 2000; Никитенко, 2005). Исследованная часть скважины представлена укугутской, тюнградской и сунтарской свитами. В ходе работы было изучено морфологическое строение (рис. 2) и видовое разнообразие ископаемого рода *Nannoceratopsis*. Из всего видового разнообразия этого рода (рис. 3) в разрезе скважины было определено три вида: *Nannoceratopsis senex* van Helden, 1977; *Nannoceratopsis deflandrei* Evitt, 1961; *Nannoceratopsis gracilis* Alberti, 1961.

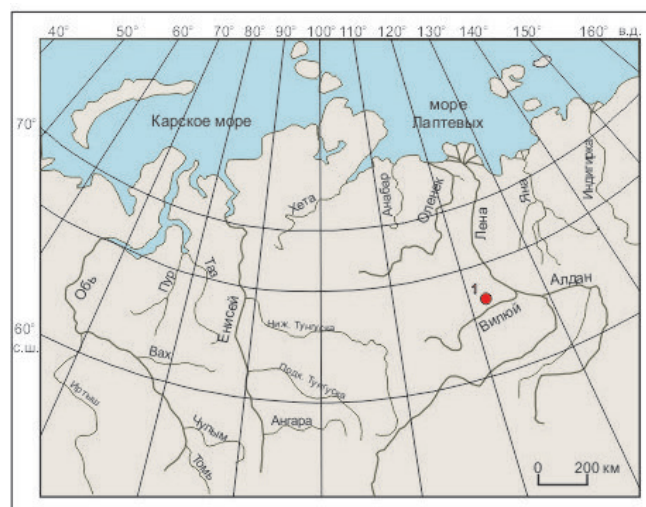


Рис. 1. Местоположение изученной скважины (1 – скв. Средне-Накынская 360)

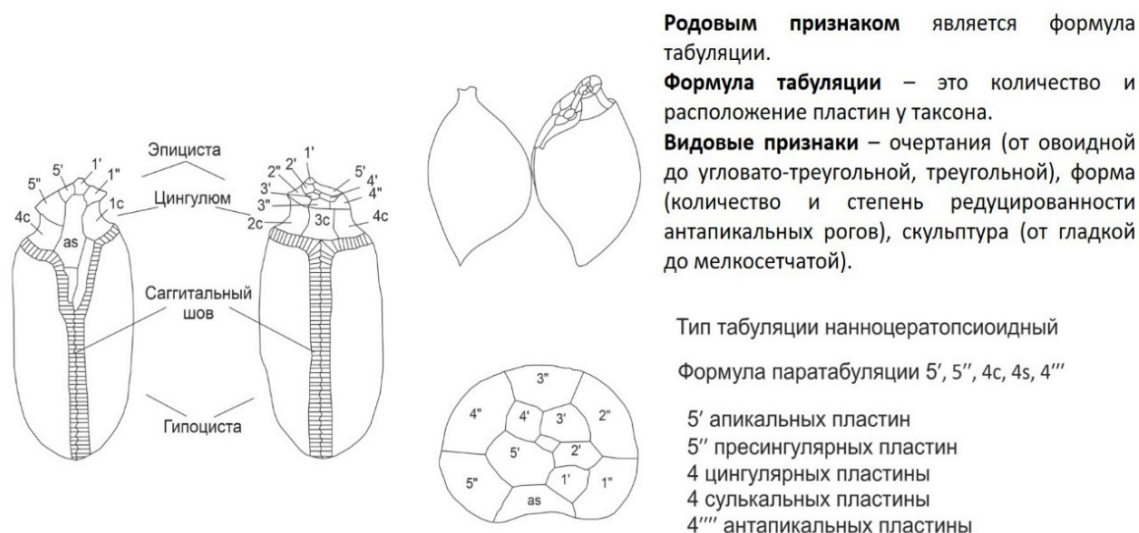


Рис. 2. Схема морфологического строения рода *Nannoceratopsis* (по Piel, Evitt, 1980, с изменениями)

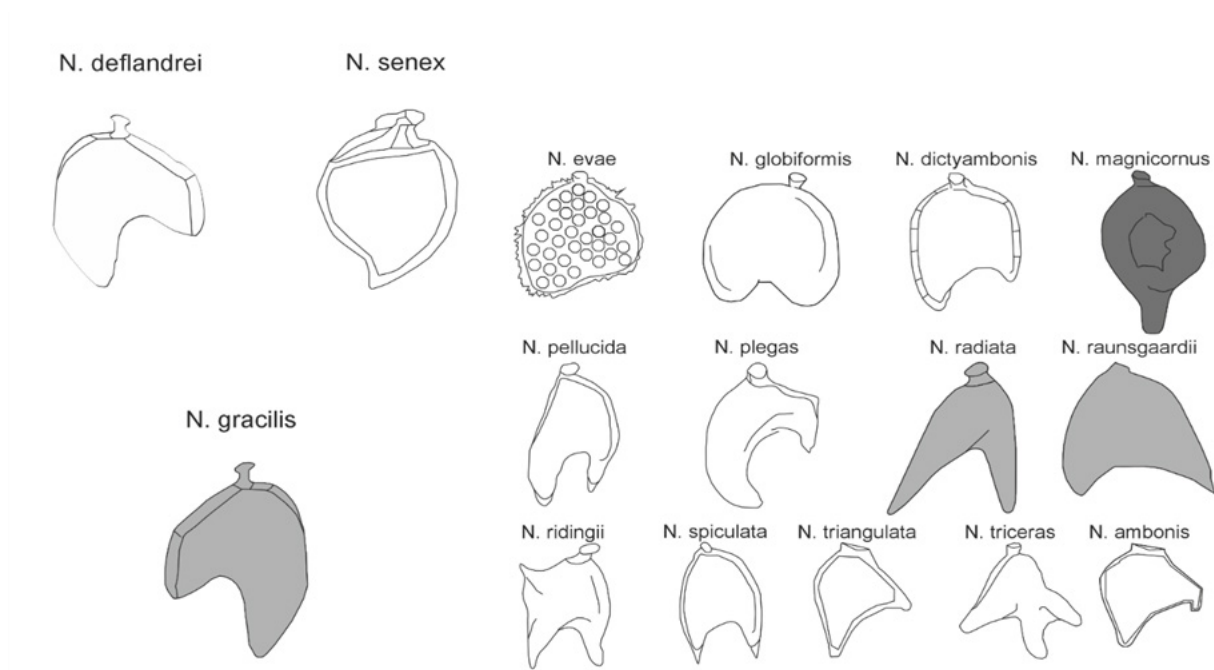


Рис. 3. Видовое разнообразие рода *Nannoceratopsis* (по Palliani, Riding, 1997, с изменениями)

На территории Восточной Сибири предыдущими исследователями было установлено три биостратона по нанноцератопсисам (Riding et al., 1999; Шурыгин и др., 2000; Решение..., 2004; Горячева, 2017). В результате анализа существующих на сегодняшний день данных по стратиграфическому распределению этих трех видов (*N. senex*, *N. deflandrei*, *N. gracilis*) в нижней юре Сибири (Riding et al., 1999; Шурыгин и др., 2000; Решение..., 2004; Горячева, 2017 и др.), Кавказа (Goryacheva et al., 2021), Европы (Prauss, 1989, 1996; Prauss et al., 2002; Riding et al., 1991; Poulsen, Riding, 2003; Correia, 2018 и др.) и Арктической Канады (Devies, 2003) можно сделать вывод об их высоком корреляционном потенциале и важном значении для биостратиграфии нижнеюрских толщ различных регионов мира.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228 (<https://rscf.ru/project/22-17-00228/>) и при научно-методическом сопровождении ФНИ (проект FWZZ2022-0004).

Растения раннемеловых динозавровых местонахождений Азии

Бугдаева Е. В.

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
Владивосток

Местонахождение Шестаково, илекская свита, бассейн р. Кия, Западная Сибирь.

Здесь найдены многочисленные остатки *Ceratopsia* (*Psittacosaurus sibiricus* Voronkevich et Averianov), а также *Noasauridae* (*Kiyacursor longipes* Averianov et al.), *Protosuchia* (*Tagarosuchus kulemzini* Alifanov et al.), *Lacertilia* (*Agamidae*), *Karauridae* (*Kuzbassia sola* Skutschas et al.) и др. Из костеносных слоев были отобраны пробы на спорово-пыльцевой анализ, выявивший доминирование двумешковой пыльцы *Pinaceae* (до 35 %). На второй позиции – споры папоротников *Syatheaceae* и *Dicksoniaceae* (около 24 %). Им сопутствует пыльца *Ginkgocycadophytus* (около 12 %). Доля представителей других групп растений довольно мала и составляет около 5 %, пыльца *Cheirolepidiaceae* единична.

Участие в спектрах таких таксонов, как *Taurocusporites reduncus*, *Osmundacidites wellmanii*, *Gleicheniidites senonicus*, *Pilosiporites setiferus*, может говорить об аптском возрасте (Маркевич, 1995; Болховитина, 1953; Вербицкая, 1962). Пыльцы покрытосемянных не обнаружено. Обычно в альбских палинофлорах она хоть и малочисленна, но встречается довольно постоянно, в то время как в аптских палинофлорах является редким и случайным компонентом.

Местонахождение Могойто, муртойская свита, Гусиноозерская впадина, Забайкалье.

Эта впадина выполнена осадочными толщами, объединенными в Гусиноозерскую серию, которая подразделяется на муртойскую, убукунскую, селенгинскую и холбоьджинскую свиты (Скобло и др., 2001). Муртойская свита содержит многочисленные остатки позвоночных – в местонахождении Могойто были найдены черепахи, тероподы, завроподы и орнитоподы, млекопитающие, а также остатки лимнофауны (Скобло и др., 2001; Несов, Старков, 1994; Averianov, Skutschas, 2009; Averianov et al., 2022). Флора муртойской свиты представлена многочисленными остатками хвойных *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nathorst и побегами *Pityocladus* sp. В захоронениях встречаются стробилы (?) *Jarudia zhoui* Shi, Herrera, Herendeen, Clark & Crane. Стебли хвощей, чешуелистные побеги *Athrotaxites* sp. редки. Найдены папоротники *Coniopteris onychioides* Vassilevskaja et Kara-Mursa, *Cladophlebis* aff. *tongusorum* Prynada, *Sphenopteris* (*Ruffordia*) cf. *goeppertii* Dunker, а также семена *Carpolithes* sp.

В палинологическом комплексе доминируют споры папоротников *Schizaeaceae* (в основном *Concavissimisporites*), количество последнего может достигать в спектрах 36 %. Участие плаунов довольно высокое – до 24 %. Доля циатейных и диксониевых папоротников не превышает 15 %. Среди голосемянных преобладает двумешковая пыльца хвойных (до 36 %); ей сопутствует *Ginkgocycadophytus* sp. (до 18 %).

Местонахождение Тарбагатай, тигнинская свита, Тарбагатайская впадина, Забайкалье. В 1912 г. горный инженер К. Ф. Егоров нашел в угольном карьере остатки рыб и динозавров и передал их в г. Санкт-Петербург. А. Н. Рябинин описал кости динозавров как *Allosaurus* (?) *sibiricus* Riabinin и сравнил их с динозаврами Северной Америки, придя к выводу о позднеюрском возрасте забайкальской находки. Позже в этом местонахождении были найдены обильные остатки моллюсков, конхострак, остракод, насекомых и рыб, свидетельствующие об озерных обстановках. Также обнаружены папоротники *Sphenopteris tenuissima* Prynada, *Scleropteris tarbagataica* Prynada, *S. dahurica* Prynada, лептостробиовые *Czekanowskia vachrameevii* Kiritchkova et Samylina, хвойные *Podozamites eichwaldii* f. *minor* Schimper (Прынада, 1962; Киричкова, Самылина, 1984). Среди растений-углеобразователей многочисленны остатки гинкгофитов *Pseudotorellia* sp., *Ginkgo* cf. *insolita* Samylina, *G.* cf. *coriacea* Florin, хвойных *Pityophyllum* sp. 1; реже встречаются беннеттиты *Anomozamites* sp., хейролепидиевые *Pagiophyllum* sp.

В палиноспектре доминирует, достигая 52,62 %, двумешковая пыльца хвойных (*Vitreisporites oncodes*, *Podocarpidites multesimus*, *Abiespollenites* sp., *Alisporites aequalis*, *A. similis*, *Rugubivesiculites aralicus*, *Piceapollenites mesophyticus*, *Cedruspollenites parvisaccatus*, *Protocedrus cenomanicus* и др.). На второй позиции *Araucariaceae* (8,62 %), на третьей – *Ginkgocycadophytus* (6,77 %). Следующая по значимости – пыльца *Taxodiaceae* (4,31 %). Содержание спор папоротников достигает 18,16 %; они представлены *Osmundacidites nicanicus*, *O. wellmanii*, *Impardecispora variverrucatus*, *Concavissimisporites asper*, *Pilosisorites setiferus*, *Laevigatosporites ovatus*, *Leiotriletes* spp., *Tripartina variabilis*. Споры плаунов (*Leptolepidites verrucatus*, *Densoisorites vellatus*, *Taurosporites reduncus*) образуют незначительную часть спектра – 4,62 %. Особенностью спектра является обилие спор пресноводных зеленых водорослей (*Schizosporis reticulatus* Cookson et Dettman) и фитопланктона *Scatula baccata* Chlonova. Обнаружено единственное зерно пыльцы покрытосемянных *Tricolpites* sp.

Такие палиноморфы, как *Taurosporites reduncus*, *Osmundacidites wellmanii*, *Pilosisorites setiferus*, характерны для аптских палинофлор Сибири и российского Дальнего Востока (Маркевич, 1995; Болховитина, 1953; Вербицкая, 1962). Найденная здесь *Czekanowskia vachrameevii* характерна для зазинской свиты Центрального Забайкалья, возраст которой определен как апт. По всей видимости, аптским является возраст и тигнинской свиты.

Местонахождение Сихетунь, формация Исянь, провинция Ляонин, Китай. Споро-во-пыльцевые спектры получены из слоев с остатками беспозвоночных, позвоночных и растений (Li, Batten, 2007). В палинологическом комплексе доминирует двумешковая пыльца хвойных (82,0–94,0 %). Следующая по значению пыльца *Ginkgocycadophytus* (1,1–10,8 %). Содержание спор папоротников Cyatheaceae, Schizaeaceae, Osmundaceae и очень редких Gleicheniaceae варьирует от 3,8 до 10,7 %. Растения формации Исянь представлены хвощами, плаунами, папоротниками, цикадофитами, лептострбовыми, хвойными и единичными покрытосемянными (Sun et al., 2001). Многочисленными исследованиями установлен баррем-аптский возраст флороносных отложений.

Исследование ископаемых растений, спор и пыльцы из нижнемеловых костеносных отложений Западной Сибири, Забайкалья и Северо-Востока Китая показало, что палиноспектры доминированы двумешковой пылью хвойных, следующие по значимости – споры папоротников и пыльца *Ginkgocycadophytus*, которую продуцировали беннеттиты, цикадовые, гинкговые и лептострбовые. Растительность мест обитания динозавров и других позвоночных представляла собой хвойные леса с преобладанием сосновых с папоротниковым подлеском. Значительную часть этих лесов составляли растения-продуценты пыльцы *Ginkgocycadophytus*. Это были не очень высокопродуктивные лесные экосистемы с мелкими животными. Небольшие размеры тел травоядных динозавров, существовавших в этом бассейне, могут свидетельствовать о том, что растительность динозавровых экосистем была небогатой, высокопродуктивной и легко восстанавливаемой. Довольно высокое участие таксодиевых, плаунов и папоротников, отсутствие ксерофитов, например гнетовых и *Cheirolepidiaceae*, может указывать на влажный климат.

В отличие от раннемеловых местонахождений, для позднемеловых на примере Зейско-Буреинского бассейна реконструируются обширные впадины с сухими склонами и мелкими озерами с хорошо возобновляемой растительностью саванноподобного типа (Флора и динозавры..., 2001). Покрытосемянные завоевали к тому времени ведущие позиции в растительности. Хорошая кормовая база способствовала появлению большетелых динозавров, например гадрозаврид. Предположительно в позднем маастрихте в связи с деградацией саванноподобного биота с высокопродуктивной растительностью и замещением его биомом умеренных лесов исчезают динозавры.

Северная Биота Жехол: история открытия, флора, условия существования

Бугдаева Е. В.¹, Ядрищенская Н. Г.², Куриленко А. В.²¹ Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты
Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток² Всероссийский научно-исследовательский геологический институт
им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург

В середине XIX в. А. Ф. Миддендорф из путешествия по Сибири привез ископаемых насекомых, остракод, конхострак, рыб и растений, найденных в местонахождении на р. Турга в Забайкалье, и передал их для изучения ведущим палеонтологам Европы. С этого времени началась история палеонтологических исследований в регионе. В последующем подобные фоссилии были обнаружены также на территории Забайкалья, Монголии, Кореи и Китая.

Американский палеонтолог Амадей Уильям Грабау (1870–1946) в 1920-е гг., будучи профессором геологии Пекинского университета, исследовал широкие аспекты региональной геологии, стратиграфии и палеонтологии Китая. Грабау (1928) дал первое описание того, что он назвал «фауной Жехол», состоящей из обильных остатков конхострак *Estheria*, подёнок *Ephemeropsis* и костистой рыбы *Lycoptera* (рис. 1). Эти три окаменелости породили альтернативное название «EEL-фауна». В последующем появились новые находки фоссилий, в том числе и растений, поэтому китайский геолог и палеонтолог Гу Чжи-вэй (1962) переименовал ее в Биоту Жехол.



Рис. 1. Остатки: А – рыба *Lycoptera middendorffii* Müller, местонахождение Турга, Забайкальский край, линейка 1 см; Б – створка конхостраки *Eosestheria middendorffii* (Jones), местонахождение Турга, Забайкальский край, линейка 0,5 см; В – захоронение личинок *Ephemeropsis trisetalis* Eichwald, местонахождение Байса, Республика Бурятия, линейка 1 см

С открытием оперенных динозавров в середине 90-х гг. XX в. Биота Жехол привлекла пристальное внимание мирового научного сообщества. Были сделаны важные находки позвоночных, беспозвоночных, а также растений, включающих проангиоспермы и ранние покрытосемянные. Их великолепная сохранность позволяла изучить все мелкие детали строения. Эти палеонтологические открытия имеют большое значение для понимания происхождения и эволюции нескольких основных групп организмов, а также зарождения и начального формирования современных наземных экосистем. Возраст слоев, содержащих остатки представителей Биоты Жехол, долгое время являлся предметом дискуссий. В настоящее время ее баррем-аптский возраст, определенный современными методами, не подвергается сомнению.

Считается, что середина мела являлась миром парникового климата. Однако для мест распространения Биоты Жехол реконструируются высокогорные среды обитания с морозными зимами и вулканическими извержениями (Zhang et al., 2021). Также высказывалось мнение, что распространение Биоты Жехол совпадает с начальными и пиковыми фазами деформации Северо-Китайского кратона (Zhou et al., 2021). Последовательность геологических событий кульминирует пенепленизацией рельефа, потеплением климата, заболачиванием

низменностей и углеобразованием. Затихание вулканической активности приходится на деградацию Биоты Жехол и «размывание» ее эндемичных элементов. Установлено, что с баррема по ранний альб в этом регионе преобладал холодный наземный климат, например, средняя температура воздуха составляла около $(10 \pm 4) ^\circ\text{C}$ (Amiot et al., 2011). Эти авторы считают, что характер Биоты Жехол обусловлен довольно холодными климатическими условиями.

В забайкальских раннемеловых местонахождениях обнаружены растения, выработавшие приспособления, позволяющие выжить в высокострессовых условиях обитания, например, *Tarphyderma* (представитель хвойных) из Халяртинского месторождения имела очень толстую кутикулу листьев с экстремально глубоко погруженными устьицами (рис. 2). Примечательна находка таких хвойных, как *Arctopytis* (Халяртинское месторождение) и *Holkopytis* (Харанорское месторождение), обычных для мезозойских высокоширотных флор (Bose, Manum, 1990). Для их листьев характерны толстая кутикула, срединная устьичная зона, погруженная в бороздку, защищенные папиллами устьица. В захоронениях зачастую доминируют растения с признаками как голосемянных, так и покрытосемянных. В. А. Красилов назвал их проангиоспермами (Krassilov & Bugdaeva, 1982). Угли селенгинской свиты Бурятии более чем на 50 % сложены инертинитом – показателем природных пожаров. Во флоре этой свиты доминирует *Athrotaxites*, чешуелистное хвойное, по всей видимости, устойчивое к пожарам. Таким образом, флора Биоты Жехол существовала в экстремальных условиях, что и предопределило ее необычность и высокий уровень эндемизма. Мощный вулканизм и жесткие климатические условия являлись факторами дестабилизации растительных сообществ, в результате которой появились активные эксплеренты (гнето-антофитные околородные сообщества). В подобных неустойчивых обстановках возникают первые покрытосемянные. Поначалу они редки и единичны, но в последующем глобально станут доминантами растительных сообществ.

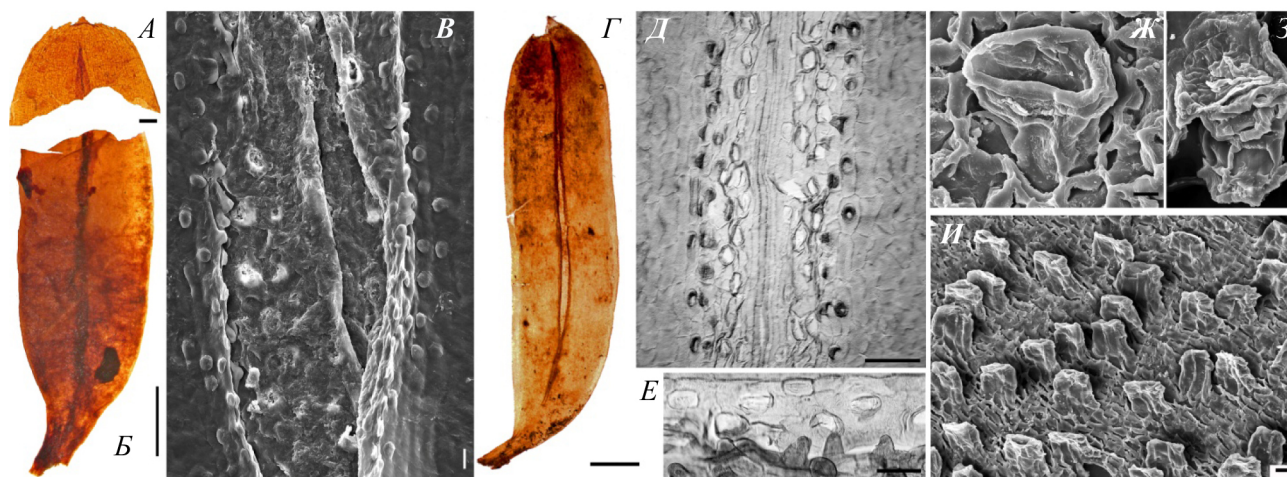


Рис. 2. Раннемеловые растения-углеобразователи Забайкалья: А, Б, В – *Arctopytis* sp. А: А – верхушка листа, линейка 200 мкм, Б – средняя и нижняя часть листа, линейка 1 мм, В – срединная бороздка листа с устьицами и папиллами, вид снаружи (СЭМ), линейка 20 мкм, Халяртинское месторождение, Республика Бурятия. Г, Д, Е – *Holkopytis* sp. А: Г – лист, линейка 1 мм, Д – срединная бороздка листа с устьицами и папиллами, линейка 100 мкм (СМ), Е – устьица и папиллы в срединной бороздке листа (СМ), линейка 50 мкм, Харанорское месторождение, Забайкальский край. Ж, З, И – *Tarphyderma* sp. А: Ж – устьице, вид изнутри (СЭМ), линейка 10 мкм, З – устьице, вид сбоку (СЭМ), линейка 10 мкм, И – поверхность листа, вид изнутри (СЭМ), линейка 20 мкм, Халяртинское месторождение, Республика Бурятия

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012200182-1).

Местонахождения древнейших наземных позвоночных на территории Кемеровской области

Гутак Я. М.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк

Кемеровская область в геологическом отношении представляет собой уникальный объект. В ее пределах имеются выходы всех без исключения геологических эпох фанерозоя (от венда до четвертичной системы). Многочисленные местонахождения окаменелостей в них дают возможность проследить развитие жизни планеты от микроскопических форм до человека. Особое место среди них принадлежит локалитетам с остатками наземных позвоночных. Наиболее известное из них Шестаковское местонахождение раннемеловых динозавров и сопутствующих им животных. Наряду с этим на территории региона имеются еще по крайней мере две точки находок костных остатков наземных животных:

- Ивановское местонахождение кистеперых рыб и первых тетрапод;
- местонахождение позднепермских рептилий в правом борту р. Томь напротив пос. Шевели и окрестностях с. Журавлево.

Ивановское местонахождение кистеперых рыб. Географические координаты: N 55° 35', E 88° 49'. Обнажение расположено в крутом скальном борту правого борта р. Урюп в 1,5 км ниже по течению от с. Ивановка. В обнажении вскрывается фрагмент разреза кохайской свиты (верхний фран), представленный переслаиванием мелкозернистых песчаников, алевролитов и аргиллитов. Породы в нижней части видимого разреза окрашены в зеленые тона, в верхней доминирует красноцветная окраска. Общая мощность вскрытого разреза немногим превышает первые два десятка метров. Это отложения пресного водоема Минусинской озерной палеосистемы, существовавшей в замкнутых котловинах южной части Сибири на протяжении всего верхнего девона.

О находках фрагментов ископаемых рыб из отложений верхнего девона по р. Урюп известно с шестидесятых годов прошлого столетия. Именно тогда геологами Западно-Сибирского геологического управления в ходе проведения гидрогеологической съемки листа N-45-V были отобраны образцы с остатками чешуй ископаемых рыб. В комплексе окаменелостей И. В. Лебедев определил *Botriolepis sibirica* Obr., *Megistolepis klemensi* Obr., *Dipterus* sp. (Файнер, 1967).

В начале девяностых годов сборы из этого местонахождения выполняют геологи ФГУП «Запсибгелсъемка» В. С. Дубский и А. В. Уваров. В собранной ими коллекции преобладают разнообразные чешуи ископаемых рыб, среди них, по заключению В. А. Иванова, присутствуют представители: *Osteolepidae*, *Megistolepis*, *Rhynodontida*, *Glyptolepis*, *Dipteridae*, *Onychodontidae*, *Paleonisci*, *Ptyctodontidae*, *Botriolepis*, *Acanthodidae*, *Haplacantus*.

Среди перечисленных представителей ископаемой ихтиофауны наибольший интерес представляют кистеперые рыбы *Megistolepis klemensi* Obr. Этот вид, описанный Д. В. Обручевым (1955) по остаткам чешуй и более детально рассмотренный в работе Э. И. Воробьевой (1977), остается одним из наименее изученных представителей кистеперых рыб девонского периода. Восстановление его внешнего вида и анатомических деталей чрезвычайно важно для понимания развития рыб при переходе к первым тетраподам.

Изучение ориктоценоза этого местонахождения (Алберг, Гутак, Кундрат, 2012), проведенное на основе глубинной томографии образцов, позволило получить виртуальные реконструкции отдельных костей *Megistolepis* и черепа, возможно, принадлежащего первому наземному позвоночному Сибирского континента. К большому сожалению, начатые нами в 2011 г. работы не были завершены. Однако уже сейчас можно утверждать о присутствии в комплексе позвоночных Ивановского местонахождения тетрапод. Если этот вывод подтвердится, то это будет первая находка тетрапод в пределах древнего Сибирского континента.

Местонахождение пермских рептилий Кузбасса локализовано в правом борту р. Томь в отложениях красноярских песчаников. Известно два пункта находок костных остатков.

Первый расположен в слое серо-зеленых песчаников в правом борту р. Томь напротив деревни Шевели. Здесь найден фрагмент клыка *Theriodontia* длиной около 4,5 см. Второй локализован в правом борту р. Томь в 500 м выше д. Журавлевой. Здесь студентом Ленинградского горного института Б. Сергиевским был обнаружен фрагмент кости. Находка локализована в красноярских песчаниках в линзе конгломератов, несколько ниже по разрезу от слоя, содержащего клык.

Единственная публикация о находках фрагментов рептилий в угленосных отложениях Кузбасса относится к началу тридцатых годов прошлого столетия. Это небольшая заметка известного отечественного палеонтолога Н. А. Рябинина в журнале «Известия Всесоюзного геологоразведочного объединения» (Рябинин, 1932), однако данное сообщение не получило надлежащего резонанса среди геологов и палеонтологов Советского Союза. Имеется только одна ссылка на нее в работе Л. Л. Халфина (1950).

Н. А. Рябинин указывает, что окаменелости поступили к нему в 1930 г. от Павла Ильича Бутова (известного геолога-угольщика, гидрогеолога, сподвижника Л. И. Лутугина, репрессирован и расстрелян в 1937 г.).

Описывая фрагмент клыка, Н. А. Рябинин указывает, что он очень сильно похож на клык *Inostrancevia* из группы *Theriodontia*. Сохранившаяся верхняя часть (вероятно, половина) коронки данного зуба не превышает 45 мм; ее длина не более 18,5 мм, толщина у обломанного конца 10 мм. Поперечный профиль зуба уплощенный с одной стороны. На заднем ребре его можно наблюдать зубчатость в виде насечки, перпендикулярно расположенной к краю зуба и сходной с типом зубчатости у зубов *Inostrancevia*, но стертой и менее резко выраженной. На протяжении 10 мм края зуба насчитывается 17–18 зубчиков.

По второй ископаемой кости Н. Я. Рябинин указывает ее принадлежность наземной рептилии, скорее всего – часть плечевого пояса.

По характеру и смене структурных типов пород разреза, типам слоистости и составу красноярские песчаники относятся к дельтовым отложениям. Мощность толщи красноярских песчаников меняется в широких пределах. Это конус выноса, сформированный крупной рекой, впадающей в аккумулятивную равнину Кузнецкого прогиба. По данным В. И. Яворского, она составляет на участке р. Спускоская – г. Кемерово 1 600 м.

Оба названных местонахождения заслуживают всестороннего и тщательного исследования. Их изучение позволит ответить на вопрос о времени появления наземных позвоночных на территории Сибирского континента, а также существенно дополнить характеристику отложений пермской системы Кузбасса.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 22-77-10045 (<https://rscf.ru/project/22-77-10045/>).

Позднеюрские фораминиферы юго-востока Западносибирского бассейна

Зайчикова Е. В.

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

Фораминиферы являются широко распространенной группой ископаемых в юрских отложениях Западной Сибири. Из-за своей мелкомерности, высокого таксономического разнообразия и значительной количественной представительности в ископаемых бентосных сообществах они играют важную роль для детального расчленения и корреляции осадочных толщ, изучаемых по глубоким скважинам нефтегазоносных районов Западносибирской низменности.

Распределение, состав и структура ассоциаций фораминифер зависят от множества абиотических факторов: удаленность от берега, глубина, соленость, температура и др. Колебания этих факторов вызывают структурные изменения ассоциаций и их состава. Основой данной работы явились анализ изменения таксономического разнообразия позднеюрских фораминифер в Сильгинском фациальном районе, Верх-Тарской площади (рис. 1) и их сравнительный анализ для выявления этапности развития ассоциаций фораминифер.

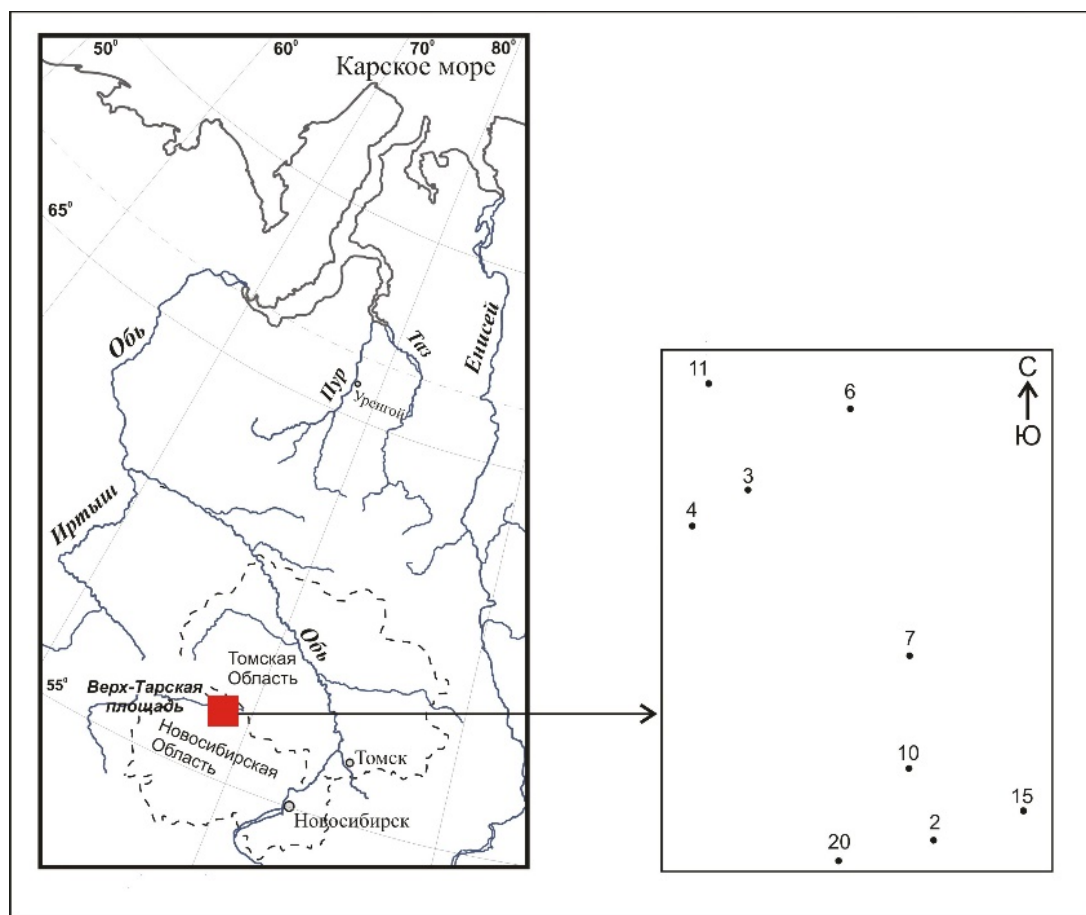


Рис. 1. Географическое положение Верх-Тарской площади. На врезке – схема расположения изученных скважин (по: Зайчикова, 2023, рис. 1, с дополнением)

На основании таксономического состава ассоциаций фораминифер и их распределения по разрезу в науканской и георгиевской свитах был установлен ряд из семи стандартных для верхней юры зон и слоев по фораминиферам: f-зоны *Ammodiscus thomsi*, *Tolypammina svetlanae* JF35, *Recurvoides disputabilis* JF37, *Trochammina omskensis*, *Verneuilinoides graciosus* JF38, *Haplophragmoides canuiformis*, *Astacolus praesibirensis* JF 39, *Haplophragmoides canuiformis* JF40, *Pseudolamarckina rjasanensis* JF41, слой с *Kutsevelia haplophragmoides* JF43 (Никитенко, 2009; Зайчикова, 2023).

По результатам анализа вертикального и латерального распределения фораминифер в скважинах, расположенных в Сильгинском фациальном районе Западносибирской низменности, можно сделать вывод, что ассоциации фораминифер в оксфорд-средневожское время характеризуются небольшим разнообразием таксонов и встречаются в относительно грубозернистых осадках, что указывает на неустойчивые абиотические условия их существования (рис. 2). Предположительно эта территория располагалась в зоне мелкого моря в относительной близости к береговой линии, на что указывают периодическое исчезновение или значительное уменьшение количества и численности фораминифер в некоторых интервалах юры и литологический состав осадков.

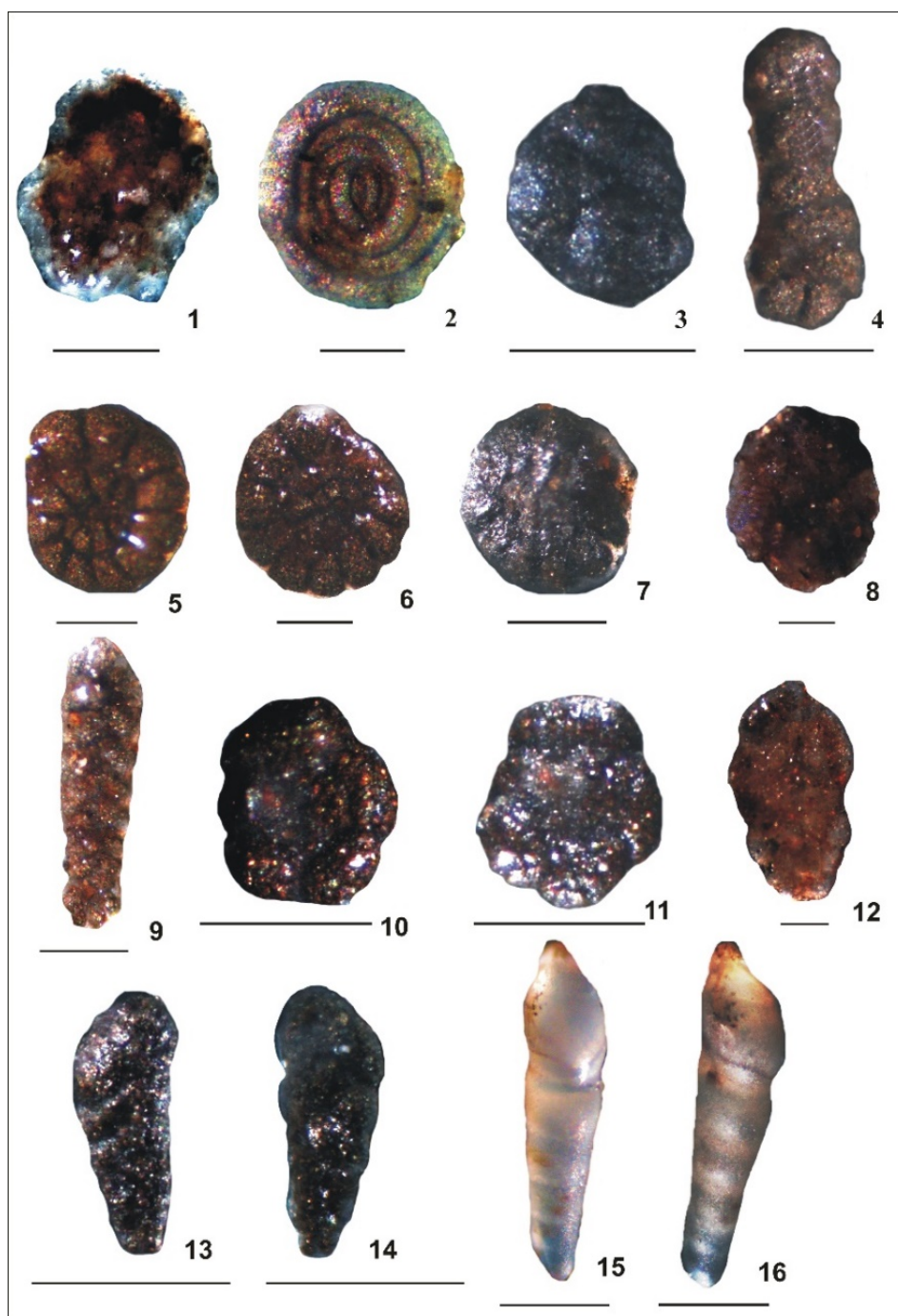


Рис. 2. Фораминиферы верхнеюрских отложений юга Западной Сибири (Сильгинский район). Длина масштабной линейки 200 мкм. Фиг. 1. *Tolypammmina svetlanae* Dain, 1966; фиг. 2. *Glomospirella galinae* Scharovskaja, 1966; фиг. 3. *Haplophragmoides canuiformis* Dain, 1972; фиг. 4. *Ammobaculites alaskensis* Tappan, 1955; фиг. 5, 6. *Recurvoides stshekuriensis* Dain, 1972: 5 – вид с брюшной стороны; 6 – вид со спинной стороны; фиг. 7, 8. *Recurvoides disputabilis* Dain, 1972: 7 – вид со спинной стороны, 8 – вид с брюшной стороны; фиг. 9. *Spiroplectammmina vicinalis* Dain, 1967; фиг. 10, 11. *Trochammmina omskensis* Kosyreva, 1972: 10 – вид со спинной стороны, 11 – вид с брюшной стороны; фиг. 12. *Dorothia tortuosa* Dain et Komissarenko, 1972; фиг. 13, 14. *Verneuulinoides graciosus* Kosyreva, 1972; фиг. 15, 16. *Dentalina chochiai* Dain, 1972.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 23-27-00058 на базе Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН.

Разнообразие и палеобиогеография базальных крокодилиформ (Archosauria: Crocodyliformes) в мезозое Азии

Кузьмин И. Т., Скучас П. П.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

Крокодилиформы (Crocodyliformes Hay, 1930) – монофилетический таксон, объединяющий современных крокодилов и их многочисленных ископаемых родственников (рис. 1, А). Крокодилиформы известны с позднего триаса и были экологически и таксономически разнообразны. Группа включала полностью морских (некоторые Gavialoidea, Dyrosauridae, Thalattosuchia), наземных (Notosuchia, Gobiosuchidae, Notochampsoida и Shartegosuchoidea) и полуводных представителей (большинство Neosuchia) (Benton, Clark, 1988; Sues, 2019).

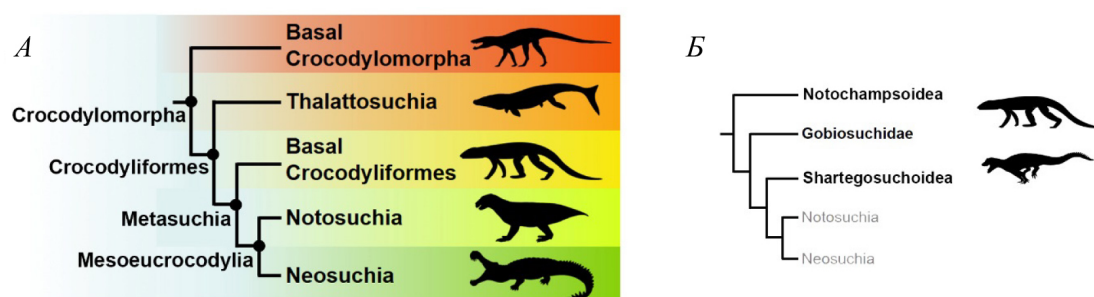


Рис. 1. Упрощенная схема родственных связей Crocodylomorpha – А; Б – упрощенная схема родственных связей базальных крокодилиформ (basal Crocodyliformes)

Базальное положение в пределах Crocodyliformes занимают несколько таксонов мелких (длина тела ~1 м и меньше) наземных крокодилиформ, которых ранее объединяли в группу «Protosuchia» (Mook, 1934; Benton, Clark, 1988). По современным данным, Protosuchia является парафилетическим таксоном. В основании Crocodyliformes выявляются три клады, которые образуют последовательные сестринские таксоны к Mesoeucrocodylia: Notochampsoida, Gobiosuchidae и Shartegosuchoidea (Buscalioni, 2017; Dollman et al., 2018, 2021; Martinez et al., 2018) (рис. 1, Б). Принимая во внимание, что монофилия «протозухий» не поддерживается, для удобства будем называть представителей этих клад базальными крокодилиформами.

Notochampsoida включает таксоны, известные в основном из отложений верхнего триаса и нижней юры обеих Америк и Африки (*Coloradisuchus*, *Hemiprotosuchus*, формально неопределенный таксон формации кайента, *Notochamps*, *Orthosuchus*, *Protosuchus*) и *Edentosuchus* из нижнего мела Китая (Colbert, Mook, 1951; Whetstone, Whybrow, 1983; Busbey, Gow, 1984; Li, 1985; Clark, 1986; Sues et al., 1996; Gow, 2000; Pol et al., 2004; Dollman et al., 2017, 2018, 2021; Martinez et al., 2018). Gobiosuchidae включают три рода миниатюрных наземных крокодилиформ с обширным остеодермальным панцирем: *Cassissuchus* (нижний мел, Испания), *Gobiosuchus* и *Zaraasuchus* (оба из верхнего мела Монголии) (Osmólska, 1972; Osmólska et al., 1997; Pol, Norell, 2004b; Buscalioni, 2017). Shartegosuchoidea включает множество таксонов мелких крокодилиформ из верхней юры и мела Китая, Монголии, Северной Америки и России: *Sichuanosuchus*, *Shantungosuchus*, *Zosuchus* и *Shartegosuchidae* (Ефимов, 1988; Скучас и др., 2015; Wu et al., 1994, 1997; Pol, Norell, 2004a; Clark, 2011; Dollman et al., 2018, 2021). К шартегозухидам (*Shartegosuchidae*) относятся наиболее продвинутые представители из верхней юры и нижнего мела Монголии, Китая, России и США: *Adzhosuchus*, *Kyasuchus*, *Nominosuchus*, *Fruitachamps*, *Shartegosuchus* (Ефимов, 1988; Ефимов, Лещинский, 2000; Clark, 2011; Скучас и др., 2015; Dollman et al., 2018, 2021). Остатки базальных крокодилиформ неясного систематического положения отмечались в отложениях верхнего мела Монголии (*Artzosuchus*: Ефимов, 1983, 1988; Скучас и др., 2015) и Узбекистана (Кузьмин, Скучас, 2016).

По нашему мнению, в эволюционной истории базальных крокодилиформ можно выделить два периода: 1) ранняя диверсификация *Notochampsoida* в позднем триасе – ранней юре; 2) появление и радиация *Shartegosuchoidea* и *Gobiosuchidae* в поздней юре – раннем мелу. Находки поздне триасовых и раннеюрских *Notochampsoida* известны из обеих Америк и Южной Африки, однако отсутствуют в Азии. Единственный представитель *Notochampsoida* в Азии – *Edentosuchus* из нижнего мела Китая (Li, 1985; Pol et al., 2004). *Edentosuchus* является самым молодым (реликтовым) и единственным азиатским представителем *Notochampsoida*.

Следующий этап в эволюционной истории базальных крокодилиформ происходил во второй половине мезозоя на территории Азии, Европы и Северной Америки. При этом наибольшее разнообразие базальных крокодилиформ известно именно из верхней юры и мела Азии: *Kyasuchus* и *Tagarosuchus* из нижнего мела Западной Сибири, *Sichuanosuchus* и *Shantungosuchus* из верхней юры и нижнего мела Китая, *Artzosuchus*, *Zosuchus* и разнообразные *Shartegosuchidae* из верхней юры и мела Монголии, неописанный базальный крокодилиформ из верхнего мела Узбекистана. Вероятно, базальные крокодилиформы расселились на территорию Азии в средней-поздней юре из Северной Америки или Гондваны и дали радиацию в поздней юре.

Представители базальных крокодилиформ были характерным компонентом комплексов позвоночных в поздней юре и мелу Азии, но при этом практически неизвестны или немногочисленны в это время в других регионах. Например, единственным меловым представителем базальных крокодилиформ с территории Гондваны может быть *Neuquensuchus* из нижнего мела Аргентины (Fiorelli, Calvo, 2007; Lio et al., 2018). Однако для понимания эволюции и распространения базальных крокодилиформ в мезозое Азии требуется тщательное изучение и включение в филогенетический анализ многих из упомянутых таксонов (*Artzosuchus*, *Kyasuchus*, *Tagarosuchus*, базальный крокодилиформ из Узбекистана).

Палинофлоры среднего и позднего мела Западной Сибири: структура, географическая дифференциация, этапность развития

Лебедева Н. К.

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск*

Результатом многолетних исследований больших палинологических коллективов послужили историко-геологические последовательности спорово-пыльцевых комплексов, отраженные в Региональных стратиграфических схемах меловых отложений Западной Сибири. Сложная структура палиностратиграфических схем Западной Сибири связана с несколькими факторами:

1. Сложным, разнофациальным строением разновозрастных осадочных толщ, частой сменой палеогеографических обстановок.
2. Существованием климатической дифференциации на территории огромного западно-сибирского бассейна.

Баррем, апт, часть альба и сеномана в Западной Сибири характеризуются преимущественно континентальным режимом осадконакопления. Характерной особенностью барремских комплексов считается обилие спор *Gleicheniaceae*, *Osmundacidites*, разнообразие *Schizaeaceae* и печеночных мхов. В отдельных интервалах отмечается повышенное содержание *Aequitriradites* и *Klukisporites* (Ровнина и др., 1978).

Основные отличия аптских ПК от более древних меловых комплексов сводятся к изменению количественных соотношений древних и молодых форм мешковой пыльцы хвойных, изменению роли спор *Gleicheniaceae* и *Schizaeaceae*, уменьшению количества пыльцы *Classopollis*, усилению значения *Taxodiaceae* и появлению пыльцы покрытосемянных. Количество *Pilosporites* значительно сокращается. Расцвета достигают споры формального рода *Rouseisporites*. Появляются первые трехбороздные, реже борозднопоровые *Angiospermae*.

ПК альбского возраста хорошо изучены на территории Западной Сибири. Особое внимание уделялось палинологическому материалу из морских прослоев, охарактеризованных фауной, поскольку альбские отложения представляют собой сложный разнофациальный комплекс пород с чередованием морских и континентальных толщ. В составе альбских палинофлор увеличивается разнообразие *Gleicheniaceae*, постоянно присутствуют *Ornamentifera echinata*, различные виды *Rouseisporites*, *Polypodiaceae*, *Foraminisporis*, *Kuylisporites lunaris* и др., происходит обогащение пыльцой покрытосемянных.

В апт-альбское время по палеоботаническим данным выделяются две палеофлористические области: Сибирско-Канадская, которая занимала северную половину Западной Сибири и характеризовалась влажным, умеренно теплым и сезонным климатом, и Индо-Европейская, охватывающая южную половину Западной Сибири, климат которой был несколько теплее, но заметно суше (Вахрамеев, 1964). С этого момента наступает переходный этап от полихронной флоры мезофита к флоре кайнофита.

Для сеноманских ПК характерно сочетание раннемеловых видов спор с появляющимися позднемеловыми формами (Хлонова, 1974). Содержание пыльцы покрытосемянных увеличивается до 10 %. В составе спор характерно сокращение удельного веса глейхениевых, увеличение количества *Stereisporites*, постоянное присутствие *Laevigatosporites ovatus*, *Foveosporites cenomanicus*, *Rouseisporites reticulatus*, *R. laevigatus*, *Foraminisporis asymmetricus*, *Camarozonosporites insignis*, *Ruminatisporites*.

Позднесеноманская-раннетуронская трансгрессия превратила Западную Сибирь в обширный эпиконтинентальный бассейн до конца позднего мела. Территория Западной Сибири в позднемеловую эпоху находилась в зоне влияния двух палеофлористических областей: Сибирско-Канадской (*Aquilapollenites*) и Европейско-Синийской (*Normapolles*). Граница влияния этих областей простиралась в меридиональном направлении и имела широкую экатонную зону.

Туронские палинокомплексы, датированные фауной иноцерамов и фораминифер, изучены в различных районах Западной Сибири. Общими их особенностями являются исчезновение характерных для сеномана видов. Среди спор руководящую роль начинают играть *Tauropollenites reduncus*, *Stenozonotriletes radiatus*, *Osmunda granulata*. Увеличивается количество и разнообразие пыльцы покрытосемянных. В позднем туроне появляются роды *Wodehouseia*, *Kuprianipollis*, а в южных регионах – пыльца стеммы *Normapolles*.

В коньякское время сокращается разнообразие спор мхов и папоротникообразных. В составе пыльцы покрытосемянных появляются такие таксоны, как *Ocellipollis munitus*, *Orbiculapollis lucidus*, *Fibulapollis*, *Aquilapollenites*. ПК южных и юго-западных территорий обогащаются новыми родами стеммы *Normapolles*.

В сантоне и кампане характерно дальнейшее сокращение количества спор и увеличение содержания пыльцы покрытосемянных. Пыльца покрытосемянных палеофлористической провинции *Aquilapollenites* представлена формальными родами *Aquilapollenites*, *Mancicorpus*, *Wodehouseia*, *Kuprianipollis*, *Azonia*, *Tricerapollis* и *Chlonovaia*. В ПК южных и юго-западных регионов характерны роды *Trudopollis*, *Oculopollis*, *Vacuopollis* и др.

В маастрихте начинается регрессия западносибирского моря. В палинофлорах маастрихта основные новации касаются пыльцы покрытосемянных (Хлонова, 1974). Увеличивается количество и разнообразие *Aquilapollenites*, *Mancicorpus*, *Wodehouseia*, *Orbiculapollis*, характерно появление и развитие пыльцы *Expressipollis*.

Таким образом, выявлены основные тренды в эволюции спор и пыльцы наземных растений. Баррем характеризуется обилием и разнообразием родов спор схизейных папоротников, печеночных мхов и пыльцы голосемянных *Taxodiaceae*. В раннем апте Западной Сибири отмечается первое появление пыльцы покрытосемянных растений. Основными рубежами перестройки позднемеловых палинофлор являются границы: сеномана-турона, где значительно меняется состав спор мхов и папоротникообразных; турона-коньяка, на которой появляются новые виды пыльцы покрытосемянных растений; коньяка-сантона, где резко возрастает количество пыльцы покрытосемянных и появляется много новых таксонов и сокращается разнообразие спор; кампана-маастрихта, характеризующейся дальнейшим развитием кайнофитной флоры покрытосемянных.

Динозавры Дальнего Востока России (Благовещенск, Кундур): физико-химические методы исследований

Любченков Д. А., Рождествина В. И., Болотский И. Ю.

Институт геологии и природопользования ДВО РАН, Благовещенск

Позднемеловые местонахождения динозавров Благовещенское и Кундурское, расположенные в краевой части Зейско-Буреинского бассейна (Дальний Восток, Россия), отличаются массовостью ископаемого материала и уникальной сохранностью, что позволяет провести исследования костных остатков с использованием широкого спектра физико-химических методов. Полученные сведения об особенностях минерализации, диагенетической трансформации костной ткани, а также данные о содержании и распределении основных пороодообразующих элементов в глинистых костеносных отложениях помогут обосновать имеющиеся тафономические представления о формировании местонахождений.

Объектами исследования являлись костные фрагменты из Благовещенского и Кундурского местонахождений двух представителей семейства гадрозаврид (*Hadrosauridae*) из подсемейства ламбеозаврин (*Lambeosaurinae*) – *Amurosaurus riabinini* и *Olorotitan arharensis*, пробы вмещающих пород и внутрикостные заполнения. Используемый в исследовании материал хранится в коллекции лаборатории палеонтологии и в лаборатории микроскопии и структурно-молекулярных исследований Института геологии и природопользования ДВО РАН.

Результаты лито-геохимического анализа свидетельствуют о различных условиях захоронения и диагенетического преобразования костных остатков динозавровой фауны в местонахождениях Приамурья. Анализ диаграмм парных коэффициентов корреляции химических элементов и геохимических коэффициентов, полученных в результате обработки массива аналитических данных (методы XRF и ICP-MS-спектроскопии), позволил сделать вывод, что накопление большинства элементов в костных остатках обусловлено их концентрационной и сорбционной функциями. В основном накапливаются катионо- и анионогенные элементы, переносимые водными растворами. Процессы минерализации и образования аутигенных минералов в костях осуществляются по естественным структурам протекания костной ткани. Определение органического и неорганического углерода с использованием анализатора TOC-V CPN (SHIMADZU) с модулем SSM-5000A для анализа твердых образцов показало, что среднее содержание общего углерода в костных фрагментах на Благовещенском местонахождении составляет 1,87 % (в том числе $C_{\text{неорг}} = 1,26$ %, $C_{\text{орг}} = 0,61$ %), на Кундурском местонахождении содержание углерода ниже и составляет 0,98 % (в том числе $C_{\text{неорг}} = 0,48$ %, $C_{\text{орг}} = 0,50$ %).

Отношения содержаний основных пороодообразующих оксидов в глинистых костеносных отложениях к PAAS (средний постархейский австралийский глинистый сланец) свиде-

свидетельствуют о том, что содержание Si в образцах окружающей породы примерно сопоставимы, Ca и Na – незначительно выше, Al, Ti, Fe, Mg и K – выносятся из системы. Также наблюдается аномально высокое содержание Mn, Ba, Sr, U, значительно превышающее показатели стандартного образца, что может свидетельствовать о значительном влиянии грунтовых вод при тафогенезе. Процентные показатели P в окружающей породе также существенно выше в сравнении со значениями PAAS, что указывает на деструкцию костной ткани и перераспределение в глинистом матриксе. Кальций как более подвижный элемент перераспределяется в системе с образованием равновесных фаз, фосфор же накапливается в системе.

Анализ данных, полученных методами оптической и сканирующей электронной микроскопии, показывает высокую степень сохранности первичной костной структуры окаменелостей Кундурского местонахождения, а характер их минерализации свидетельствует о вероятности того, что костные остатки длительное время находились на субаэрали, а их захоронение произошло уже после разложения мягких тканей. Причем на разных участках Кундурского местонахождения степень фоссилизации различна (рисунок).



Разные типы минерализации костных остатков Кундурского местонахождения: *A* – Слабая степень минерализации; *B* – Средняя степень минерализации (внутрикостная деформация); *C* – Высокая степень минерализации (разрастание кристаллических фаз)

Степень сохранности костных остатков на Благовещенском местонахождении также является достаточно высокой. Судя по всему, захоронение и последующая фоссилизация проходили в присутствии значительного количества органического вещества, о чем свидетельствует наличие группы смектитов. Образование минеральной группы смектитов обычно происходит в щелочных условиях при pH выше 9, что соответствует восстановительной среде, а также в присутствии катионов Ba, аккумулирующихся в условиях повышенного содержания органического вещества, например при цветении водоема или разложении.

Основным различием в строении костных фрагментов Кундурского и Благовещенского местонахождений являются степень заполнения естественной поровой системы костной ткани и минеральный состав аутигенных минералов, заполняющих эти полости. Кундурское местонахождение характеризуется преимущественно незаполненными костными каналами, минерализация происходила по стенкам гаверсовых каналов, оставляя сами канальца полыми, или происходило зарастание каналов кристаллами апатита. Благовещенское местонахождение отличается высокой степенью заполнения новообразованными минеральными фазами глини, кальцита, апатита в гаверсовых каналах.

Исходя из полученных данных, тафономический профиль позднемеловых динозавровых местонахождений Приамурья значительно сложнее, чем считалось ранее. В случае с Кундурскими отложениями процессы минерализации костных остатков на различных участках происходили по-разному, но общим фактом являлось почти полное или же полное отсутствие мягких тканей при захоронении. Условия минерализации костных остатков на Благовещенском местонахождении были иными. Кости на момент начала фоссилизации содержали значительное количество органического материала, что привело к эвтрофикации, тем

самым высвобождая металлы, создавая восстановительную среду. Катионы Ba, Mn, Sr и U, принесенные с грунтовыми водами, вместе с глинистыми минералами плавно заполняли внутрикостные каналцы, сохраняя исходную тонкую структуру костной ткани.

Плейстоценовые брахиоподы – индикаторы условий обитания в высокоширотных морях Северного полушария

Пахневич А. В.

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

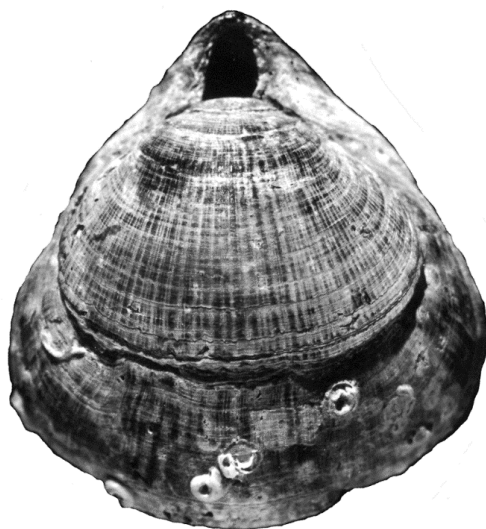
На родовом уровне современная фауна брахиопод очень похожа на плейстоценовую. Около 59 % ныне живущих родов уже существовало в четвертичном периоде (по: Holmer, Popov, 2000; Popov et al., 2000; Savage et al., 2002; Baker, 2006, 2007; Lee et al., 2006, 2007; Mancenido et al., 2007). В Северной Атлантике в четвертичных донных отложениях наиболее часто встречаются виды: *Hemithiris psittacea* (Gmelin, 1790), *Terebratulina retusa* (Linnaeus, 1758) и *Macandrevia cranium* (Müller, 1776). В отложениях морей Арктики разнообразие брахиопод падает и чаще встречаются раковины только одного вида – *H. psittacea*. Он же, наряду с *Diestothyris frontalis* (Middendorf, 1849), наиболее хорошо известен из четвертичных отложений Дальнего Востока России. Однако лучше всего из-за толстой стенки сохраняются в плейстоценовых и голоценовых отложениях раковины *H. psittacea*.

H. psittacea известен начиная с олигоцена (Японские острова). В современной фауне это североциркумполярный вид, обитающий в морях Северной Атлантики, Арктики и Северной Пацифики на глубинах от 0 до 2 078 м (Zezina, 2010). Данный вид является хорошим маркером некоторых условий обитания, например изменения солёности. Он один из немногих представителей замковых брахиопод, который выдерживает небольшое опреснение. Изменения солёности отражаются на скорости роста *H. psittacea* и его предельных размерах. Самые крупные современные брахиоподы *H. psittacea* имеют раковины длиной до 32 мм, например, в районе мыса Провидения (Dall, 1920). Это характерно для этих животных, обитающих в морях с нормальной океанической солёностью 33–35 ‰. При понижении солёности у этих брахиопод происходит замедление роста раковины. Например, в Белом море они достигают длины до 22 мм при индивидуальном возрасте 11 лет (определяется по кольцам роста).

В западной части моря Лаптевых девятилетние брахиоподы достигают длины 17,7 мм. Близ Новосибирских островов встречаются семилетние хемитирисы длиной 19 мм. У Северной Земли обнаружены особи, предельная длина которых достигала 19,9 мм (Зезина, 1997). Наиболее тугорослые брахиоподы с длиной раковины до 13 мм при возрасте 12 лет найдены в южной части Карского моря (Зезина, 1990). Замедление роста раковин происходило в условиях пониженной солёности.

Аномально мелкие особи *H. psittacea* обнаружены у островов Симушир и Скалы Курильской гряды. При максимальном возрасте 5–6 лет брахиоподы вырастают лишь до 5,7–10,75 мм (Пахневич, 2012, 2024, в печати).

Данную особенность роста раковины можно использовать для реконструкции условий обитания ископаемых хемитирисов. Это было сделано на примере брахиопод из кухонной кучи древнеалеутской стоянки на о. Адак в бухте Свипер (США) (рисунок). Стоянка формировалась с VIII по XIX в. н. э. Здесь были найдены две пустые раковины, три брюшные и восемь спинных створок *H. psittacea*. Максимальная длина раковины *H. psittacea* из этой выборки равняется 24 мм, а возраст – 9 годам. То есть эти брахиоподы жили в условиях нормальной океанической солёности и скорее всего добывались глубже литорали. Современный экземпляр *H. psittacea* с того же острова собран в приливно-отливной зоне бухты Шагак.



Раковина брахиоподы *Hemithiris psittacea* (Gmelin, 1790) из культурного слоя древнеалеутской стоянки на о. Адак (США) (Пахневич, 2006). Фото В. Т. Антонова

У него укороченная асимметричная раковина длиной всего 9,3 мм при возрасте 6 лет. Результатом этого роста стало опреснение в поверхностных водах бухты.

Подобные интерпретации возможно проводить и для плейстоценовых брахиопод. Створки *H. psittacea* из плейстоценовых отложений берега Белого моря в основном обломаны по краям. Чаще сохраняются макушечные части створок. Но по отдельным створкам удалось выявить размерные и возрастные характеристики. Максимальная длина плейстоценовых брюшных створок достигает 15,7 мм при возрасте 11 лет, а длина спинных створок – 16,7 мм при возрасте 10 лет. Ближе к предельным значениям оказалась длина спинных створок. Подобной длине спинной створки у современных беломорских *H. psittacea* соответствуют раковины длиной 17,9–19,5 мм и возрастом 7–11 лет. То есть плейстоценовые беломорские брахиоподы соответствуют по темпам роста современным *H. psittacea*, живущим в Белом море. Они обитали при близкой к современной солености морской воды.

Таким образом, брахиоподы *H. psittacea*, наиболее часто встречающиеся в четвертичных отложениях, могут быть маркером условий обитания, в особенности солености морской воды.

Пситтакозавры: история изучения, перспективы

Подлеснов А. В.

Палеонтологический институт имени А. А. Борисяка РАН,
Москва

В 1922 г. в Монголии экспедиция Американского музея естественной истории обнаружила два скелета небольших растительноядных динозавров из двух соседних местонахождений Андай-Сайр и Оши-Нуру. Практически сразу же американский палеонтолог Генри Осборн описал два новых вида – *Psittacosaurus mongoliensis* и *Protiguanodon mongoliensis* (Osborn, 1923, 1924) и выделил новое семейство Psittacosauridae, которое, по его мнению, представляло собой особую архаичную линию птицетазовых динозавров. Позднее новые находки этих динозавров были сделаны и в других местонахождениях Монголии (Шувалов, 1974; Каландадзе, Курзанов, 1974), в Китае (Young, 1931; Chao, 1962) и России (Рождественский, 1955). Кроме того, фрагментарные находки сейчас известны из Таиланда (Buffetaut, Suteethorn, 1992) и Японии (Dong et al., 1990; Manabe, Hasegawa, 1991).

В настоящий момент Psittacosauridae известны по сотням находок, происходящих преимущественно из Монголии и Китая. В наземных фаунах, из отложений которых они происходят, находки пситтакозавров часто являются преобладающими, что позволяет выделить особый временной интервал (баррем-альб) – «пситтакозавровый биохран» (Lucas, 2006). Однако, несмотря на это, их остатки далеко не всегда хорошей сохранности, из-за чего многочисленные виды рода *Psittacosaurus* изучены неравномерно, а филогенетические связи между ними охарактеризованы достаточно поверхностно. Прежде всего они отличаются размерами, формой черепа и нижней челюсти, строением зубов, степенью выраженности различных отростков черепных костей, а также наличием или отсутствием четких контактов между некоторыми черепными костями.

О сходстве пситтакозавров и рогатых динозавров писали советский палеонтолог Рождественский (1955) и польские специалисты (Marianska, Osmolska, 1975). Одним из наглядных примеров этого сходства может служить расположенная на верхней челюсти роstralная кость, которая отсутствует в других группах динозавров. В начале 80-х гг. изучением пситтакозавров занялся американский палеонтолог Пол Серено. Он описал ряд новых видов (Sereno et al., 1988; Sereno, Chao, 1988) и провел ревизию состава всей группы. Он также упразднил название «протигуанодон», скелет которого на самом деле принадлежит *P. mongoliensis*. В ходе своей работы Серено включил пситтакозавров в состав Ceratopsia, а группу собственно рогатых динозавров назвал Neoceratopsia (Sereno, 1986).

В 2014 г. Палеонтологическим институтом имени А. А. Борисяка РАН и Кемеровским областным краеведческим музеем проводились совместные раскопки на местонахождении Шестаково-3, где было найдено около дюжины скелетов пситтакозавров разного индивидуального возраста. По характеру деформации костей и сохранению анатомического сочленения скелетов было сделано предположение, что на одном небольшом участке захоронены члены одной группы пситтакозавров, включающей особей разного индивидуального возраста, погибших вместе (Лопатин и др., 2015). Похожие находки были известны и раньше, например, два скелета *P. sibiricus*, найденные вместе в Шестаково-3 в 1999 г., а также взрослый экземпляр *Psittacosaurus lujiatunensis* вместе с гнездом с ювенильными особями из формации Исянь в Китае (Meng et al., 2004). Вероятнее всего, это свидетельствует о групповом поведении этих животных и даже наличии у них заботы о потомстве.

Открытия последних лет, сделанные с помощью передовых методов исследования, значительно расширили наши представления как о пситтакозаврах, так и о динозаврах в целом. Например, до недавнего времени считалось, что об окраске вымерших рептилий узнать ничего невозможно, поскольку мягкие ткани в окаменелостях практически не сохраняются. Большим достижением является обнаружение в окаменелостях следов древних меланосом – органелл пигментных клеток, по форме которых можно определить цвет пигментов в перьях и коже. Одним из лучших в плане сохранности мягких тканей является «Франкфуртский образец» (найденный на северо-востоке Китая и принадлежащий неустановленному виду пситтакозавра), в котором присутствуют остатки чешуйчатой кожи, клоаки и перьевидных структур на хвосте. С помощью фотосъемки в поляризованном свете и флуоресцентной съемки с лазерной стимуляцией был проведен детальный анализ плотности сохранившихся меланосом на всех участках тела пситтакозавра, что позволило реконструировать его прижизненную окраску (Vinther et al., 2016). Выяснилось, что животное обладало полосами и пятнами, создающими своеобразный камуфляж, как у некоторых современных оленей, что наводит на мысль о вероятном обитании этого вида в лесных биотопах.

Другим революционным методом изучения ископаемых материалов стала компьютерная томография, которую стали активно применять в последние годы. Из-за большого количества довольно неплохо сохранившихся ископаемых черепов пситтакозавры ожидаемо стали удобными объектами для палеоневрологических исследований. В результате применения томографии получено множество цифровых слепков полости мозговой коробки – эндокастов (Zhou et al., 2007; Bhullar et al., 2019; Napoli et al., 2019). Чжоу и др. (2007) исследовали три эндокаста *P. lujiatunensis*. Они обнаружили, что у *P. lujiatunensis* были большие обонятельные луковицы и зрительные доли. Они также рассчитали, что коэффициент энцефализации был выше, чем у такого теропода, как тираннозавр, и предположили, что пситтакозавры, вероятно, демонстрировали сложное поведение, имели острое обоняние и хорошее зрение. В дальнейшем Буллар и др. (2019) сравнили строение мозговой коробки и морфологию внутреннего уха трех особей *P. lujiatunensis* на разных стадиях онтогенеза. Исходя из строения переднего полукружного канала внутреннего уха, они реконструировали положение головы на каждой стадии роста и сделали вывод о постепенном переходе *P. lujiatunensis* от квадропедности к бипедности.

педального передвижения к бипедальному в процессе онтогенеза. Другие исследователи, основываясь на данных компьютерной томографии, также рассматривают *P. lujiatunensis* как подвижного, бипедального животного с относительно хорошим слухом и отличным обонянием, отмечая при этом большие размеры клочка мозжечка (Sakagami et al., 2023).

Недавно с помощью компьютерной томографии было проведено исследование двух черепов *P. sibiricus*, молодого и взрослого, найденных в 2014 г. (Podlesnov et al., 2023). В результате сегментации томографических срезов в специальном программном обеспечении удалось построить качественные трехмерные компьютерные модели каждого сохранившегося элемента черепа. Некоторые признаки, отмеченные ранее (Averianov et al., 2006), были пересмотрены, например, показано отсутствие контакта между предчелюстной и скуловой костями, а также контакта головки квадратной кости и парокципитального отростка. Другие, такие как раздвоение заднего конца скуловой кости, наоборот, удалось подтвердить. Из-за частичной деформации черепа и смещения костей мозговой коробки относительно друг друга удалось создать лишь частичную модель эндокаста. Овальная форма переднего полукруглого канала внутреннего уха также свидетельствует в пользу бипедальности, однако явно выраженного клочка мозжечка на эндокасте, как у *P. lujiatunensis* (Sakagami et al., 2023), не наблюдается.

Уже полученные результаты, а также дальнейшие исследования материалов по *P. sibiricus* в дальнейшем послужат не только для сравнения с остальными видами пситтакозавров, но и с другими представителями клады Ceratopsia, что важно для лучшего понимания филогении и эволюции этой группы динозавров.

Работа поддержана грантом РФФИ № 24-44-03007.

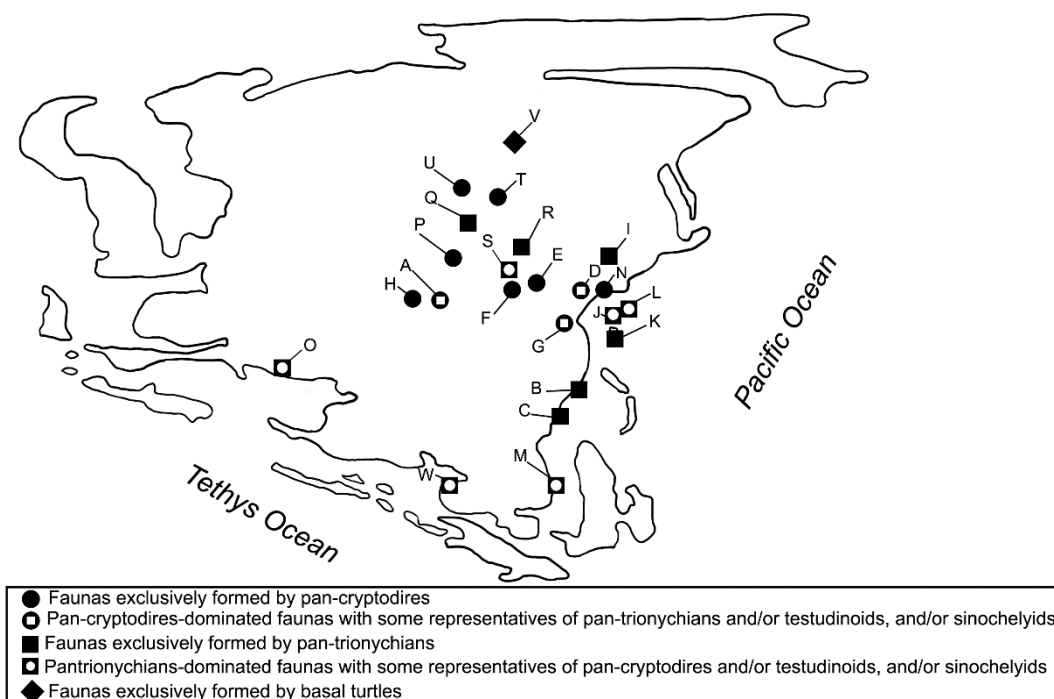
Палеобиогеографический анализ раннемеловых черепов Азии

Швец С. Д., Данилов И. Г.

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

«Настоящие черепахи» (с полностью развитым панцирем) появились в позднем триасе, а начиная со средней юры возникли три их крупные ветви (клады Paracryptodira, Pan-Pleurodira и Pan-Cryptodira), развитие которых первоначально было связано соответственно с Евразией, Гондваной и Азией, сформировавшихся в результате разделения Пангеи (Jouge et al., 2016). Азия сохраняла свою относительную обособленность от других континентальных масс на протяжении поздней юры – раннего мела. В юре здесь доминировали базальные пан-криптодиры (= базальные эукриптодиры) – Xinjiangchelyidae, а также присутствовали первые представители более продвинутых криптодир и немногочисленные базальные черепахи (Obraztsova et al., 2022).

Проведенный нами палеобиогеографический анализ раннемеловых фаун черепов Азии (Rabi et al. (2010) с исправлениями и добавлениями на основе новых литературных и оригинальных данных; рисунок) подтверждает установленное ранее доминирование базальных пан-криптодир («Sinemydidae»/«Macrobaenidae») во внутренних районах (северный Китай, Монголия, Россия), где преобладали озерные местообитания, тогда как западные и восточные прибрежные территории (Япония, Лаос, Таиланд) были населены в основном представителями более продвинутых криптодир (Pan-Trionychia и Pan-Testudinoidea), предпочитающих речные местообитания. Базальные черепахи (Mesochelydia indet.) раннего мела Азии пока известны только из одного местонахождения Якутии (Тээтэ), где предполагается существование рефугиума юрской фауны (Skutschas et al., 2020).



Фауны и местонахождения раннемеловых черепах Азии (по Rabi et al. (2010), с изменениями)

Фауны: черный круг – фауны, сформированные исключительно пан-криптодирами; черный квадрат – фауны, сформированные только пан-трионихиями; черный ромб – фауны, сформированные исключительно базальными черепахами; черный круг с белым квадратом внутри – фауны с доминированием пан-криптодир с присутствием некоторых пан-трионихий или/и тестудиноидов, или/и синохелиид; черный квадрат с белым кругом внутри – фауны с доминированием пан-трионихий с присутствием некоторых пан-криптодир или/и тестуинид, или/и синохелид.

Местонахождения: А – группа Синьминьбао, формации Чиджинбао и Сягоу, Ганьсу, Китай; В – формация Хекоу, Фуцзюань, Китай; С – формация Чэнцзихэ, Хэйлунцзян, Китай; D – формации Цзюйфотан и Исянь, Ляонин, Китай; Е – формация Исянь, Внутренняя Монголия, Китай; F – формации Лохандин и Цзинчжауань, бассейн Ордос, Внутренняя Монголия, Китай; G – формация Менгин, Шаньдун, Китай; Н – группа Тугулу, Джунгарский бассейн, Синьцзян, Китай; I – формация Хэншань, Чжэцзян, Китай; J – формации Китадани и Куваджима и неизвестная формация, Фукуи и Исикава, Япония; K – формация Сенгоку, Фукуока, Япония; L – формации Окуродани и Акаива, Хонсю, Япония; M – формация Грэс Супериорс, Саваннакхет, Лаос; N – Геончхонринская формация, Кенсан, Корея; O – аламышикская свита, Фергана, Кыргызстан; P – хульсангольская свита, Гови-Алтай, Монголия; Q – душиулинская свита, Ховсгол, Монголия; R – хухтыкская свита, Дорногови, Монголия; S – формация Улааноош (= Балууббаян), Дундгови, Монголия; T – хилокская и муртойская свиты, Забайкалье, Россия; U – илекская свита, Западная Сибирь, Россия; V – батылыхская свита, Якутия, Россия; W – формации Хол Хурат, Сан Хурат и Фукрадинг, плато Хорат, Таиланд.

Секция 2

СТРАТИГРАФИЯ И ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРАЗИИ

Минералого-геохимические особенности илекской свиты на примере местонахождения Шестаковского комплекса раннемеловых позвоночных

Афонин И. В.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск

В работе приводятся новые данные по минералогическому и химическому составу илекской свиты, вскрытой скважиной 1 на местонахождении Шестаковского комплекса. Формирование свиты происходило в континентальных и переходных обстановках, в совокупности с бедностью фаунистических и флористических комплексов затрудняет проведение корреляции между известными разрезами свиты и создание единой модели формирования.

В данной работе приводится попытка определения условий формирования свиты, а также выделения возможных геохимических критериев. В основу было положено 50 определений минерального состава методом рентгеноструктурного анализа (РСА), макро- и микроэлементного состава, определенного методами атомно-эмиссионного (ИСП-АЭС) и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС). В качестве методических подходов были использованы петрохимические модули (Юдович, 2000), анализ нормированных спектров редкоземельных элементов (РЗЭ) к РААС (Тейлор, МакЛенан, 1990; Балашов, 1974) и геохимических коэффициентов Ce/Ce^* (мористость), Eu/Eu^* (окислительно-восстановительный режим), Sr/Ba (палеосоленость), La/Yb и Ti/Zr (механизм концентрирования лантаноидов и удаленность источника сноса) (Маслов, 2005; Юдович, 2005), тройная диаграмма LREE-MREE-10*HREE (Шатров, 2004).

Литологически илекская свита сложена частым либо крупным переслаиванием красных и серых глин с песком (реже песчаником) и алевролитами. По разрезу периодически наблюдаются карбонатные конкреции до 1 см в поперечнике.

В минералогическом плане разрез представляется весьма однородным (рис. 1). Основным минералом является кварц, содержание которого варьирует от 23 до 81 %, уменьшаясь в карбонатизированных разностях. Меньший объем занимают полевые шпаты: натриевые (3 – 46 %), калиевые (следы – 12 %).

Среди карбонатных минералов отмечается исключительно кальцит от следовых количеств до 56 %. В ряде образцов фиксируется гематит в следовых количествах, подчеркивая красную окраску пород. Сумма глинистых минералов изменяется от 2 до 38 %, логично увеличиваясь в глинистых и уменьшаясь в песчаных разностях. Глины представлены хлоритом (0,6–10,54 %), иллитом (0,18–9,36 %) и монтмориллонитом (1,22–23,56 %).

По данным ИСП-АЭС, большинство пород было аттестовано как сиаллиты и псевдосиаллиты (их магнезиальные разновидности) – алевроглинистые породы, несколько образцов соответствуют силитам – кварцевые песчаники, гидролизатам и псевдогидролизатам – соответствуют чистым глинам. Магнезиальные разновидности обусловлены предположительно

развитием монтмориллонита и, вероятно, примесью магнезия в кальците. Диаграмма ФМ-НМК подтверждает результаты РСА, что глинистые минералы преимущественно представлены монтмориллонитом, иллитом и хлоритом. Хорошо выраженная отрицательная зависимость ТМ-ГМ, ТМ-ЖМ и ТМ-ФМ позволяет предполагать, что отложения являются литогенными, т.е. переотложенными, вероятно, образованными за счет размыва ранее образованных осадочных пород (Юдович, 2000). Согласно данным модуля 1/ТМ, климат в иллекское время был исключительно аридным (Юдович, 2000).

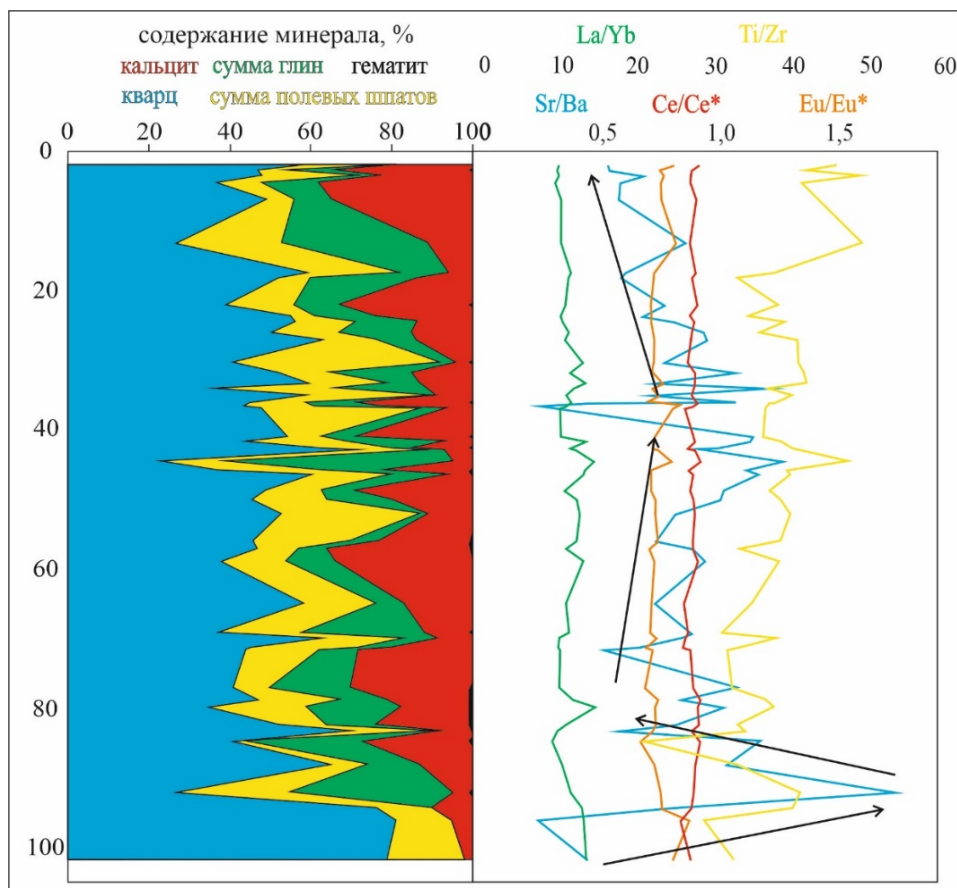


Рис. 1. Минералого-геохимический разрез иллекской свиты

Анализ нормированных спектров лантаноидов также демонстрирует их единство по всему разрезу (рис. 2, а). Спектры характеризуются слабой степенью дифференциации с незначительным преобладанием средних и тяжелых РЗЭ. Кривые характеризуются выраженной отрицательной аномалией церия и слабо положительной европия. Сочетание данных особенностей может свидетельствовать о формировании отложений в поймах активно меандрирующих рек либо в переходных авандельта-мелководно-морских обстановках.

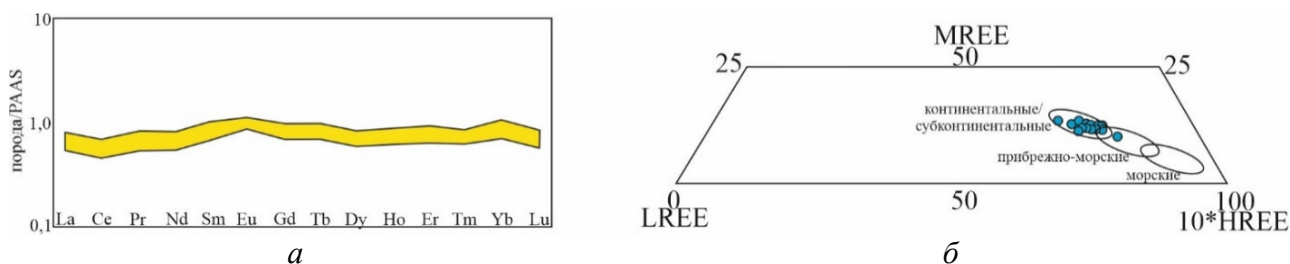


Рис. 2. Нормированные спектры лантаноидов к ПААС (а) (Тейлор, МакЛеннан, 1990), тригонограмма для определений условий формирования отложений (б) (Шатров, 2009)

Ряд геохимических индикаторов (см. рис. 1) слабо варьирует по разрезу, что позволяет предполагать условно стабильные условия формирования осадка. Так, Ce/Ce^* изменяется в диапазоне 0,83–0,92, что может отвечать прибрежно-морским условиям, однако, опираясь на данные (Файнгерц и др., 2019, 2020), можно предположить, что такие значения могут быть связаны с аридизацией климата и последующей карбонатизацией отложений. Eu/Eu^* – 0,66–0,87 – переменные окислительные и слабо восстановительные обстановки. La/Yb варьирует от 8,89 до 14,30, уменьшаясь в кровле разреза, фиксируя смешанный механизм концентрирования РЗЭ хемогенно-терригенный и терригенный. Наиболее значимые вариации наблюдаются у показателя Sr/Ba от 0,23 до 1,74, что может отвечать как пресным, так соленым водам. Черными стрелками на рис. 1 показаны условные циклы седиментации, где повышения Sr/Ba фиксируют засоление, что условно отвечает пересыхающим поймам с отложениями глинистых и алевроглинистых отложений с карбонатной минерализацией, а уменьшение – этапам опреснения – прорыв русловых каналов с накоплением песчаного и алевропесчаного материала.

Положение фигуративных точек на диаграмме LREE-MREE-10*HREE также фиксирует континентальные и субконтинентальные обстановки.

Таким образом, на основании петрогеохимических данных предполагается, что формирование данного фрагмента илекской свиты происходило в обстановках меандрирующих рек и периодически заливаемой поймы. В качестве корреляционных критериев, вероятно, можно использовать вариации Sr/Ba , но это требует дополнительных исследований.

Бентосная фауна мелководных фаций журавлевской свиты (Западная Сибирь, верхний мел)

Баканова Е. А.^{1,2}, Похазникова А. А.^{1,3}, Маринов В. А.^{1,4}, Трубин Я. С.^{1,5}

¹ Тюменский научный центр СО РАН, Тюмень

² Тюменский государственный университет, Тюмень

³ Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень

⁴ Тюменский нефтяной научный центр, Тюмень

⁵ Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск

Отложения журавлевской свиты Западной Сибири отнесены к маастрихтскому ярусу верхнего отдела меловой системы и представляют собой мелководные фации с уникальными комплексами ископаемой фауны. Уникальность комплексов связана со смешением из Западно-Сибирского морского бассейна и Бореально-Атлантических областей, сообщавшихся через Тургайский пролив (Найдин, 2003). Однако, несмотря на многолетние исследования (Подобина, 1975; Найдин, 2003; Маринов и др., 2019 и др.), представления о составе и структуре бентосных комплексов остаются неполными. Настоящая работа призвана расширить представления о биоразнообразии, а также составе и структуре бентосных сообществ мелководных экосистем этой транзитной области в маастрихтское время на основании новых палеонтологических данных по фораминиферам и моллюскам.

Материалом для исследования послужили результаты наблюдений и сборов за летние полевые сезоны 2022–2023 гг. в окрестностях с. Журавлевка (Костанайская область, Казахстан), а также коллекции фондов Костанайского областного историко-краеведческого музея. Общее количество находок составляет 437 раковин фораминифер и 38 раковин моллюсков. В литологическом отношении журавлевская свита сложена песчанистыми мергелями, известковыми песками и песчаниками (Верхнемеловые..., 1990).

В естественных выходах пород у с. Журавлевка верхнемеловых отложений найдены фрагменты раковин двустворчатых моллюсков, внутренние слепки брюхоногих моллюсков,

обломки аммонитов и ростров белемнитов. Из четырех образцов горных пород, обработанных согласно стандартной методике, получены многочисленные раковины фораминифер удовлетворительной сохранности. В результате в изученных материалах установлены 31 вид фораминифер и 5 видов моллюсков. Среди фораминифер доминантными формами являются *Gyroidinoides obliquaseptatus*, *Anomalinoides pinguis*, *Cibicides globigeriniformis*, *Siphogaudryina stephensoni* и *Brotzenella complanata*. Эти виды являются характерными для Восточно-Европейской платформы Бореально-Атлантической области (Беньямовский, 2008; Вишневская, 2018; Маринов и др., 2019). Наряду с фораминиферами идентифицированы следующие виды моллюсков: *Ostrea* sp., *Liostrea* sp., *Neobelennella* sp., *Eutriphoceras* sp. и *Baculites* sp. Полученные данные свидетельствуют о большем влиянии на состав комплексов палеобиоты Бореально-Атлантических бассейнов.

Коллектив авторов выражает искреннюю признательность А. Андрющенко и Т. Л. Ивановой (Костанайский областной историко-краеведческий музей) за возможность работы с музейными коллекциями, а также П. В. Смирнову (КФУ) за ценные профессиональные советы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ № 24-27-00249.

Палиностратиграфия батских отложений из местонахождения Золотой Китат (юго-восток Западной Сибири)

Горячева А. А.

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

Отложения средней юры Чулымо-Енисейского бассейна вскрыты многочисленными скважинами, а также угольными карьерами, но естественные выходы пород достаточно редки и известны по рекам Золотой Китат, Чулым, Большой Кемчуг и Енисей. В естественных выходах среднеюрских отложений на р. Золотой Китат (рис. 1, 2) по литологическому составу и данным палинологии наблюдается стратиграфически непрерывный переход итатской и тяжинской свит. В. И. Ильиной, впервые изучавшей палинокомплексы из этих отложений, проводилась граница между батом и келловеем по границе итатской и тяжинской свит. Но с учетом произошедших существенных изменений в аммонитовом стандарте юры потребовались пересмотр и соответствующая возрастная корректировка по палинологическим данным.

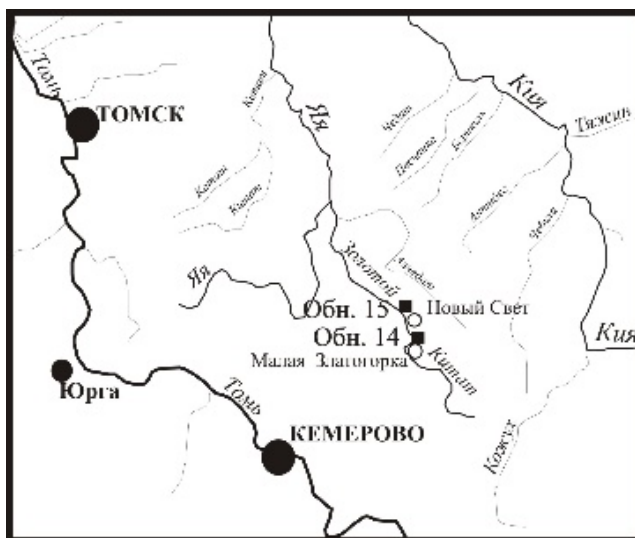


Рис. 1. Схема расположения изученных естественных выходов средней юры

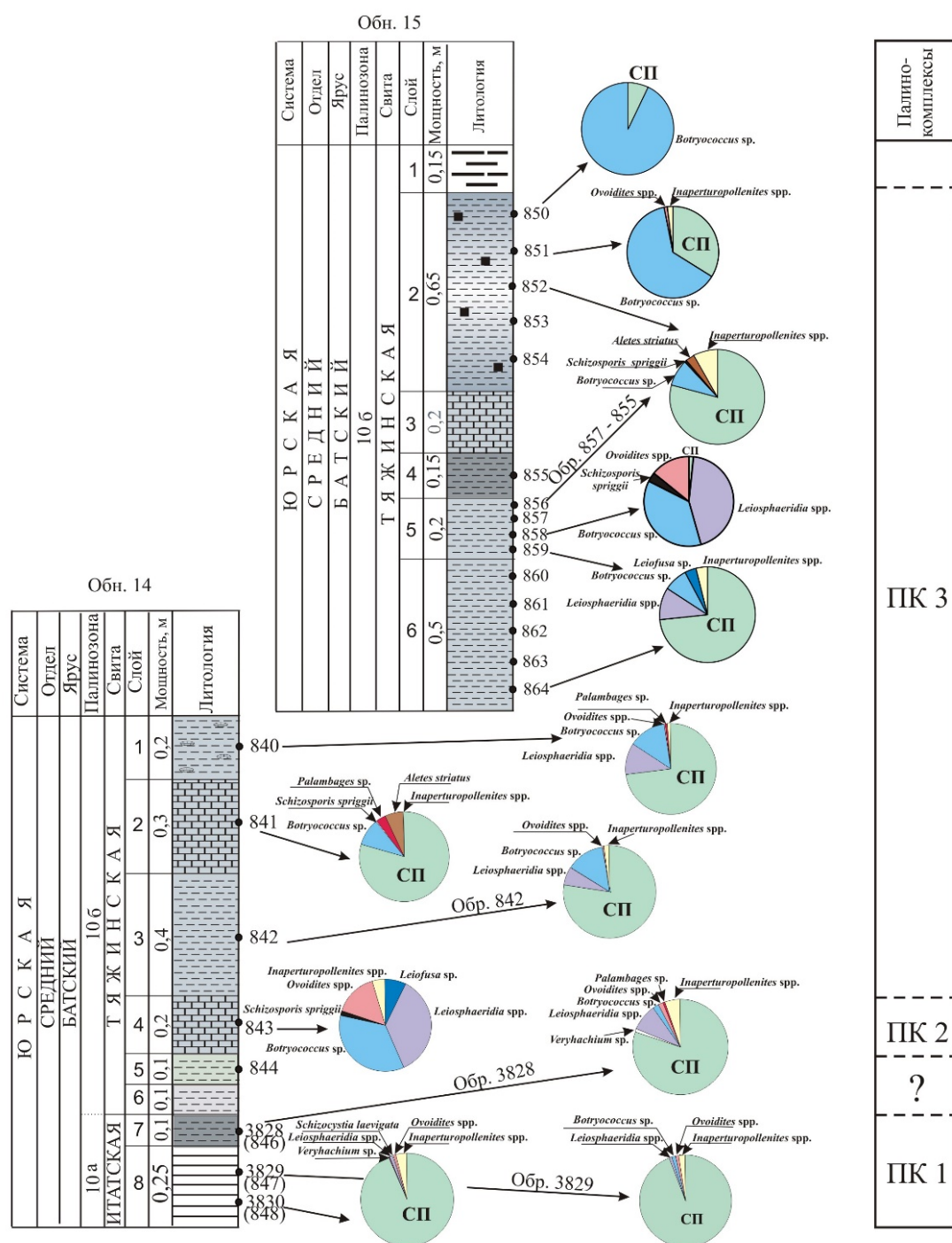


Рис. 2. Соотношение спор и пыльцы наземной растительности (СП) и микрофитопланктона в сводном разрезе обнажений 14 и 15

Среднеюрские отложения Чулымо-Енисейского района изучались на примере двух естественных обнажений, вскрывающих итатскую и тяжинскую свиты. Обнажение 14, вскрывающее контакт итатской и тяжинской свит, расположено на правом берегу р. Золотой Китат, выше д. Малая Златогорка. В разрезе обн. 14 верхи итатской свиты (слои 8 и 7) представлены углем бурым черного цвета и глиной сажистой черного цвета, сменяющиеся пестроцветными глинами (слои 6 и выше), характерными для низов тяжинской свиты. На основе изучения систематического состава и распределения спор и пыльцы наземных растений по разрезу верхов итатской и низов тяжинской свиты была установлена последовательная смена

комплексов. Наиболее древний палинокомплекс был выявлен из углистых пород итатской свиты обн. 14 (см. рис. 2). Этот палинокомплекс очень богат и разнообразен по составу как спор мхов и папоротникообразных растений, так и пыльцы голосемянных. Сопоставление ПК 1 с палинокомплексами из смежных регионов и зональным комплексом палиностратиграфической шкалы нижней и средней юры Сибири (Решение..., 2004) показало его соответствие палинозоне 10 (слои 10а), что дает основание изученные отложения итатской свиты датировать батом, условно средним батом.

В вышележащих слоях, на основе литологических данных, отслеживается граница итатской и тяжинской свит. Вверх по разрезу в слоях 6, 5 и 4, относимых к самым низам тяжинской свиты, выявлен второй палинокомплекс (см. рис. 2), таксономический состав которого очень беден и представлен единичными зернами пыльцы голосемянных растений и обильным микрофитопланктоном. Преобладают в составе палиноспектра *Leiosphaeridia* spp. и *Botryococcus* sp. То есть происходит смена комплекса и по палинологическим данным также подтверждается граница итатской и тяжинской свит. Однако бедность состава спор и пыльцы и широкий диапазон стратиграфического распространения микрофитопланктона не позволяют дать обоснование возраста вмещающих отложений.

Выше по разрезу в слоях 3, 2, 1 обн. 14 и слоях 6, 5, 4, 3, 2 обн. 15, являющегося продолжением разреза тяжинской свиты, выявлен палинокомплекс 3, который наследует основные черты ПК 1 из верхов итатской свиты. Палинокомплекс 3 сходен с зональным палинокомплексом палинозоны 10 (слои 10б) палиностратиграфической шкалы нижней и средней юры Сибири, что дает основания датировать возраст вмещающих отложений как батский, условно позднебатский.

В заключение можно сделать вывод, что породы итатской свиты формировались в условиях аллювиально-озерной равнины, а для вышележащей тяжинской свиты характерен озерный генезис осадков, о чем говорит постоянное присутствие и большое количество зеленых колониальных водорослей *Botryococcus* и лейосферидиевых форм, относимых к празинофитам. Изменения в процентном соотношении основных групп спор, пыльцы и микрофитопланктона в целом отражают трансгрессивную направленность тренда вверх по разрезу с увеличением доли микрофитопланктона в общем составе палиноспектров.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228> и при научно-методическом сопровождении ФНИ (проект FWZZ2022-0004).

Единство бассейнов в северном обрамлении восточного фланга Монголо-Охотского орогенного пояса

Дербеко И. М.

Институт геологии и природопользования ДВО РАН, Благовещенск

На современных тектонических схемах восточного фланга Монголо-Охотского орогенного пояса (ВФ МООП) в северном обрамлении выделяется несколько бассейнов (рисунок), принадлежность которых к структурам региона была далеко не однозначной: Стрелкинский и Малотындинский бассейны считались единым геологическим объектом, Унья-Бомский бассейн выделялся как террейн ВФ МООП. В последнее время установлено, что все бассейны формировались на южном обрамлении Сибирского кратона (Derbeko et al., 2022; Дербеко, 2024) и представляли когда-то (кроме Стрелкинского) единую акваторию. И, вероятнее всего, это была акватория Тихого океана (Охотское море). До Охотского моря простираются образования Торомского бассейна (рисунок).

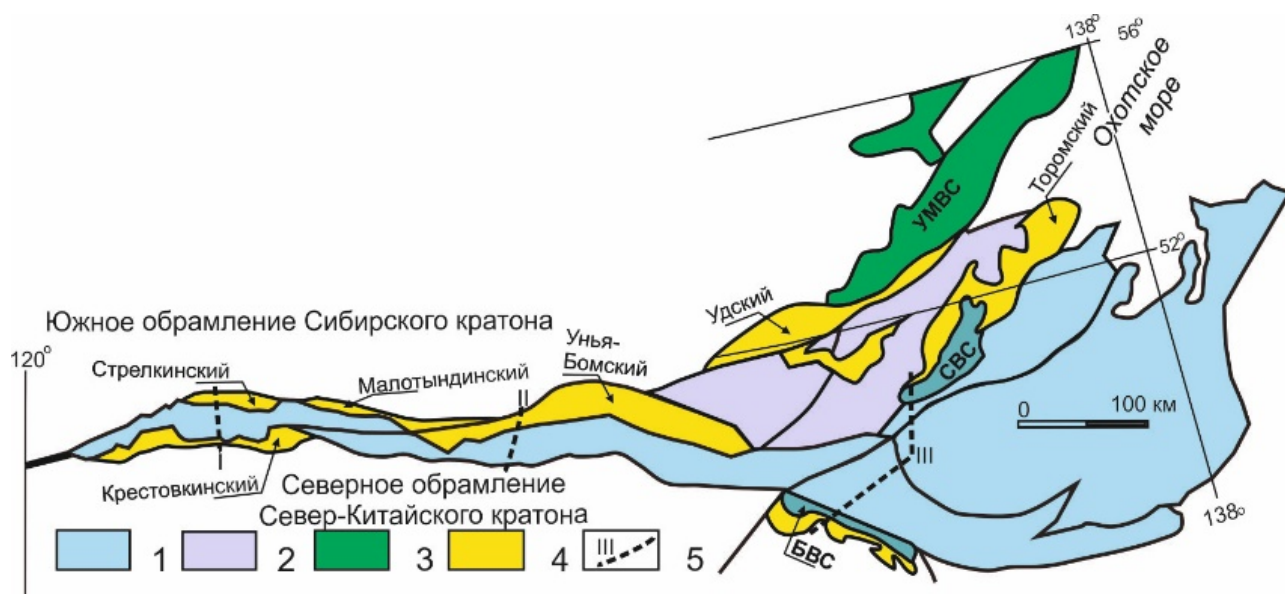


Схема тектонического строения ВФ МООП по данным (Парфёнов и др., 2003; Дербeko, 2024). Террейны: восточного фланга Монголо-Охотского орогенного пояса (1), южного обрамления Сибирского кратона (2). Вулканоплутонические структуры (3). Бассейны обрамления ВФ МООП (4). Маршруты пересечения ВФ МООП (5)

Начало развития **Торомского бассейна** относится к норийскому веку позднего триаса (Кириллова, 2006). Характер осадконакопления и сохранившиеся органические остатки указывают на существование в этот период в регионе обстановки эпиконтинентального неглубокого морского бассейна. В составе фаунистических остатков присутствуют обломки *Monotis* (*Monotis ochotica* Keys., *M. jacutica* Tell., *Eomonotis scutiformis* Kipar., *Halobia* cf. *austratica* Moys., *Oxytoma* (*Palmoxytoma*) *moysisovicsi* Tell. и др.). Регрессивный процесс в геттангском веке обусловил длительный перерыв в осадконакоплении, который прекратился только в плинсбахе. С этого времени и до начала средней юры – аален-байос – в условиях мелководного морского бассейна накапливаются терригенные породы. На границе тоара и аалена произошло резкое изменение состава органических остатков: исчезли аммониты, но появились митилоцерамы. Конец средней юры, ознаменовавшийся глобальной регрессией и общим поднятием территории, отмечен перерывом в формировании бассейна. И только с конца келловея, в условиях начавшейся трансгрессии, возобновляется процесс осадконакопления, который фактически без перерыва продолжается до баррема. При этом с конца берриаса и почти до конца валанжина на восточном фланге формируются морские отложения с обильной фауной бухий. На западе в это время отлагались терригенные породы с флористическими остатками *Ginkgo sibirica* и *Pityophyllum* sp., характерные для дельтовых или озерных обстановок. Сложные тектонические перестройки спровоцировали длительный перерыв в баррем-апте, а в альбе формируется терригенная свита с обильными остатками лимнофауны и флоры, завершающая разрез Торомского бассейна.

Одновременно с Торомским бассейном формируется **Удский бассейн**. Здесь также фиксируется геттанг-синемюрский регрессивный процесс и его завершение в плинсбахе. С этого времени и до середины средней юры в условиях мелководного морского бассейна накапливаются терригенные породы, но в них присутствует туфовый материал. А на северо-востоке с тоара, параллельно осадконакоплению, формировалась толща вулканитов преимущественно среднего состава. Потоки лав перемежались с прослоями туфов, терригенных пород и углефицированных сланцев – шло становление Удско-Мургальского вулканоплутонического пояса (УМВПП). Основной областью сноса терригенной составляющей служит южное обрамление Сибирского кратона (Роганов и др., 1999). Тектонические перестройки, сопровождающи-

еся становлением вулканического пояса, провоцировали келловейский перерыв в седиментации. В поздней юре происходит резкое накопление мощных морских осадков (до 6 000 м), содержащих обильные ископаемые органические остатки (Кириллова, 2006). Состав обломочного материала соответствует породам Сибирского кратона. В титон – берриасе море периодически отступает, что отражается в переслаивании морских и континентальных отложений. В конце берриаса море окончательно отступило на восток. С этого времени формируется боконская грубообломочная континентальная свита (Кириллова, 2006). Флористический комплекс нижней части боконской свиты аналогичен растительным остаткам Торомского бассейна, возраст которых контролируется бухиидами и аммоноидеями и соответствует берриасу (Кириллова, 2006). После небольшого перерыва в барреме аналогичные осадки формировались до конца апта. Альбский период, в отличие от Торомского бассейна, отмечен стратиграфическим перерывом. И только на его западном окончании в верхнем мелу формируется маломощная толща палеоусловных отложений.

Унья-Бомский бассейн (см. рисунок) ранее выделялся как террейн ВФ МООП. Его особенностью является отчетливая протяженность слагающих толщ, которая подчеркивает простираие всей структуры. Основанием геологического разреза террейна являются терригенные отложения верхнего триаса, в которых установлена фауна *Monotis ochotica* Keys., *M. jascutica* Tell., *Eomonotis scutiformis* Kipar., *Halobia* cf. *australica* Moys. и др. Последовательность накопления осадков происходила синхронно этому процессу в Торомском и Удском бассейнах. Здесь также на границе тоара – аалена исчезают аммониты, но появляются митилоцерамы. Исчезновение стеногалинных аммонитов указывает на резкую смену солёности воды, что связано с формированием УМВПП. Этот процесс также провоцирует растекание акватории на запад и появление **Малотындинского бассейна**, в образованиях которого содержатся остатки *Mytiloceras* *ambiguus* (Eichwald), *M.* cf. *formosolus* (Vor.) Sey, *M.* cf. *ussuriensis* (Vor.) Sey, *M.* cf. *lucifer* (Eichw.), *M.* cf. *jurensis* (Kosch.) аален-байосского ярусом (Сережников, Волкова, 2007). Здесь тоже установлен бат – келловейский перерыв в осадконакоплении. Только в оксфорде начинает формироваться грубообломочная толща с остатками *Raphaelia* cf. *diamensis* Seward и хвоща *Equisetites tschetschumensis* Vassilevskaja. Флористические остатки соответствуют титонскому веку (Сережников, Волкова, 2007). Меловые осадки представлены валунно-галечными конгломератами и крупнозернистыми песчаниками с остатками *Ginkgo sibirica* Heer, *Pityophyllum nordenskioldia*, *Podozamites lanceolatus* баррем-аптского возраста (Сережников, Волкова, 2007). Аналогичные флористические остатки установлены в разрезах Торомского и Удского бассейнов.

Вывод. Совпадение литологического состава, временного интервала формирования пород, подтвержденного органическими остатками, позволяет сделать вывод, что образования Торомского, Удского, Унья-Бомского и Малотындинского (начиная с ранней юры) бассейнов являются разрозненными фрагментами когда-то единого бассейна, а на начальной стадии становления они представляли единое целое. В дальнейшем, в результате геодинамических и магматических событий, область накопления осадков была разделена на два бассейна, которые далее эволюционировали уже самостоятельно. На формирование Удского бассейна повлияло заложение в тоаре УМВПП, в результате чего морские осадки обогатились вулканомиктовым материалом. А воздымание, связанное с формированием вулканоплутонической структуры, способствовало постепенному отступлению моря и изменению условий осадконакопления: от морских к прибрежно-морским мелководным и растеканию его на запад. В конце юры – начале мела морские условия осадконакопления постепенно сменялись континентальными. К концу берриаса они окончательно сменились на континентальные.

Концептуальная седиментологическая модель ачимовских отложений севера ЯНАО

*Забоева А. А., Музраева Б. Ю., Погребнюк Д. Н., Зверев К. В.,
Генераленко О. С., Наумов А. А.*

Группа компаний «Газпром нефть», Тюмень

Район исследования расположен на севере ЯНАО на берегу Обской губы. Исходными данными для создания концептуальной седиментологической модели были данные СРР общей площадью более 8 тыс. км² в интервале глубин 3 000–4 300 км, 3 000 м керна из 25 поисково-разведочных скважин и комплекс каротажных диаграмм ГИС 43 поисково-разведочных скважин и 4 скважин ОПР.

Основная цель создания концептуальной модели в рамках представляемой работы направлена на решение двух прикладных задач:

1. Формализация численных характеристик пространственной анизотропии осадочных тел, слагающих ачимовские отложения района работ, с целью прогноза площадного развития эффективных толщин продуктивных пластов.

2. Оценка степени гидродинамической связности этих осадочных тел с целью прогноза насыщения рассматриваемых отложений.

Подход к созданию концептуальной геологической модели в рамках представляемой работы существенно не отличается от принятого и основан на комплексном анализе данных КЕРНА, ГИС и Сейсмики с верификацией полученных результатов на региональные данные (рис. 1).

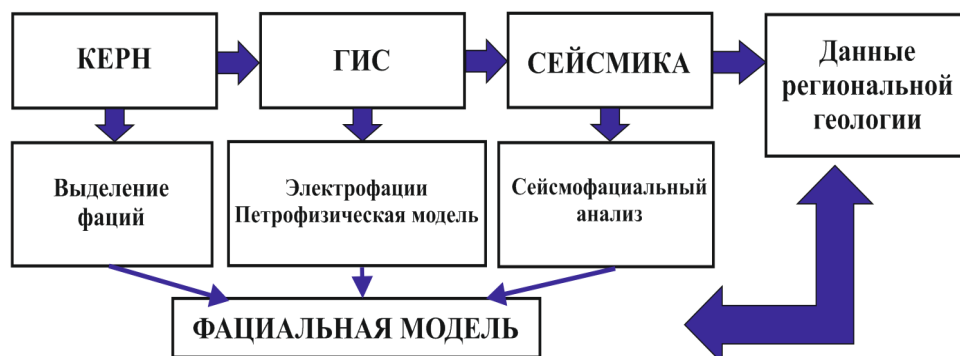


Рис. 1. Принципиальная схема создания концептуальной геологической модели

Работы по стратификации разреза в интервале ачимовских отложений стандартно начинаются с интерпретации данных сейсморазведки, что обусловлено их клиноформным строением. Суперкуб данных 3D СРР, покрывающий площадь работ, представляет собой результат совместной обработки 14 съемок, проведенных за период 15 лет с 2001 до 2015 г. Частотный диапазон и кратность съемок существенно отличаются, что выражается в большом количестве артефактов при совместной обработке, стыки съемок характеризуются визуальным изменением частоты сейсмической записи, переверотом полярности в ачимовском интервале. В рамках работ по интерпретации данных 3D СРР выполнена сеймостратиграфическая привязка 26 скважин, объектно-ориентированная корреляция 14 ачимовских пластов. Критерием качества выполненной корреляции являлась схема распространения турбидитовых каналов, различаемых на седиментационных срезах. Соблюдено условие непрерывного прослеживания канальных систем на одном уровне. Разнородное качество сейсмики не позволило получить удовлетворительных результатов по прогнозу развития эффективных толщин на основе атрибутного анализа. Основным результатом интерпретации данных СРР стали единая структурная модель ачимовских отложений в пределах всего ЛУ Ямбурга и картирование более 400 систем турбидитовых каналов, формирующих глубоководные конусы выноса.

В пределах всего района работ наблюдается проградация клиноформ ачимовского комплекса с востока на запад. Нижние пласты, индексированные в работе Ач20-Ач18-2, развиты на востоке ЛУ и выклиниваются к его центральной части. Пласты Ач18-1 и Ач17-1 имеют площадное распространение в пределах всего ЛУ. Для верхней группы пластов в пределах ЛУ закартированы основные морфологические элементы клиноформ – бровка шельфа, глубоководный склон, его основание и собственно сама фондоформенная часть, смещенная относительно нижних пластов существенно на запад. В пределах южной части района работ существенное влияние на площадное развитие глубоководных конусов выноса, слагающих нижние пласты Ач20 – Ач18, оказывают развитые на западе отложения глинистой медвежьей толщи. В целом на юге качество сейсмических данных выше, поэтому сеть закартированных турбидитовых каналов существенно гуще.

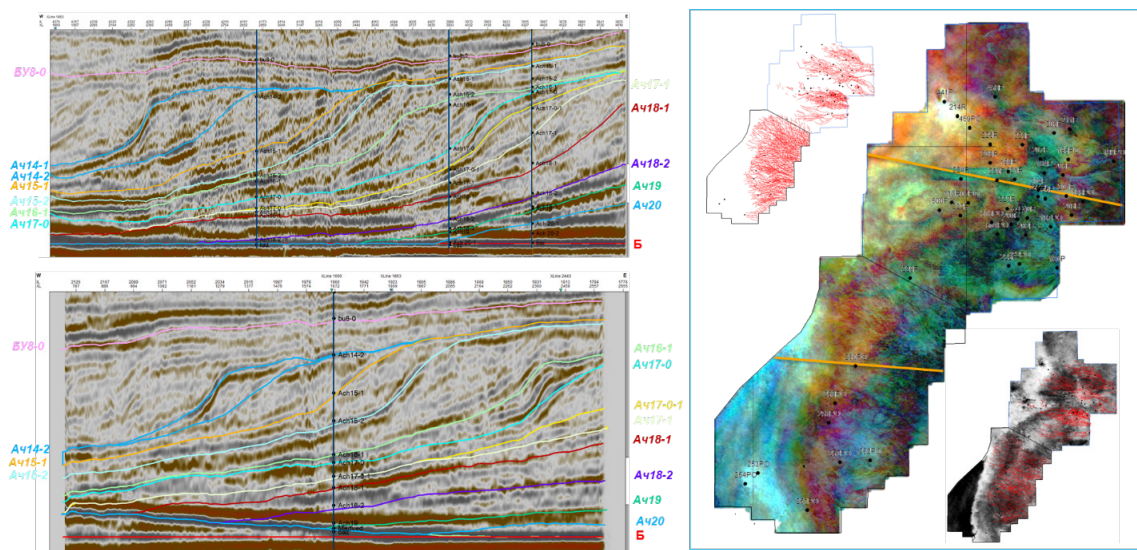


Рис. 2. Представительные сейсмические разрезы в направлении восток–запад северного и южного участков района работ

Результаты сейсмической корреляции учтены при проведении стратиграфической корреляции по данным ГИС. На рис. 3 показан профиль корреляции в пределах северной части рассматриваемой площади. Прослеживается закономерное опесчанивание разреза в западном направлении по направлению развития осадочных тел.

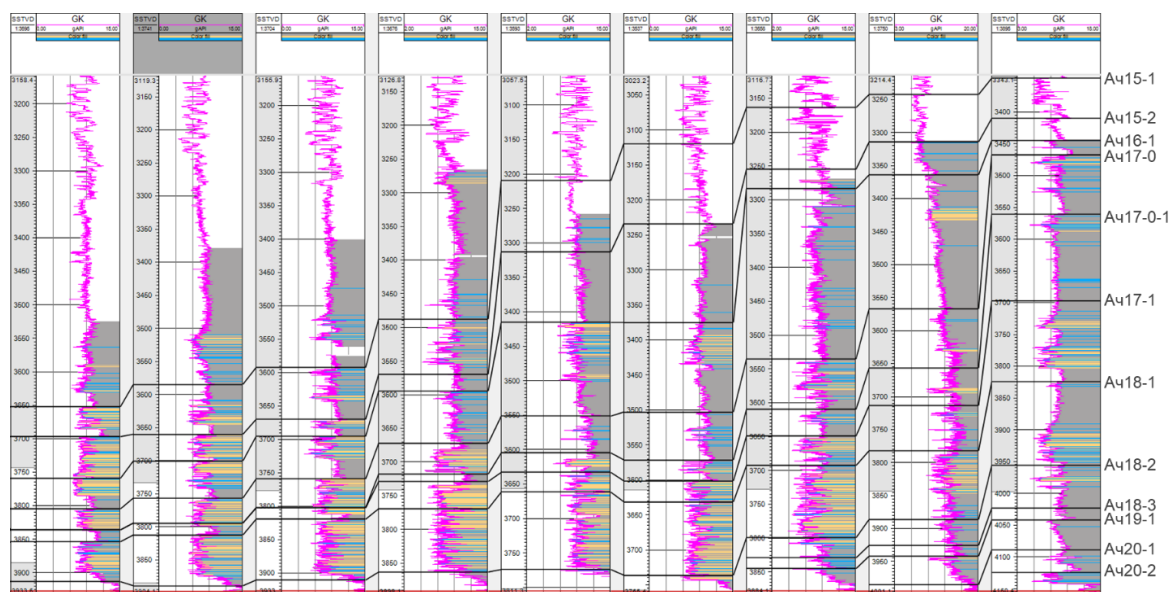


Рис. 3. Схема корреляции скважин северного участка района работ

Корреляционный разрез по южной части площади наглядно демонстрирует развитие глинистой медвежьей толщи на западе.

Таким образом, по результатам детальной стратиграфической корреляции в пределах площади работ выделено 12 стратиграфических объектов, общая мощность которых изменяется от 250 до 860 м, составляя в среднем 640 м.

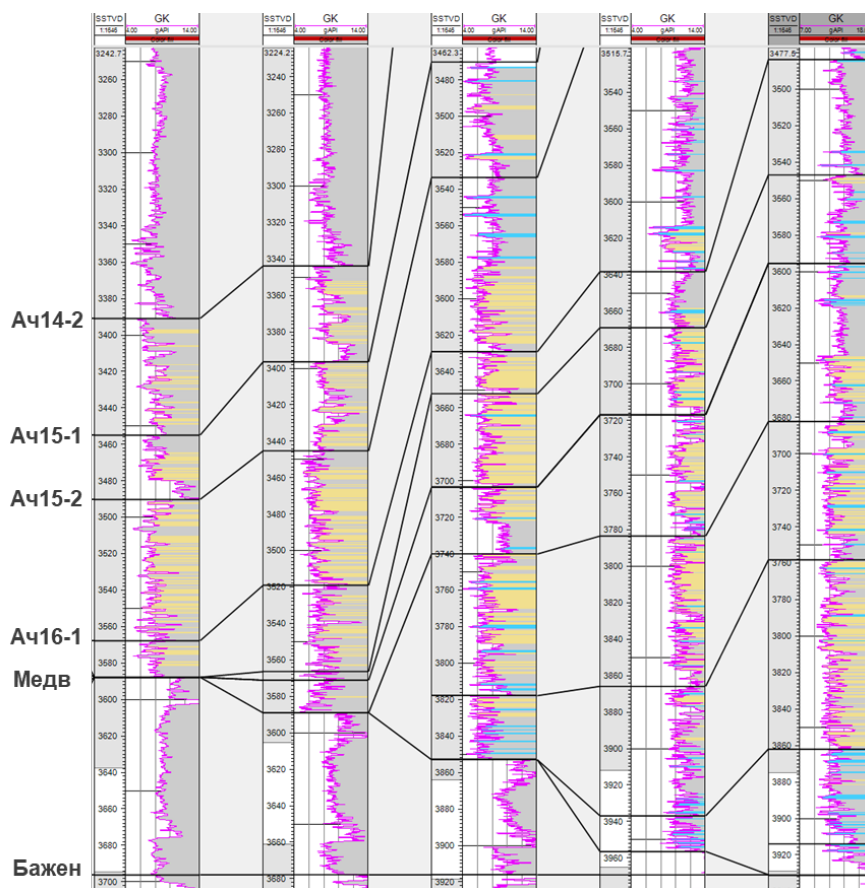


Рис. 4. Схема корреляции скважин южного участка района работ

В интервале выделенных пластов проведено детальное седиментологическое описание керна. Общая протяженность описанного керна составляет чуть более 3 км. Наилучшим образом керном охарактеризованы пласты Ач18-1 и Ач17-1. Наименьший вынос – керны из пластов Ач15 и нижних пластов Ач19-20. Экспертами компаний разработана модель, описывающая строение единичной терминальной лопасти, слагающей глубоководный конус выноса. Каждый из элементов, выделенных в этой модели, характеризуется своими текстурно-структурными особенностями и был выделен при детальном седиментологическом описании керна ачимовских отложений. Всего на керне было выделено 12 фаций, их литологическая характеристика и примеры фотографий основных коллекторообразующих фаций представлены на рис. 5.

Комплексный анализ результатов картирования турбидитовых каналов в интервале ачимовских пластов и особенностей распределения литотипов по разрезу указывает, что формирование ачимовских отложений рассматриваемой площади проходило в пределах обогащенных илом подводных конусов выноса. На рис. 6 представлена принципиальная модель подобных конусов согласно Редингу. Для них характерна высокая степень извилистости питающих турбидитовых каналов. Конус выноса, сформированный подобным каналом, характеризуется существенно изометричной формой – он при небольшой ширине вытянут от основания глубоководного склона вглубь бассейна на значительное расстояние. Согласно соб-

ственным данным, протяженность систем на площади работ составляет 50–60 км. При этом лопасти, формирующиеся турбидитовыми каналами, имеют существенно слоистое строение.

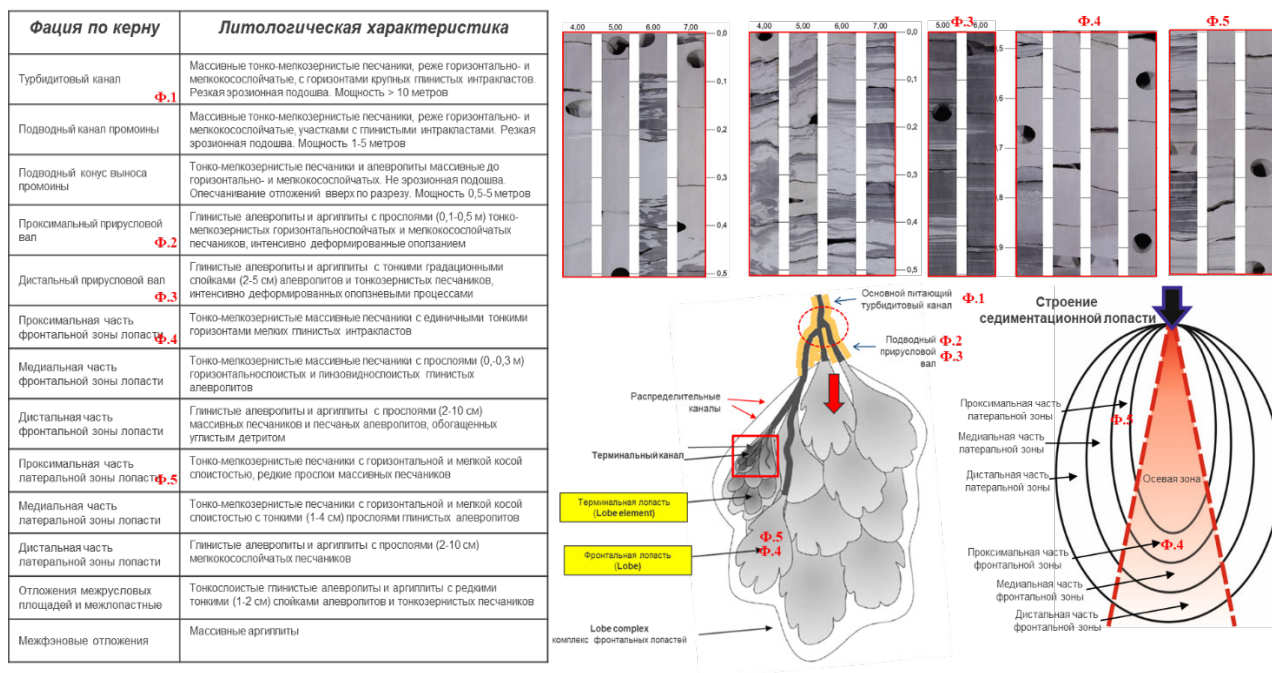


Рис. 5. Детальное седиментологическое описание керна и фотографии керна в интервале ачимовской толщи

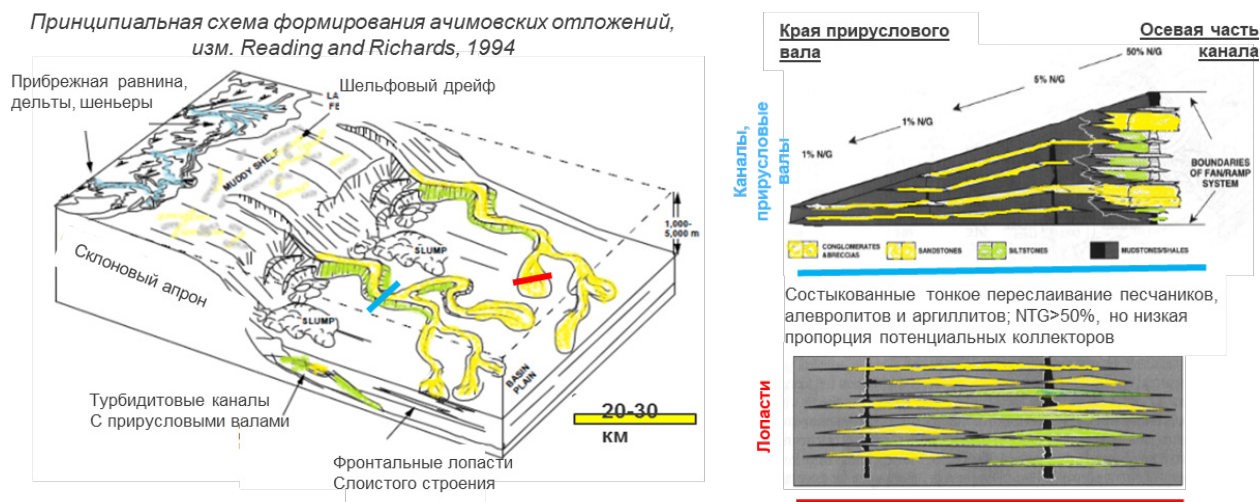


Рис. 6. Принципиальная схема строения песчано-глинистых конусов выноса (Reading and Richards, 1994, с изменениями)

При картировании каналов по данным сейсмоки отмечена зональность в их морфологии. Условно в строении подводного конуса выноса можно выделить три фациальные зоны (ФЗ), различающиеся по количеству и размеру турбидитовых каналов и песчаности отложений:

- ФЗ А – зона расположена в верхней части системы, где палеорельеф характеризуется существенными углами наклона, формируется мощный сильно извилистый питающий турбидитовый канал. Он не формирует вокруг себя лопастей.
- ФЗ В – зона развития немногочисленных крупных разветвляющихся турбидитовых каналов, формируется при снижении углов наклона палеорельефа.

• ФЗ С – зона фронтальных лопастей с многочисленными мелкими (меньше 100 м шириной) переплетающимися и разветвляющимися терминальными турбидитовыми каналами и терминальными лопастями (рис. 7).

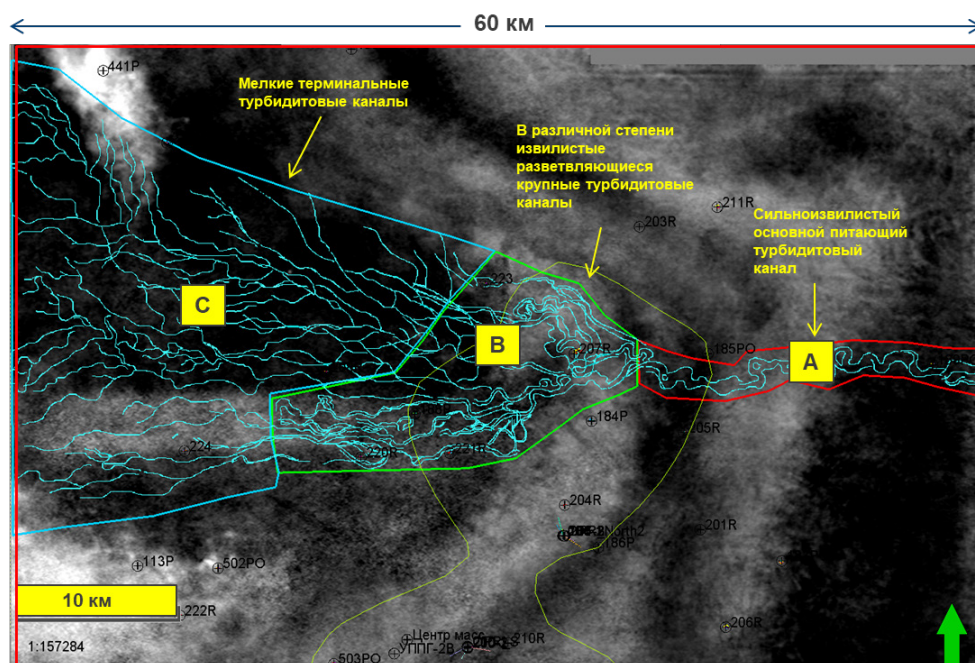


Рис. 7. Пример закартированной канальной системы, ассоциированной с глубоководным конусом выноса

После выделения фаций на керне был проведен электрофациальный анализ по всему фонду разведочных скважин (рис. 8, 9). В первую очередь рассматривались скважины с керном. Надо отметить, что в интервале ачимовских пластов стандартный метод электрофациального анализа по изменению зернистости работает далеко не во всех скважинах. Поэтому при выделении электрофаций в рамках представляемой работы учитывались:

1. Интерпретация литологии (РИГИС).
2. Принадлежность к фациальной зоне (А, В, С).
3. Расположение относительно границ осадочных тел, закартированных по данным сейсмики (турбидитовые каналы).

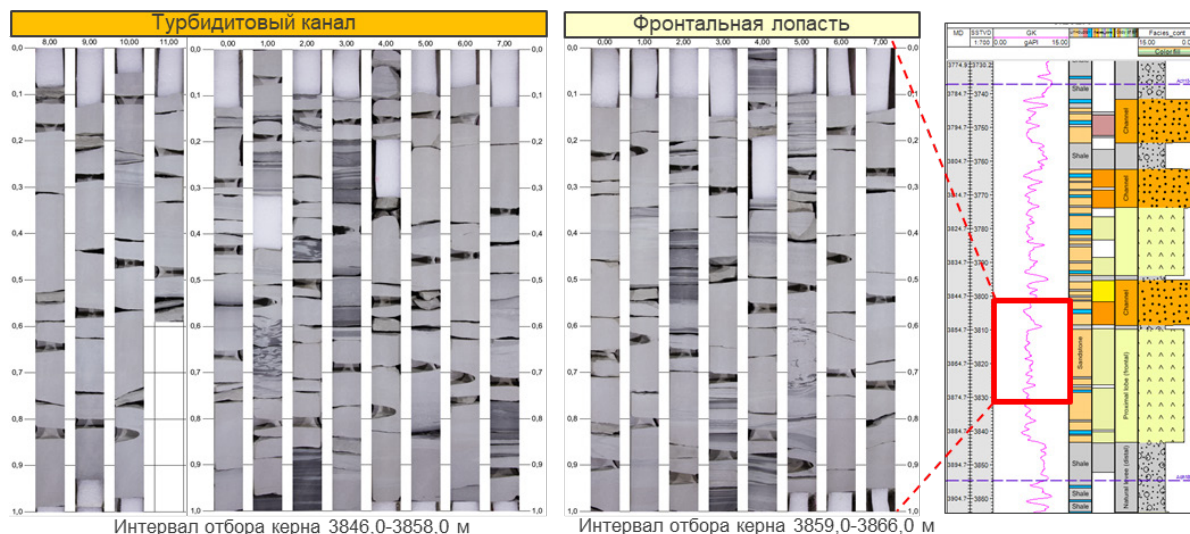


Рис. 8. Пример неоднозначного выделения электрофаций в интервале ачимовской толщи

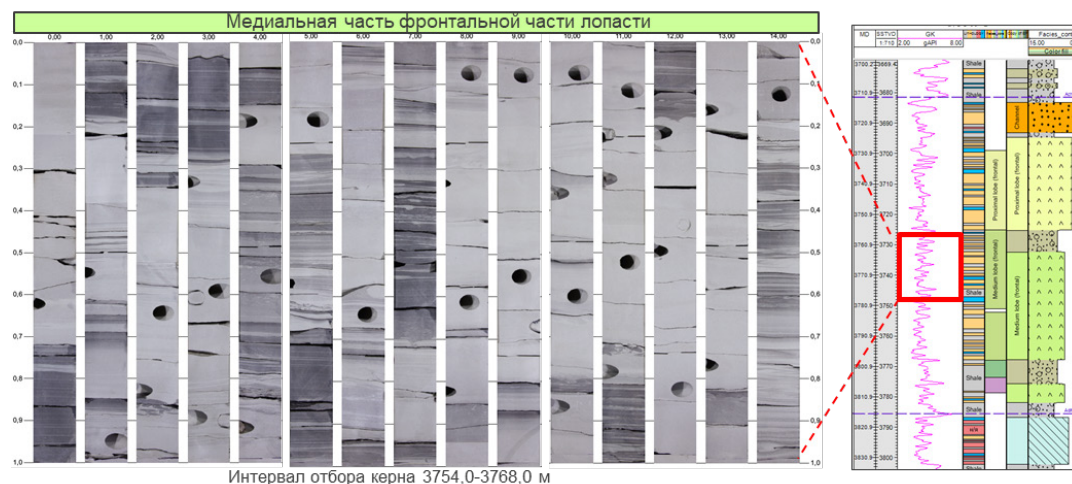


Рис. 9. Пример выделения электрофаций медиальной части фронтальной части лопасти

По результатам электрофациального анализа проведена локальная корректировка корреляции стратиграфических границ с целью сохранения логичной последовательности распределения фаций в пределах стратиграфического интервала (рис. 10).

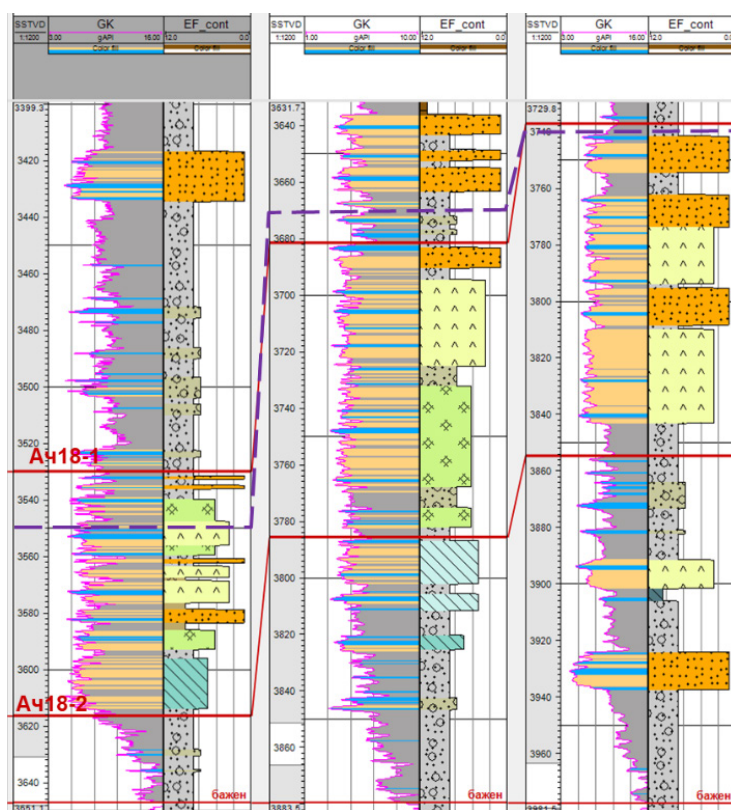


Рис. 10. Пример корректировки стратиграфической корреляции по результатам проведения электрофациального анализа

По результатам комплексного анализа для каждого из рассматриваемых пластов составлены упрощенные схемы развития условных фациальных зон по площади (рис. 11). Для уточнения границ фациальных зон учитывались следующие факторы:

- процентное соотношение фаций по скважинам в интервале пласта;
- полигоны турбидитовых каналов, выделенные на седиментационных срезах;
- палеорельеф на момент накопления рассматриваемых отложений.

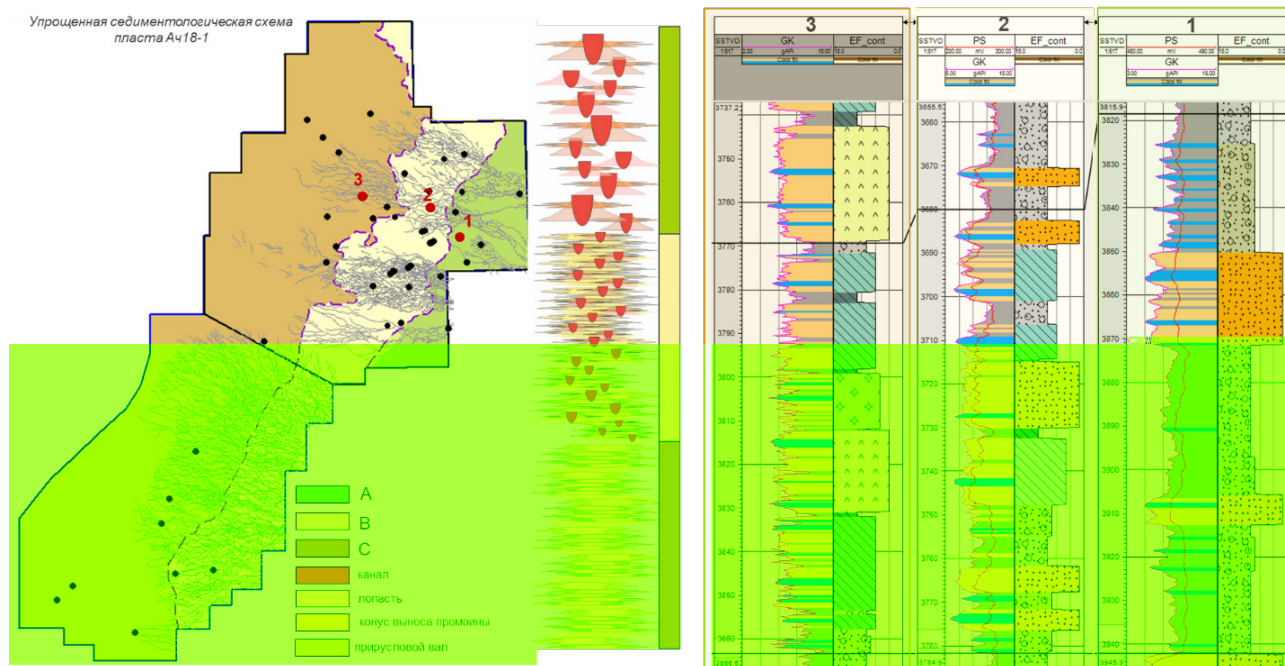


Рис. 11. Схема расположения фациальных зон в интервале пласта Ач18-1

ФЗ А выделена по совокупности признаков – низкая степень разветвленности турбидитовых каналов и присутствие по разрезу скважин только фаций турбидитовых каналов и прирусловых валов. ФЗ А с востока ограничена основанием глубоководного склона, западная граница ассоциирована на структурной карте палеорельфа с изолинией, правее которой наблюдается существенное сгущение изолиний на карте палеорельфа, левее – их разрежение. Это говорит о том, что ниже этой отметки поверхность начала выполаживаться (перепад в абсолютных значениях углов наклона незначительный – $0,5-1^\circ$). Это могло способствовать уменьшению скорости мутьевого потока и делению основного питающего канала на несколько распределительных.

ФЗ В характеризуется присутствием по разрезу скважин фаций турбидитовых каналов, лопастей и прирусловых валов, последние имеют подчиненное значение. Наблюдается ветвление турбидитовых каналов с образованием характерной древовидной формы КС в плане.

Далее идет ФЗ С, которая характеризуется значительным преобладанием фации лопастей в разрезах скважин и широким площадным распространением разветвленной сети маломощных терминальных турбидитовых каналов.

Концептуальные представления о формировании и строении отложений глубоководных конусов выноса, слагающих ачимовские пласты в пределах участка работ, позволяют оценить степень неоднородности отложений в пределах каждой из ФЗ.

- ФЗ А характеризуется низкой латеральной и вертикальной связностью коллекторов. По разрезу выделяется много гидродинамически не связанных осадочных тел, ассоциированных с отложениями крупных питающих турбидитовых каналов, имеющих ограниченное распространение по площади.

- В пределах ФЗ В наблюдается хорошая вертикальная и латеральная связность коллекторов, обусловленная образованием единого осадочного тела, сложенного отложениями лопастей и каналов. Первые обеспечивают латеральную связность, вторые – вертикальную. Однако по разрезу могут выделяться отдельные непротяженные линзы, гидродинамически не связанные с основной частью осадочного тела.

- ФЗ С характеризуется низкой вертикальной (распределительные каналы маломощные и не прорезают отложения лопастей) и высокой латеральной связностью коллекторов. По

разрезу выделяется много маломощных гидродинамически не связанных линз, характеризующихся широким площадным распространением.

Во всех трех зонах присутствует существенный риск незакономерной смены характера насыщения по разрезу.

Численные характеристики пространственной анизотропии осадочных песчаных тел, сложенных отложениями крупных макрофаций, выделенных в пределах ачимовских, представлены в таблице ниже. Значения, показанные в таблице, являются результатом комплексного анализа результатов интерпретации данных сейсморазведки, РИГИС, электрофациального анализа разреза скважин и печатных источников.

Численные характеристики морфологии осадочных тел, составляющих отложения ачимовской толщи в пределах района работ

Фация по керну	Электрофация	Фация в модели				
		Название	Литографическая характеристика	Характеристика пространственной анизотропии		
				Зона А	Зона В	Зона С
Турбидитовый канал	Турбидитовый канал	Турбидитовый канал	Преимущественно песчаники	ориентированы от 90° до 60° к подножию склона, низкая расчлененность по разрезу		
Подводный канал промоины				L >> W W ~ 650-900 м h ~ 3 - 13 м*	L >> W W ~ 300-650 м h ~ 1 – 10 м*	L >> W слабоизвилистые W ~ 100-300 м h ~ 1 – 4 м*
Проксимальная часть фронтальной зоны лопасти	Проксимальная часть фронтальной зоны лопасти	Проксимальная часть лопасти	Переслаивание песчаников и глинистых разностей	-	L ~ 2-8 км* W ~ 1-4 км* h ~ 1-12 м*	L ~ 6-12 км* W ~ 3 - 6 км* h ~ 3 - 15 м*
Медialная часть фронтальной части лопасти	Медialная часть фронтальной части лопасти					
Проксимальная часть латеральной зоны лопасти	Проксимальная часть латеральной зоны лопасти					
Медialная часть латеральной части лопасти	Медialная часть латеральной части лопасти					
Дистальная часть фронтальной части лопасти	Дистальная часть фронтальной части лопасти	Дистальная часть лопасти	Преимущественно глинистые разности	не требуют настройки алгоритмов моделирования		
Дистальная часть латеральной части лопасти	Дистальная часть латеральной части лопасти					
Подводный конус выноса промоины	Проксимальный прирусловой вал	Фоновые глинистые фации	Преимущественно глинистые разности	не требуют настройки алгоритмов моделирования		
Проксимальный прирусловой вал						
Дистальный прирусловой вал	Дистальный прирусловой вал					
Отложения межрусловых площадей и межлопастные	Отложения межрусловых площадей и межлопастные					
Межфоновые отложения	-	-	-	-		

Для интеграции концептуальной седиментологической модели в модель 3D с целью прогноза эффективных толщин в межскважинном пространстве разработан алгоритм создания детальной литофациальной модели. Алгоритм включает в себя 4 этапа:

1. Картирование вертикальных и горизонтальных границ осадочных тел по данным 3D CPP. В ходе данного этапа сейсмический куб в пределах стратиграфических границ объекта моделирования делится по разрезу пропорционально на несколько зон поверхностями, субпараллельными стратиграфическим границам. Далее в каждой из выделенных зон проводится последовательное картирование горизонтальных границ отдельных элементов обстановки осадконакопления. Для каждого единичного элемента обстановки осадконакопления фиксируется интервал зон, в пределах которых он однозначно картируется по данным CPP. Сопоставление совокупности границ единичного элемента обстановки осадконакопления, закартированных в пределах разных вертикальных зон, позволяет проследить его последовательное смещение по латерали в процессе формирования отложений, например проградацию, и восстановить интегральный полигон развития данного элемента.

Учитывая латеральную и существенную вертикальную погрешность сейсмических данных, полученные результаты верифицируются по скважинным данным. Для каждой из скважин, участвующих в моделировании, проводится оценка относительной глубины в номерах пропорциональных срезов, в пределах которых по разрезу встречаются фации, ассоциируемые с осадочными телами, закартированными по данным СРР. Полученные значения сопоставляются с пределами развития единичных элементов обстановки осадконакопления, в границы которых скважина попала в плане. При выявлении несоответствия как самих фаций, так и границ их развития проводится корректировка первоначальных результатов картирования по данным СРР.

2. Геометризация элементов обстановки осадконакопления в объеме трехмерной геологической сетки. Вертикальные границы элементов в модели восстанавливаются путем разбиения всего объема трехмерной сетки на то же количество зон, что и сейсмический куб в процессе картирования границ осадочных тел на предыдущем этапе. Для каждого единичного элемента обстановки осадконакопления в заданном вертикальном диапазоне выделенных зон проводится восстановление интегральных горизонтальных границ его развития с помощью стохастических или детерминистических алгоритмов моделирования.

3. Создание фациальных моделей в пределах каждого из закартированных элементов. На данном этапе создание модели фаций проводится отдельно для каждого из элементов обстановки осадконакопления, восстановленных на предыдущем этапе. Вне зависимости от выбранного алгоритма моделирования используются вертикальные и латеральные тренды распространения моделируемых фаций. В качестве латеральных трендов выступают карты вероятности нахождения фации, построенные с учетом полигонов, закартированных на первом этапе. Вертикальный тренд – ГСР моделируемой фации, построенный по скважинам, вскрывшим рассматриваемый элемент обстановки осадконакопления. В случае если рассматриваемый элемент обстановки осадконакопления не вскрыт скважинами, используется ГСР ближайшего по площади и разрезу элемента, ассоциированного с той же обстановкой осадконакопления.

4. Создание единой фациальной модели. Итоговая единая модель фаций формируется путем последовательного заполнения объема трехмерной сетки фациальными моделями каждого из элементов обстановки осадконакопления согласно фациальной последовательности их формирования.

Применение описанного алгоритма позволит провести прямой учет косвенной информации при восстановлении макронеоднородности в объеме трехмерной сетки и как результат отразить все уровни неоднородности, связанные с фациальной дифференциацией отложений.

Оценка достоверности итоговой 3D ГМ проведена по результатам бурения разведочной скважины 29, расположенной в центре рассматриваемой площади. Погрешность оценки эффективных толщин по 3D ГМ составила 4 % (при суммарной эффективной толщине пласта, вскрытой скв. 29–52 м). Таким образом, можно сделать вывод, что учет концептуальной седиментологической модели позволяет детально восстановить по латерали и разрезу фациальную и литологическую неоднородность на неразбуренных участках.

Однако восстановленная в модели дифференциация отложений не позволяет прогнозировать насыщение в интервале рассматриваемых пластов. Так, например, при создании ГМ пласта Ач18-1 Ямбургской площади по результатам анализа 3D СРР и детального седиментологического описания керна закартировано 10 систем распределительных каналов, каждая из которых формирует собственный глубоководный конус выноса, отложения которого могут быть представлены как гидродинамически единым телом, так и комплексом мелких гидродинамически изолированных линз. В 2019–2020 гг. на месторождении пробурены и отработаны первые скважины ОПР. Обводненность в скв. У1 составила 85 %, в то время как раз-

ведочные скважины, расположенные в 3 км от нее, дали безводные притоки нефти. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости более детальной дифференциации конусов выноса на отдельные слагающие их терминальные лопасти.

Выводы:

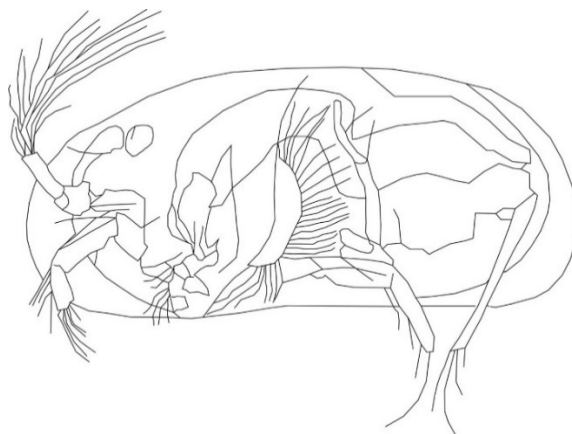
1. По результатам комплексирования разнородной по масштабу и качеству геолого-геофизической информации создана концептуальная седиментологическая модель ачимовских отложений одного из месторождений севера ЯНАО.
2. Разработан алгоритм, позволяющий детально восстановить по латерали и разрезу фациальную и литологическую неоднородность на неразбуренных участках в рамках 3D геологической модели.
3. Модель позволяет прогнозировать литологическую неоднородность в межскважинном пространстве, что доказано результатами разведочного бурения, однако не описывает насыщение рассматриваемых отложений.

Позднедевонские остракоды на территории юго-востока Западной Сибири

Попов Б. М.

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

Остракоды (Ostracoda) – мелкие ракообразные организмы размерами от 0,1 мм до 2 см с двухстворчатой известковой раковиной (рисунок). Раковины и створки остракод хорошо сохраняются в ископаемом состоянии. Они имеют широкое стратиграфическое (с кембрия по настоящее время) и географическое распространение и населяют разнообразные водные наземные биотопы. Остракоды широко используются в биостратиграфии палеозоя для детального расчленения разрезов и определения возраста осадочных толщ, а также служат хорошим инструментом для восстановления палеообстановок.



Внутреннее строение современных остракод (Основы..., 1960)

В ходе многолетних экспедиционных работ сотрудниками ИНГГ СО РАН были изучены ключевые карбонатно-терригенные разрезы верхнего девона, которые играют важную роль в понимании биостратиграфии западной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО) и юго-востока Западной Сибири. В результате их микропалеонтологического изучения были получены представительные коллекции остракод из разных структурно-фациальных подрайонов. Остракоды широко распространены в разрезах верхнего девона юго-востока Западной Сибири. Изучением верхнедевонских остракод данного региона занимались с начала 50-х гг. XX в., в частности, такие исследователи, как Е. Н. Поленова (1960) и Н. К. Бахарев (2008). Стоит отметить, что наибольшим количеством экземпляров представлены виды отряда Podocopida (Sars, 1866).

В результате изучения 10 естественных карбонатно-терригенных выходов франского и фаменского ярусов западной части АССО из трех структурно-фациальных подрайонов удалось установить последовательность отложений и выделить биостратоны с остракодами в ранге слоев с фауной (Попов, 2019, 2021; Попов и др., 2023).

Установлены комплексы остракод, характеризующие позднедевонское время. В нижнем фране преобладают представители родов *Bairdia*, *Diphyochilina*, *Acratia*, *Bairdiocypris*. В среднем фране широко распространены представители родов *Bairdia*, *Moorites*, *Amphissites*, *Knoxiella*, *Bairdiocypris*. В верхнем фране характерны представители родов *Hollinella*, *Amphissites*, *Bairdia*, *Bairdiocypris*, *Ampuloides*. Для нижнего франа – представители родов *Acratia*, *Bairdia*, *Bairdiocypris*, *Moorites*, *Knoxiella*. Разрез среднего фамена не найден, для верхнего фамена характерные рода – *Cryptophyllus*, *Moorites*.

Отмечена тенденция, в которой род *Bairdia* (M'Coу, 1844) преобладает в общем количестве во время развития и на пике трансгрессивных циклов и постепенно утрачивает свое доминирование, начиная с регрессивных этапов. В целом представители рода являются характерными во всех разрезах. Расцвет представителей рода *Knoxiella* (Егоров, 1950) приходится на момент начала регрессивных или трансгрессивных событий, они также являются доминантами или субдоминантами на максимуме регрессий (Попов и др., 2023).

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта ФНИ FWZZ-2022-0005.

Ихнологические комплексы твердых субстратов мелководных фаций Ферганского морского бассейна

Похазникова А. А.^{1,2}, Смирнов П. В.³, Трубин Я. С.^{1,4}

¹ Тюменский научный центр СО РАН, Тюмень

² Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень

³ Казанский федеральный университет, Казань

⁴ Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск

Морские отложения мел-палеогенового возраста широко распространены в пределах Ферганской впадины и служат важным источником информации об эволюции древних морских экосистем региона. Среди многочисленных объектов палеонтологических исследований мезозоя и кайнозоя особое место отведено следам жизнедеятельности организмов – ихнофоссилиям. Однако, несмотря на богатый многолетний опыт изучения отложений Ферганского бассейна (Геккер и др., 1962; Быкова и др., 2005 и др.) и сопредельных территорий (Bosboom et al., 2017; Khozyem et al., 2024 и др.), а также многочисленные находки следовых окаменелостей на поверхности раковин моллюсков (Геккер и др., 1962), сведения о ихнологических комплексах, их составе и структуре, а также палеоэкологическом значении недостаточно представлены в научной литературе. Целью настоящей работы является установление характерных ихнологических комплексов твердых субстратов, главным образом, раковин крупных моллюсков из морских отложений Ферганской долины, и описание их с применением методов количественного анализа.

Материалами для исследования послужили раковины устриц из урочища Мадыген, собранные в рамках Международных палеонтологических экспедиций на Южном Тянь-Шане (2021–2022 гг., Кыргызстан). Число раковин моллюсков составило 192. На раковинах устричной фауны определены многочисленные ихнофоссилии. Пробы взяты из трех четко обособленных друг от друга толщ палеогена: 1) песчаники сузакской свиты нижнего эоцена, 2) плотные известняки алайской свиты среднего эоцена и 3) глинистые породы туркестанской свиты среднего эоцена. Биоразнообразие определялось путем расчетов индексов Фише-

ра, Шеннона и Симпсона. Модель логарифмического ряда Фишера (Fisher et al., 1943) описывает взаимосвязь между числами видов и общим числом отдельных экземпляров и предполагает, что численность видов следует логарифмическому распределению. Индекс разнообразия Шеннона (Shannon, Weaver, 1963) учитывает количество особей и количество видов. Индекс Симпсона (Simpson, 1949) измеряет равномерность распределения особей в сообществе. Значения находятся в диапазоне от 0 до 1, где 1 означает полную равномерность (все особи содержатся в одинаковом количестве).

Установленные ихнофоссилии на раковинах устриц представлены следующими таксонами: *Oichnus simplex*, Bromley 1981, *Oichnus paraboloides* Bromley, 1981, *Gastrochaenolites torpedo* Kelly and Bromley, 1984 и *Meandropolydora sulcans* Voigt, 1975.

Для сузакской свиты индекс Фишера определен в интервале 0,12–0,18. Комплекс характеризуется присутствием многочисленных *Oichnus simplex* в виде несквозных отверстий и специфических каналов *Meandropolydora sulcans* на раковинах устриц. Ихновида *Oichnus paraboloides* встречены в единичном количестве. В отложениях алайской свиты также индекс Фишера измеряется в диапазоне 0,13–0,15. В комплексе представлены исключительно формы *Oichnus simplex*. Наибольшее значение индексов биоразнообразия характерно для туркестанской свиты, в которой индекс Шеннона варьирует в диапазоне 0,23–0,60, Симпсона (0,10–0,34) и Фишера (0,14–0,62). В отложениях туркестанской свиты выделяется два комплекса. Комплекс с преобладанием форм *Oichnus simplex* и *Meandropolydora sulcans*, а также второй комплекс с доминированием *Oichnus simplex* и *Gastrochaenolites torpedo*. В этих комплексах присутствуют извилистые бороздки *Meandropolydora sulcans* с невыдержанным размером.

На основании ихнофациального анализа определено, что в мелководных фациях туркестанской свиты индексы биоразнообразия принимают наибольшие значения, свидетельствуя о высокой активности эпибионтных организмов в среднем эоцене в сравнении с ранним эоценом.

Коллектив авторов выражает искреннюю признательность руководителям Тянь-Шаньского геологического общества Кыргызстана Алексею Дудашвили и Мериим Дербишевой за помощь в организации и проведении полевых работ, а также коллегам Дмитрию Мирзабаеву, Кириллу Крылову и Анне Бадрызловой за содействие в отборе и подготовке материалов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ № 24-27-00249.

Комплексы бентосных фораминифер и остракод из отложений эоцена Ферганского бассейна (Центральная Азия)

Трубин Я. С.^{1,2}, Маринов В. А.^{2,3}, Баканова Е. А.^{2,4}, Похазникова А. А.^{2,5},
Смирнов П. В.⁶

¹ Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск

² Тюменский научный центр СО РАН, Тюмень

³ Тюменский нефтяной научный центр, Тюмень

⁴ Тюменский государственный университет, Тюмень

⁵ Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень

⁶ Казанский федеральный университет, Казань

Ферганский бассейн является одним из крупнейших в Центральной Азии, особое место в формировании осадочного чехла которого занимают морские осадки мелового и палеогенового возраста (Bande et al., 2015). Завершающий этап морского осадконакопления и закрытие Ферганского бассейна приходится на средний и поздний эоцен, что обусловлено общей

изоляции Пери-Тетиса, глобальным снижением уровня Мирового океана и изменением тектонического плана региона (Rögl, 1998; Palcu, Krijgsman, 2022; Straume et al., 2024). Постепенное исчезновение крупнейшей акватории своего времени, обеспечивавшей влажность воздушных масс обширных внутренних территорий Азии, вызвало значительную аридизацию региона, что сопровождалось глобальными климатическими изменениями и формированием ледниковых щитов в Антарктиде и Гренландии (Abels et al., 2011; Bosboom et al., 2011, 2017). Изучение Центральноазиатских бассейнов имеет важное значение для понимания условий эволюции природных систем на этапе глобальных трансформаций. Одним из основных источников палеоэкологической информации служат комплексы микрофоссилий (Murray, 2006). Однако, несмотря на высокое значение изучения микропалеонтологических сообществ, их биоразнообразие, палеобиогеография и палеоэкология остаются недостаточно изученными и известны лишь из отдельных литературных источников (Быкова, 1939, 1949, 1953, 1959; Геккер и др., 1962; Бугрова и др., 2005). Недостаток информации особенно заметен на фоне активно изучаемых современными методами сопредельных регионов (Bosboom et al., 2017; Salahi, 2021; Khozyem et al., 2024; Trubin et al., 2024). В связи с этим необходимо всестороннее исследование индикационно значимых групп микрофауны. Настоящая работа призвана расширить представления о биоразнообразии комплексов фораминифер и остракод Ферганского бассейна, установить палеобиогеографические связи с сопредельными регионами и определить характер палеоэкологических трансформаций.

Материалами для исследования послужили результаты наблюдений и сборов за летние полевые сезоны с 2021 по 2023 г. в пределах урочища Мадыген (Баткенская область, Кыргызстан), где известны одни из наиболее представительных естественных выходов горных пород морского генезиса палеогенового возраста в Ферганской долине (Voigt et al., 2017). Всего отобрано 52 образца из глинистых отложений туркестанской свиты среднего эоцена и риштанской свиты верхнего эоцена. Раковины фораминифер и створки остракод извлечены по стандартной методике (Подобина, Ксенева, 2013).

Туркестанская свита среднего эоцена отличается большим разнообразием для данного региона и включает 17 видов мелководных бентосных фораминифер. Из этих отложений известны раковины агглютинирующих фораминифер, определенные как *Verneuilioides* sp., а также были обнаружены *Quinqueloculina* sp. и многочисленные *Cibicidoides artemi* (N. Bykova, 1939), *Cibicidoides* cf. *circumspectionis* (N. Bykova, 1959), *Ammonia* (?) *ferganensis* (N. Bykova, 1939), *Nonion laeve* (d'Orbigny, 1826), *Criboelphidium perrarum* Uschakova in Subbotina, 1964 и *Criboelphidium rischtanicum* (N. Bykova, 1939). Изученная часть риштанской свиты верхнего эоцена характеризуется низким разнообразием и включает всего 4 вида фораминифер: *Cibicidoides artemi*, *Ammonia* (?) *ferganensis*, *Nonion laeve* и *Criboelphidium rischtanicum*. Остракоды в комплексах единичны и могут быть определены как *Cytheridea* ex. gr. *pernota* Oertli and Keij, 1955, *Alocopocythere polygona* Neale & Singh, 1985, *Rugieria semireticulata* Haskins, 1971 и *Echinocythereis* sp.

На основе анализа комплексов фораминифер и остракод, а также вещественного состава вмещающих их горных пород можно определить, что изученные интервалы формировались в литоральной или верхней сублиторальной зонах со слабой аэрацией и некоторой неоднородностью осадков. В биогеографическом отношении Ферганский бассейн представлял особую область, населенную в основном эндемичной фауной. Некоторые общие виды с бассейнами Европы, Западной Сибири и Центральной Азии, а именно Таримского и Таджикского бассейнов, указывают на связь Ферганского моря с другими акваториями Пери-Тетиса и Тетиса. Не исключено, что Ферганский бассейн на определенных этапах развития мог быть транзитной областью, соединявшей удаленные Таримский и Таджикский бассейны с восточным Пери-Тетисом, как показано в последних исследованиях по этому региону (Bosboom et al., 2015; Straume et al., 2024).

Коллектив авторов выражает искреннюю признательность руководителю Тянь-Шаньского геологического общества Кыргызстана Алексею Дудашвили за помощь в организации полевых работ, а также своим коллегам Алине Винклер, Илье Когану, Мерим Дербисевой и Дмитрию Мирзабаеву за содействие в выполнении исследований.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ № 24-27-00249.

Новые данные о геологическом строении территории местонахождений Шестаковского комплекса раннемеловых позвоночных

Файнгерц А. В.¹, Иванцов С. В.¹, Афонин И. В.¹, Агашева Е. А.¹, Слободин Д. А.²

¹ *Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск*

² *Кузбасский государственный краеведческий музей, Кемерово*

Шестаковский комплекс раннемеловых позвоночных широко представлен в научной литературе и многократно освещен в научно-популярных публикациях. Тем не менее территория распространения местонахождений привлекала повышенный интерес геологов еще до первых палеонтологических находок и не в последнюю очередь благодаря представительным береговым разрезам по р. Кия и ее притокам. Хорошая обнаженность и доступность территории привели к обилию мнений на условия формирования нижнемеловых отложений, нашедших свое отражение в опубликованной и фондовой литературе (Лещинский и др., 2019).

В 2023 г. по инициативе Кузбасского государственного краеведческого музея и при содействии Министерства культуры и национальной политики Кузбасса на местонахождении Шестаково-3 была пробурена 200-метровая скважина с непрерывным отбором керна. Таким образом, естественные выходы илекской свиты дополнились керном, позволяющим охарактеризовать нижнемеловой разрез.

В керне скважины песчаники составляют менее 20 % от общей мощности, в то время как Шестаковский яр, имеющий видимую мощность нижнемеловых отложений 30 м и находящийся в 3 км северо-западнее устья скважины, сложен преимущественно русловыми песчаниками. Таким образом, нашлось объяснение различию фаун млекопитающих на местонахождениях Шестаково-1 (Шестаковский яр) и Шестаково-3 (палеонтологический раскоп). Различия фациального состава в пределах двух близкорасположенных местонахождений могут объяснять отличия в составе фаун млекопитающих, заселявших разные участки речной долины в одно и то же геологическое время, и местонахождения являются одно-возрастными.

Получила подтверждение новая гипотеза, что найденные остатки пситтакозавров были захоронены в природной ловушке – береговой овраг, где животные находились во время паводка и с одной стороны были блокированы разлившейся рекой, а с другой – массой обводненного осадочного материала, вызванного сезонными дождями. Обнаружены следы размыва и тектурные особенности, характерные для таких катастрофических событий.

В соответствии с региональной стратиграфической схемой исследуемые отложения относятся к нижнемеловой илекской свите (Решение..., 2004) по уточненным данным баррем-аптского возраста (Ivantsov et al., 2024). Во время формирования свиты палеогеографические обстановки на территории исследований менялись от внутренних пресноводных, временами осолоненных водоемов до возвышенных (денудационных) равнин (Конторович и др., 2014). По нашим данным, основанным на изучении керна и береговых разрезов бассейна р. Кия, формирование отложений в пределах западной части района распространения илекской свиты проходило в условиях денудационно-аккумулятивной равнины.

При изучении керна был выделен базальный горизонт, определена подошва иллекской свиты, описаны пять циклов осадконакопления, дана фациальная характеристика отложений и построена концептуальная модель осадконакопления для меловой части разреза. Мощность нижнемеловых отложений составила 95,7 м.

Результаты седиментологического анализа указывают на аллювиальный генезис отложений. В основании цикла интерпретированы русловые фации, представленные косослойчатыми песчаниками со следами размыва в подошве и глинистыми интракластами в базальном горизонте каждого цикла, указывающими на стрежневую зону. Происходящая в дальнейшем миграция русла реки приводила к формированию мелкозернистых песчаников прирусловых отмелей, отмиранию русла и накоплению пойменных осадков с развитыми палеопочвами.

Большую часть разреза составляют алеврито-глинистые отложения пойм. Для низких пойм характерно присутствие песчаного материала. В разрезе отмечается переслаивание алевролита и мелкозернистого песчаника, фиксируются единичные следы биотурбации. Для высоких пойм характерен преимущественно алевролитовый состав пород с горизонтальной слойчатостью. Отложения формировались в результате периодической разгрузки паводковых вод в пределах понижений палеоландшафта, характеризующихся доминированием спокойных условий седиментации. Иногда текстура пород нарушена конседиментационными деформациями в виде смятия осадка. Для всех интервалов пойменных фаций отмечаются карбонатность и наличие нитевидных остатков корневых систем растений. Присутствие следов корней, секущих слоистость, свидетельствует об осушении поймы, сопровождавшемся формированием растительного покрова. Также в пределах отложений поймы характерно наличие песчаников мелко- и тонкозернистых, с глинистым, реже глинисто-карбонатным цементом, интерпретируемых как конусы прорыва (кревассы). Для песчаников обычны текстура мелкой косой восходящей ряби течения, частая косоволнистая и пологонаклонная слойчатость, подчеркнутая слюдисто-глинистым материалом. Мощность данных фаций в разрезе составляет от 0,5 до 1,5 м. Нижние контакты характеризуются резкой границей, подчеркнуты включением глинистых интракластов. Наличие в песчаниках однонаправленной мелкой косой слойчатости отражает постоянство динамики потока. Среди алеврито-глинистых осадков пойм отмечаются отложения стариц, представленных чистыми отмучеными аргиллитами мощностью до 1,4 м.

Дальнейшие исследования позволят дополнить картину раннемелового этапа развития территории Шестаковского комплекса и повысить достоверность палеогеографических реконструкций.

Секция 3

ОБЪЕКТЫ ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ: СОХРАНЕНИЕ, ИЗУЧЕНИЕ, СПОСОБЫ И ФОРМЫ МУЗЕЕФИКАЦИИ

Геологический туризм в Республике Коми на современном этапе

Антропова Е. В.

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Понятие «геологическая экскурсия» можно определить как полевой выезд для изучения геологических объектов, о которых нельзя получить доскональное представление при лабораторных или библиографических исследованиях. Геология в принципе является наукой, которую невозможно развивать в кабинете. Поэтому полевые научные экскурсии традиционно включаются в программу различных геологических конференций, совещаний, симпозиумов и семинаров начиная с конца XIX в.

В Республике Коми главным основателем, разработчиком и организатором научных и познавательных палеонтологических экскурсий является Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Изначально, в 70-х гг., проводимые экскурсии были ориентированы на высококвалифицированных специалистов в области наук о Земле со специализацией на стратиграфии, палеонтологии, литологии, геологии нефти и газа и являлись исключительно научными (рис. 1). В последние годы подобная деятельность классифицируется как научный туризм, а геологические экскурсии стали организовываться ежегодно и не только в рамках проводимых конференций.

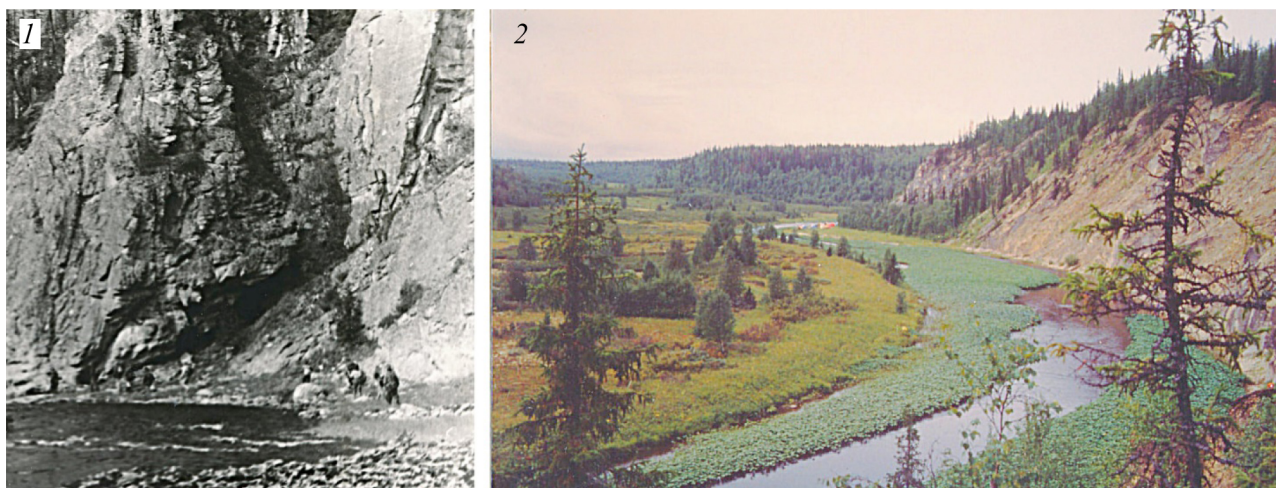


Рис. 1. Фото из архива лаборатории литологии осадочных формаций ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН: полевая экскурсия на Северный Урал в 1991 г. (1 – маршрут, 2 – лагерь на р. Шарью)

Республика Коми является геологическим полигоном, который широко известен уникальными месторождениями нефти, титана, бокситов, весомыми проявлениями алмазов, золота и других полезных ископаемых. Например, термин «доманик» распространен не только в России, но и за ее пределами, а то, что Ухта – родина первой российской нефти, также из-

вестный в мире факт. Кроме того, в регионе отмечено огромное разнообразие разнофациальных пород большой мощности и ископаемой фауны, непрерывность осадочных разрезов палеозоя.

Демонстрируемые геологические объекты охватывают широкий стратиграфический интервал от верхнего рифея до четвертичных отложений. Географически маршруты затрагивают объекты Северного и Приполярного Урала, Пай-Хоя, Западного Притиманья, Ухтинской антиклинали и Южного Тимана.

Интерес широкого круга специалистов-геологов к подобным экскурсиям обусловлен не только естественнонаучным любопытством. Экскурсии преследуют различные цели: научные исследования, повышение квалификации геологов, расширение исследовательского кругозора для, например, проведения масштабных корреляций или комплексных работ по эволюции осадочных бассейнов.

На современном этапе геологические экскурсии востребованы с особой остротой, так как цифровизация геологии может лишить специалистов целостного видения геологического объекта. Какое будущее ожидает геологические экскурсии, имеющие традиционные научные и просветительские цели?

Современные цифровые технологии наряду с традиционными методическими подходами изучения и представления научных материалов позволяют по-новому рассмотреть, например, такой объект геологических исследований, как природное обнажение. Цифровая модель обнажения (Digital outcrop model – DOM) представляет собой цифровое 3D-представление его поверхности. Ключевым преимуществом использования здесь является возможность покрытия и изучения труднодоступных отвесных участков, скорость сбора информации, а также географическая привязка и интеграция цифровых моделей с другими результатами геологического изучения. Таким образом, первоочередной задачей, работа над которой активно ведется, стоит оцифровка обнажений с интеграцией точек взятия образцов, стратиграфией, базой данных статей и лабораторных исследований (рис. 2). Современные мобильные технологии существенно ускорили и упростили создание DOM. Текстурирование моделей высококачественными фотографиями позволяет добиться фотореалистичного трехмерного изображения, отражающего рельеф обнажения, текстурные особенности вскрывающихся геологических образований, распределение органических остатков. Кроме того, DOM могут быть дополнены детальными моделями отдельных образцов.

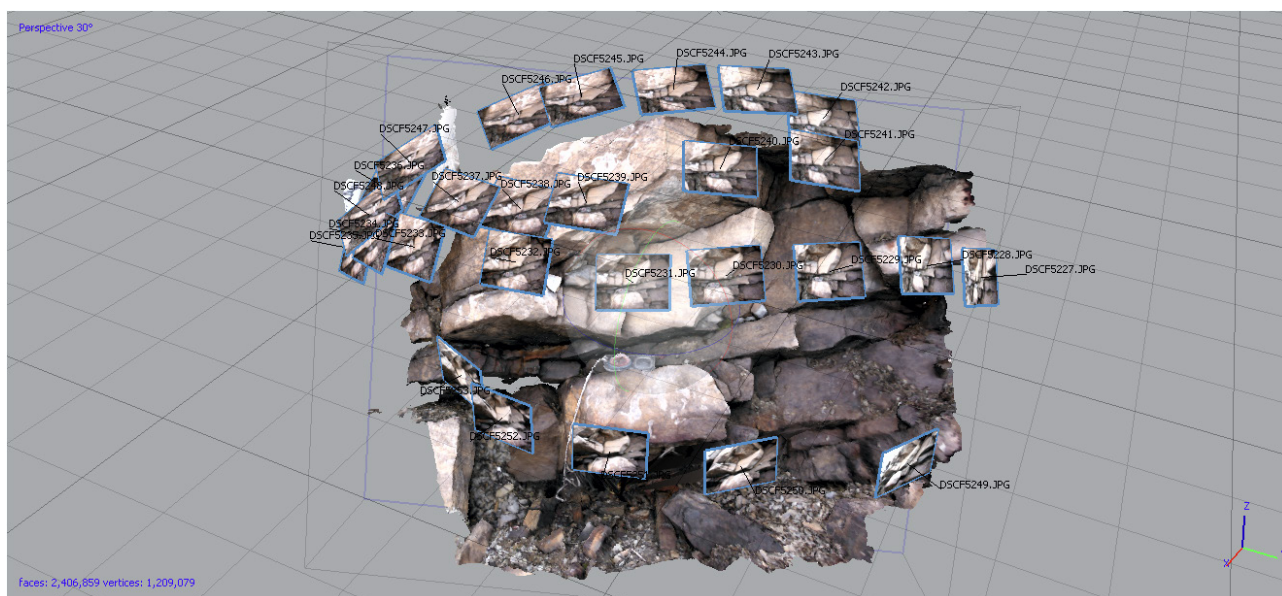


Рис. 2. Набор фотографий и реконструированная трехмерная модель обнажения песчаников пырковской толщи (верхний девон, Пай-Хой). Автор: А. В. Журавлев

Виртуальные экскурсии по таким обнажениям, объединенные в научно-обучающие модули, несомненно, представляют некоторую альтернативу традиционным геологическим экскурсиям, к тому же не зависят от времени года и погодных условий.

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН как организатор многочисленных профильных исследований, конференций и геологических экскурсий в настоящее время сохраняет и совершенствует свою традиционную роль научного геоинтегратора, в том числе внедряет новейшие технологические решения в области изучения, хранения и представления результатов исследований.

Ещё раз о «пиритовой болезни»

Арешин А. В., Байкина Е. М.

Государственный Дарвиновский музей, Москва

Пиритизированные образцы ископаемых животных и растений представляют большую ценность как музейные предметы в первую очередь благодаря своей эстетической привлекательности. Пиритизация, т.е. замещение кристаллическими сульфидами железа, является одной из возможных форм петрификации органических остатков. Этому процессу в равной степени могут быть подвержены остатки растений, беспозвоночных и позвоночных животных, их скелетные элементы и мягкие ткани. Считается, что в процессах петрификации и в частности пиритизации существенную роль играют геохимические и биогеохимические процессы. Физико-химические и биологические закономерности этих процессов детально рассмотрены, например, в статьях И. С. Барскова (1988), С. Н. Голубева (1988), В. П. Морова (2016), В. А. Кривошеева (2014) и в работах целого ряда зарубежных авторов (Miles, 2019).

Общепринятой является точка зрения, что геологические и палеонтологические образцы менее требовательны к условиям хранения по сравнению с другими типами биологических препаратов (Брюшкова, 1998). К сожалению, именно пиритизированные ископаемые остатки оказываются не очень устойчивыми к воздействию факторов окружающей среды. Процесс самопроизвольного разрушения пиритизированных образцов получил название «пиритовая болезнь». Несмотря на то, что с этим явлением нередко сталкиваются сотрудники музеев геологического профиля, оно остается все еще малопонятным и плохо предсказуемым (Fenlon, Petrera, 2019).

При «пиритовой болезни» происходит поэтапное разрушение образцов, которое сопровождается образованием целого ряда новых минеральных фаз и выделением серной кислоты и которое практически невозможно остановить или «отыграть назад» при реставрации. Благодаря выделению при этом процессе жидких продуктов реакции может происходить заражение все новых образцов и разрушение не только самих пиритизированных образцов, но упаковки и даже шкафов, в которых они хранились. Миграция жидких продуктов реакций приводит также к быстрому разрушению непиритизированных окаменелостей, особенно фоссилий, имеющих карбонатный состав.

При этом не контактирующие друг с другом образцы, собранные в одно и то же время на одной и той же точке наблюдения из одного и того же слоя, проявляют разную склонность к разрушению под действием «пиритовой болезни». Одни образцы в течение десятков лет хранения или экспонирования практически не проявляют ее признаков, другие – разрушаются в течение немногих месяцев. Степень сохранности и стабильности сульфидов железа может варьироваться даже в пределах одного и того же образца. Очевидно, что скорость и интенсивность разрушения образцов при «пиритовой болезни» зависят от целого ряда влияющих друг на друга факторов – кристаллохимических, геохимических, климатических и микробиологических. Обзор этой проблемы можно найти в статьях В. А. Кривошеева (2012)

и Кайрона Майлза (Miles, 2019). Важно, что при «пиритовой болезни» процесс окисления пирита заключается не просто в образовании новых минеральных видов, а сопровождается резким увеличением объема образца, что приводит к его уничтожению и превращению в конечном итоге в порошкообразную смесь вторичных минералов, не имеющую никакой музейной, коллекционной или научной ценности.

Наш опыт показывает, что среди явлений, составляющих «пиритовую болезнь», основную роль играют микробиологические процессы, связанные с жизнедеятельностью нескольких сообществ микроорганизмов, закономерно сменяющих друг друга согласно стадиям «заболевания». Эти стадии также описаны в указанной выше публикации (Кривошеев, 2012).

Главную роль в этих сообществах играют аэробные микроорганизмы, окисляющие сульфиды железа. Существует ряд признаков, указывающих на то, что происходит окисление в зависимости от тяжести состояния. Может присутствовать одно или несколько из следующих явлений: запах серы, потускнение и как бы «обесцвечивание» перламутра (если он сохранился в составе окаменелости), белые или желтые порошкообразные выцветы и присыпки из мельчайших кристаллов вторичных минералов, тяготеющие к трещинам и кавернам на поверхности образца, образование сферических радиально-лучистых агрегатов кристаллов этих минералов миллиметровой размерности, трещины, образующиеся при изменении объема образца, образование лимонита и постепенное замещение им вещества образца, а также появление небольшого количества маслянистой жидкости и возникновение ожогов кислотой на соответствующих этикетках, коробках, выдвижных ящиках и лотках.

Среди явлений, провоцирующих разрушение сульфидов железа в музейных образцах, исключительно важная роль принадлежит парам воды. Зачастую при положительных температурах процессы бактериального окисления пирита инициируются или по крайней мере становятся заметными при влажности свыше 60 %. Зато этот процесс, однажды начавшись, может продолжаться и при значительном уменьшении влажности воздуха до 30 %, а возможно, и менее (Miles, 2019).

Меры, предложенные в разное время различными исследователями для предотвращения возникновения «пиритовой болезни», включали в себя предварительное прокаливание, удаление видимых продуктов уже начавшейся реакции, многочасовую обработку образцов парами аммиака, покрытие образцов различными лаками и восками, хранение в различных жидкостях, снижение относительной влажности среды хранения и современное хранение с использованием бескислородных сред и барьерной пленки. Как можно видеть, все эти методы являются попытками создать «физический барьер» для защиты образца от микроорганизмов, кислорода и влаги (Fenlon, Petrera, 2019). Кроме того, следует учитывать, что практически все из этих методов в той или иной мере изменяют внешний вид образцов.

В Государственном Дарвиновском музее для защиты и сохранения пиритизированных палеонтологических материалов используется следующая система:

1. Предварительная многодневная сушка вновь поступивших образцов до воздушно-сухого состояния.

2. Фотографирование высушенных и отпрепарированных образцов с нескольких ракурсов, что обеспечивает сохранение хотя бы минимальной научной информации даже при их разрушении.

3. Выдерживание образцов в отработанном машинном масле в течение месяца с последующей сушкой в течение суток и упаковкой в индивидуальные полиэтиленовые пакеты – грипперы (пакеты с замком), исключаящие контакт образцов друг с другом. Этикетки к каждому из образцов и прочие сопроводительные материалы упаковываются в отдельный гриппер и размещаются вместе с образцами.

Только после прохождения всех указанных процедур фоссилии переводятся в хранилище на постоянное хранение.

В заключение необходимо отметить, что защиты от «пиритовой болезни», обеспечивающей успех в 100 % случаев, в настоящее время не существует. Скорее может идти речь лишь о замедлении процессов разрушения пиритизированных окаменелостей.

Музеефикация территории Шестаковского комплекса

Владимирова О. Н., Жабреева К. В., Никитина Е. А.

Кузбасский государственный краеведческий музей, Кемерово

Шестаковское местонахождение – одно из самых крупных и перспективных местонахождений животных мезозойской эры в России, отличающееся богатством и хорошей сохранностью остатков ископаемых животных.

Шестаковское местонахождение открыто учеными еще в 50-е гг. прошлого столетия. Здесь работали специалисты из Палеонтологического института РАН, Зоологического института РАН, Санкт-Петербургского и Томского университетов. Однако раскопки и все виды исследований на Шестаково проводились нерегулярно.

В 2013 г. ГАУК «Кузбасский государственный краеведческий музей» выступил с инициативой организации палеонтологических раскопок в д. Шестаково. Сотрудниками музея была разработана программа научных исследований «Палеонтологическое изучение ископаемых остатков из палеозойских и мезозойских отложений территории Кемеровской области – Кузбасса». В рамках этой программы музеем была получена лицензия на право пользования недрами с целью сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов. В участки исследования входят: Шестаково-3 в постоянном бессрочном пользовании площадью 15 907 м²; Шестаково-1 (Шестаковский яр) – участок береговой линии р. Кия с геологическим обнажением протяженностью около 800 м; Шестаково-4 – участок местонахождения с выходом перспективных костеносных слоев нижнемеловых осадочных отложений.

В результате десятилетних работ на Шестаковском местонахождении обработан и поставлен на учет 5 841 палеонтологический образец. Многие находки не имеют аналогов за все годы исследований на данном местонахождении.

Начиная с 2014 г. на территорию Шестаковского местонахождения стали приезжать экскурсанты разных категорий: семьи с детьми, гости региона, организованные экскурсионные группы, участники сплавов и активных туристических маршрутов. Палеонтологические раскопки на Шестаковском комплексе вошли в экскурсионные программы туроператоров Кузбасса.

В 2021 г. на участке исследования Шестаково-3 с целью популяризации палеонтологических исследований был построен и оборудован специальный выставочный павильон площадью 35 м² для представления подлинных находок, обнаруженных в результате палеонтологических раскопок.

В 2022 г. в д. Шестаково был открыт филиал Кузбасского государственного краеведческого музея. В филиале проводятся лабораторные исследования, научное описание и изучение собранных палеонтологических образцов. Создание филиала дает возможность изучения образцов в течение всего года, не вывозя их с территории комплекса, что способствует сохранности ценного научного материала. На базе филиала созданы лаборатории палеонтологии, осадочной геологии, археологии, современной флоры и фауны.

В 2022 г. сотрудниками музея был разработан проект «Музей под открытым небом», который начал постепенно реализовываться на участке исследования Шестаково-3. Цель проекта – это представление кузбасских динозавров и других животных мелового периода на крупнейшем местонахождении динозавров в России.

В рамках проекта создан геологический разрез – это особая стратиграфическая площадка, отражающая многообразие осадочных и геологических процессов, в которых были найдены остатки скелетов динозавров, крокодилов, черепах, млекопитающих и птиц раннего мелового периода. Локация оформлена в виде ступеней, каждая из которых наглядно показывает возраст представленных пород, и изображения животных, остатки которых палеонтологи находили за все годы исследования в этих геологических слоях.

Планшетная выставка «Хроника Шестаково» представляет историю исследования Шестаковского палеонтологического комплекса. Выставка содержит информацию о местонахождениях Шестаковского комплекса и первых ученых, обнаруживших остатки скелетов динозавров в Кузбассе.

На месте, где в 1996 г. были обнаружены фрагменты скелетов пситтакозавров сибирских в анатомическом сочленении, оборудована площадка «Реконструкция раскопа». Это интерактивная зона, где посетители могут принять участие в импровизированных раскопках и обнаружить копии остатков динозавров. В дальнейшем на этой площадке будет располагаться реконструкция костеносной линзы, которая была обнаружена в 2014 г. В ней содержалось 12 скелетов пситтакозавров сибирских.

Для наблюдения за работой палеонтологов создана смотровая площадка. С нее открывается вид на природные ландшафты Шестаковского комплекса.

В рамках Музея под открытым небом работает летняя полевая школа, на базе которой проводятся мастер-классы, палеонтологические практикумы и образовательные программы.

В 2023 г. для проведения лекций, научных семинаров был установлен арочный шатер площадью 163 км². Шатер выполняет функции визит-центра. Здесь можно узнать информацию об услугах, приобрести сувенирную продукцию, а также посмотреть научно-популярные фильмы о динозаврах.

В 2023 г. на вершине горы Крутошишка, у подножия которой проводятся палеонтологические раскопки, были проведены буровые работы. В результате бурения было получено 200 м керна. КERN находится в филиале Кузбасского государственного краеведческого музея в д. Шестаково. В настоящее время проводятся работы по музеефикации места бурения скважины Шестаковская 1.

Музей под открытым небом является новой формой музеефикации палеонтологических объектов и способен обеспечить сохранность уникальных природных объектов. Выявленные находки экспонируются в специальном выставочном павильоне, где соблюдаются все температурно-влажностные условия. В дальнейшем планируется развивать объекты, имеющиеся на территории Музея под открытым небом, а также внедрять новые способы показа – виртуальные и графические реконструкции, усовершенствовать систему навигации.

Чаинский район Томской области: проблемы музеефикации памятников природного и культурного наследия

Игнатенко З. А., Рассамахин Ю. К.

Томский областной краеведческий музей им. М. Б. Шатилова, Томск

Томский областной краеведческий музей им. М. Б. Шатилова (ТОКМ) кроме головного музея и внутригородских филиалов включает в свой состав несколько удаленных подразделений на территории области. Одно из них находится в Чаинском районе Томской области в районном центре – с. Подгорном.

В 2008–2010 гг. ТОКМ реализовал по отношению к своим удаленным отделам программу перепрофилирования с созданием в них новых музейных экспозиций. В результате Подгорненский краеведческий музей был преобразован в Музей кулайской культуры. Выбор

профиля связан с тем, что Кулайское культовое место находится рядом с музеем в черте современного райцентра. Среди широких слоев населения это место известно под названием «Гора Кулайка». «Горой» этот географический объект называется условно как наиболее высокая точка на прилегающей местности. Реально – это высокий речной яр на правом берегу р. Чаи, левого притока Оби (рис. 1). Здесь в 1920 г. были найдены предметы бронзовой культовой металлопластики, послужившие основой для выделения культуры, существовавшей в Западной Сибири около тысячелетия на огромной территории – от устья Оби до Алтая. Постановлением Чаинской районной администрации в 2001 г. земельный участок, на котором находится гора Кулайка, поставлен на учет и охрану с запрещением вести на этой территории любую хозяйственную деятельность.



Рис. 1. Гора Кулайка

В качестве развития Музея кулайской культуры в 2012–2013 гг. сотрудники ТОКМ выполнили работу по гранту «Комплексное исследование историко-культурного памятника „Гора Кулайка“ и разработка научных основ для проекта музеефикации (село Подгорное Чаинского района Томской области)». Идея проекта заключалась в музеефикации Кулайки, создании на базе этого природного объекта музея-заповедника с музейной реконструкцией археологических артефактов эпохи раннего железного века с дополнением этнографическими комплексами, связанными с селькупским этносом, рассматриваемым в данном контексте как отдаленные наследники кулайской культуры. К сожалению, в перечень особо охраняемых природных территорий (ООПТ) памятник не внесен. На обнажении идут активные разрушения и осыпи. В настоящее время «Гора Кулайка» входит в экскурсионные маршруты Музея кулайской культуры, которые проводят сотрудники музея для посетителей.

Для включения будущего проектируемого музея в планы развития федерального и регионального внутреннего туризма изучались ресурсы территории, в том числе и ландшафтные, чтобы предложить максимально развитую маршрутную сеть. Так, в наше поле зрения попали собственно памятники природы Чаинского района Томской области. Из них один памятник геологический, два – ботанических («Остров липы» и «Древостой черного тополя»), один – зоологический (Поскоевский заказник). Рельеф Томской области вообще представляет собой заболоченную плоскую равнину с выраженной всхолмленностью в междуречье Чаи и Оби. Поэтому высокие речные яры встречаются здесь нередко. Один из наиболее развитых – геологический памятник природы.

Природный памятник «Геологическое обнажение у села Обское»

Памятник природы находится на левом берегу Оби вблизи с. Обское Чаинского района Томской области. Охраняемая территория включает в себя береговой склон с берегозащитной прибрежной полосой шириной 20 м, общая площадь – 5,6 га.

Обнажение представляет собой крутой обрывистый берег, расчлененный оврагами и балками, поросший мелким лесом и кустарниками. Высота яра около 50 м (рис. 2).



Рис. 2. Геологическое обнажение у с. Обское

Обнажение является частью разреза четвертичных отложений, позволяющих проследить климатические и ландшафтные изменения территории в эпоху неоплейстоцена (800 тыс. лет назад – до настоящего времени). В настоящее время основное русло Оби сместилось к востоку, так что под яром находится старичное русло, поэтому интенсивного разрушения памятника не происходит.

Идеальным решением в нашем случае было бы объединение всех историко-культурных и природных памятников Чаинского района в базовый единый туристический маршрут (с вариантами). Получился бы привлекательный и разнообразный туристический «продукт». Тем более, что часть работы по его формированию уже сделана, создан комплект предпроектной документации в рамках упомянутого гранта с публикацией коллективной монографии в 2017 г. Музеефикации в этом случае подлежали бы как уже внесенные в реестры памятники историко-культурного и природного наследия, так и дополнительно выявленные в результате обследования.

Продвижению проекта, однако, препятствуют существенные проблемы объективного и субъективного характера. Во-первых, удаленность памятников Чаинского района от крупных населенных пунктов (около 300 км от областного центра) не позволяет сегодня туристическим фирмам организовывать однодневные маршруты ввиду их нерентабельности. Кроме этого, нам пока не удастся включить проект строительства музея-заповедника «Гора Кулайка» в федеральные и региональные программы развития туризма, а значит, и создать более яркий туристический продукт.

Палеонтологическое волонтерство. Объединение усилий для сохранения и изучения палеонтологических памятников природы

Кавардаков Л. Ю.

Вятский палеонтологический музей, Киров

Настоящее и перспективы развития добровольческого движения силами естественно-научных музеев вдохновляют. Добровольческое движение в России растет количественно и качественно, учреждения культуры активно включаются в работу с ассоциациями волонтеров и волонтерских центров и формируют собственные волонтерские службы. Так, в движе-

нии «Волонтеры культуры» участвует, по разным оценкам, уже более 200 000 человек (часть из них зарегистрирована на портале Dobro.ru).

Для музеев это важный ресурс с большим потенциалом. Учреждения культуры естественнонаучного профиля постоянно ощущают нехватку ресурсов на фоне необходимости развиваться и повышать интерес общества к науке, уровень знаний об окружающем мире и свою эффективность. Только на территории Кировской области известно около 70 точек, представляющих интерес для палеонтологов. Качественно осмотреть и организовать при необходимости работы по раскопкам на всех этих точках исключительно силами музея просто невозможно. Поэтому важно своевременно и адекватно реагировать на развитие добровольчества, направляя и стимулируя, где возможно (рис. 1).



Рис. 1. Группа волонтеров на Котельничском местонахождении

В различных формах многие естественнонаучные музеи уже давно и успешно привлекают добровольцев к своим проектам. Сотрудники Вятского палеонтологического музея отмечают расширение географии волонтерского движения даже по добровольцам, участвующим в раскопках на Котельничском местонахождении. Все больше регионов готовы к новым виткам качественного развития популяризации палеонтологии. Для кого-то эти процессы еще только в самом начале. Экспедиции в таких регионах проводятся редко, и о них практически невозможно получить информацию, а значит, участие в них волонтеров из жителей региона и соседних регионов практически невозможно. При этом в местных музеях представление палеонтологии далеко от того, каким могло бы быть.

Разумным следующим шагом кажется объединение усилий, создание единой всероссийской службы волонтеров культуры, развивать и курировать которую могут сотрудники музеев и вузов, ведущих непосредственную работу по изучению и сохранению палеонтологических памятников природы и популяризации палеонтологии (рис. 2).

Для Вятского палеонтологического музея привлечение волонтеров не ограничивается экспедициями и препарационной работой в лаборатории, а также участием в организации тематических событий. Одна из частей нашей работы по экологическому просвещению и наблюдению за геологическими и палеонтологическими памятниками природы —



Рис. 2. Любовь к палеонтологии преодолевает любые расстояния

специальные волонтерские выезды с целью сбора мусора, который остается на местонахождениях от неорганизованных групп туристов, рыбаков или жителей близлежащих поселений (рис. 3).



Рис. 3. Сохранять действующие местонахождения так же важно, как находить новые

Отдельной проблемой становится зарастание территории местонахождений. На данный момент мы только начинаем искать ресурсы для решения этой проблемы и замедления естественных процессов. При этом некоторые активные известные местонахождения могут полностью покрыться лесом уже в ближайшие 10–15 лет. Для нас это в первую очередь Котельничское местонахождение, ежегодные работы на котором ведутся с 1990 г.

Важно отметить, что продолжает расти интерес к помощи музеям. В этом есть большой потенциал увеличения объемов, темпов и качества деятельности по всем основным направлениям работы. Объединяя усилия музеев и волонтеров, в обозримом будущем можно найти эффективные решения для основных проблем в работе с памятниками природы. При этом обязательным следующим шагом в развитии кажется обеспечение привлечения волонтеров на регулярной основе в форме добровольческих сообществ по регионам на базе музеев. Они могут стать своеобразными «клубами любителей палеонтологии», что уже получилось в некоторых регионах, и помогать привлекать еще больше внимания и ресурсов к важнейшим задачам палеонтологии и естественнонаучных музеев в целом (рис. 4). В том числе в поиске, сохранении и изучении новых местонахождений, который может быть гораздо эффективнее при помощи людей, знающих местность в деталях.

Таким образом, Вятский палеонтологический музей приглашает коллег из других музеев к совместным активностям по развитию палеонтологического волонтерского движения, а друзей и добровольных помощников музеев – присоединяться к этому движению, помогая музеям в своих и соседних регионах. При этом со своими проектами музеев и их волонтерам будет полезно участвовать в различных конкурсах для получения дополнительного опыта, отклика и включения в общероссийские процессы добровольческого движения.



Рис. 4. Добровольчество – лучший способ вовлечения молодежи в научную деятельность

Эволюция экспозиции «Развитие жизни на Земле» в Биологическом музее им. К. А. Тимирязева

Кулашова Т. А.

Государственный биологический музей им. К. А. Тимирязева, Москва

Государственный биологический музей им. К. А. Тимирязева (ГБМТ) был открыт в 1922 г. как музей при Коммунистическом университете им. Я. М. Свердлова. Спустя время он был выделен в самостоятельное учреждение, которое раскрывало все проблемы и разделы биологии. Музей совместил в себе разнообразие коллекций и передовых научных достижений с доступностью для различных категорий посетителей. Особое место в экспозиции всегда уделялось эволюционной теории (Куликова, Антипушина, 2017; Путеводитель ГБМТ, 1981). Однако по сравнению с другими московскими музеями подход к раскрытию этой темы в стенах Биологического музея сильно отличался. Начиная с 30-х гг. XX в., палеонтологическая экспозиция строилась не на традиционном систематическом подходе, а с точки зрения экологии и эволюции биоценозов прошлого. Демонстрация ископаемого материала сопровождалась плоскостными ландшафтами различных периодов, начиная с образования Земли и заканчивая нашим временем (Касаткин, 2011). Это давало возможность не только познакомиться с обитателями прошлого планеты, но и составить образ об условиях их обитания и взаимоотношениях друг с другом.

Первая экспозиция «Развитие жизни на Земле» была создана в 1954 г. Она располагалась вдоль стены продолговатого зала и подразделялась на три яруса. Нижний ярус – палеонтологические образцы с некоторыми художественными реконструкциями отдельных обитателей прошлого. Средний ярус – 10 объемных цветных макетов биоценозов разных эпох прошлого. Верхний ярус – 10 вращающихся плоскостных панелей. На одной стороне расположились плоскостная демонстрация палеонтологического материала и палеогеографические карты древней суши с проекцией на современное расположение материков. Они соответствовали периодам, реконструированным в макетах ниже. На другой стороне панели отображали филогенетические деревья различных групп организмов. Стена над третьим ярусом была расписана художником (рис. 1). Рисунок отображал непрерывную линию эволюции от появления первых хордовых до становления современного человека (Касаткин, 2011). Таким образом, уже тогда музей старался не отделять эволюцию человека от эволюции всего остального органического мира, что типично для большинства естественнонаучных музеев.

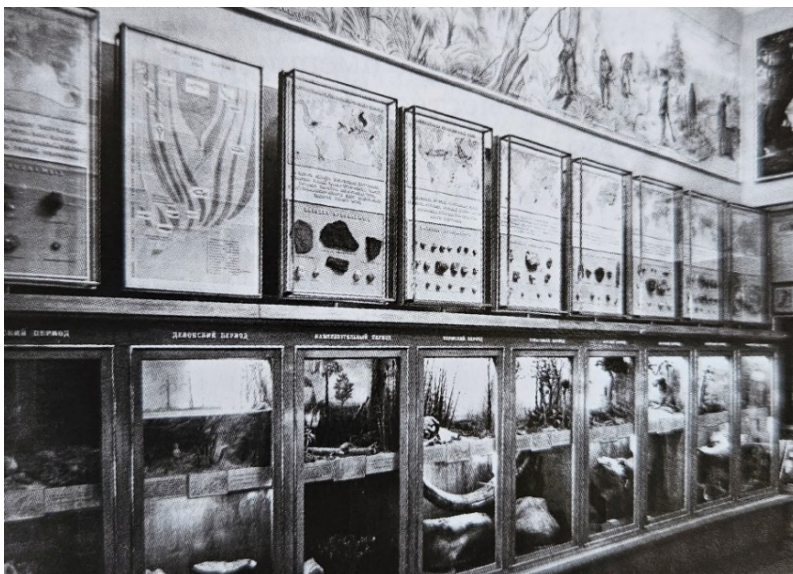


Рис. 1. Фрагмент экспозиции «Развитие жизни на Земле» в начале 1960-х гг. (Касаткин, 2011)

К 60-летию ГБМТ (1982 г.) вся экспозиция обновилась в соответствии с достижениями биологии. Зал «Развитие жизни на Земле» не стал исключением. «Происхождение человека» заняло отдельный зал, и на освободившееся место встали чучела и макеты реликтовых животных. На стенах появились картины с палеореконструкциями К. К. Флерова и В. А. Ватагина. Два нижних яруса основной экспозиции стали занимать всю длину стены. Это были два непрерывных пояса. В нижнем по-прежнему располагался палеонтологический материал, в среднем – единая линия эволюции палеоландшафтов с моделями обитавших в то время организмов. Третий ярус остался нетронутым. Роспись над ним сильно износилась и была покрашена. Отдельной частью экспозиции стал стенд «Палеонтология Подмосковья», а также появилась геохронологическая шкала. Все это располагалось на относительно небольшой площади – 25,5 м² (Касаткин, 2011).

Палеонтология – очень быстро развивающаяся наука, каждая новая находка ископаемого может кардинально поменять представления об эволюции целой группы живых организмов. Так, часто палеонтологические экспозиции устаревают за очень непродолжительный промежуток времени и требуют постоянного обновления.

К 2002 г. (80-летию музея) было принято решение о полном обновлении экспозиции «Развитие жизни на Земле» и перенос ее на большие площади (60 м²) – зал № 17, где экспозиция существует по сей день (Касаткин, 2011; Куликова, Антипушина, 2017). Авторами художественного проекта стали И. Г. Шумская и Е. М. Голубятникова. Принцип экспонирования остался схожим с тем, как это было годами ранее, однако вышел на новый качественный уровень. По сути, зал создавался с нуля. Как и прежде, было два основных яруса экспозиции (рис. 2). Нижний – с палеонтологическими образцами, верхний – диорамы с реконструкциями внешнего вида ландшафтов, животных и растений. Отдельное внимание уделялось достоверности внешнего облика всех макетируемых видов в соответствии с принятыми на тот момент научными данными. Растения и животные изображены в масштабе 1 : 50. Палеонтологическая коллекция, которая поддерживает диораму, собиралась, по сути, с нуля специально для экспозиции зала. Фондовая коллекция палеонтологических образцов выросла более чем в 2 раза. Ей было уделено особое внимание, так как по задумке большая часть материала должна была быть подлинной. Так и получилось: вся коллекция беспозвоночных, растений и некоторые скелеты позвоночных представлены ископаемыми. Однако большая часть позвоночных обитателей по-прежнему остается представленной в виде качественно исполненных слепков с оригинальных скелетов, что не уменьшает их научную, демонстрационную и художественную ценность. По сравнению с предыдущей версией «Развитие жизни на Земле» дополнилось несколькими новыми разделами, а именно двумя витринами, посвященными сбору и методам изучения палеонтологических остатков, а также разделами «Макроэволюция» и «Живые ископаемые» (Касаткин, 2011).



Рис. 2. Часть современной экспозиции «Развитие жизни на Земле»

В данный момент Биологический музей переживает новый виток своего развития. В скором будущем новая постоянная экспозиция откроется в одном из павильонов ВДНХ. Экспозиция, посвященная развитию органического мира на Земле, обретет новый образ. Новый зал получил название «Биография Земли» и будет рассказывать историю жизни с момента появления планеты до наших дней (рис. 3).



Рис. 3. Рендер фрагмента будущей экспозиции «Биография Земли» (проект НЭОЭКСПО)

Палеонтологический и антропологический разделы снова станут в одну линию, и эволюция человека будет продемонстрирована неразрывно с эволюцией всего прочего мира. Новый подход отойдет от ставшей традиционной демонстрации исключительно «период – обитатели». Новый принцип будет строиться на рассказе «избранных глав» палеонтологии, привязанных к тому или иному периоду в эволюции животных и растений. Отдельный большой раздел зала будет посвящен методам научного познания, историям «из первых уст» от ученых и демонстрации большого количества палеонтологического материала. В данный момент ведется подбор образцов для экспонирования. Нам еще предстоит большая работа, особенно в области пополнения фондов коллекциями отечественных динозавров, которым в новой постоянной экспозиции будет отведен отдельный раздел.

К истории формирования палеонтологической коллекции

Азовского музея-заповедника

Мамичев Е. Е., Тимонина Г. И.

Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник, Азов

Азовский музей-заповедник – единственный из музеев юга России, имеющий статус палеонтологического. Палеонтологическая коллекция музея – одна из крупнейших на юге России. На данный момент фондовая коллекция «Палеонтология» насчитывает более 6 000 предметов основного фонда и около 1 000 предметов научно-вспомогательного фонда. Для хранения палеонтологического материала оборудовано фондохранилище площадью 53,2 м², оснащенное системой климат-контроля. Экспозиция по палеонтологии занимает площадь 540 м².

Формирование палеонтологической коллекции Азовского музея началось в конце 50-х гг. XX в. В фонды поступила коллекция костей ископаемых слонов из известного палеонтологического местонахождения Порт-Катон на побережье Таганрогского залива Азовского моря, собранная краеведом-любителем Петром Игнатовым, который «поставлял» палеонтологиче-

ский материал В. Е. Гарутту (ЗИН АН СССР) и И. А. Дуброво (ПИН АН СССР). Комплектование коллекции шло двумя путями: палеонтологические раскопки и сбор ископаемых образцов в местах обнажений горных пород (действующие карьеры и на побережье Таганрогского залива).

Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник – единственный из музеев Ростовской области, регулярно проводящий палеонтологические раскопки. Масштабных раскопок силами сотрудников музея было несколько:

- в декабре 1964 – начале 1965 г. были проведены раскопки скелета трогонтериевого мамонта *Mammuthus trogontherii* в Кагальницком карьере в 7 км от г. Азова. Научную консультацию по изъятию целого черепа дистанционно осуществлял В. Е. Гарутт. Это был первый в СССР скелет трогонтериевого мамонта;

- в августе–сентябре 1982 г. под городом Новочеркасском прошли раскопки единственного в России скелета динотерия *Deinotherium proavum*;

- в июне–августе 1999 г. прошли раскопки второго скелета трогонтериевого мамонта в том же карьере, где был обнаружен первый скелет;

- в июне–июле 2003 г. было раскопано местонахождение массовой гибели первобытных степных зубров *Bison priscus* в Порт-Катоне;

- с 2005 г. сотрудники отдела природы музея принимают участие в раскопках раннепалеолитического памятника «Богатыри / Синяя Балка» на Таманском полуострове, которые проводит экспедиция ИИМК РАН, ЮНЦ РАН. Весь палеонтологический материал поступает в фонды музея.

Большинство раскопок проводится совместно с археологами и геологами. Изучаемые и обследуемые палеонтологические местонахождения приурочены к действующим карьерам и береговым обрывам с активной абразией. Учитывая этот факт, а также густонаселенность южного региона, на данный момент ни один из палеонтологических объектов не был подвергнут музеефикации.

Еще один источник поступления ископаемых экспонатов в фонды Азовского музея – это передача из музеев нескольких кафедр Ростовского госуниверситета. В начале 80-х гг. из музея кафедры ботаники были переданы образцы палеоботанической коллекции, среди которых были сборы И. В. Новопокровского. В конце 80-х гг. из музея кафедры общей и исторической геологии были переданы образцы из палеозоя и мезозоя Северного Кавказа. В начале 2000-х гг. из музея кафедры зоологии была передана коллекция костей животных ханжовского фаунистического комплекса из Ливенцовского карьера (около 1 000 единиц хранения), собранная ведущим палеонтологом Ростовской области В. С. Байгушевой. В фонды музея поступают также и находки ископаемых костей от частных лиц.

Идет формирование фондовой коллекции и за счет геологических и палеонтологических экспедиций и однодневных выездов, которые музей проводит как самостоятельно, так и совместно с научными организациями. Более 40 лет Азовский музей осуществляет мониторинг береговых обрывов побережья Таганрогского залива. С конца 90-х гг. музей активно сотрудничает с лабораторией стратиграфии четвертичного периода Геологического института РАН, и все раскопки последних 20 лет проходят с участием геологов. У музея тесные научные контакты и с Южным научным центром РАН.

С 1996 г. в Азовском музее создана и работает лаборатория по реставрации палеонтологического материала. Сотрудники лаборатории освоили все этапы реставрации ископаемого материала – начиная с механической очистки от вмещающей породы до изготовления копий ископаемых костей.

Значительная часть палеонтологических экспонатов (около 28 %), знакомящих с видовым биоразнообразием ископаемой фауны Приазовья, представлена в основной экспозиции музея. В экспозиции музея выставлены скелеты ископаемых животных (рисунки):

- в 1982 г. в музее смонтирован первый скелет трогонтериевого мамонта *Mammuthus trogontherii* (под руководством В. Е. Гарутта);
- в 2007 г. выставлен отреставрированный единственный в России скелет динотерия *Deinotherium proavum* в положении, повторяющем тафономическую особенность захоронения животного;
- в 2009 г. смонтирован скелет динотерия из копийного материала;
- в 2009 г. выставлен второй скелет трогонтериевого мамонта *Mammuthus trogontherii*, воссоздан момент раскопок;
- в 2012 г. смонтирован единственный в мире сборный скелет кавказского эласмотерия *Elasmotherium caucasicum*;
- в 2014 г. смонтирован сборный скелет первобытного зубра *Bison priscus*;
- в 2018 г. смонтирован фрагмент единственного в России скелета кита *Eocetus* sp.



Фрагмент палеонтологической экспозиции Азовского музея-заповедника

Палеонтологическая коллекция Азовского музея участвовала в зарубежных проектах. В 1997–1999 гг. выставка «Мамонты» проходила в Японии, в префектуре Ниигата.

Временные палеонтологические выставки как одна из форм помощи краеведческим музеям

Пахневич А. В.

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

Почти в каждом краеведческом музее в фондах или экспозиции есть палеонтологические объекты. Верность их атрибуции зависит от наличия сотрудников, курирующих естественнонаучное направление, времени определения и вовлеченности этой части фондов в музейную работу. К сожалению, существует тенденция, когда палеонтологические образцы убираются из экспозиций музеев, где нет сотрудников биологов, геологов или палеонтологов, которые могли бы разобраться в ископаемых остатках. При этом коллекции краеведческих музеев могут представлять большой интерес для науки. На помощь могут прийти специалисты из профильных организаций. Одна из форм совместной работы с краеведческими музеями – совместные временные палеонтологические выставки.

Автор имеет опыт работы по организации подобных выставок на некоммерческой основе. Исходно стартовым проектом была витрина с ископаемыми раковинами моллюсков на

выставке «Сокровища Посейдона» в Государственном биологическом музее им. К. А. Тимирязева. Первый большой проект по созданию палеонтологической выставки был осуществлен с Коломенским краеведческим музеем (ККМ) в 2021 г. Выставка называлась «Сквозь миллионы лет. Жизнь до и после динозавров». В экспозиции было задействовано 128 единиц хранения и материалов из частных коллекций. В 2023 г. работала выставка «Миллионы лет под землей» в Тульском областном краеведческом музее (ТОКМ). Она была более масштабной, так как в ней были задействованы три выставочных зала и 596 экспонатов (рисунок). В настоящее время выставочный проект под тем же названием осуществляется с Национальным парком «Мещера» (г. Гусь-Хрустальный).



Один из залов с экспозицией выставки «Миллионы лет под землей». Тульский областной краеведческий музей.
Фото А. Ф. Лакомов

В результате подготовки выставок происходила значительная работа по ревизии музейных фондов, определению материала. Из выставочных экспонатов в ККМ около 50 % происходило из фондовых коллекций. В ТОКМ эта цифра достигала около 80 %. В НП «Мещера» палеонтологическая коллекция появилась с момента работы над выставкой. В этом случае вклад в экспозицию НП составляет около 5 %. То есть во всех случаях активно использовались фонды музеев или палеонтологическая коллекция была сформирована заново.

По некоторым образцам ранее были опубликованы статьи или материалы конференций. Это стало результатом изучения фондов научными специалистами Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН. Активно использовались современные методы исследования: рентгеновская и нейтронная томография, элементный анализ, сканирующая электронная микроскопия, радиоизотопное датирование. В том числе было описано три новых вида юрских мшанок и подвид буйвола (коллекция ККМ). В изучении фондов помимо ПИН РАН принимали участие НИЦ «Курчатовский институт» и Объединенный институт ядерных исследований. В ТОКМ отдельная витрина была связана с современными методами исследований.

При подготовке выставки использовались иллюстративные материалы музеев. Так, в Тульском областном краеведческом музее использовались картины из фондов, которые имеют также историческое значение.

В Туле отдельное внимание было уделено истории формирования палеонтологической коллекции музея, чему было посвящено несколько витрин. Небольшая часть экспозиции была о школьном палеонтологическом образовании.

Краеведческие музеи являются одним из важнейших центров просвещения населения. В качестве образовательной составляющей выставок были организованы лекции по экспонируемым материалам выставок. В социальных сетях публиковались небольшие статьи о наиболее интересных экспонатах.

Интересным опытом стало проведение онлайн-семинара «Палеонтологические экспонаты в фондах и экспозициях краеведческих музеев» для краеведческих музеев о работе с палеонтологическими фондами. Важным итогом работы семинара стала идея о возможных вариантах помощи краеведческим музеям в работе с палеонтологическими коллекциями. Совместно с Ю. В. Глазыриной (Пермский краеведческий музей) были определены следующие формы и направления помощи краеведческим музеям, возможности наведения мостов между академической наукой и краеведением:

1. Вовлечение в работу с фондами научных специалистов.
2. Совместные экспедиции.
3. Проведение временных и передвижных выставок.
4. Проведение научно-просветительских фестивалей, лекций.
5. Проведение научных и учебно-исследовательских конференций.
6. Музейные коллоквиумы, конференции.
7. Участие в проектных конкурсах.
8. Создание циклов образовательных видеолекций или видеосюжетов.
9. Создание открытых баз данных по литературным источникам (книгам по фауне и флоре определенных районов и местонахождений, определителям).
10. Создание новых и наполнение существующих электронных баз данных по ископаемому материалу (Пахневич, Глазырина, 2024).

Таким образом, временные палеонтологические выставки являются хорошим подспорьем в определении фондовых коллекций краеведческих музеев, организации научных исследований, просвещении населения и школьном образовании.

Палеонтологическая коллекция Новосибирского государственного краеведческого музея

Сабитова О. Н.

*Новосибирский государственный краеведческий музей,
Новосибирск*

Палеонтологическая коллекция Новосибирского государственного краеведческого музея насчитывает более 2 300 единиц хранения. Примерно половину коллекции составляет костный материал ископаемых млекопитающих четвертичного периода, комплектование которого началось еще в первые десятилетия существования музея.

Точкой отсчета Новосибирского краеведческого музея можно считать создание музейной секции при отделе народного образования под руководством биолога-энтузиаста А. А. Анзиминова.

В марте–апреле музейная секция устроила в городском корпусе выставки, темы которых: «О Вселенной и Солнечной системе» и «Происхождение жизни на Земле».

Экспозиция размещалась в двух комнатах, в одной находился астрономический отдел, в другой – геологический отдел, где стоял макет бронтозавра.

В. А. Анзиминов, избранный директором, привез этнографический, палеонтологический и зоологический материал из Алтая, куда он организовал экспедицию с участием зоолога С. И. Орлова. В последующие годы силами сотрудников музея проводятся экспедиции по территории Западной Сибири.

В 1926 г. музею предоставляется здание по адресу: Красный проспект, 7. Музей состоял из отделов: геологии, биологии, этнологии с подотделами археологии и этнографии, отдела сельского хозяйства.

В 1926 г. фонды музея насчитывали около 12 тыс. экспонатов. Акцент был сделан на поиск полезных ископаемых. Коллекция пополнилась находками, характеризующими угольные, железные, полиметаллические месторождения; материалами по минералогии, петрографии, динамической и исторической геологии.

В 1928 г. на основании решения Западно-Сибирской конференции Новосибирский музей становится краевым, что позволило расширить региональные рамки.

В 1931 г. происходит реорганизация музея, она выразилась в сваливании музейных ценностей в подвале, замене сериями выставок. Положение усугубилось тем, что музей лишили его площадей, вселив в здание музея ОГИЗ, редакцию Сибирской энциклопедии, книжную палату. Часть коллекции была утрачена.

К концу 1939 г. была построена новая экспозиция, включающая отделы природы и этнографии.

В 1940 г. на берегу р. Оёш на окраине с. Вахрушево Коченевского района Новосибирской области нашли скелет самки мамонта (*Mammuthus primigenius*). Местные жители случайно обнаружили бивень. В последующих раскопках участвовали сотрудники Новосибирского областного краеведческого музея. Из грунта был извлечен полный скелет мамонта хорошей сохранности. Это один из немногих скелетов самок *Mammuthus primigenius*, найденных на территории Евразии за обозримый исторический период (рис. 1).



Рис. 1. Полный скелет самки мамонта

В конце войны возобновляются экспедиции. В 1945 г. проведены раскопки и получен палеонтологический материал в Ордынском районе на территории совхоза «Большевик».

В 1970-е гг. из Центрального научно-исследовательского геологоразведочного музея им. академика Ф. И. Чернышева (г. Ленинград) в музей поступил ряд окаменелостей (109 ед.), собранных в разных регионах СССР и относящихся к различным геологическим периодам.

В 1984–1985 и в 2004–2008 гг. были значительные поступления палеозойских окаменелостей из Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС).

В 1974 г. при строительстве новой экспозиции музея в здании на Вокзальной магистрали, 11 скелет самки мамонта был реставрирован и заново смонтирован известным сибирским

палеонтологом Николаем Дмитриевичем Оводовым. Повторная реставрация была проведена в 2009 г.

В 2002 г. в окрестностях Новосибирска, на обрывистом берегу р. Мосихи (приток Ини) был найден череп самки пещерного льва (*Panthera spelaea*). Череп случайно обнаружил местный житель. В музеях России имеется чуть больше десятка подобных черепов, во всем мире – около тридцати.

В 2014 г. обратили внимание, что в коллекции практически не представлены трилобиты, а эти морские обитатели вполне подходят на роль животных, олицетворяющих собой палеозойскую эру, как динозавры олицетворяют собой мезозой. Появилась идея выставки «Тришка и тридцать три трилобита». Для нее была подобрана коллекция окаменелостей, собранных по всему миру: от Боливии до Якутии. На выставке впервые за всю историю широкой общественности представлены трилобиты, найденные в Новосибирской области. Дело в том, что еще несколько десятилетий назад считалось, что обнажений горных пород с отпечатками трилобитов на территории Новосибирской области нет, но в последние десятилетия в Тогучинском и Искитимском районах Новосибирской области геологами были обнаружены локальные выходы горных пород с остатками трилобитов (рис. 2).



Рис. 2. Трилобит азафус Ковалевского

В рамках выставочного проекта было предпринято два экспедиционных выезда: в Искитимский и Тогучинский районы Новосибирской области с целью посетить места, где геологи в свое время обнаружили трилобитов, и попытаться самим найти окаменелости и запечатлеть места находок на фото. В ходе поездок трилобиты найдены не были, однако их поиски привели к тому, что обнаружено до тех пор неизвестное местонахождение отличных нижнекарбоновых окаменелостей – многочисленные и очень четкие отпечатки брахиопод, морских лилий, кораллов, мшанок. Фонды музея пополнились замечательными образцами палеозойской морской фауны.

В основном фонде палеонтологической коллекции трилобитов 184 единицы.

Основные источники комплектования палеонтологической коллекции – сотрудничество с НИИ (СНИИГИИМС), собственные сборы в экспедиционных выездах, закуп, поступления находок от населения.

Так как в последние годы не проходило палеонтологических экспедиций, то большую роль имеет открытость музея для людей, которые рассказывают о своих находках и приносят их в наш музей. Таким образом, в прошлом году коллекция пополнилась 12 позвонками мамонта от одной особи. Новосибирский государственный краеведческий музей – это не только «музей для людей», но и «музей благодаря людям».

Развитие и поддержание устойчивых интенсивных интересов детей на примере мероприятий Палеонтологического музея ИГИП ДВО РАН

Сашина О. В., Чигарских В. И.

Институт геологии и природопользования ДВО РАН, Благовещенск

Если бы «одержимость» детей динозаврами не исчезала сама собой, у нас бы был невероятный переизбыток палеонтологов.

Артур Левин

После достижения четырехлетнего возраста дети массово и как бы «вдруг» начинают страстно интересоваться динозаврами. К этому времени у дошкольников пробуждается самосознание, они проходят через период гиперфиксации, то, что в обыденной речи называют заикленностью или одержимостью. Как считают ученые, такое состояние не является болезнью – это классический пример проявления устойчивого интенсивного интереса. Если сказать проще, в лице влюбленного в динозавров дошкольника мы видим «заинтересованного человека», который, по определению К. Э. Изарда, «начинает чувствовать интерес-возбуждение. Это чувство захваченности, зачарованности, любопытства. У индивида, испытывающего эту эмоцию, существует желание исследовать, вмешиваться, расширить опыт путем включения новой информации и подойти по-новому к объекту, возбуждающему интерес. При интенсивном интересе человек чувствует себя воодушевленным и оживленным. Именно это оживление обеспечивает связь с познавательной и двигательной активностью. Даже при относительной подвижности человек чувствует, что он «живет и действует» (Изард, 2009).

Чрезвычайно сильные узкотематические интересы имеют почти треть дошкольников. Это могут быть роботы, пираты, машины или какой-то случайный предмет, к которому ребенок проникся любовью и никогда с ним не расстанется. Наиболее распространенный интенсивный интерес у дошкольников вызывают транспортные средства – самолеты, поезда и автомобили. Следующими по популярности с большим отрывом значатся динозавры (рис. 1).

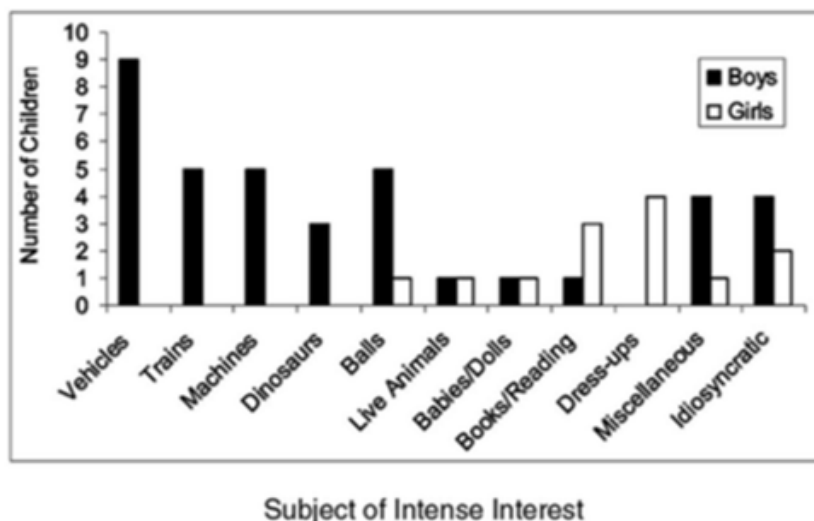


Рис. 1. Классификация интенсивных интересов девочек и мальчиков

Уровень знаний, которым может обладать ребенок в рамках «любимой» темы, просто поражает (рис. 2). Быть экспертом в чем-то взрослом и «научном», владеть информацией, которую не знают родители или воспитатель, – это первый опыт мастерства, который означает то, что ты уже не малыш. Например, среднестатистический взрослый в лучшем случае может назвать 3–4 вида динозавров, а ребенок – 20 и больше. В такой ситуации, естественно, ребенок чувствует себя более сильным и кажется настоящим авторитетом, что повышает его

самооценку, формирует чувство собственной компетентности, уверенности в собственной значимости и пользе.

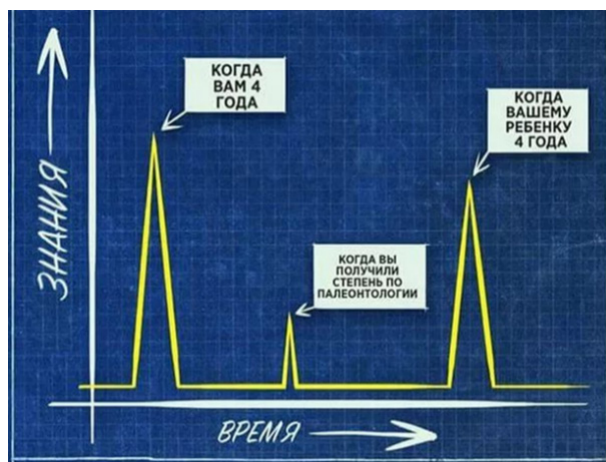


Рис. 2. Периоды знаний о динозаврах «Когда...»

Исследователи отмечают, что у 70 % любителей динозавров первое любопытство к теме проявляется к трехлетнему возрасту и со временем перерастает в устойчивый интенсивный интерес. В большей степени «динозавромании» подвержены мальчики (71 %), чем девочки. Это может быть связано с тем, что динозавры удовлетворяют их естественную потребность в системном подходе (Johnson, 2004). Мальчики в большинстве своем «систематизаторы».

Таких детей привлекают люди, разбирающиеся в динозаврах, которым они с удовольствием демонстрируют свои знания, на равных обмениваются мнениями и т.п. Это ученые, музейные специалисты и др. В этом случае площадкой формирования, поддержания и развития устойчивого интереса к динозаврам может стать палеонтологический музей или любой другой, имеющий в своей экспозиции раздел, посвященный динозавровой тематике, или выставку.

Развитие интенсивного познавательного интереса у дошкольников из-за превосходства особых форм активности и положительного эмоционального состояния возникает из потребности во внешних впечатлениях. Формирование такого интереса возникает в деятельности (Выготский, 1956; Рубинштейн, 2001).

Эти обстоятельства побудили сотрудников нашего музея осваивать новые форматы общения с детской аудиторией 4+.

Так, был разработан цикл познавательных мероприятий, который уже несколько лет пользуется успехом у юных любителей динозавров.

Первое мероприятие – лекция-презентация «Последние динозавры Азии» с демонстрацией «настоящих» костей динозавров, фигурок, игрушек и т. д. Мероприятие обычно проводится вне музея – в школе или детском саду, так как теоретический материал лучше усваивается в знакомой обстановке.

Второе мероприятие практическое – «Раскопки». Для него в музее выделена интерактивная зона, состоящая из трех деревянных ящичков с мезозойскими глинами из Благоевского местонахождения. В каждом ящичке спрятаны маленькие части сборно-разборных игрушечных динозавров, крокодилов и черепах. Для детей 6–7 лет игрушка состоит из 5–6 деталей, а для старших – из 15 частей. В каждый ящик помещаются фрагменты двух или более животных и небольшие кусочки «настоящих» костей. Перед началом работы дети изучают правила проведения «раскопок» и распределяют обязанности. Во время работы они активно сотрудничают с музейным сотрудником и друг с другом. Работая каждый в отдельности, все вместе они должны достичь определенной цели: «найти динозавра», собрать игрушку, определить вид или же придумать новое название «неизвестного» животного (рис. 3, а, б).



а



б

Рис. 3. Мероприятие «Раскопки»

На мероприятии практикуется свободный обмен мнениями. Порой дети получают ролевые задания, имитируют изображения или звуки. Традиционно много внимания уделяется знакомству детей с неизвестными для них предметами (окаменелая кость, древесина) и научными понятиями (окаменелость, отпечаток, геохронологическая шкала, динозавр, слепок и др.). Полученная информация становится релевантной интересам ребенка, поскольку в ней соотносятся научные и бытовые понятия, развивается способность собирать и использовать уже имеющуюся информацию. Чрезвычайно важно и то, что дети имеют возможность потрогать, взять в руки окаменелую кость, почувствовать ее плотность, вес, попробовать пофантазировать о возрасте находок.

Третье мероприятие – «Собери своего динозавра». Каждый участник получает специально подготовленный набор, состоящий из листа яркой цветной бумаги, клея, ножниц и набора бумажных динозавровых костей. Встреча начинается с небольшой викторины и «перевоплощения», которое особенно нравится детям. Участники «превращаются» в динозавров с помощью аквагрима. Следует отметить, что мы используем только сертифицированные краски (этот документ выдается по запросу при покупке товара). Кроме того, у каждого ребенка должно быть письменное разрешение от родителей на «украшение» лица.

Из фотоальбома дети выбирают изображение, которым они хотят украсить, и художники приступают к работе. Это прекрасная возможность развлечь детей и повеселиться. В этой части мероприятия обычно участвуют студенты-волонтеры художественных специальностей Благовещенского государственного педагогического университета.

Затем дети рассаживаются по принципу «хищники» и «растительоядные» и приступают к процессу сборки динозавра (аппликация). «Скелеты» у всех получаются разные, как бы подтверждая ироничное выражение о том, что динозавры все были одинаковые, только палеонтологи их складывают по-разному (рис. 4).

В конце мероприятия проводится анализ результатов, когда «творения» сравниваются с «оригинальным» скелетом. Учащиеся подписывают свои работы и устраивают выставку. Это мероприятие обычно превращается в веселый познавательный праздник.

На четвертой встрече в музее детям предлагается поисковая игра «Минус 65 миллионов». Здесь учащиеся работают самостоятельно. Каждый посетитель получает путеводитель, который содержит загадки, ребусы, кроссворды и раскраски. Ответы на вопросы можно найти, используя информацию, расположенную на гранях больших кубиков, которые можно «крутить-вертеть», рассматривать картинки и читать тексты (рис. 5), чем дети с удовольствием занимаются. Задание выполнено, когда отгаданы все загадки и заполнены все клетки кроссворда.



Рис. 4. Мероприятие «Собери своего динозавра»



Рис. 5. Квест «Минус 65 миллионов»

Все мероприятия, о которых идет речь, являются базовыми. В каждом конкретном случае, с учетом запросов конкретной аудитории, содержание мероприятий расширяется и дополняется.

Время показало, что эти формы работы с детьми 4+ актуальны, своевременны, интересны и полезны, так как помогают им получить более глубокие знания, например, палеонтологических терминов и понятий, развить настойчивость, улучшить концентрацию внимания и более глубокие навыки обработки информации. На мероприятиях подпитывается любопытство к миру, потребность в его изучении, а это прямой путь к увлечению наукой, и не только палеонтологией.

По мере того как дети становятся старше, тема динозавров чаще всего уходит. Ведущей деятельностью становится учеба – внимание фокусируется на адаптации к новой среде и новых достижениях. Еще одной причиной смены интересов ученые называют влияние общества: чтобы адаптироваться в новой группе, дети часто соотносят свои увлечения с тем, о чем говорят их сверстники. В школе «любители» динозавров, как правило, имеют интеллект выше среднего, чаще получают хорошие оценки.

Таким образом, «динозавромания» – пожалуй, самая прекрасная, самая полезная для детского развития одержимость, которую только можно представить.

Опыт музеефикации утерянной палеонтологической находки верхнемелового морского ящера

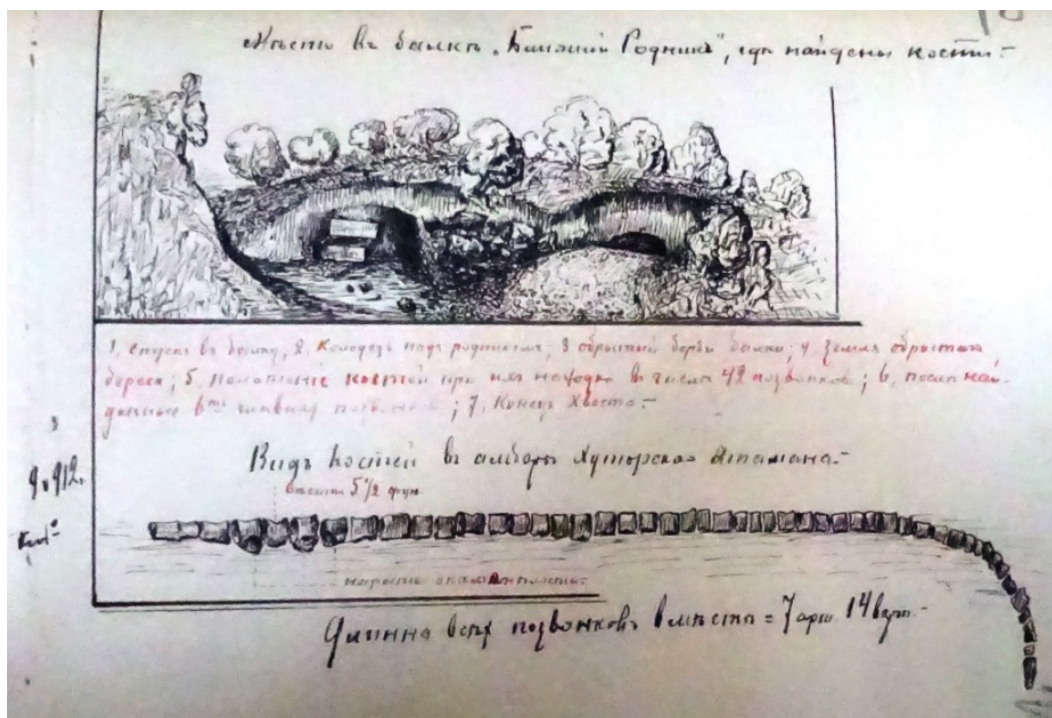
Тимонина Г. И.

Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник, Азов

Сегодня музеефикация трактуется достаточно широко и расплывчато. Ряд исследователей придерживается мнения, что музеефикацией можно считать приведение в музейное состояние любого предмета или объекта музейного значения, придание ему музейного статуса. Музейное состояние предполагает аккумуляцию и трансляцию музейными средствами той культурно-значимой информации, которая заключена в данном объекте (Абрамова, Феофанова, 2023).

Для донского региона, где в музеях достаточно широко представлены палеонтологические экспонаты, характеризующие кайнозойскую историю региона, находки мезозойских позвоночных единичны. Тем ценнее оказалась обнаруженная в архивных документах информация о находке костей морских рептилий на территории Всевеликого Войска Донского в 1912 г. (ГАРО. Ф. 55. Оп. 1. Д. 509).

На Дону еще в 1818 и 1831 гг. были приняты специальные распоряжения по Войску Донскому, декларировавшие необходимость сбора различных категорий раритетов, в том числе ископаемых костей (Бойко, 2019). Выполняя распоряжения сверху, заседатель 3-го участка 2-го Донского округа И. Е. Попов 9 мая 1912 г. рапортовал окружному атаману, что на расстоянии около 3 верст от хутора Лысова Пятиизбянской станицы (ныне хутор, расположенный в Калачёвском районе Волгоградской области) в небольшой балке Ближний Родник найдены «позвоночные кости древнего животного» в числе 48 штук, общей длиной 7 аршин 14 вершков (5 м 60 см). Рапорт сопровождался планом местности и натурной зарисовкой условий находки (рисунок). Документ дошел до столичных властей. Наказной атаман генерал от артиллерии М. П. Мищенко, обеспокоенный вопросом компетентности проведения раскопок казаками, предложил обратиться в единственное на тот момент в столице Войска Донского высшее учебное заведение – в Новочеркасский политехнический институт. Информация о находке была направлена и в созданный в 1886 г. и открытый для посещения в 1899 г. Донской музей.



Фрагмент из архивного дела о находке остатков морского ящера возле хутора Лысова
Пятиизбянской станицы

Трижды, в мае и ноябре 1912 г. и ранней весной 1913 г., на место находки выезжали сотрудники отделения геологии горного факультета Донского политехнического института. В Донском музее специалистов, которые бы смогли провести исследования местонахождения морской фауны, не было. Но разрешение наказного атамана на производство работ по открытию костей ископаемого ящера было зарегистрировано на имя директора Донского музея Х. И. Попова. Деньги на раскопки также были выделены музеем (Бойко, 2019).

Всего из данного местонахождения морских рептилий позднего сенона в районе р. Лиски (приток Дона), впадающей теперь в Цимлянское водохранилище (Рождественский, 1973), были выкопаны: позвонок и зуб мозозавра *Mososaurus donicus*, семь позвонков и обломки заднего пояса конечностей молодой особи плезиозавра *Polycotylus donicus*, большое число позвонков и других костей эласмозавра (Православлев, 1916). Находки перевезли в Новочеркасск, в геологический кабинет Политехнического института.

Заведующий музеем Попов, прекрасно понимая экспозиционную значимость находки скелета морской рептилии, настаивал на передаче этой находки для экспонирования из института в музей. В 1913 г. профессор Донского политехнического института П. А. Православлев «по представлению Совета института... отправился с собранными костями в Британский музей» (Православлев, 2016). Работая в Музее естественной истории, донской исследователь описал привезенный с берегов Дона костный материал и назвал новый вид эласмозавра как эласмозавр амалицкого *Elasmosaurus amalitskii*. В науке этот вид не признан валидным (Петрушов, 1999). При работе в лондонском музее Православлев познакомился с ведущим специалистом по ископаемым рептилиям и рыбам А. Вудвордом и даже оставил свою подпись на мемориальной скатерти его супруги Смит. По возвращении из заграничной командировки Православлев опубликовал ряд работ (Православлев, 1914, 1916, 1919), которые не были широко известны донским краоведам.

Процесс музеефикации скелета эласмозавриды, найденного на донской земле, начался еще в начале XX в.: по крупицам собиралась информация об этой находке. Но, к сожалению, судьба ископаемого материала до сих пор не известна. Остались ли кости в Британском му-

зее естественной истории, не ясно. Документов, подтверждающих их возвращение в Новочеркасский политехнический институт, а тем более в музей, нет.

Азовский музей-заповедник как единственный палеонтологический музей донского региона продолжил начатое преобразование информации о палеонтологическом объекте в музейный экспонат. Для усиления аттрактивности в экспозиционном пространстве, посвященном мезозойской эре, была создана ростовая объемная реконструкция внешнего вида эласмозавриды. Это позволило спустя 112 лет с момента обнаружения ископаемых костей познакомить посетителей музея с «донским морским ящером».

ФОТОАРХИВ КОНФЕРЕНЦИИ











СПИСОК АВТОРОВ

Аверьянов Александр Олегович,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук (Санкт-Петербург), dzharakuduk@mail.ru

Агашева Екатерина Андреевна,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (Томск), ekaterinaagasheva@gmail.com

Антропова Евгения Викторовна,

Институт геологии имени академика Н. П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (Сыктывкар), antropova@geo.komisc.ru

Арешин Александр Викторович,

Государственное бюджетное учреждение культуры города Москвы «Государственный Дарвиновский музей» (Москва), caso4@mail.ru

Афонин Игорь Викторович,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (Томск), heaven05@list.ru

Баканова Екатерина Александровна,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (Тюмень); Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Тюменский государственный университет (Тюмень), ekaterina_bakanova00@mail.ru

Башлыкова Елена Юрьевна,

Институт геологии – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (Уфа), duss_06@mail.ru

Болотский Иван Юрьевич,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения Российской академии наук (Благовещенск), dinomus@ascnet.ru

Бугдаева Евгения Васильевна,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии» Дальневосточного отделения Российской академии наук (Владивосток), bugdaeva@biosoil.ru

Владимирова Ольга Николаевна,

Государственное автономное учреждение культуры «Кузбасский государственный краеведческий музей» (Кемерово), ovlad-5@mail.ru

Генераленко Ольга Сергеевна,

Группа компаний «Газпром нефть» (Тюмень), Generalenko.OS@gazpromneft-ntc.ru

Горячева Анна Анатольевна,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (Новосибирск), GoryachevaAA@ipgg.sbras.ru

Гутак Ярослав Михайлович,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет» (Новокузнецк), gutakjaroslav@yandex.ru

Данилов Игорь Геннадьевич,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук (Санкт-Петербург), igordanilov72@gmail.com

Дербекко Инна Михайловна,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения Российской академии наук (Благовещенск), derbeko@mail.ru

Жабреева Ксения Владимировна,

Государственное автономное учреждение культуры «Кузбасский государственный краеведческий музей» (Кемерово), tamonova.xiusha@yandex.ru

Забоева Александра Александровна,

ООО «Газпромнефть Научно-технический центр» (Тюмень), shelushenkoalex@mail.ru

Зайчикова Екатерина Владимировна,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (Новосибирск), zaychikovaev@ipgg.sbras.ru

Иванцов Степан Валерьевич,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (Томск), stepan_ivantsov@mail.ru

Игнатенко Зоя Алексеевна,

Областное государственное автономное учреждение культуры «Томский областной краеведческий музей имени Михаила Бонифатьевича Шатилова» (Томск), zoya_ig@mail.ru

Кавардаков Леонид Юрьевич,

Кировское областное государственное бюджетное учреждение культуры «Вятский палеонтологический музей» (Киров), expro@suminia.com

Кузьмин Иван Тимурович,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (Санкт-Петербург), kuzminit@mail.ru; i.t.kuzmin@spbu.ru

Кулашова Татьяна Александровна,

Государственное бюджетное учреждение культуры города Москвы «Государственный биологический музей им. К. А. Тимирязева» (Москва), takulashova@yandex.ru

Лебедева Наталья Константиновна,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (Новосибирск), LebedevaNK@ipgg.sbras.ru

Любченков Данил Алексеевич,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения Российской академии наук (Благовещенск), d19202004@mail.ru

Мамичев Евгений Евгеньевич,

Государственное бюджетное учреждение культуры Ростовской области «Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник имени А. А. Горбенко» (Азов), azovmuzey-reserve@mail.ru

Маринов Владимир Аркадьевич,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (Тюмень); Общество с ограниченной ответственностью «Тюменский нефтяной научный центр» (Тюмень), marinovva@mail.ru

Никитина Екатерина Александровна,

Государственное автономное учреждение культуры «Кузбасский государственный краеведческий музей» (Кемерово), ekaterina42@list.ru

Пахневич Алексей Валентинович,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка Российской академии наук (Москва), alvpb@mail.ru

Подлеснов Андрей Васильевич,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка Российской академии наук (Москва), darkforest89@mail.ru

Попов Борис Михайлович,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (Новосибирск), popovbm@ipgg.sbras.ru

Похазникова Анастасия Александровна,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (Тюмень); Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Тюмень), anastasiapokhaznikova@gmail.com

Рассамахин Юрий Кузьмич,

Областное государственное автономное учреждение культуры «Томский областной краеведческий музей имени Михаила Бонифатьевича Шатилова» (Томск), rassamahin@list.ru

Рождествина Вероника Ивановна,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения Российской академии наук (Благовещенск)

Сабитова Ольга Николаевна,

Государственное автономное учреждение культуры Новосибирской области «Новосибирский государственный краеведческий музей» (Новосибирск)

Сашнина Ольга Владимировна,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения Российской академии наук (Благовещенск), museum@ascnet.ru

Скучас Павел Петрович,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (Санкт-Петербург), skutchas@mail.ru

Слободин Дмитрий Алексеевич,

Государственное автономное учреждение культуры «Кузбасский государственный краеведческий музей» (Кемерово), d.a.slobodin@mail.ru

Смирнов Павел Витальевич,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (Казань), geolog.08@mail.ru

Тимонина Галина Ивановна,

Государственное бюджетное учреждение культуры Ростовской области «Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник имени А. А. Горбенко» (Азов), azovpriroda@yandex.ru

Трубин Ярослав Сергеевич,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (Тюмень); Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (Томск), iyt-2009@mail.ru

Файнгерц Алексей Валерьевич,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (Томск), fayngerts@gmail.com

Феофанова Ольга Александровна,

Министерство культуры и национальной политики Кузбасса (Кемерово), feofanova42@yandex.ru

Швец София Дмитриевна,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук (Санкт-Петербург), sofia.shvets@zin.ru

Ядрищенская Наталья Георгиевна,

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского» (Санкт-Петербург)

СОДЕРЖАНИЕ

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КУЗБАССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ	3
УЧАСТИЕ КУЗБАССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ В МЕЖДУНАРОДНОМ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОМ ФЕСТИВАЛЕ «ДИНОТЕРРА 2024» ..	4
Секция 1. ПАЛЕОНТОЛОГИЯ СИБИРИ, ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И АРКТИКИ	5
<i>Аверьянов А. О., Скучас П. П., Слободин Д. А., Атучин А. А., Феофанова О. А., Владимирова О. Н., Немирова Д. В.</i> Новый цератозавр (Dinosauria, Theropoda) из раннего мела России	5
<i>Баишыкова Е. Ю.</i> Палеонтологические объекты шиханов Башкортостана.....	6
<i>Ботов И. А., Горячева А. А.</i> Род <i>Nannoceratopsis</i> (диноцисты) и его роль для биостратиграфии нижнеюрских отложений (скв. Средне-Накынская 360, север Восточной Сибири)	8
<i>Бугдаева Е. В.</i> Растения раннемеловых динозавровых местонахождений Азии.....	10
<i>Бугдаева Е. В., Ядрищенская Н. Г., Куриленко А. В.</i> Северная Биота Жехол: история открытия, флора, условия существования.....	12
<i>Гутак Я. М.</i> Местонахождения древнейших наземных позвоночных на территории Кемеровской области	14
<i>Зайчикова Е. В.</i> Позднеюрские фораминиферы юго-востока Западносибирского бассейна.....	15
<i>Кузьмин И. Т., Скучас П. П.</i> Разнообразие и палеобиогеография базальных крокодилиформ (Archosauria: Crocodyliformes) в мезозое Азии	18
<i>Лебедева Н. К.</i> Палинофлоры среднего и позднего мела Западной Сибири: структура, географическая дифференциация, этапность развития.....	19
<i>Любченков Д. А., Рождествина В. И., Болотский И. Ю.</i> Динозавры Дальнего Востока России (Благовещенск, Кундур): физико-химические методы исследований	21
<i>Пахневич А. В.</i> Плейстоценовые брахиоподы – индикаторы условий обитания в высокоширотных морях Северного полушария.....	23
<i>Подлеснов А. В.</i> Пситтакозавры: история изучения, перспективы.....	24
<i>Швец С. Д., Данилов И. Г.</i> Палеобиогеографический анализ раннемеловых черепов Азии.....	26
Секция 2. СТРАТИГРАФИЯ И ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРАЗИИ.....	28
<i>Афонин И. В.</i> Минералого-геохимические особенности илекской свиты на примере местонахождения Шестаковского комплекса раннемеловых позвоночных.....	28
<i>Баканова Е. А., Похазникова А. А., Маринов В. А., Трубин Я. С.</i> Бентосная фауна мелководных фаций журавлевской свиты (Западная Сибирь, верхний мел)	30
<i>Горячева А. А.</i> Палиностратиграфия батских отложений из местонахождения Золотой Китат (юго-восток Западной Сибири)	31
<i>Дербекко И. М.</i> Единство бассейнов в северном обрамлении восточного фланга Монголо-Охотского орогенного пояса.....	33
<i>Забоева А. А., Музраева Б. Ю., Погребнюк Д. Н., Зверев К. В., Генераленко О. С., Наумов А. А.</i> Концептуальная седиментологическая модель ачимовских отложений севера ЯНАО	36

<i>Попов Б. М.</i> Позднедевонские остракоды на территории юго-востока Западной Сибири	45
<i>Похазникова А. А., Смирнов П. В., Трубин Я. С.</i> Ихнологические комплексы твердых субстратов мелководных фаций Ферганского морского бассейна.....	46
<i>Трубин Я. С., Маринов В. А., Баканова Е. А., Похазникова А. А., Смирнов П. В.</i> Комплексы бентосных фораминифер и остракод из отложений эоцена Ферганского бассейна (Центральная Азия).....	47
<i>Файнгерц А. В., Иванцов С. В., Афонин И. В., Агашева Е. А., Слободин Д. А.</i> Новые данные о геологическом строении территории местонахождений Шестаковского комплекса раннемеловых позвоночных	49
Секция 3. ОБЪЕКТЫ ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ: СОХРАНЕНИЕ, ИЗУЧЕНИЕ, СПОСОБЫ И ФОРМЫ МУЗЕЕФИКАЦИИ	51
<i>Антропова Е. В.</i> Геологический туризм в Республике Коми на современном этапе ...	51
<i>Арешин А. В., Байкина Е. М.</i> Ещё раз о «пиритовой болезни»	53
<i>Владимирова О. Н., Жабреева К. В., Никитина Е. А.</i> Музеефикация территории Шестаковского комплекса	55
<i>Игнатенко З. А., Рассамахин Ю. К.</i> Чаинский район Томской области: проблемы музеефикации памятников природного и культурного наследия.....	56
<i>Кавардаков Л. Ю.</i> Палеонтологическое волонтерство. Объединение усилий для сохранения и изучения палеонтологических памятников природы.....	58
<i>Кулашова Т. А.</i> Эволюция экспозиции «Развитие жизни на Земле» в Биологическом музее им. К. А. Тимирязева	61
<i>Мамичев Е. Е., Тимонина Г. И.</i> К истории формирования палеонтологической коллекции Азовского музея-заповедника	63
<i>Пахневич А. В.</i> Временные палеонтологические выставки как одна из форм помощи краеведческим музеям.....	65
<i>Сабитова О. Н.</i> Палеонтологическая коллекция Новосибирского государственного краеведческого музея	67
<i>Сашнина О. В., Чигарских В. И.</i> Развитие и поддержание устойчивых интенсивных интересов детей на примере мероприятий Палеонтологического музея ИГИП ДВО РАН	70
<i>Тимонина Г. И.</i> Опыт музеефикации утерянной палеонтологической находки верхнемелового морского ящера	74
ФОТОАРХИВ КОНФЕРЕНЦИИ	77
СПИСОК АВТОРОВ	82

Научное издание

**ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ
И ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ РОССИИ:
ИССЛЕДОВАНИЯ, МУЗЕИФИКАЦИЯ, СОХРАНЕНИЕ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

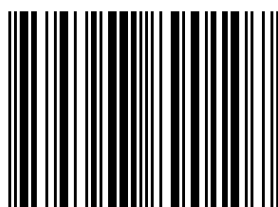
**МАТЕРИАЛЫ III МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА
26–29 июня 2024 г.**

Редактор *В.Г. Лихачева*
Компьютерная верстка *О.А. Турчинович*
Дизайн обложки *Л.Д. Кривцовой*

Подписано в печать 24.10.2024 г. Формат 60×84¹/₈.
Бумага для офисной техники. Гарнитура Times.
Печ. л. 11; усл. печ. л. 10,2; уч.-изд. л. 9,4.
Тираж 500 экз. Заказ № 6035.

Издание отпечатано на оборудовании Издательства
Томского государственного университета
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, тел. 8(382-2) 53-15-28; 52-98-49
<http://publish.tsu.ru>; e-mail; rio.tsu@mail.ru

ISBN 978-5-907890-10-7



9 785907 890107 >

