



ОБЩЕСТВО ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО  
ТРУДЫ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО  
ТОМ IV



ПИН РАН  
Москва 2021



Russian Academy of Sciences  
Paleontological Society of the Russian Academy of Sciences  
A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute  
Borissiak Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences

**PROCEEDINGS**  
**OF THE PALEONTOLOGICAL SOCIETY**

**VOLUME IV**

Moscow PIN RAS  
2021

Российская академия наук  
Палеонтологическое общество при Российской академии наук  
Всероссийский научно-исследовательский геологический институт  
им. А.П. Карпинского  
Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка Российской академии наук

**ТРУДЫ**  
**ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

**ТОМ IV**

Москва ПИН РАН  
2021

ISBN 978-5-903825-48-6

УДК 56:55

Труды палеонтологического общества. Том IV.

Отв. ред. С.В. Рожнов. М.: ПИН РАН, 2021. 133 с. (60 ил., 2 текст.-табл., 6 фототабл.).

В сборнике 10 статей по докладам, планировавшимся на несостоявшейся из-за пандемии коронавируса LXVI сессии Палеонтологического общества при РАН. Восемь статей посвящены конкретным группам ископаемых организмов, от трубчатой проблематики, строматолитов, табулят, мшанок, остракод и конодонтов до млекопитающих и растений, их стратиграфическому значению и экологическим особенностям. Две статьи посвящены юбилеям: 120-летию со дня рождения Д.В. Обручева и 25-летию национального парка «Ленские Столбы». Представляет интерес для стратиграфов, палеонтологов и биологов.

Редакционная коллегия:

А.О. Аверьянов, И.О. Евдокимова, А.О. Иванов,  
Е.Г. Раевская, А.А. Суяркова, А.С. Тесаков, Т.Ю. Толмачева

Ответственный редактор С.В. Рожнов

Proceedings of Paleontological society. Volume IV.

Ed. S.V. Rozhnov. M.: PIN RAS, 2021. 133 p. (60 ill., 2 text-tables, 6 plates). The volume includes 10 articles based upon the on reports planned for the LXVI session of the Paleontological Society of the the Russian Academy of Sciences cancelled due to the coronavirus pandemia. Eight papers regard specific groups of fossil organisms ranging from tubular problematic groups, stromatolites, tabulates, bryozoans, ostracods and conodonts to mammals and plants, their stratigraphic significance and ecological features. Two articles are devoted to the anniversaries: the 120th anniversary of D.V. Obruchev birth and the 25th anniversary of the Lena Stolby National Park. For specialists in stratigraphy, paleontology and biology.

Editorial Board:

A.O. Averyanov, I.O. Evdokimova, A.O. Ivanov,  
E.G. Raevskaya, A.A. Suyarkova, A.S. Tesakov, T.Yu. Tolmacheva

Editor S.V. Rozhnov



ISBN 978-5-903825-48-6

© Российская академия наук  
© Палеонтологическое общество при РАН  
© ПИН РАН, 2021  
© А.А. Ермаков (обложка)

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Это уже четвертый выпуск возобновленных Трудов Палеонтологического общества. Предшествующий третий выпуск был напечатан к несостоявшейся из-за коронавирусной пандемии LXVI сессии общества, поэтому его тираж ожидает благоприятных обстоятельств для своего широкого распространения среди палеонтологов. Но с его электронной версией, вывешенной на странице Палеонтологического общества сайта ВСЕГЕИ (<http://www.vsegei.com/ru/about/paleo/>) и сайте Палеонтологического института им. А.А. Борисяка РАН (<https://www.paleo.ru/institute>) многие уже ознакомились.

Несмотря на трудные обстоятельства пандемии, многие авторы с энтузиазмом откликнулись на предложение подготовить материалы для четвертого сборника к сессии 2021 года. Надежды на ее проведение в очном формате не оправдались, но появилась возможность участия в ней удаленно через интернет. Материалы сессии были собраны, хотя не все авторы, планировавшие подготовить интересные статьи с уникальным материалом, успели их сдать к намеченному сроку. Надеемся, что эти статьи будут закончены к следующему выпуску Трудов. Редакционная коллегия провела большую работу по редактированию присланных статей и встал вопрос об их публикации.

Для издания в бумажном виде четвертого выпуска не хватило времени, средств и возможностей для его широкого распространения. Поэтому мы решили издать этот выпуск пока только в электронном виде и к открытию LXVII сессии Палеонтологического общества вывесить эту версию на сайтах ВСЕГЕИ и ПИН РАН. Конечно, хотелось бы поддержать в руках бумажный четвертый выпуск, полистать его страницы, но обстоятельства диктуют другой выбор.

Впрочем, в электронном виде есть свои преимущества. Например, возможность публикации статей большого объема, хотя в наше время огромного количества и разнообразия информации четкость и лаконичность изложения стоит на первом месте. Электронная форма выпуска позволила опубликовать без ущерба для других статей объемный материал О.А. Лебедева с большим количеством интересных фотографий, посвященный 120-летию Д.В. Обручева. Другая юбилейная статья связана с 25-летием национального парка «Ленские Столбы». Она написана известным якутским палеонтологом П.Н. Колосовым и директором парка А.А. Семёновым. Остальные статьи посвящены конкретным группам ископаемых организмов, от трубчатой проблематики, строматолитов, табулят, мшанок, остракод и конодонтов до млекопитающих и растений, их стратиграфическому значению и экологическим особенностям. Уверен, что эти публикации будут интересны для многих палеонтологов.

Электронная версия «Трудов...», как и предыдущие бумажные книги, имеет Международный стандартный книжный номер (ISBN) и будет представлена в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ), что позволит полноценно отчитываться опубликованными статьями в наше время бесконечных отчетов.

*С.В. Рожнов*

## СИЛУРИЙСКИЕ ТАБУЛЯТЫ КУИМОВСКОЙ СВИТЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО АЛТАЯ

Р.А. Хабибулина

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

Изучены табуляты из разреза куимовской свиты (венлокский-лудловский отделы силура) «Бурта-3», расположенного в районе с. Черный Ануй, у пос. Турата, в Ануйско-Чуйской структурно-фациальной зоне, в северо-западной части Горного Алтая. Определен комплекс из 10 видов в составе 8 родов. Показано строение табулят и двух групп симбионтных образований внутри их колоний, встреченных у двух видовых таксонов. Первая группа таких образований представлена микробиальными нарастаниями. Вторая группа образований сложена трубчатými симбионтами.

Изученные табуляты были отобраны в северо-западной части Горного Алтая, в Ануйско-Чуйской структурно-фациальной зоне из верхнесилурийского разреза «Бурта-3» (рис. 1), в котором вскрывается куимовская свита. Эта свита сопоставляется с гомерским ярусом венлокского отдела и лудловским отделом (горстийский и лудфордский ярусы) силура. Стратотипический разрез куимовской свиты расположен в районе поселка Тигирек, в западной части Горного Алтая, в Чарышско-Инской структурно-фациальной зоне, на правом берегу р. Иня, недалеко от руч. Куимов (Кульков, 1966, 1967; Ёлкин и др., 1974; Sennikov et al., 2008; Сенников и др., 2019а, б).

Разрез «Бурта-3» расположен в районе с. Черный Ануй у пос. Турата на водораздельном хребте между рр. Бурта и Турата. Куимовская свита в этом разрезе состоит из переслаивания слоистых, в различной степени глинистых известняков и редких маломощных прослоев терригенных пород. Известняки различных типов: относительно массивные, толсто-плитчатые, комковатые, органогенно-обломочные, толстоплитчатые с биогермами. В известняках кроме табулят встречены ругозы, криноидеи, брахиоподы, гастроподы и строматопороидеи.

Многочисленные колонии табулят собраны в нескольких пачках разреза (рис. 2). Общий для всего разреза комплекс табулят состоит из следующих таксонов: *Syringopora tarejaensis* Tchernychev, *Halysites* aff. *bifidus* Kovalevsky, *Halysites* sp., *Cladopora bella* Mironova, *Parastriatopora celebrata* Klaamann, *Parastriatopora* sp., *Palaeofavosites jaanensis* Sokolov, *Striatopora* sp., *Taxopora* sp., *Sinopora* sp. (фототабл. I, II).

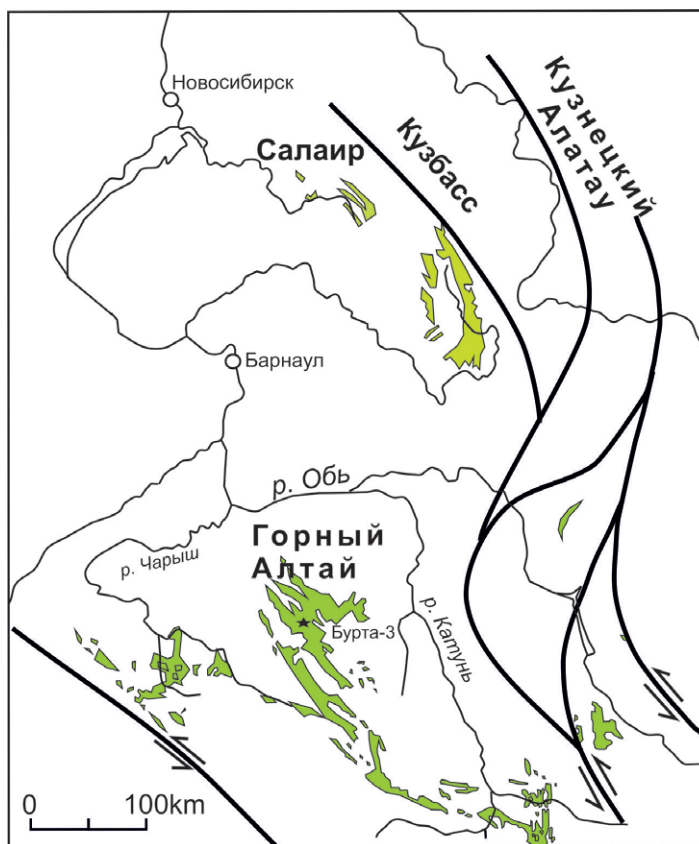


Рис. 1. Распространение силурийских отложений на территории Алтая и расположение разреза «Бурта-3» (с изменениями по Sennikov et al., 2008).

Вид *Palaeofavosites jaaniensis* Sokolov описан из лlandoверийских отложений Эстонии, о-ва Сааремаа (Соколов, 1952) и о-ва Муху (Клааманн, 1964). Таксон *Syringopora tarejaensis* Tchernyshev встречается в нижнем девоне Таймыра (Чернышев, 1941), а также в верхнем силуре Салаира (Дзюбо, Миронова, 1960).

Вид *Cladopora bella* Mironova найден в верхнесилурийских отложениях на Салаире – сухая свита (Дзюбо, Миронова, 1960), а также в разрезе «Генералка-склоновая» куимовской свиты в Чарышско-Инской структурно-фациальной зоне Горного Алтая (Хабибулина, 2018).

При детальном изучении в шлифах строения кораллитов в колониях табулят были обнаружены две различные группы симбионты. Они были зафиксированы в колониях двух таксонов – у экземпляров вида *Parastriatopora celebrata* Klaamann из 14-й пачки и у форм вида *Parastriatopora* sp. из 22-й пачки.

В шлифах колоний вида *Parastriatopora* sp. из 22-й пачки между стенками полипов и (или) собственно на стенках наблюдаются черные и темно-коричневые нитчатые микробные нарастания (фототабл. III, 2а–в), представляющие собой симбиоз бактерий и одноклеточных организмов неясного систематического положения. Размеры этих трубчатых нарастаний очень маленькие: диаметр 0.01 мм, длина до 0.3 мм. Они выглядят как прозрачные переплетенные трубочки, стенки трубочек более темного цвета, чем внутренняя часть трубок.



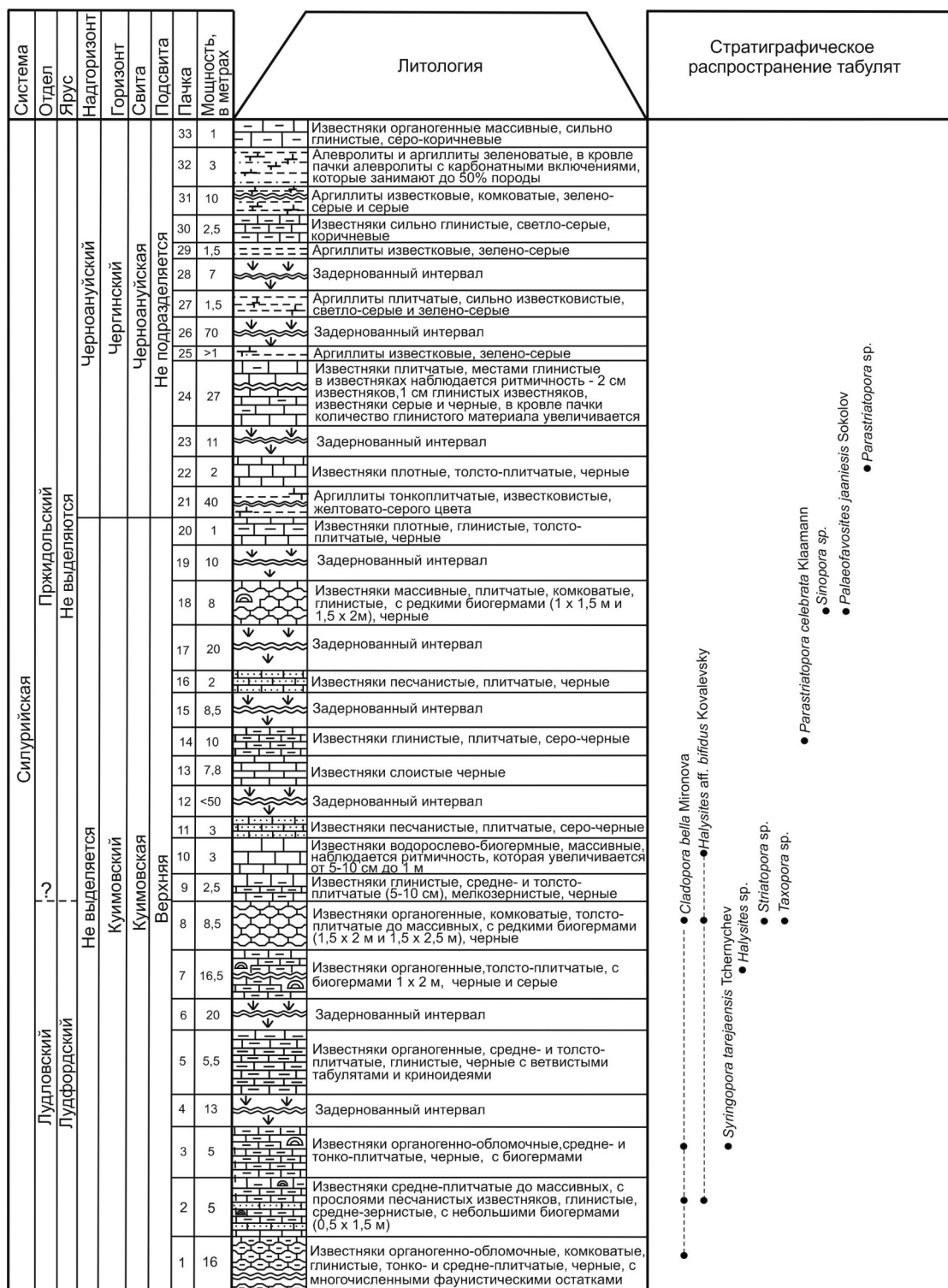


Рис. 2. Литология и стратиграфическое распространение табулят в разрезе «Бурта-3».

Другая группа симбионтов наблюдается в шлифах форм вида *Parastriatopora celebrata* Клааманн непосредственно в самих кораллитах, в виде округлых образований. Эта группа симбионтов по форме подобна симбионтам, которые ранее отмечались

В.Н. Дубатовым у форм вида *Parastriatopora grandis* Dubatolov в материале из нижнего девона Северо-Востока России (хр. Тас-Хаяхта) (Дубатов, 1969).

Эти организмы наблюдаются как в поперечных, так и в продольных шлифах табулятоморфных кораллов (фототабл. III, 1а-в). В кораллитах они располагаются близко к стенке кораллита (фототабл. III, 1а-б). Часто эти симбиотические образования в кораллитах сгруппированы по 2–4 объекта. По форме они напоминают клубочки из двух-трех завитков, обычно они немного темнее по цвету, чем сами стенки кораллитов. Размеры таких симбиотических образований варьируют от 0.1 до 0.5 мм, обычно 0.2 мм. При этом диаметр кораллитов составляет 1.0–1.5 мм.

Во второй половине силура, с гомерского века, в Алтайском палеобассейне широко развились обстановки терригенно-карбонатной седиментации. Постоянное и достаточно равномерное поступление в палеобассейн тонкого терригенного материала приводило к «захоронению» отдельных частей колоний табулят. Однако это не означало гибель колоний кораллов, так как другие части колонии могли продолжать свой рост. Такие феномены частичной гибели кораллитов на отдельном участке колонии, с последующим их зарастанием, приводили к консервации тонкого строения стенок и днищ полипов и «элементов» симбиотических взаимоотношений микробиальных сообществ и кораллов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Дубатов В.Н. Табуляты и биостратиграфия нижнего девона Северо-Востока СССР // Тр. института геологии и геофизики, вып. 70. М.: Наука. 1969. 179 с.
- Елкин Е.А., Желтоногова В.А. Древнейшие дехенеллиды (трилобиты) и стратиграфия силура Горного Алтая. Новосибирск: Наука. 1974. 90 с.
- Клааманн Э.Р. Позднеордовикские и раннесилурийские Favositida Эстонии. Таллин. 1964. 117 с.
- Кульков Н.П. К стратиграфии силурийских отложений Горного Алтая // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1966. С. 78–82.
- Кульков Н.П. Брахиоподы и стратиграфия силура Горного Алтая. М.: Наука. 1967. 148 с.
- Дзюбо П.С., Миронова Н.В. Подкласс Tabulata. Описание руководящих форм. Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области. Т. II. Средний палеозой. Новосибирск // Тр. СНИИГиМС. Вып. 20. 1960. С. 56–74.
- Соколов Б.С. Табуляты палеозоя Европейской части СССР, ч. III. Силур Прибалтики (Фавозитиды венлокского и лудловского ярусов) // Тр. ВНИГРИ. Вып. 58, нов. сер. 1952а. 84 с.
- Сенников Н.В., Хабибулина Р.А., Обут О.Т. и др. Терригенно-карбонатный тип седиментации в силуре Горного Алтая: строение фациальные особенности, фаунистические комплексы и стратиграфическое положение // Геология и геофизика. 2019а. Т. 60. №4. С. 532–554.
- Сенников Н.В., Обут О.Т., Изох Н.Г. и др. Региональная стратиграфическая схема силурийских отложений западной части Алтае-Саянской складчатой области (новая версия) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2019б. № 8с. С. 69–105.
- Чернышев Б.Б. Силурийские и нижнедевонские кораллы бассейна р. Тарей (юго-западный Таймыр) // Тр. Арктического ин-та. 1941. Т. 158. Вып. V. С. 9–64.
- Хабибулина Р.А. Спикулы в табулятоморфных кораллах из силурических отложений (гомер, венлок) Горного Алтая. Международн. научн. конф. Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология. Новосибирск. Интерэкспо ГЕО-Сибирь, 23–27 апреля 2018 г. С. 109–112.
- Sennikov N.V., Yolkin E.A., Petrunina Z.E. et al. Ordovician-Silurian Biostratigraphy and Paleogeography of the Gorny Altai. Novosibirsk. Publ. House of SB RAS. 2008. 154 p.

### Объяснение к фототаблице I

Продольные и поперечные шлифы табулят в разрезе «Бурта-3»: 1а-б) *Halysites* aff. *bifidus* Kovalevsky; 2а-б) *Syringopora tarejaensis* Tchernychev; 3а) *Striatopora* sp. 4а-б) *Taxopora* sp.; 5а) *Sinopora* sp.

### Объяснение к фототаблице II

Продольные и поперечные шлифы табулят в разрезе «Бурта-3»: 1а-б) *Parastriatopora celebrata* Klaamann, 2а-б) *Cladopora bella* Mironova; 3а-б) *Palaeofavosites jaaniensis* Sokolov, 4а) *Parastriatopora* sp; 5а) *Halysites* sp.

### Объяснение к фототаблице III

Симбионты кораллов в шлифах табулят из разреза «Бурта-3»: 1а-б) симбионты в продольном и поперечном шлифах *Parastriatopora celebrata* Klaamann, стрелки указывают на расположение симбионтов в кораллитах; 2а-б) симбионты-микробиальные нарастания в *Parastriatopora* sp., стрелки указывают на микробиальные нарастания.

## SILURIAN TABULATE CORALS OF KUIMOV STAGE FROM NORTH-WESTERN PART OF GORNY ALTAI

R.A. Khabibulina

Tabulate corals and their symbionts were studied from the «Burta-3» Section of the Kuimov Formation (Wenlock-Ludlow), located in the vicinity of Cherny Anui village, near Turata village, Anui-Chuya structural facies zone in the northwestern part of Gorny Altai. The identified assemblages consist of 10 species belong to 8 genera. The images of the tabulate corals and 2 groups of symbionts within their colonies, found in two species, are presented. The first symbiotic group is represented by microbial overgrowths. The second group is composed of tubular symbionts.

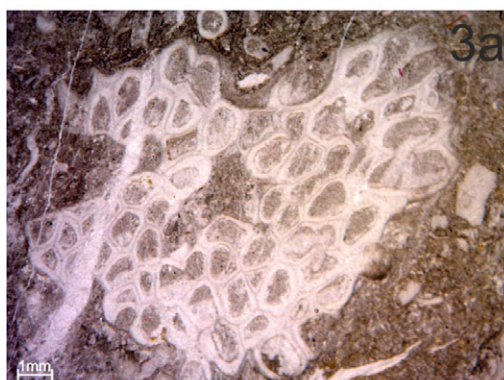
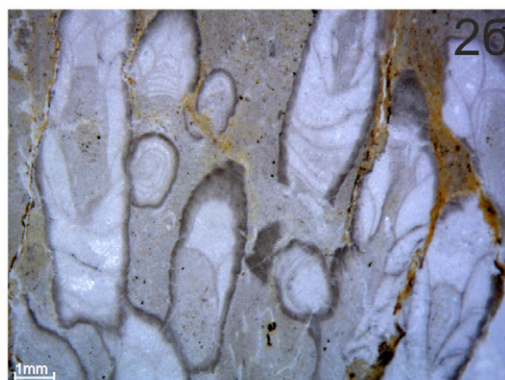
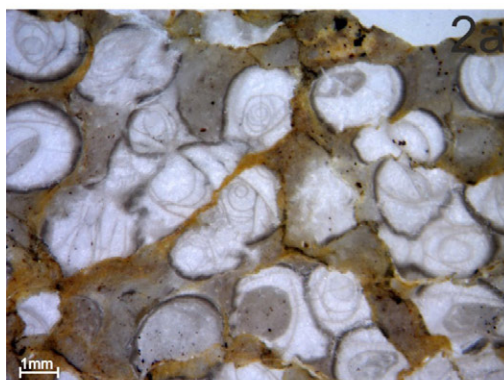
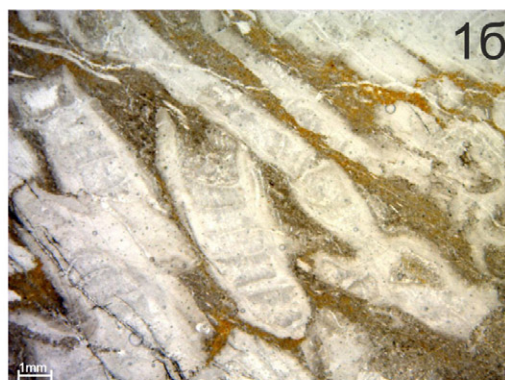
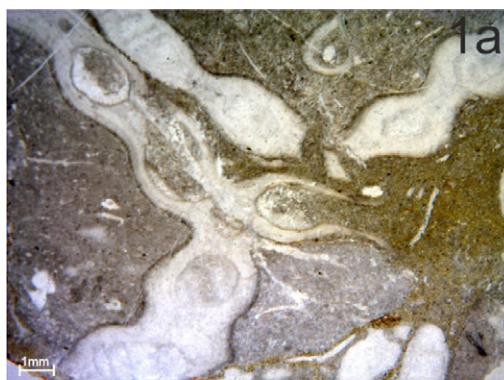


Таблица II

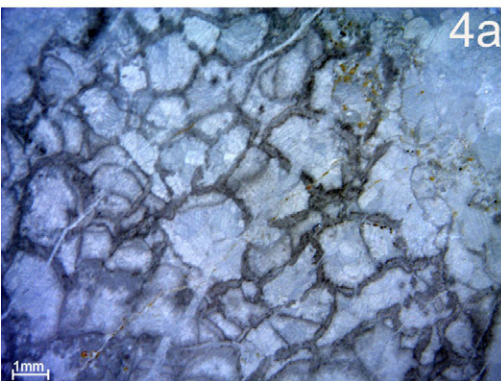
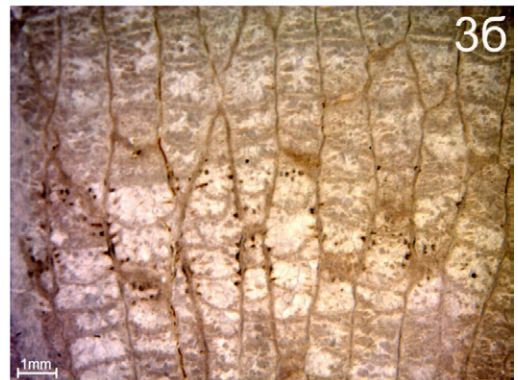
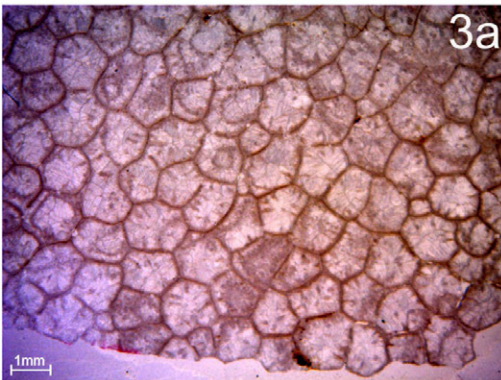
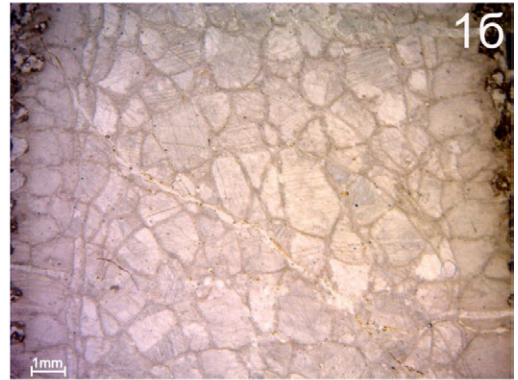
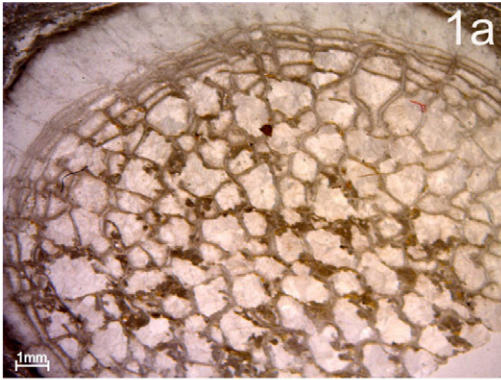
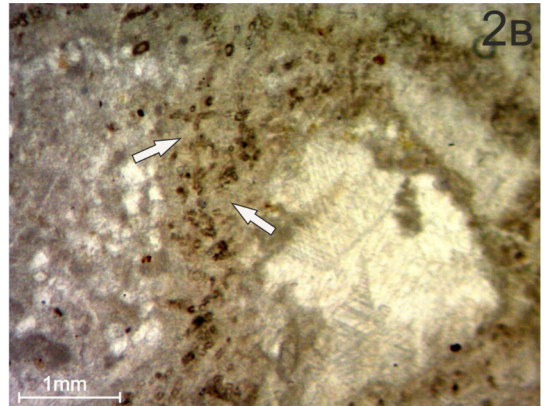
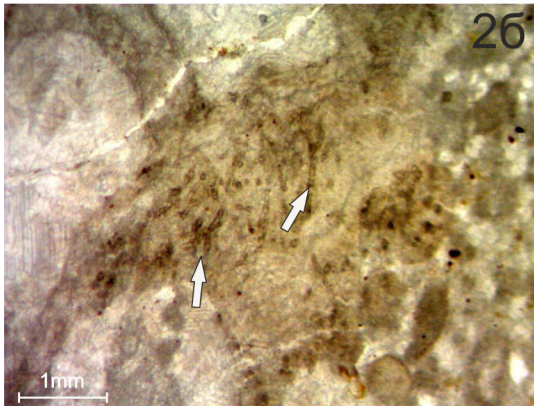
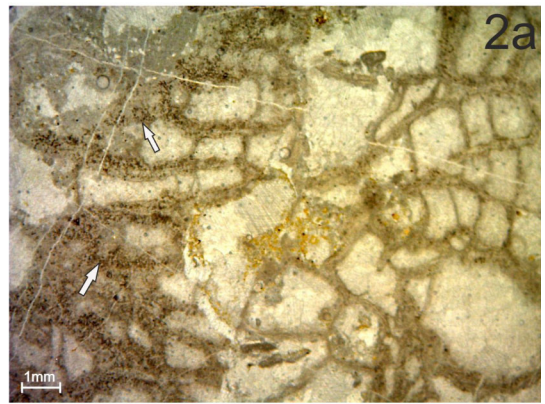
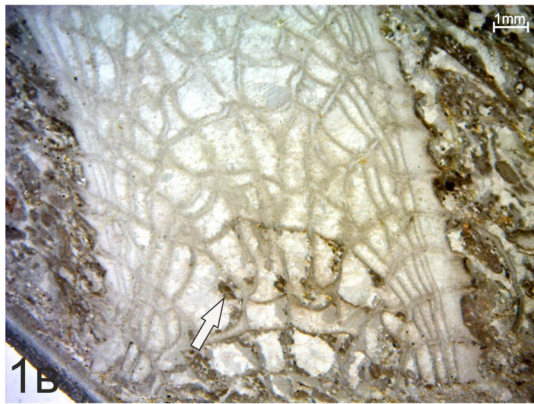
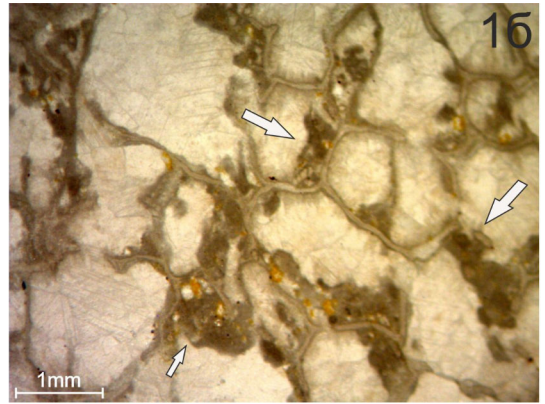
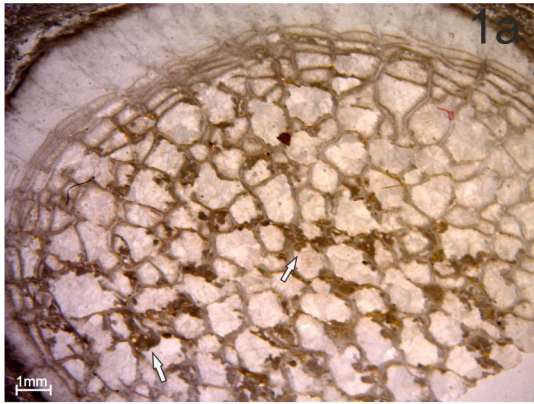


Таблица III



## НОВЫЕ ТРУБЧАТЫЕ ПРОБЛЕМАТИКИ ИЗ КЫЧИКСКОЙ СВИТЫ СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ АЛДАНО-ЛЕНСКОГО РАЙОНА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Я.Е. Малаховская

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

В кычикской свите среднего кембрия впервые обнаружены крупные трубчатые фосфатные раковины. Изучена скульптура внешней поверхности и микроструктура стенки раковины. Приведено сравнение с хиолительминтами.

Доломитистые известняки, глинисто-известковистые доломиты и мергели кычикской свиты обнажаются по руч. Кычик, левому притоку р. Лена (рис. 1). Эти отложения, сформировавшиеся в зоне перехода между внешним карбонатным шельфом и склоном открытого бассейна, охарактеризованы многочисленными и разнообразными трилобитами и агностидами. В нижней части разреза отмечены брахиоподы *Micromitra sculptilis* (Meek), *Nisussia* sp. Нижняя часть кычикской свиты относится к амгинскому, верхняя – к майскому ярусам среднего кембрия (Егорова и др., 1976; Сухов и др., 2016).

В ходе экспедиционных работ 2016 г. в верхней части разреза кычикской свиты, представленной пачкой тонкослоистых мергелей и глинистых известняков, обнаружены крупные, удлиненно-конические, уплощенные, произвольно изогнутые фосфатные раковины с отчетливой поперечной скульптурой (6 экземпляров). Длина раковины 3–6 см, угол расширения 7–10°, ширина в устье 3–5 мм, ширина в апикальном конце менее 1.5 мм. Все раковины ориентированы параллельно слоистости и сильно сплюснены в поперечном направлении, изогнутые боковые края могут быть немного погружены в породе (рис. 2; рис. 4, а, б). Исходная форма поперечного сечения не известна. На имеющемся материале не удалось увидеть апикальный конец раковины и неизвестно, была раковина открытой или закрытой. Скульптура внешней поверхности представлена неравномерно расположенными поперечными валиками и морщинами, разделенными бороздами и желобками, ориентированными субперпендикулярно оси раковины.

Изменение скульптуры внешней поверхности от апикальной части до устья изучено на экз. ПИН, № 4879/304. Скульптура апикальной части произвольно неупорядоченная: на 1 мм длины приходится 10–11 валиков, разделенных интервалами разной ширины (рис. 3, фиг. 2ж–2е). Скульптура средней части раковины закономерно неупорядочен-

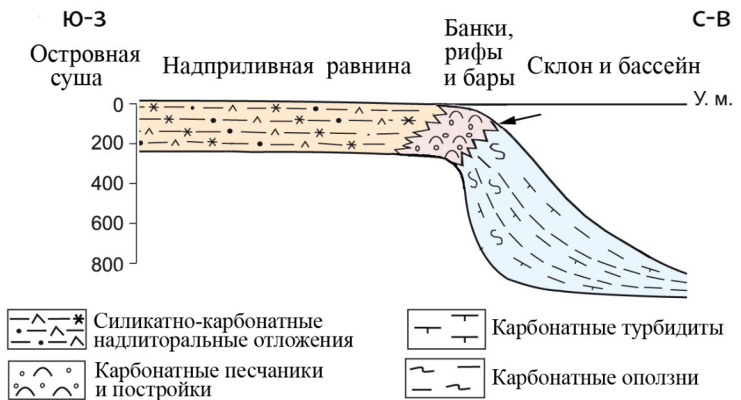
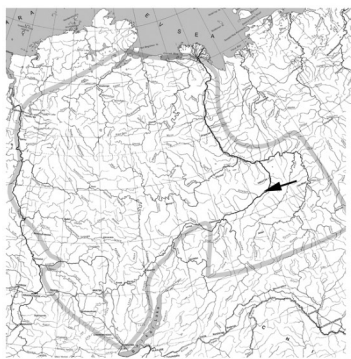


Рис. 1. Местонахождение остатков трубчатых проблематик на карте и на схематическом фациально-палеогеографическом профиле Сибирской платформы для майского века среднего кембрия (по Сухов и др., 2016, рис. 12, 15) (показано стрелкой).

ная, представленная чередованием участков с более плотным (10–11 на 1 мм длины) и более широким (6–7 на 1 мм длины) расположением валиков, разделенных одинаковыми интервалами (рис. 3, фиг. 2в–2д). Скульптура приустьевой части – упорядоченная: на 1 мм длины раковины приходится 8–10 валиков, разделенных одинаковыми интервалами (рис. 3, фиг. 2б, 2з). Упорядоченная скульптура приустьевой части раковины (9–10 валиков на 1 мм длины) наблюдается у экз. ПИН, № 4879/306 (рис. 3, фиг. 1а, 1б). Закономерно неупорядоченная скульптура наблюдается в средней части раковины экз. ПИН, № 4879/303 (рис. 4,а, б). Внутренняя поверхность раковин гладкая. Стенка раковины толщиной 100–200 мкм, слоистая. Слои толщиной 10–15 мкм, ориентированы параллельно стенке раковины (рис. 3, фиг. 2з–2и). Их количество, видимо, зависит от степени сохранности. Строение стенки раковины изучалось на тангенциальных (рис. 4,в, д, е), продольных (рис. 4,ж, и) и поперечных (рис. 4,з) сколах. Слои состоят из тончайших слойков (или ламин), построенных фиброзными кристаллитами, размером 1 мкм на 0.2–0.3 мкм. Кристаллиты одной ламины ориентированы параллельно друг другу. Кристаллиты соседних ламин могут быть ориентированы под углом друг к другу. Ламинарное строение стенки раковины и кристаллиты нескольких (4–5?) направлений видны на продольном (рис. 4,ж, и) и поперечном (рис. 4,з) сколах. Ламини на поверхности тангенциального скола (центральная часть рис. 4,в) выглядят как зоны, ориентированные

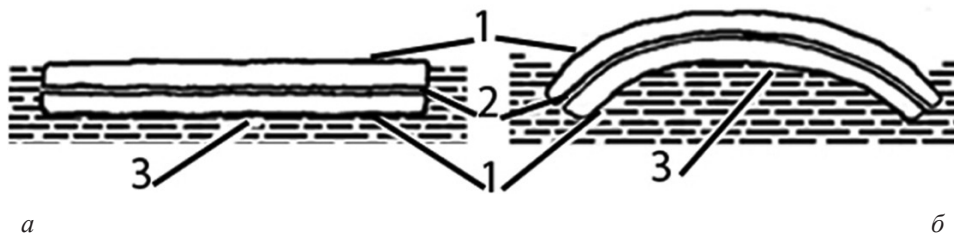


Рис. 2. Наблюдаемые варианты поперечных сечений раковин: а – стенки раковины ориентированы параллельно слоистости, б – боковые края погружены в слой; обозначения: 1 – внешняя поверхность раковины, 2 – внутренняя поверхность раковины, 3 – внешнее ядро раковины.



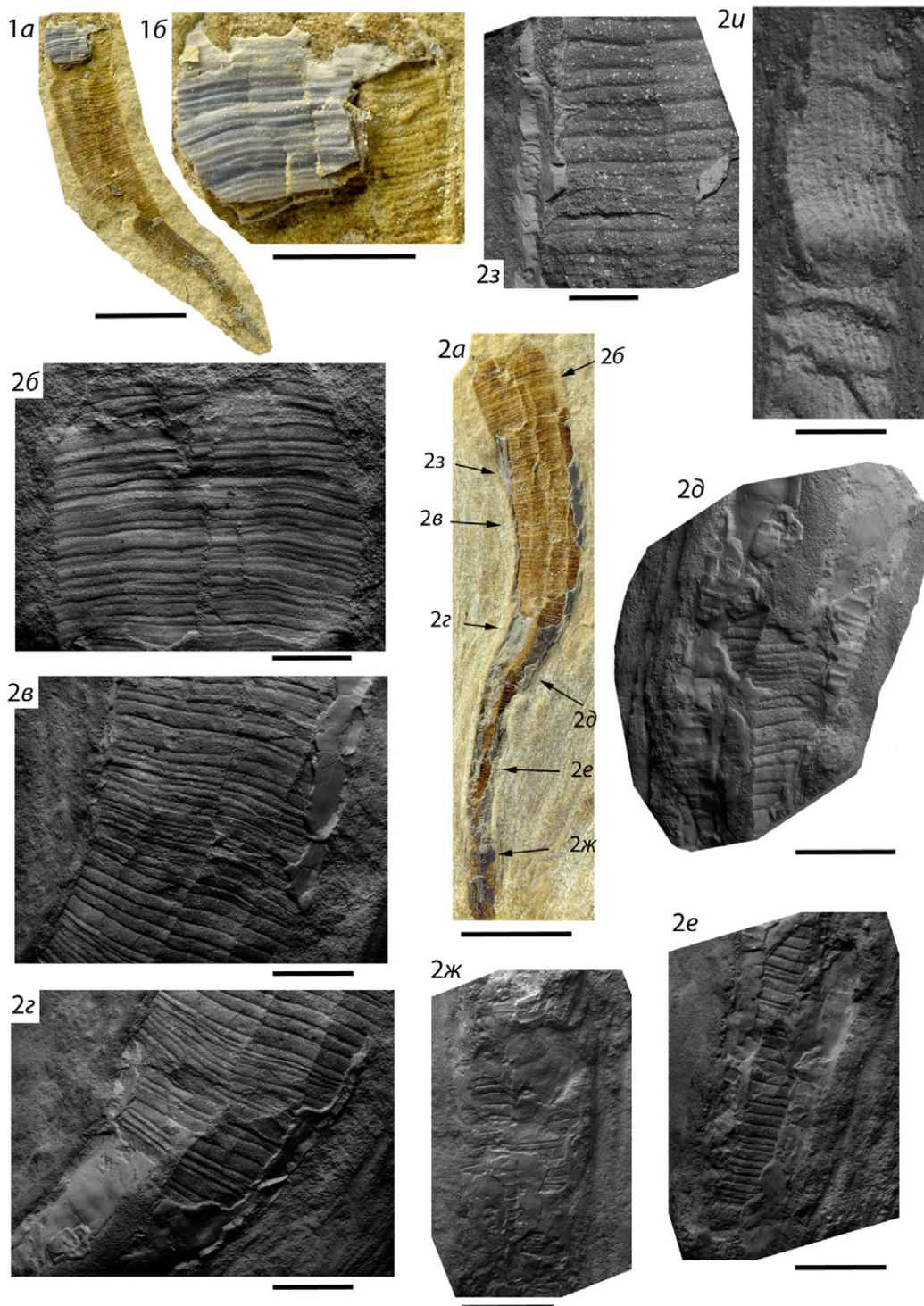


Рис. 3. Трубочатые проблематики, руч. Кычик, Алдано-Ленский р-н, Якутия, средний кембрий, майский ярус, кычикская свита; 1 – экз. ПИН, № 4879/306, внешнее ядро с остатками раковины в приустьевой части: *a* – общий вид, *б* – приустьевая часть раковины; 2 – экз. ПИН, № 4879/304: *a* – внешнее ядро с остатками раковины, общий вид, стрелками показаны положения 2б–2и; 2б, 2з–2и – приустьевая часть раковины, 2в–2д – средняя часть раковины, 2е–2ж – апикальная часть раковины; 2и – фрагмент от 2з – продольный скол стенки раковины; масштабная линейка 5 мм (1*a*, 2*a*); 2 мм (1*б*); 1 мм (2б–2ж); 500 мкм (2з); 100 мкм (2и).

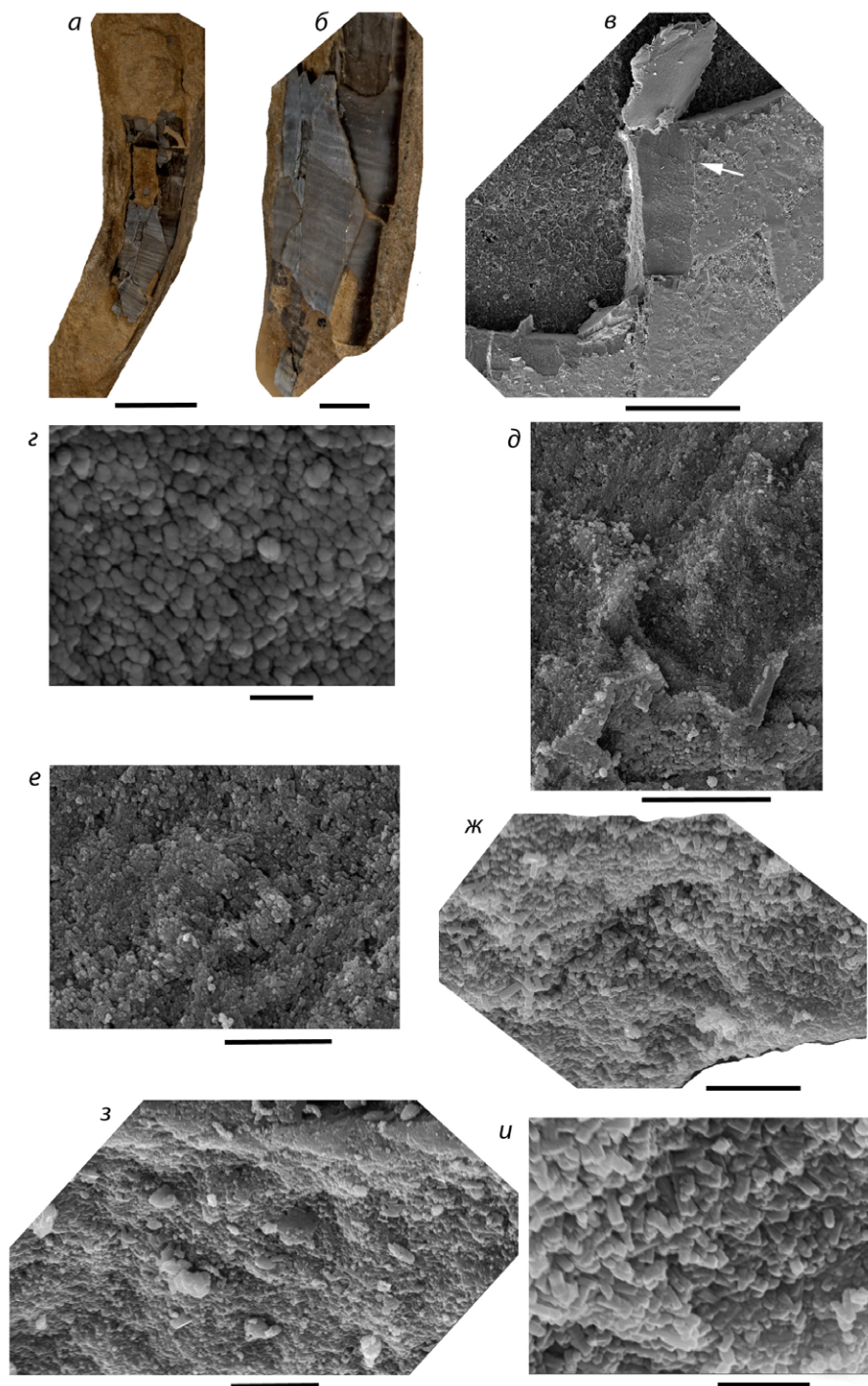


Рис. 4. Трубочатые проблематики, руч. Кычик, Алдано-Ленский р-н, Якутия, средний кембрий, майский ярус, кычикская свита, экз. ПИН, № 4879/303, внешнее ядро с остатками раковины: *а* – общий вид; *б–и* – средняя часть раковины: *б* – средняя часть раковины, виден загнутый боковой край, *в* – участок внутренней поверхности, в центре – тангенциальный скол (стрелкой показано положение *д*), *з* – внутренняя поверхность раковины, покрытая глобулярной пленкой, *д* – внизу кадра – внутренняя поверхность стенки раковины покрытая глобулярной пленкой, вверху – поверхность тангенциального скола, *е* – тангенциальный скол, видны фиброзные кристаллиты, ориентированные поперек раковины (фрагмент от *д*), *ж* – продольный скол, внутренняя поверхность вверху кадра, *з* – поперечный скол, внешняя поверхность вверху кадра, *и* – фрагмент от *ж*; масштабная линейка 5 мм (*а*); 1 мм (*б*); 200 мкм (*в*); 10 мкм (*д*); 5 мкм (*е–з*); 2 мкм (*и*); 1 мкм (*з*).

субпродольно, относительно раковины (верхняя левая часть рис. 4,д). Отчетливо видны зоны, построенные фиброзными кристаллитами, ориентированными поперек раковины.

Строение смежных зон, видимо сложенных кристаллитами других направлений, менее отчетливо (рис. 4,е). Возможно, это связано с рельефом поверхности скола, а также с тем, что кристаллиты разных направлений ориентированы относительно стенки раковины под разными небольшими углами. Преобладающее направление ориентировки кристаллитов – поперек раковины. Внутренняя поверхность раковины может быть покрыта тончайшей пленкой, толщиной 0.5 мкм, построенной глобулями – сферическими образованиями неправильной формы, диаметром около 0.1 мкм (рис. 4,з–д).

## ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Изученная микроструктура стенки раковины напоминает микроструктуру стенки раковины хиолительминтов. С. Бенгтсон с соавторами описали ламинарное строение стенки раковины *Hyolithellus cf. micans* (Billings, 1872) из раннего кембрия Южной Австралии (Bengtson et al., 1990). О. Винн описал строение стенки раковины *Torellella sulcata* Missarzhevsky, 1982 из верхнего кембрия Эстонии (Vinn, 2006). Ю.Е. Демиденко описала строение стенки раковины *Torellella gracilentia* Esakova, 1996 из раннего кембрия Сибирской платформы (Demidenko, 2020). У всех вышеперечисленных видов хиолительминтов стенка раковины слоистая, слои состоят из ламин толщиной 1–2 мкм, ориентированных субпараллельно стенке раковины. Ламин построены параллельными фиброзными кристаллитами, длиной до нескольких мкм, диаметром 0.05–0.30 мкм. Ориентировка фибр в соседних ламинах разная. Внешняя и внутренняя поверхности раковины *T. gracilentia* покрыты сферулитовой пленкой толщиной 0.2–0.4 мкм.

Хиолительминты (отряд *Hyolithelminthida* Fisher, 1962) известны с начала кембрия до ордовика. Среднекембрийские хиолительминты описаны из разрезов Европы, Англии, Северной Америки, Сибири, Средней Азии (Розанов и др., 1969; Мешкова, 1985). От них сохранились фосфатно-кальциевые удлинённо-конические или тубулярные раковины, обычно не превышающие в длину 15 мм и диаметром до 0.5 мм.

Хиолительмиты подразделяются на два семейства по форме поперечного сечения и морфологии трубок. Формы с округлым сечением относятся к сем. *Hyolithellidae* Walcott, 1986. Раковины хиолителлид – удлинённые с субпараллельными стенками и отчетливой поперечной скульптурой, представленной преимущественно ребрами.

Наиболее крупные представители относятся к *Hyolithellus grandis* Missarzhevsky, 1969, достигают в длину нескольких сантиметров, в диаметре – нескольких миллиметров. Скульптура *H. grandis* представлена кольцевыми неравномерно расположенными ребрами. Формы с овальным или линзовидным сечением относятся к сем. *Torellellidae* Holm, 1893. Раковины тореллеллид конической формы, обычно не превышающие в длину первые миллиметры. Скульптура представлена поперечными валиками, морщинами, линиями нарастания или внешняя поверхность раковины может быть гладкой. Наиболее крупные представители семейства относятся к роду *Rushtonia* Cobbold et Rossok, 1934. Плоские конические раковины *Rushtonia* sp. длиной 3–3.5 см, слабо изогнутые в плоскости широких сторон, с тонкой поперечной скульптурой, представленной линиями роста, описаны из низов нижнего кембрия Сибирской платформы. Раковины из кычикской свиты заметно отличаются от *H. grandis* удлинённо-конической формой раковины и скульптурой внешней поверхности, представленной валиками и морщинами. От *Rushtonia* sp. – изогнутой формой раковины и более отчетливой скульптурой внешней поверхности.

Все экземпляры коллекции, по-видимому, относятся к одному виду. Имеющиеся экземпляры предполагается описать как новый вид в составе нового рода. Семейственная и отрядная принадлежность трубок из кычикской свиты пока не установлена.

Автор искренне благодарит Л.М. Мельникову, П.Ю. Пархаева и Е.Г. Раевскую за помощь в работе с текстом, Р.А. Ракитова за помощь при работе на CamScan и Tescan SEM и С.В. Багирова за выполненные фотографии.

Работа поддержана грантом РФФИ, проект № 19-04-01027.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Егорова Л.И., Шабанов Ю.Я., Розанов А.Ю.* и др. Еланский и куонамский faciostратотипы нижней границы среднего кембрия Сибири. М.: Недра, 1976. 228 с. (Тр. СНИИГГиМС. Вып. 211).
- Розанов А.Ю., Миссаржевский В.В., Волкова Н.А.* и др. Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия. М.: Наука, 1969. 380 с. (Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 206).
- Мешкова Н.П.* Новые трубчатые проблематики среднего кембрия Сибири и Средней Азии // Проблемы позднего докембрия и палеозоя. М.: Наука, 1985. С. 127–133. (Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 632).
- Сухов С.С., Шабанов Ю.Я., Пегель Т.В.* и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Кембрий Сибирской платформы. Новосибирск: ИНГТ СО РАН, 2016. 497 с.
- Bengtson S., Conway Morris S., Cooper B.J.* et al. Early Cambrian Fossils from South Australia // Mem. Assoc. Austral. Palaeontol., no. 9, Brisbane: Assoc. Austral. Palaeontol., 1990. 364 с.
- Demidenko Yu.E.* Morphology and Systematic Position of the Cambrian Zooproblematic *Torellella gracilentata* Esakova, 1966 (Order Hyolithelminthida Fisher, 1962) // Paleontol. J. 2019. V. 53, no. 7. P. 676–688.
- Vinn O.* Possible cnidarian affinities of *Torellella* (Hyolithelminthes, Upper Cambrian, Estonia) // Palaeontol. J. 2006. V. 80. P. 384–389.

#### NEW TUBULAR ZOOPROBLEMATICS FROM THE MIDDLE CAMBRIAN KYCHIK FORMATION (ALDAN-LENA REGION OF THE SIBERIAN PLATFORM)

**Ya.E. Malakhovskaya**

For the first time, large tubular phosphate shells were discovered in the Middle Cambrian Kychik Formation. The sculpture of the outer surface and the microstructure of the shell wall were studied. A comparison with Hyolithelminths is given.

## СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ НАХОДОК МШАНОК В ОРДОВИКЕ АРКТИЧЕСКИХ РАЙОНОВ РОССИИ (НОВАЯ ЗЕМЛЯ И СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ)

Л.В. Нехорошева

*Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов  
Мирового океана им. академика И.С. Грамберга (ВНИИОкеангеология), Санкт-Петербург  
anekhoroshev@mail.ru*

Уточнена стратиграфическая привязка находок ордовикских мшанок отряда *Trepodomata*, собранных в 1999 г. на о. Октябрьской Революции (архипелаг Северная Земля) и в 2004 г. на о. Малый Олений (юг Новой Земли) участниками международных экспедиций SWEDARCTIC.

*Ключевые слова:* ордовик, мшанки, Новая Земля, Северная Земля

Ордовикские мшанки известны во многих районах Российской Арктики. На Новой Земле они впервые были установлены в середине 50-х гг. XX в. во время проведения там сотрудниками НИИГА (ныне ВНИИОкеангеология) геологосъемочных работ, в процессе которых была собрана небольшая коллекция мшанок (Нехорошева, 1956). В 60-е гг. на юге Новой Земли НИИГА был выполнен ряд тематических исследований, посвященных комплексному литолого-стратиграфическому изучению разрезов ордовика, в которых была собрана разнообразная бентосная фауна, включая мшанки. Результаты монографического изучения коллекций этих мшанок изложены в ряде работ (Бондарев и др., 1965; Нехорошева, 1970; Астрова, 1965).

На о-ве Октябрьской Революции архипелага Северная Земля ордовикские мшанки впервые были установлены геологами Норильской экспедиции НПО «Севморгео» во время проведения в 1973–1982 гг. групповой геологической съемки и специализированных исследований (Марковский, Макарьев, 1982). В процессе этих работ мшанки были собраны в кружилихинской свите нижнего ордовика, в озернинской свите среднего ордовика и в стройнинской свите верхнего ордовика. Из этих сборов удалось диагностировать только мшанки озернинской свиты, представленные двумя видами: *Nicholsonella* sp. и *Halloporina severozemelica* L. **Nekhorosheva (Nekhorosheva, 2002)**. Ввиду плохой сохранности мшанок, собранных в кружилихинской и стройнинской свитах, была установлена лишь их принадлежность к отряду *Trepodomata*.

МСШ			Геол. дат. млн. лет (Geol. Time scale 2012)	ОСШ Пост. МСК. Вып. 41			Новая Земля	Северная Земля
Система	Серия	Ярус		Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Свита
О Р Д О В И К С К А Я	Верхняя	Хирнант	445.2	О Р Д О В И К С К А Я	Верхний	Хирнант	Стройнинская	
		Катий				Варнецкий		
		Сандбий	453.0			Сандбий		Югорский
	Средняя	Дарривил	458.4		Средний	Дарривил	Юноягский	Озернинская
		Дапин	467.3			Дапин	Нелидовский	Ушаковская
	Нижняя	Фло	470.0		Нижний	Фло		Соколийский
		Тремадок	477.7			Тремадок		
			485.4					

Рис. 1. Схема сопоставления региональных стратиграфических шкал ордовика Новой Земли и Северной Земли с подразделениями ордовика МСШ и ОСШ.

В 1999 г. на о. Октябрьской Революции (архипелаг Северная Земля) и в 2004 г. на о. Малый Олений (юг Новой Земли) во время международных экспедиций SWEDARCTIC в ордовикских отложениях перечисленных районов Российской Арктики была собрана небольшая коллекция мшанок отряда Trepostomata.

Из кружилихинской свиты нижнего ордовика о. Октябрьской Революции описаны мшанки отряда Trepostomata, представленные родом *Dianulites* и отнесенные к виду *Dianulites borealis* Astrova (Ernst et al., 2014). Этот вид первоначально был установлен на юге Новой Земли в нелидовском горизонте нижнего ордовика (Астрова, 1965). Находка *D. borealis* на о. Октябрьской Революции не только дополняет фаунистическую характеристику кружилихинской свиты (Нехорошева, 2015), но и позволяет предполагать наличие во второй половине раннего ордовика палеогеографических связей между мелководными бассейнами юга Новой Земли и Северной Земли.

**Результаты изучения мшанок** из верхнего ордовика Новой Земли и Северной Земли приведены в статье А. Эрнста, О.К. Боголеповой и А.П. Губанова (Ernst et al., 1917). В этой работе описано три вида мшанок: *Monticulipora mammulata* d'Orbigny и *Nicholsonella vaupeliformis* Modz. из ордовикских отложений о. Малый Олений (юг Новой Земли) и *Amplexopora angulata* Astrova – вид, установленный в верхнем ордовике о. Октябрьской Революции. Все три вида ранее не были известны в указанных местонахождениях и поэтому представляют безусловный интерес для характеристики мшанковых комплексов

ордовика как юга Новой Земли, так и Северной Земли. Однако, к сожалению, авторами рассматриваемой статьи изложен ряд не вполне достоверных, а иногда спорных данных, которые перечислены ниже.

Характеристику ордовикских отложений Северной Земли и Новой Земли авторы иллюстрируют стратиграфической схемой, на которой приведены международная стратиграфическая шкала ордовика (МСШ), российская общая стратиграфическая шкала ордовика (ОСШ) и региональные стратиграфические схемы ордовикских отложений Северной Земли и Новой Земли (Ernst et al., 2017, p. 206, Fig. 2). Хотелось бы отметить, что на момент написания работы британский стандарт ОСШ уже в России не использовался. Согласно решению Межведомственной стратиграфической комиссии (МСК), с 2012 г. ОСШ ордовика России полностью соответствует ордовика МСШ (рис. 1) (Постановления МСК, вып. 38). Однако использование британского стандарта в статье позволяет показать его корреляцию с современной ОСШ и МСШ.

Авторы статьи указали в ордовике Новой Земли 6 свит (=formations), снизу вверх: соколийская <sup>1</sup>, нелидовская, юноягская, югорская, варнекская и тимиревская. Расчленение ордовикских отложений Новой Земли заимствовано из двух статей российских авторов: В.И. Бондарева и Н.Н. Соболева (Bondarev, Sobolev, 1995) и Н.Н. Соболева, В.И. Бондарева и В.В. Орго (2004). В этих статьях в качестве самого верхнего подразделения ордовика Новой Земли приведен тимиревский горизонт. Однако указание этого горизонта в верхах ордовика Новой Земли лишь частное мнение перечисленных выше авторов и не является эталонным, так как в унифицированной схеме стратиграфии ордовикских отложений Новой Земли принято деление ордовика на пять горизонтов, и тимиревский горизонт в ней не указан (Региональная..., 1993). Аналогичное членение ордовикских отложений Новой Земли на пять горизонтов дано и в Постановлениях МСК, посвященных обзору состояния изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России (Постановления МСК..., 2008, прил. 3).

На юге Новой Земли и, в частности, на о. Малый Олений, верхи ордовика представлены варнекским горизонтом, который по мшанкам *Batostoma polare* Astrova и *B. arcticum* Astrova и конодонтам *Icriodella superba* Rhodes (определение Т.В. Машковой) датируется поздним ордовиком, но не моложе позднего катия. Ссылка авторов статьи на находки в варнекском горизонте позднеордовикского комплекса конодонтов, позволяющего предполагать наличие на Новой Земле полного разреза верхнего ордовика (в том числе возрастных аналогов верхов катия и, особенно, хирнанта), ошибочна. Это обусловлено тем, что комплекс конодонтов позднего ордовика, на который ссылаются авторы статьи, был установлен в сармикской <sup>2</sup> свите верхнего ордовика о. Вайгач (Соболев, Бондарев, Орго, 2004), а конодонты из ордовикских отложений юга Новой Земли, кроме указанного выше определения Машковой, не изучались (устное сообщение Н.Н. Соболева и Т.Ю. Толмачевой; Tolmachova et al., 2019).

Также ошибочно указание конодонтов *Dichognathus* cf. *brevis* Br. et M. и *Phragmodus flexuosus* Mosk. в юноягском и югорском горизонтах Новой Земли, якобы позволяющих датировать их средним ордовиком (Ernst et al., 2017, p. 207). Эти конодонты, как и коно-

---

<sup>1</sup> С переводом на английский названия соколийской свиты как Sokol formation вряд ли можно согласиться, так как это название дано по мысу Соколий, а не Сокол, что переводится как Sokoly.

<sup>2</sup> Согласно материалам к легенде Новоземельской серии листов Госгеолкарты РФ м-ба 1:200 000, сармикская свита о. Вайгач считается возрастным аналогом большей части (кроме низов) катийского и хирнантского ярусов ОСШ. С варнекским горизонтом Новой Земли сопоставлена только нижняя часть сармикской свиты (Геолфонды «Полярноуралгеология» Воркута, 1999 г.).

донты верхнего ордовика, были установлены в юноягинской свите о. Вайгач (Бондарев, Соболев, Орго, 2004) и на Новой Земле ни в юноягском, ни в югорском горизонтах в настоящее время не известны. Кстати, утверждение авторов статьи о среднеордовикском возрасте юноягского и югорского горизонтов Новой Земли не согласуется с датировкой югорского горизонта, приведенной ими же в стратиграфической схеме, в которой югорский горизонт скоррелирован с верхним ордовиком – сандбийским и низами катийского яруса (Ernst et al., 2017, Fig. 2).

Привязка совместных находок на о. Малый Олений (юг Новой Земли) мшанок *Monticulipora mammulata* d'Orbigny и *Nicholsonella vaupeliformis* Modz. к юноягскому горизонту среднего ордовика (Ernst et al., 2017, p. 208, 210) вызывает определенные сомнения. Во всех изученных разрезах ордовика, расположенных на юге Новой Земли, включая и о. Малый Олений, мшанки установлены только в нелидовском, югорском и варнекском горизонтах (Нехорошева, 2007). В 1969 г. разрез ордовика на о. Малый Олений был детально изучен сотрудником НИИГА (ныне ВНИИОкеагеология) А.З. Бурским. Собранный им литологический и палеонтологический материал, за исключением мшанок, к сожалению, в настоящее время утрачен. Согласно полевому дневнику Бурского, юноягский горизонт на о. Малый Олений представлен пестроцветной пачкой доломитов, аргиллитов и песчаников мощностью не более 30 м, в которой фауна не была встречена. В изученной коллекции мшанок, собранных в 1969 г. Бурским, *Nicholsonella vaupeliformis* была установлена только в верхней половине югорского горизонта, т. е. в возрастных аналогах сандбиа – низов катия (Нехорошева, 2007, с. 19, 29, табл. III, фиг. 5). В связи с этим ссылка авторов статьи (Ernst et al., 2017, p. 212) на то, что Нехорошевой этот вид был установлен на о. Малый Олений в юноягском горизонте, не соответствует действительности. Во всех детально изученных разрезах ордовика на юге Новой Земли *Nicholsonella vaupeliformis* является характерным представителем мшанковых комплексов югорского горизонта (Нехорошева, 1970). Самые первые находки этого вида известны на Новой Земле в низах югорского горизонта (Бондарев, 1968). Представители рода *Monticulipora*, по данным Г.Г. Астровой (1965), были установлены на юге Новой Земли на п-ве Стадольского в югорском горизонте, который первоначально считался возрастным аналогом карадока ОСШ (Региональная..., 1993). Там, так же как и на о. Малый Олений, монтикулипоры были встречены вместе с *Nicholsonella vaupeliformis*, а вид, близкий к *M. Mammulata*, был встречен тоже на юге Новой Земли на п-ве Обручева в варнекском горизонте (Нехорошева, 2007), в котором во всех изученных разрезах юга Новой Земли никольсонелл нет.

Таким образом, совместная находка в 2004 г. участниками экспедиции SWEDARCTIC на о. Малый Олений *Nicholsonella vaupeliformis* и *Monticulipora mammulata* не может служить основанием для констатации о распространении там характерного верхнеордовикского вида – *M. Mammulata* – в среднем ордовике и позволяет только отметить, что в разрезах ордовика юга Новой Земли этот вид известен в настоящее время не только в варнекском, но и в югорском горизонте верхнего ордовика.

Вызывает определенные сомнения географическая привязка образцов с мшанками *Ampplexopora angusta* Astrova, 1965, собранных в 1999 г. на о. Октябрьской Революции в стройнинской свите верхнего ордовика. В рецензируемой статье сказано, что эти мшанки были собраны в двух местонахождениях: в бассейне р. Ушакова, обн. BG99/8 и на левом притоке р. Ушакова, обн. BG99/28 (Ernst et al., 2017, p. 208). Детальной карты с привязкой этих образцов в статье нет. Однако в работе П. Мянника, О.К. Боголеповой и др. (Männik et al., 2009), посвященной, главным образом, результатам изучения конодонтов ордовика и силура о. Октябрьской Революции, собранных, так же как и мшанки, в 1999 г., приведена схематическая геологическая карта. На ней указаны все обнаже-



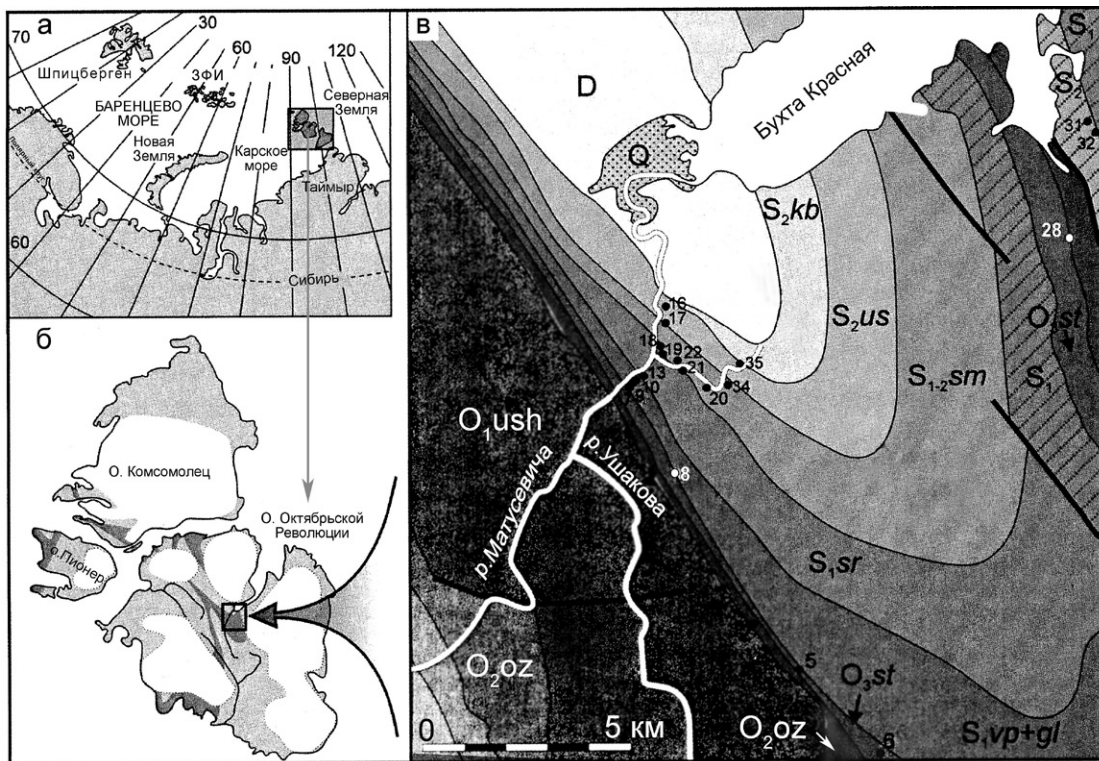


Рис. 2. Схематическая геологическая карта центральной части о. Октябрьской Революции с номерами обнажений стройнинской свиты (белые цифры 8 и 28), в которых в 1999 г. были собраны мшанки (из статьи: Mannik et al., 2009, p. 498, fig. 1).

ния, где взяты пробы на конодонты. В двух из них наряду с пробами на конодонты были собраны мшанки, описание которых приведено в рассматриваемой статье. Судя по этой карте (рис. 2), только образец BG99/8 был взят в бассейне р. Ушакова, а образец BG99/28 – в обнажении стройнинской свиты, расположенном южнее центральной части бухты Красная не менее чем в 11 км северо-восточнее обнажения BG99/8.

Вид *Amplexopora angusta*, описанный в статье, впервые был установлен Астровой (1965) на севере о. Вайгач в югорском горизонте губы Дыроватая. Этот горизонт считался возрастным аналогом карадока и относился к среднему ордовику. В настоящее время югорский горизонт и его возрастной аналог на о. Вайгач – хабаровская свита (Соболев и др., 2004) – является возрастным эквивалентом сандбия и низов катия. Поэтому указание на распространение данного вида в среднем ордовике о. Вайгач (Ernst et al., 2017, p. 210) не соответствует современным представлениям о возрасте югорского горизонта.

В заключение еще одно небольшое замечание, вернее просто сомнение относительно легитимности названия обсуждаемой статьи “Two bryozoan assemblage”. Дело в том, что под названием *assemblage* обычно подразумевается ассоциация или сообщество видов тех или иных групп фауны. Судя по содержанию статьи, мшанки были встречены в трех обнажениях: на юге Новой Земли на о. Малый Олений и в двух обнажениях на о. Октябрьской Революции архипелага Северная Земля. На о. Малый Олений установлено два вида мшанок и эти находки с некоторой натяжкой еще можно назвать ассоциацией. Что же касается находок мшанок на Северной Земле, то там в обоих обнажениях они представлены одним видом, скопления колоний которого вряд ли можно назвать сообществом.

## ЛИТЕРАТУРА

- Астрова Г.Г.* Морфология, история развития и система ордовикских и силурийских мшанок // Тр. ПИН АН СССР, т. 106. М.: Наука, 1965. 432 с.
- Бондарев В.И.* Стратиграфия и характерные брахиоподы ордовикских отложений юга Новой Земли, острова Вайгач и севера Пай-Хоя // Тр. НИИГА, т. 157. Л.: Недра, 1968. С. 3–144.
- Нехорошева Л.В.* Ордовикские мшанки севера Пай-Хоя, Вайгача и юга Новой Земли / В.И. Бондарев (ред.). Опорный разрез Пай-Хоя, Вайгача и юга Новой Земли. Л.: НИИГА, 1970. С. 63–95.
- Нехорошева Л.В.* Ордовикские мшанки юга Новой Земли // Мат-лы по фанерозою Полярных областей и центральной части Срединно-Атлантического хребта. Фауна, флора и биостратиграфия // Тр. НИИГА-ВНИИОкеангеология, т. 211. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2007, с. 18–39.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. СПб.: изд-во ВСЕГЕИ, 2008. 131 с.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. СПб.: изд-во ВСЕГЕИ, 2012. 44 с.
- Региональная стратиграфическая схема ордовикских отложений Новой Земли // Стратиграфические схемы Урала (Докембрий, палеозой) Екатеринбург, 1993, О. Новая Земля, лист 1.
- Соболев Н.Н., Бондарев В.И., Орго В.В.* Палеозойский этап / Ю.Е. Погребницкий (ред.) Новая Земля и остров Вайгач. Геологическое строение и минералогия. СПб., ВНИИОкеангеология, 2004. С. 16–28.
- Bondarev V.I., Sobolev N.N.* The Paleozoic of Novaya Zemlya // Arctic and Russian Series, GASP. Report 609. P. 1–154.
- Ernst A., Bogolepova O.K., Gubanov A.P.* Two bryozoan assemblages from the Ordovician of Russian Arctic // GFF, 2017. V. 139, No. 3. P. 205–215.
- Geologic Time Scale 2012. F.M. Gradstein, J.G. Ogg., M.D. Smitz, G.M. Ogg (eds) / 2 vol. set. Elsevier Science Ltd., 2012. 1176 p.
- Männik P., Bogolepova O.K., Poldvere A., Gubanov A.P.* New data on Ordovician-Silurian conodonts and stratigraphy from Severnaya Zemlya Archipelago, Russian Arctic // Geol. Mag. V. 146, No 4. 2009. P. 497–516.
- Nekhorosheva L.V.* Paleozoic Bryozoa from Severnaya Zemlya (Russian Arctic) // Geodiversitas. V. 24, No 2. 2002. P. 317–327.
- Tolmachova T.Yu., Dronov A.V., Alekseev A.S.* et al. Biogeography of Ordovician conodonts in the Russian Arctic and its implication for paleogeography / O.T. Obut, N.V. Sennikov, T.P. Kipriyanova (Eds). Contrib. of 13-th Intern. Symp. of Ordovician System. Novosibirsk, 2019. P. 207–210.

### STRATIGRAPHIC POSITION OF THE BRYOZOA FINDS FROM THE ORDOVICIAN OF THE RUSSIAN ARCTIC (NOVAYA ZEMLYA AND SEVERNAYA ZEMLYA)

**L.V. Nekhorosheva**

Stratigraphic position is refined for the finds the Ordovician bryozoans (Trepodomata) which were collected during SWEDARCTIC International expeditions to Severnaya Zemlya (October Revolution Island) in 1999 and Novaya Zemlya (Maly Oleniy Island) in 2004.

*Keywords:* Ordovician, Bryozoa, Novaya Zemlya, Severnaya Zemlya

## ОСТРАКОДЫ ВЕРХНЕГО ДЕВОНА ИЗ РАЗРЕЗА ОСТРОВА СТОЛБ (ДЕЛЬТА Р. ЛЕНЫ)

**Б.М. Попов, Н.Г. Изох**

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

Приведены новые данные по верхнедевонским остракодам из разреза острова Столб (дельта р. Лены). Разрез представлен морскими карбонатно-терригенными отложениями пограничного интервала франского и фаменского ярусов верхнего девона. В результате изучения остракод определено 12 видов остракод, относящихся к 10 родам. Впервые в изучаемом регионе в интервале франского и фаменского ярусов выделены биостратоны по остракодам в ранге слоев с фауной. Прослежено биогеографическое распространение отдельных видов остракод в смежных регионах.

### ВВЕДЕНИЕ

Рассматриваемые верхнедевонские отложения в дельте р. Лены впервые были изучены в 50-60-х гг. XX в. во время проведения геологосъемочных работ. Тогда же была выделена столбовская толща (Межвилк, 1958; Большиянов и др., 2014), стратотип которой находится на о. Столб в дельте р. Лены. В 1970-е гг. разрез изучался В.В. Меннером и А.И. Сидяченко. Ими было выделено 10 пачек и установлена граница между франским и фаменским ярусами между 2-й и 3-й пачками (Меннер, Сидяченко, 1975). Нижние две пачки были отнесены к верхнефранскому подъярису по находкам брахиопод *Microspirifer mucronatiformis* Khalf.

В 2012 г. коллективом сотрудников ИНГГ СО РАН были проведены комплексные полевые работы по биостратиграфии и седиментологии верхнедевонских отложений на о. Столб с детальным описанием разреза и отбором проб на разные виды анализов (Язиков и др., 2013). По находкам конодонтов, брахиопод и остракод в разрезе установлены пограничные слои франского и фаменского ярусов верхнего девона, в которых удалось проследить интервал, сопоставимый с глобальным биотическим событием Upper Kellwasser (Walliser, 1996), выраженный темно-серыми высокоуглеродистыми глинистыми породами в разрезе (Язиков и др., 2013 и др.). Нижняя граница фаменского яруса проведена по появлению зонального вида-индекса *Palmatolepis triangularis* Sannemann, а также по появлению фаменских таксонов брахиопод *Mesoplica* cf. *meistery* (Peetz), *Cyrtospirifer* cf. *tschernyschewi* Khalfin и остракод *Acratia* (*Acratia*) *innumera* Rozhd. В 2017 г.

сотрудниками ИНГГ СО РАН проводилось дополнительное изучение данного разреза с дополнительным отбором образцов на микрофаунистические исследования.

Первые находки остракод из этого разреза были получены Н.К. Бахаревым, небольшая коллекция которых насчитывала 10 экземпляров. Им было определено три вида остракод: два вида из франского интервала – *Bairdia sikasensis* Rozhd., *Akidellina karatchaelgaensis* Rozhd. и один из нижнего фамена – *Acratia (Acratia) innumera* Rozhd. (Язиков и др., 2013).

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРОЕНИЕ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ОСТРОВА СТОЛБ

Остров Столб расположен в дельте р. Лены (Республика Саха (Якутия)), на участке, где начинаются протоки Оленекская, Большая Трофимовская и Быковская.

Река Лена относится к одной из крупнейших водных артерий Мира. Дельта ее состоит из большого количества протоков, главными из которых являются Быковская (впадающая в губу Буор-Хая) и Оленекская (впадающая в Оленекский залив). На разветвлении указанных протоков посреди реки возвышается небольшой, но высокий остров Столб, сложенный верхнедевонскими терригенно-карбонатными отложениями.

На острове Столб обнажаются переходные слои франского и фаменского ярусов верхнего девона. Здесь к франу относится пачка чередования серых известковистых алевролитов и известняков, а также серых и желтовато-серых песчаников, алевролитов и алевролитистых известняков. Большая часть острова Столб сложена известняками и алевролитами (Язиков и др., 2013).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе полевых сезонов 2012 и 2017 гг. Н.Г. Изох был проведен специализированный отбор образцов горных пород из разреза Я-124 острова Столб для поиска микрофаунистических остатков (остракод и конодонтов). При извлечении остракод из карбонатных пород был применен метод химической препаровки в слабом растворе (5–7%) уксусной кислоты (Занина, Поленова, 1960; Lethiers, Crasquin-Soleau, 1988; Попов, 2019). Данный метод был применен исходя из необходимости извлечения конодонтов и остракод одновременно. В ходе работы было полностью или частично растворено 60 образцов горной породы, длительность обработки составляла от 4 до 9 месяцев.

В результате растворения была получена представительная коллекция, состоящая из 200 раковин и створок остракод хорошей и средней сохранности. Полученная коллекция остракод хранится в лаборатории микропалеонтологии и ЦКП «Коллекции ГЕОХРОН» Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН.

При проведении биостратиграфического анализа была применена стандартная методика выделения биостратонов (Стратиграфический кодекс..., 2019).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Остракоды в разрезе о. Столб найдены со 2-го по 9-й слой (рис. 1) (Попов, Изох, 2020). Граница франского и фаменского ярусов по находкам раннефаменских конодонтов и брахиопод прослежена в кровле слоя 3 (Язиков и др., 2013).

В слое 2 удалось определить следующие остракоды: *Bairdia sikasensis* Rozhd., *Akidellina karatchaelgaensis* Rozhd., *Bairdia* aff. *kelleri* Egorov, *Evlanovia tichonovitchi* Egorov, *Bekena* sp., *Uchtovia* sp., *Bairdiocypris* sp.

Виды *Bairdia sikasensis* Rozhd. и *Akidellina karatchaelgaensis* Rozhd. известны в евлановско-ливенских слоях (верхний фран) и нижнефаменских отложениях платформенной

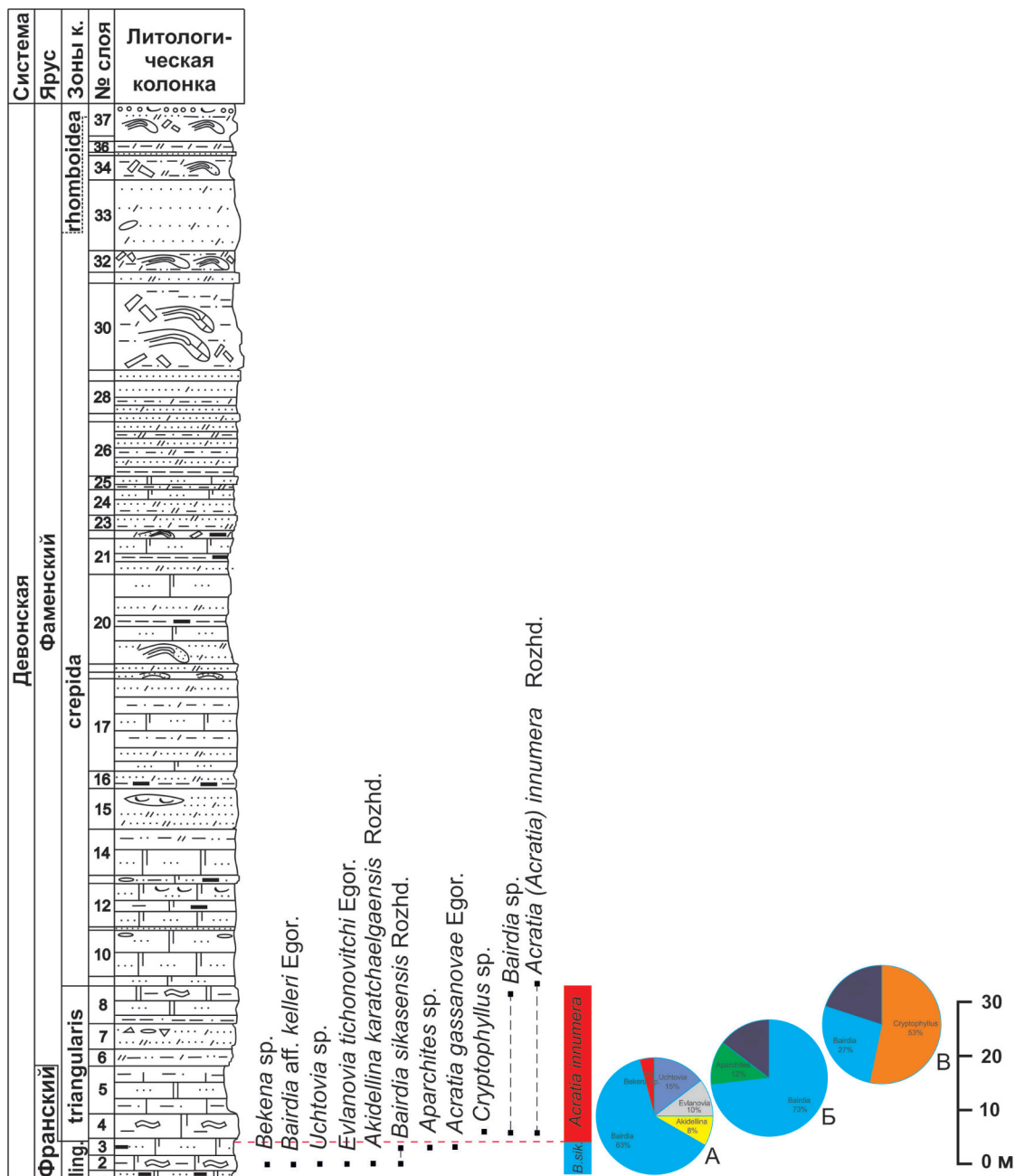


Рис. 1. Распространение верхнедевонских остракод в разрезе Я-124 о. Столб с количественными характеристиками (А – остракоды из слоя 2 и 3; Б – остракоды из слоя 4; В – остракоды из слоя 8 и 9).

части Башкирии и Южного Урала (Рождественская, 1972). *Evlanovia tichonovitchi* Egorov была определена в евлановских слоях (верхний фран) Центрального девонского поля. *Bairdia kelleri* Egorov встречается в сирачойских слоях (верхний фран) северо-восточных районов Восточно-Европейской платформы (Егоров, 1953) и в ливенских слоях (верхний фран) Воронежской области (Поленова, 1953).

В слое 3 определен следующий комплекс остракод: *Bairdia sikasensis* Rozhd., *Aparchites* sp., *Acratia* sp.

Система	Отдел	Ярус	Конодонтовая зональная шкала (Ziegler & Sandberg, 1990)	Свиты, толща	Слои с остракодами
					Предлагаемая схема
Девон	Верхний	Фам.	<i>Palmatolepis rhomboidea</i>	Столбовская	<i>Acratia (Acratia) innumera</i>
			<i>Palmatolepis crepida</i>		
			<i>Palmatolepis triangularis</i>		
			<i>Palmatolepis linguiformis</i>		
			<i>Palmatolepis rhenana</i>	Ортохаинская	<i>Bairdia sikasensis</i>

Рис. 2. Стратиграфическая схема верхнего девона о. Столб и слои с фауной по остракодам (Языков и др., 2013; Izokh, 2017, с дополнениями).

Выше по разрезу в слое 4 видовое таксономическое разнообразие остракоид снижается, известны лишь три вида: *Acratia (Acratia) innumera* Rozhd., *Bairdia* sp., *Cryptophyllus* sp. Такое снижение разнообразия остракоид, вероятно, связано с аноксическим событием, зафиксированным в верхней части слоя 3 и сопоставимым с событием Upper Kellwasser (Языков и др., 2013).

Вид *Acratia (Acratia) innumera* Rozhd. характерен для нижнего фамена Предуральского прогиба, Южного Урала и платформенной части Башкирии (Рождественская, 1972; Языков и др., 2013 и др.). Экземпляры, отнесенные к *Cryptophyllus* sp., очень похожи на таксон, который ранее был встречен в нижнем фамене на р. Яя северо-восточной окраины Кузнецкого бассейна (Попов, 2019; Middle-Upper Devonian..., 2011). Они имеют такую же характерную раковину с хорошо развитой срединной перегородкой на макушке и 9 четких сегментов (табл. I).

С 5 по 7 слой остракоиды не встречены. В слое 8 найден единичный экземпляр раковины *Bairdia* sp. 1, а в слое 9 – три раковины *Acratia (Acratia) innumera* Rozhd.

В результате изучения верхнедевонских остракоид из разреза острова Столб удалось определить 12 видов остракоид, относящихся к 10 родам. Исходя из анализа полученных данных установлено, что на рубеже франского и фаменского веков происходит сокращение таксономического состава комплексов остракоид, которое может быть связано с проявлением в данном регионе глобального биотического события Upper Kellwasser (рис. 1).

На основании полученных биостратиграфических данных по остракодам в настоящий момент можно выделить два биостратона в ранге слоев с фауной: слои с *Bairdia sikasensis* (слои 2–3) верхнего франа и слои с *Acratia (Acratia) innumera* (слои 4–9) нижнего фамена, которые скоррелированы с конодонтовыми зонами, установленными в данном разрезе (Изох, 2019; Izokh, 2017) (рис. 2).

## ВЫВОДЫ

В результате химического растворения образцов получена представительная коллекция верхнедевонских остракоид, состоящая из 200 раковин и створок хорошей сохранности. Ранее из данного разреза были известны лишь единичные находки остракоид. В полученной коллекции впервые определены 12 видов остракоид, принадлежащих 10 родам.

В результате биостратиграфического анализа были выделены два биостратона в ранге слоев с фауной: в верхнем фране – слои с *Bairdia sikasensis*, в нижнем фамене – слои с *Acratia*

(*Acratia*) *innumer*. Разработанная биостратиграфическая основа по остракодам дополнит стратиграфическую схему верхнего девона Хараулахской подзоны Нижнеленской СФЗ.

Необходимо также отметить, что верхнедевонский комплекс остракод о. Столб имеет виды (*Evlanovia tichonovitchi* Egorov, *Bairdia sikasensis* Rozhd., *Akidellina karatchaelgaensis* Rozhd, *Acratia* (*Acratia*) *innumera* Rozhd.), позволяющие на данном этапе проводить межрегиональные корреляции с Центральным девонским полем, платформенной частью Башкирии и Южным Уралом. При дальнейшем изучении разрезов данного региона корреляционный потенциал верхнедевонских остракод региона, возможно, будет расширен.

Авторы статьи координируют свои исследования с Международным проектом IGCP 652 при ЮНЕСКО.

## ЛИТЕРАТУРА

- Большаинов Д.Ю., Васильев Б.С., Виноградова Н.П. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 1 000 000 (третье поколение). Серия Лаптево-Сибироморская. Лист S-51 – Оленёкский зал., S-52 – дельта р. Лены. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2014. 274 с.
- Егоров В.Г. Остракоды франского яруса Русской платформы. 2. Л.-М.: Гостоптехиздат. 1953. 136 с.
- Занина И.Е., Поленова Е.Н. Методика изучения ископаемого материала // Ю.А. Орлов (Ред.) Основы палеонтологии. Членистоногие – трилобитообразные и ракообразные. М.: 1960. С. 291–292.
- Изох Н.Г. Позднедевонские конодонты Северного Хараулаха (Российская Арктика) // Международн. стратигр. конф. Головкинского, 2019. Осадочные планетарные системы позднего палеозоя: стратиграфия, геохронология, углеводородные ресурсы (Казань, Россия, 24–28 сентября 2019 г.). Сб. тез. Казань: Изд-во Казанского ун-та. 2019. С. 100–101.
- Межвилк А.А. Стратиграфия Северного Хараулаха // Сов. Геология. 1958. № 7. С. 43–61.
- Меннер В.В., Сидяченко А.И. Верхний девон района нижнего течения р. Лены // Докл. АН СССР. 1975. Т. 220. № 1. С. 178–181.
- Поленова Е.Н. Остракоды девонских отложений Центрального девонского поля и Среднего Поволжья. М.: Гостоптехиздат. 1953. 192 с.
- Попов Б.М. Биостратиграфические данные по остракодам из опорных разрезов среднего и верхнего девона окраин Кузнецкого бассейна (юго-восток Западной Сибири) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2019. № 2 (38). С. 3–15.
- Попов Б.М., Изох Н.Г. Биостратиграфическое и биогеографическое распространение остракод верхнего девона из разреза острова Столб (дельта р. Лены). Биогеография и эволюционные процессы. Мат-лы 66 сес. Палеонтол. общ-ва при РАН. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2020. С. 135–136.
- Рождественская А.А. Остракоды верхнего девона Башкирии. М: Наука. 1972. 195 с.
- Стратиграфический кодекс России. Изд. третье, исправленное и дополненное. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2019. 96 с.
- Язиков А.Ю., Изох Н.Г., Сараев С.В. и др. Новые данные по биостратиграфии и седиментологии верхнедевонских отложений о. Столб (дельта р. Лены) // Геология и геофизика. 2013. Т. 54. № 8. С. 1013–1027.
- Izokh N.G. Late Devonian – Early Carboniferous conodonts from the Northeastern Siberia, Arctic Russia / In: Jau-Chyn Liao and Jose Ignacio Valenzuela-Rios (Eds), Fourth Intern. Conodont Symp. ICOS IV. Progress on Conodont Investigation. Cuadernos del Museo Geominero, 2017, N 22, p. 201–204. Inst. Geol. y Min. de Espana, Madrid.
- Lethiers F., Crasquin-Soleau S. Comment extraire les microfossiles à tests calcitiques des roches calcaires dures // Rev. de Micropaléontole. 1988. V. 31, N 1. P. 56–61.

Middle-Upper Devonian and Lower Carboniferous biostratigraphy of the Kuznetsk Basin. Field Excursion Guidebook. Intern. conf. Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous / N.K. Bakharev, N.G. Izokh, O.T. Obut, J.A. Talent (Eds). Novosibirsk: Publ. House of SB RAS. 2011. 98 p.

Walliser O.H. Global events and event stratigraphy in the Phanerozoic: results of international interdisciplinary cooperation in the IGCP Project 216 «Global Biological Events in Earth History» // Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, N-Y. 1996. 333 p.

### Объяснение к таблице I

Коллекция остракод получена из столбовской толщи франского и фаменского ярусов верхнего девона в разрезе Я-124. Этот разрез расположен на острове Столб в дельте р. Лены.

Все изображенные экземпляры остракод получены на световом микроскопе Discovery V20 (Carl Zeiss) с использованием видеокамеры AxioCamMRC5 (Carl Zeiss Microscopy).

Фотографирование проводилось в лаборатории микропалеонтологии ИНГТ СО РАН.

Увеличение изображений  $\times 50$ .

Фиг. 1–3. *Bairdia sikasensis* Rozhdestvenskaja, 1972: 1 – экз. № 2, раковина со стороны левой створки; обр. Я124-2/1,0; 2 – экз. № 2/2, раковина со стороны брюшного края; обр. Я124-2/1,0; 3 – экз. №–3, правая створка; обр. Я124-2/0,2.

Фиг. 4. *Bairdia* aff. *kelleri* Egorov, 1953: экз. № 7/1, вид со стороны правой створки; обр. Я124-2 кровля.

Фиг. 5, 6. *Aparchites* sp.: 5 – экз. № 9/1, вид со стороны правой створки; обр. Я124-3/1,17; 6 – экз. № 9/2, вид со стороны правой створки; обр. Я124-3/1,17.

Фиг. 7. *Akidellina karatchaelgaensis* Rozhdestvenskaja, 1972: экз. № 8, вид со стороны правой створки; обр. Я124-2; кровля.

Фиг. 8. *Evlanovia tichonovitchi* Egorov, 1950: экз. № 10, вид со стороны правой створки; обр. Я124-2/1,0.

Фиг. 9, 10. *Cryptophyllus* sp.: 9 – экз. № 13/1, правая створка обр. Я124-4/2,2; 10 – экз. № 14/1, левая створка обр. Я124-4/2,2.

Фиг. 11, 12. *Bairdia* sp.: 11 – экз. № 15/2, раковина со стороны правой створки; Я124-8/6,5; 12 – экз. № 15/3, раковина со стороны брюшного края; Я124-8/6,5.

Фиг. 13, 14. *Uchtovia* sp.: 13 – экз. № 16, правая створка; обр. Я124-2/1,0; 14 – экз. № 17, правая створка; обр. Я124-2/1,0.

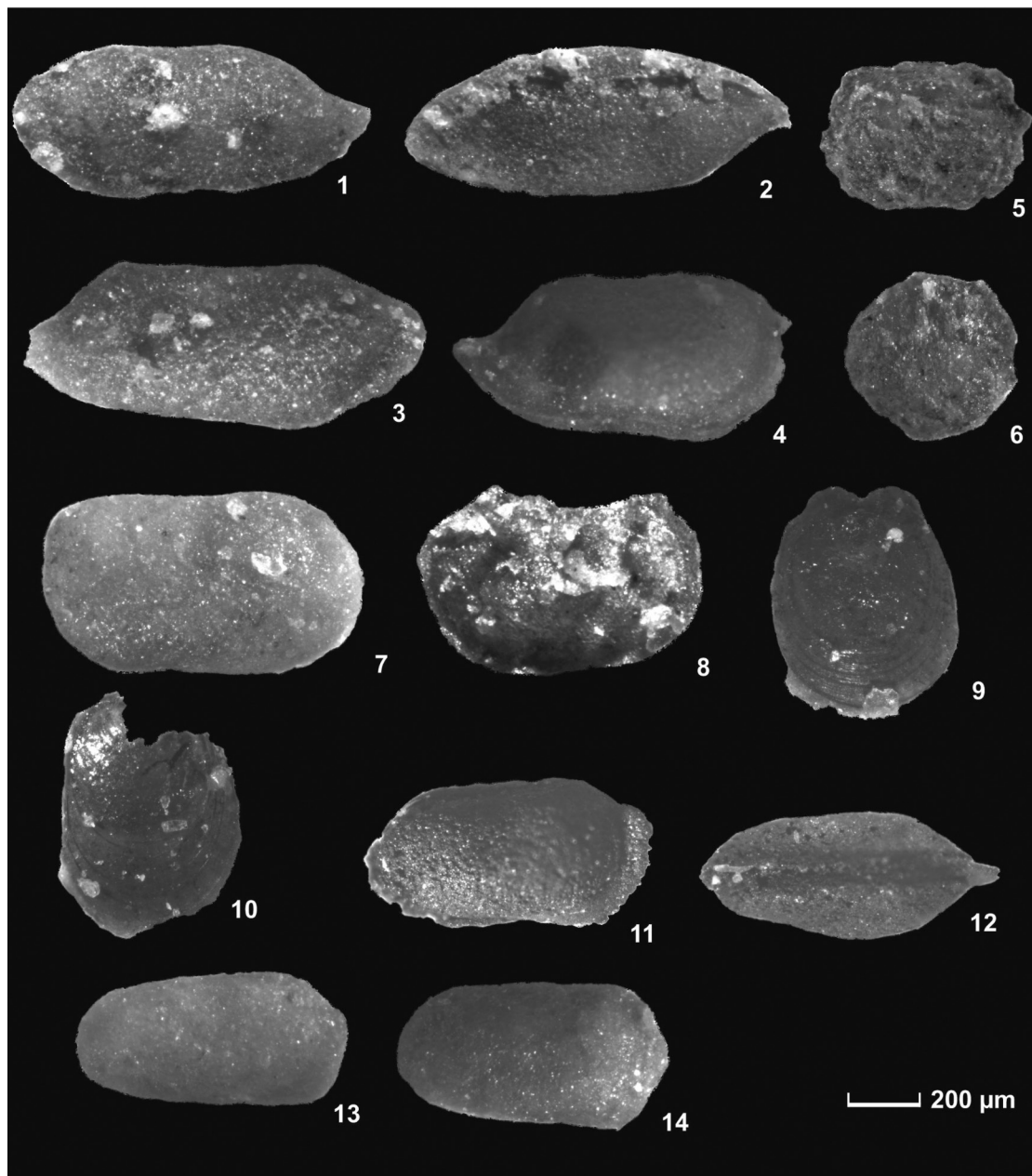
## UPPER DEVONIAN OSTRACODS FROM THE STOLB ISLAND SECTION (LENA RIVER DELTA)

**B.P. Popov, N.G. Izokh**

New data on Upper Devonian ostracods from the section of Stolb Island (Lena River delta) are presented. The section is composed of marine carbonate-terrigenous deposits and records the boundary between the Frasnian and Famennian stages (Upper Devonian). As a result, 12 ostracod species assigned to 10 genera were identified. For the first time for the studied region, biostratons in the rank of local ostracods zones were defined within the Upper Frasnian and Lower Famennian. The biogeographic distribution of individual ostracod species in adjacent regions was traced.



Таблица I



## БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ УРОВНИ ЗАРЕЧНОГО ГОРИЗОНТА СРЕДНЕГО ДЕВОНА САЛАИРА

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

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

Определены ассоциации аммоноидей, брахиопод и конодонтов в среднем девоне Салаира. В верхней части акарачкинских слоев выявлены позднеэйфельские аммоноидеи генозоны *Agoniatites*. Верхнеэйфельская-нижнеживетская брахиоподовая ассоциация с *Indospirifer padaukpinensis* (Reed) (= *I. pseudowilliamsi* Rzon.), которая известна в среднем девоне Бирмы и Китая, является характерной для сафоновских слоев. Керлегешские слои содержат два живетских зональных комплекса – слои с *Rhynchospirifer hians* (v. Buch) (= *Ilmenia subhians* Rzon.) и «*Chascothyris salairica*» Rzon. Конодонты *Icriodus difficilis* Ziegler et Klapper, вида-индекса зоны *difficilis* (аналог зон *rhenanus/varcus* и *ansatus*) и основания среднего живета, характерны для верхней части сафоновских слоев.

### ВВЕДЕНИЕ

За более чем полуторавековой период геологических изысканий на Салаире накоплен большой палеонтологический материал, на основе которого были разработаны стратиграфические схемы расчленения девонских отложений Салаира (Петц, 1901; Яворский, 1937; Решения..., 1982; Ёлкин и др., 1983 и др.). В последние годы нами была проведена ревизия имеющихся данных и установлено, что существующие стратиграфические схемы расчленения девонских отложений нуждаются в пересмотре и уточнении (Изох, Язиков, 2014; Язиков и др., 2014 и др.). Наши предложения по уточнению действующей стратиграфической схемы основаны на биостратиграфическом анализе распространения таких групп фауны, как аммоноидеи, брахиоподы, конодонты и остракоды. Выявленные ассоциации этих групп фауны характеризуют достаточно узкие стратиграфические интервалы и могут являться реперами для проведения внутри- и межрегиональных корреляций разнофациальных отложений. Для среднего девона (верхний эйфель – средний живет) Салаира было предложено выделить новое биостратиграфическое подразделение – заречный горизонт, включающий акарачкинские, сафоновские и керлегешские слои (Язиков и др., 2014). При комплексном анализе распространения фауны (аммоноидеи, брахиоподы, конодонты и остракоды) в типовых разрезах этих слоев нами было установлено, что керлегешские слои («горизонт») являются более молодыми, чем сафоновские слои («горизонт»), а не наоборот, как это было принято в Стратиграфических схемах девона Салаира (Решения..., 1982).



Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов акарачкинских, сафоновских и керлегешских слоев заречного горизонта среднего девона северо-восточного склона Салаира: 1 – разрез Б-8410; 2 – разрез Б-8333; 3 – разрезы БС-091, БС-092, БС-093; 4 – Б-8170.

## КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ УРОВНИ ДЛЯ СРЕДНЕГО ДЕВОНА САЛАИРА

При изучении серии типовых разрезов среднего девона восточного склона Салаира (рис. 1) выявлен изохронный комплекс аммоноидей генозоны *Agoniatites* (рис. 2; табл. I).

В известковистых туфогенных алевролитах верхней части типового разреза акарачкинских слоев (окраина г. Гурьевска, разрез Б-8410, слой 7) обнаружены: *Agoniatites vanuxemi* (Hall), *Fidelites* sp. и *Cabrieroceras salairicum* Nikolaeva (Бахарев и др., 2012; Язиков и др., 2014). Тот же комплекс аммоноидей установлен в разрезах окрестностей г. Прокопьевска (разрезы БС-091, БС-093) (Николаева, Бахарев, 2010; Middle-Upper..., 2011). В типовом разрезе сафоновского горизонта, у с. Заречное (правобережье р. Большой Бачат) в туфогенной терригенно-карбонатной пачке верхней части разреза (пачка 11 разреза Б-8333) найдены *Agoniatites* cf. *vanuxemi* (Hall) и *Fidelites* sp. (Бахарев и др., 2012; Язиков и др., 2014). Установленный комплекс аммоноидей характерен для узкого стратиграфического интервала – верхней части зоны *kockelianus* верхнего эйфеля (Becker, House, 2000) и характеризует только акарачкинские слои Салаира. Новая находка аммоноидей позволила уточнить стратиграфическую последовательность в разрезе на окраине с. Заречное, в котором присутствуют не только сафоновские, но и акарачкинские, а также керлегешские слои. Акарачкинские туфогенно-терригенные слои сами по себе являются естественным региональным литомаркером с характерным комплексом аммоноидей генозоны *Agoniatites*, который хорошо трассируется на восточном склоне Салаира.

**Брахиоподы.** Выше уровня с аммоноидеями акарачкинских слоев в сафоновских слоях (разрезы БС-091 и БС-093) установлена позднеэйфельская-раннеживетская брахиоподовая ассоциация с *Indospirifer padaukpinensis* (Reed) (= *I. pseudowilliamsi* Ržonsnickaja) (рис. 2) (Язиков, 2014). Эта ассоциация обнаруживает сходство с позднеэйфельским комплексом Падаукпинского известняка Мьянмы (Бирма), описанном М. Андерсоном, А. Буко и Д. Джонсоном (Anderson et al., 1969). **Общие элементы брахиоподовых ассоциаций:** *Aulacella eifeliensis* (Verneuil), *Xystostrophia umbraculum* (Schlotheim), *Radiomena irregularis* (Roemer), *Devonaria minuta* (v. Buch), *Plectospira ferita* (v. Buch), *Reticulariopsis eifelensis* (Scupin), *Indospirifer padaukpinensis* (Reed), *Bifida lepida* (D'Archiac et De Vern),

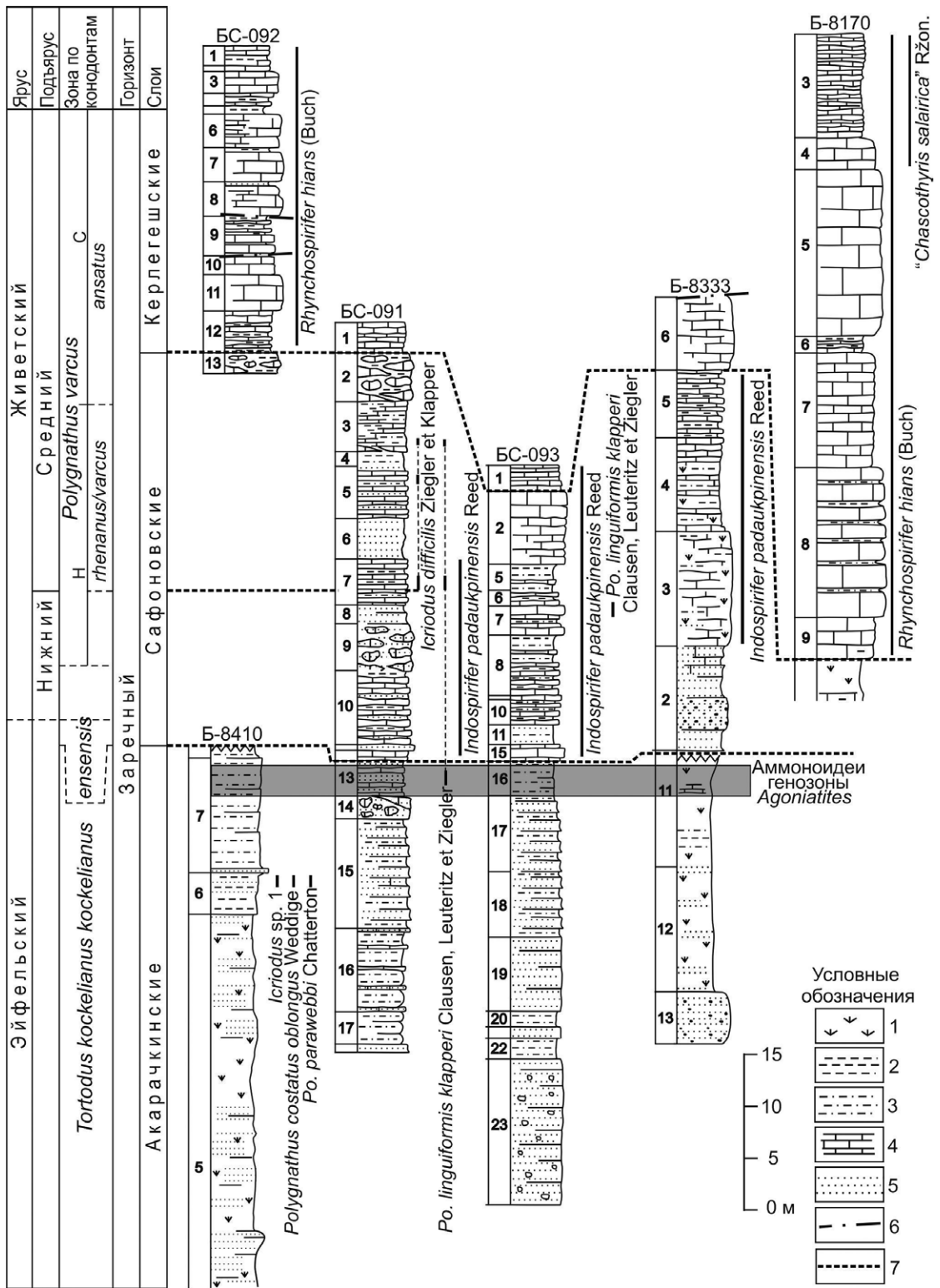


Рис. 2. Схема корреляции опорных разрезов акарачкинских, сафоновских и керлегешских слоев заречного горизонта среднего девона северо-восточного склона Салаира (Язиков и др., 2014 с дополнениями). Условные обозначения: 1 – задернованный интервал; 2 – аргиллиты; 3 – алевролиты; 4 – известняки; 5 – песчаники; 6 – разломы; 7 – корреляционные линии.

*Cyrtina heteroclita* Defrance. Сходство данного комплекса брахиопод индоспириферового горизонта на Салаире с падаукпинскими слоями Бирмы и маоерхуанскими слоями Южно-го Китая также отмечали М.А. Ржонсницкая (1937), Н.П. Кульков и Л.Г. Перегоедов (2010).

Керлегешские слои (разрез БС-092) содержат живетский зональный комплекс с *Rhynchospirifer hians* (v. Buch) (= *Ilmenia subhians* Ržonsnickaja) (рис. 2). Стратиграфически более высокие уровни керлегешских слоев можно наблюдать в карьере в 2 км южнее ст. Бускусан (разрез Б-8170), где в верхней части разреза (в юго-западной стенке карьера) совместно с *Rhynchospirifer hians* (v. Buch) появляется второй зональный вид – "*Chascothyris salairica*" Ržonsnickaja, характерный для живета (рис. 2).

Конодонты неравномерно распределены в изученных разрезах заречного горизонта. Они представлены в основном космополитными таксонами родов *Icriodus*, *Caudicriodus*, *Polygnathus*, *Tortodus* и *Belodella*, среди которых преобладает род *Icriodus* (табл. II). В акарачкинских слоях встречены *Icriodus regularicrescens* Bultynck, *Icriodus* sp. 1, *Icriodus* sp. 2, *Polygnathus costatus oblongus* Weddige, *P. parawebbi* Chatterton. Среди этих таксонов присутствует *Polygnathus costatus oblongus*, интервал распространения которого ограничен эйфельским ярусом.

В качестве корреляционного репера следует выбрать *Icriodus difficilis* Ziegler et Klapper – вид-индекс зоны *difficilis* (аналог конодонтовых зон *rhenanus/varcus* и *ansatus*) и основания среднего живета. Этот вид установлен в средней части сафоновских слоев (разрез БС-091; рис. 2).

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный комплексный биостратиграфический анализ фауны (аммоноидеи, брахиоподы, конодонты и остракоды) из типовых выходов акарачкинских, сафоновских и керлегешских слоев заречного горизонта позволил уточнить стратиграфическую последовательность региональных подразделений среднего девона Салаира. Эти выводы основаны на выявлении ассоциаций фауны, являющихся корреляционными реперами для расчленения и корреляций разнофациальных разрезов. Полученные результаты сводятся к следующим:

1. Ассоциация аммоноидей геозоны *Agoniatites* верхнего эйфеля является региональным и глобальным биомаркером и приурочена к верхней части туфогенной пачки в кровле акарачкинских слоев Салаира.

2. Верхнеэйфельская-нижеживетская брахиоподовая ассоциация с *Indospirifer padaukpinensis* (Reed) (= *I. pseudowilliamsi* Ržonsnickaja) характеризует сафоновские слои, выше которых начинаются слои с *Rhynchospirifer hians* (v. Buch) (= *Ilmenia subhians* Ržonsnickaja) – зональным видом керлегешских слоев. В верхней части керлегешских слоев совместно с *Rhynchospirifer hians* (v. Buch) появляется второй зональный вид – *Chascothyris salairica* Ržonsnickaja.

3. Конодонты *Icriodus difficilis* Ziegler et Klapper, вид-индекс зоны *difficilis* (аналог конодонтовых зон *rhenanus/varcus* и *ansatus*) и, соответственно, основания среднего живета, характеризуют среднюю часть сафоновских слоев.

4. Остракоды, характерные для живетского яруса, представлены в сафоновских слоях – *Bairdia plicatula* Polenova, *Elvanella gemella* Moskalenko, *Microcheilinella mandelstami* Polenova, а в керлегешских слоях – *Paraschmidtella minussiensis* Polenova.

5. На основе биостратиграфического анализа изученных ассоциаций фауны уточнена стратиграфическая последовательность региональных подразделений Салаира и установлено, что керлегешские слои являются более молодыми, чем сафоновские.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бахарев Н.К., Изох Н.Г., Язиков А.Ю. Новые данные и новые проблемы в стратиграфии нижнего и среднего девона Салаира // Мат-лы III Всерос. совещ. Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. С. 37–40.
- Ёлкин Е.А., Грацианова Р.Т., Бахарев Н.К., Желтоногова В.А. О ярусном расчленении среднего девона западной части Алтае-Саянской области // Средний девон СССР, его границы и ярусное расчленение (II-я выездная сессия комиссии МСК по девонской системе на Урале) // Уфа: БФАН СССР, 1983. С. 68.
- Изох Н.Г., Язиков А.Ю. Схема расчленения нижнего девона Салаира // Корреляция алтаид и уралид: магматизм, метаморфизм, стратиграфия, геохронология, геодинамика и металлогеническое прогнозирование. Мат-лы 2-го Российско-Казахстанского международн. научн. совещ. 1–4 апреля 2014 г. Новосибирск, Россия. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. С. 67–68.
- Кульков Н.П., Перегоедов Л.Г. Новый взгляд на возраст керлегешских и сафоновских слоев среднего девона Салаира по брахиоподам // Эволюция жизни на Земле. Мат-лы между. симп., 10–12 ноября 2010 г. Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. С. 261–265.
- Николаева С.В., Бахарев Н.К. Находка рода *Cabrieroceras* (Werneroceratidae, Ammonoidea) на Салаире // Палеонтол. журн., 2010. № 3. С. 11–17.
- Петц Г.Г. Материалы к познанию фауны девонских отложений окраин Кузнецкого угленосного бассейна. СПб., 1901. Т. 4. 393 с.
- Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири. Ч. II. Средний и верхний палеозой. Новосибирск, 1979 г. Новосибирск: СНИИГГиМС. 1982. 129 с.
- Рожонская М.А. Брахиоподы индоспириферового горизонта (живетский ярус) юго-западной окраины Кузнецкого бассейна. Палеонтология и стратиграфия Кузбасса. М.: Труды ЦНИГРИ, 1937. Вып. 97. С. 97–138.
- Яворский В.И. Девон юго-западной окраины Кузнецкого бассейна. Л.-М.: 1938. Вып. 107. Тр. ЦНИГРИ. С. 2–36.
- Язиков А.Ю. Брахиоподы и биостратиграфия среднего девона складчатого обрамления Кузнецкого бассейна. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. Новосибирск, 2014. 19 с.
- Язиков А.Ю., Изох Н.Г. Биостратиграфия девона Салаира // Геология, геофизика и минеральное сырье Сибири. Мат-лы I-й научн.-практ. конф. Т. 1. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2014. С. 254–258.
- Язиков А.Ю., Изох Н.Г., Соболев Е.С. Схема расчленения среднего девона Салаира // Корреляция алтаид и уралид: магматизм, метаморфизм, стратиграфия, геохронология, геодинамика и металлогеническое прогнозирование: Мат-лы 2-го Российско-Казахстанского международн. научн. совещ. 1–4 апреля 2014 г., Новосибирск, Россия. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. С. 185–186.
- Anderson M.M., Boucot A.J., Johnson J.G. Eifelian brachiopods from Padaukpin, northern Shan States, Burma // British Museum (Natural History), Bulletin (Geology), 1969. V. 18. № 4. P. 105–163.
- Becker R.T., House M.R. Devonian ammonoid zones and their correlation with established series and stage boundaries // Cour. Forsch.-Inst. Senckenb. 2000. Bd. 220. S. 113–151.
- Middle–Upper Devonian and Lower Carboniferous Biostratigraphy of Kuznetsk Basin. Field Excursion Guidebook. Intern. Conf. Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous (SDS/IGCP 596 joint field meeting) / (N.K. Bakharev, N.G. Izokh, A.Yu. Yazikov et al.). Novosibirsk, July 20 – August 10, 2011. Novosibirsk: Publ. House of SB RAS, 2011. 98 p.

## MIDDLE DEVONIAN BIOSTRATIGRAPHIC CORRELATIVE LEVELS OF THE ZARECHNOE HORIZON OF SALAIR

N.G. Izokh, E.S. Sobolev, B.M. Popov, T.A. Shcherbanenko

The ammonoid, brachiopod, conodont and ostracod associations were identified from the Middle Devonian of Salair. The upper Eifelian ammonoid association of the *Agoniatites* Zone were found in the upper part of the Akarachkino Beds. The upper Eifelian and lower Givetian brachiopod association *Indospirifer padaukpinensis* (Reed) (= *I. pseudowilliamsi* Ržonsnickaja), known from the Middle Devonian of Birma and China, characterizes the Safonovo Beds. Two zonal brachiopod complexes were defined in the Kerlegesh Beds: *Rhynchospirifer hians* (v. Buch) (= *Ilmenia subhians* Ržonsnickaja) and «*Chascothyris salairica*» Ržonsnickaja. Conodonts *Icriodus difficilis* Ziegler et Klapper, the index-species for the *difficilis* Zone (= *rhenanus/varcus* and *ansatus* zones) and base of Middle Givetian, were found in the upper part of the Safonovo Beds.

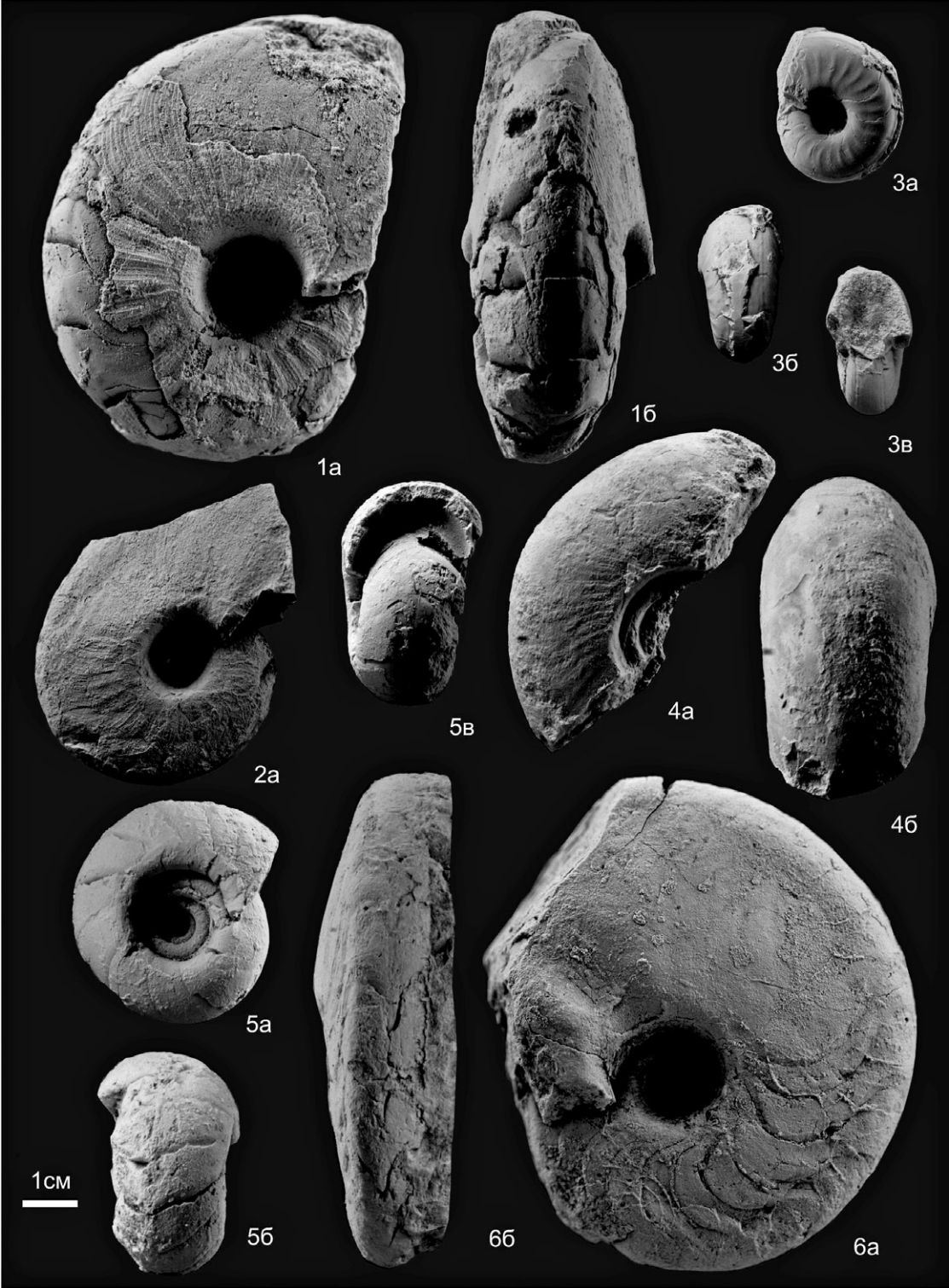
### Объяснение к таблице I

Аммоноидеи среднего девона (верхний эйфель, генозона *Agoniatites*; заречный горизонт, акарачкинские слои) Салаира (окрестности г. Прокопьевска) (определения Е.С. Соболева). Все изображения даны в натуральную величину. Во всех случаях: а – вид с латеральной стороны, б – вид с вентральной стороны, в – вид с устья.

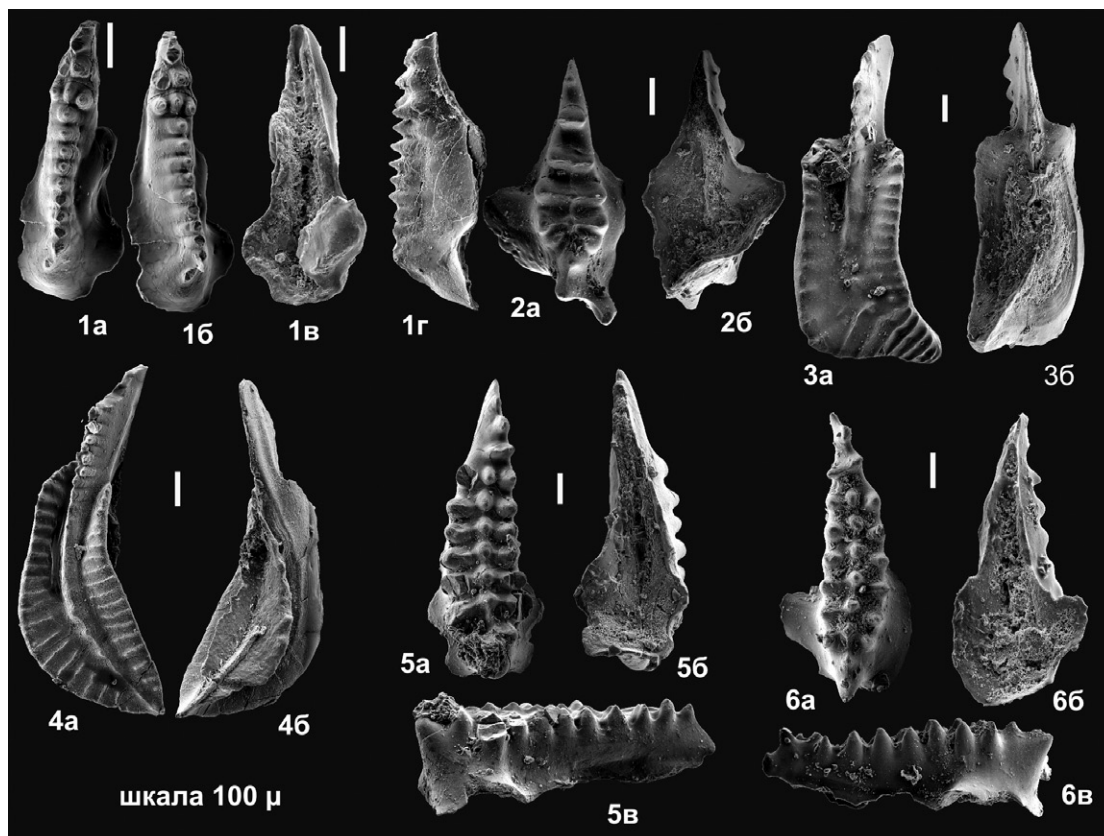
Фиг. 1–3. *Agoniatites vanuxemi* (Hall): 1 – экз. № БС-091-13/54; разрез БС-091, слой 13; 2 – экз. № БС-093-16/36; разрез БС 093, слой 16; 3 – экз. № БС-091-13/74; разрез БС-091, слой 13.

Фиг. 4, 5. *Cabrieroceras salairicum* Nikolaeva: 4 – экз. № БС-091-13/77; разрез и слой те же; 5 – экз. № БС-093-16/85; разрез БС 093, слой 16.

Фиг. 6. *Fidelites* sp., экз. № БС-091-13/55; разрез БС-091, слой 13.







## Объяснение к таблице II

Конодонты акарачкинских и сафоновских слоев заречного горизонта Салаира; разрез Б-8410 (восточная окраина г. Гурьевска) и разрезы БС-091 и БС-093 (северо-западная окраина г. Прокопьевска). Масштабная линейка 100 мкм.

Фиг. 1. *Icriodus* sp. 1: экз. № Б-8410/1: а – вид сверху, б – вид сбоку-сверху, в – вид снизу, г – вид сбоку; поздний эйфель, акарачкинские слои, заречный горизонт, обр. Б-8410-б/кр.

Фиг. 2. *Caudicriodus* sp. 1: экз. № БС-091/5: а – сверху, б – снизу; средний живет, сафоновские слои, обр. БС-091-7/2.6.

Фиг. 3. *Polygnathus linguiformis klapperi* Clausen, Leuteritz & Ziegler, 1979: экз. № БС-091/1: а – сверху, б – снизу; возраст и местонахождение то же.

Фиг. 4. *Polygnathus parawebbi* Chatterton, 1974: экз. № Б-8410/3: а – сверху, б – снизу; поздний эйфель, акарачкинские слои, заречный горизонт, разрез Б-8410, обр. Б-8410-6/кр.

Фиг. 5, 6. *Icriodus difficilis* Ziegler, Klapper, Johnson, 1976: 5 – экз. № БС-091/8: а – сверху, б – вид снизу, в – сбоку; средний живет, сафоновские слои, обр. БС-091-7/2.0; 6 – экз. № БС-091/33: а – сверху, б – снизу, в – сбоку; средний живет, сафоновские слои, обр. БС-091-3/3.7.

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЮСНЫ *HOMOTHERIUM FABRINI* ИЗ РАННЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ЗАБАЙКАЛЬЯ (МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ КУДУН)

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

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва

<sup>2</sup>Белокалитвинский гуманитарно-индустриальный техникум, Белая Калитва, Ростовская обл.  
sotnikmarina@yandex.ru

Описаны ассоциированные фрагменты скелета *Homotherium* (астрагал и пяточная кость) из местонахождения Кудун (1.2–1.3 млн) в Забайкалье. Метрически и пропорционально азиатский гомотерий, как и другие представители этого рода, попадает в диапазон изменчивости крупных *Felidae*. Тем не менее, при морфологическом анализе обнаружено даже больше *Ursus*-подобных черт для костей предплюсны, чем было описано ранее. В то же время анализ индексных показателей пяточной кости показал их полное соответствие пальцеходящим формам и тем самым не подтвердил тенденцию к развитию стопоходящего типа передвижения у *Homotherium*, обсуждавшуюся в более ранних публикациях. Также наши результаты подтверждают отделение американских (особенно *H. ischirus*, 2.5 млн) от евразийских гомотериев из Кудун, Сенез и Инкаркал (2.0–1.2 млн) на видовом уровне и позволяют проследить у последних прогрессивное развитие продвинутых признаков, направленных на усиление функции стопы. Среди них можно отметить: расширение и уплощение таранной кости, укорочение нижней части пяточной кости между дорсальными и таранными фасетками, а также усиление *Ursus*-подобных характеристик в структуре суставных фасеток. Совокупность отмеченных признаков и результатов метрического анализа указывает на развитие адаптаций, необходимых для более устойчивой позиции задних конечностей *Homotherium* на субстрате, что является важным для реконструкции его охотничьего поведения.

### ВВЕДЕНИЕ

В 1969 г. в долине р. Кудун в западном Забайкалье было открыто местонахождение остатков мелких и крупных млекопитающих, изучение которых позволило впоследствии выделить кудунский фаунистический комплекс, характеризующий вторую половину раннеплейстоценового этапа развития фауны Забайкалья. По степени эволюционного развития *Allophaiomys pliocaenicus* (Когмос) возраст этой фауны был определен в пределах 1.2–1.3 млн, что позволило коррелировать ее с поздневиллафранкской фауной Западной Европы (Erbaeva et al., 2013).



Рис. 1. Карта местонахождений скелетных остатков рода *Homotherium*, найденных в естественном сочленении: 1 – Инкаркал (Испания), 2 – Сенез (Франция), 3 – Кудун (Россия), 4 – Айдахо (США), 5 – Фризенхан (США).

Среди найденных в местонахождении Кудун млекопитающих наибольший интерес представляли посткраниальные остатки крупного хищника, принадлежащие одной особи. Предварительный анализ этих костей позволил отнести их к роду *Homotherium fabrini* (Ербаева, Сотникова, Шевченко, 1977). Сравнение проводилось с посткраниальным материалом *Homotherium crenatidens* из местонахождения Сенез во Франции (Ballesio, 1963). Было установлено, что по характеристикам и морфологическим признакам (укороченному локтевому бугру локтевой кости, перпендикулярному расположению головки лучевой кости, а также по массивным и укороченным костям предплечья) азиатский материал соответствовал европейскому, однако отличался более мелкими размерами. На тот момент забайкальская находка являлась первым свидетельством присутствия рода *Homotherium* на территории Сибири и единственной информацией о скелете этого хищника на территории Азии.

В настоящее время находки представителей рода *Homotherium* зафиксированы в Евразии, Африке и Америке в интервале от 4.5 млн до 20–30 тлн (Antón et al., 2014). Причем в позднем плейстоцене гомотерии встречались довольно редко, а их находки известны только с территории Европы и Северной Америки (Reumer et al., 2003; Martin et al., 2011a, б). В отличие от черепных остатков, информация о скелетных материалах, отнесенных к роду *Homotherium*, встречается гораздо реже. В настоящее время анатомически связанные посткраниальные остатки описаны только из четырех географически удаленных точек (рис. 1). В Европе к ним относятся виллафранкские местонахождения Сенез во Франции и Инкаркал в Испании (Ballesio, 1963; Galobart et al., 2003). В Северной Америке ассоциированные кости гомотериев найдены в отложениях позднего бланко в Айдахо (Hearst et al., 2011) и в позднплейстоценовых отложениях пещеры Фризенхан в Техасе (Rawnschätzing, 1992). Находки рода *Homotherium* в Азии довольно редки, однако известны в интервале от 4.0 до 0.3 млн из Китая, а также из Индии, Таджикистана и Грузии (Векуа, 1972; Сотникова, 1989; Qiu et al., 2004). При этом необходимо отметить, что ассоциированные посткраниальные находки гомотерия в Азии ранее никогда описаны не были.

Как указывалось выше, сведения о более-менее полной посткраниальной анатомии *Homotherium* получены из географически удаленных территорий и стратиграфически охватывают продолжительный промежуток времени – от 2.5–2.0 млн до 20 тлн. Несмотря на это, представления о скелетной морфологии этих хищников не вызывают существенных разногласий, тогда как интерпретация отдельных посткраниальных призна-

ков иногда бывает противоречива. В особенности это касается вопросов локомоции и охотничьего поведения гомотерия, которые до сих пор дискутируются (Antón, Turner, 1997; Antón et al., 2005, 2014).

Пяточная (*os calcaneum*) и таранная (*os astragalus*) кости представляют собой самые крупные и самые информативные элементы предплюсны, лучше всего позволяющие судить об особенностях локомоции животного. Поэтому присутствие этих, анатомически связанных посткраниальных остатков в скелетном материале из местонахождения Кудун представляет значительный интерес. Кроме того, материал по кудунскому гомотерию является единственным среди азиатских находок рода *Homotherium*, по которому можно проследить связь между посткраниальными признаками гомотериев Европы, Азии и Северной Америки и рассмотреть их скелетные отличия.

В настоящее время работа по всестороннему изучению всего скелетного материала азиатского гомотерия продолжается. Конкретные цели предлагаемой работы включают описание и сравнение таранной и пяточной костей кудунской формы с таковыми у морфологически и метрически близких ископаемых и современных таксонов. Кроме того, в этой работе уделяется внимание выявлению связей между морфологией этих костей и особенностями локомоции представителей рода *Homotherium*.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе описаны таранная и пяточная кости *Homotherium* из раннеплейстоценового местонахождения Кудун, хранящиеся в ГИН РАН в Москве. В качестве сравнительного материала по современным хищникам (*Ursus arctos* L., *Panthera leo* L., *Panthera tigris* L.) использовались коллекции ЗИН РАН. Сравнение с ископаемыми материалами проводилось по литературным описаниям скелетных остатков рода *Homotherium* из нескольких местонахождений Европы и Америки (Ballesio, 1963; Rawn-Schatzinger, 1992; Galobart et al., 2003; Hearst et al., 2011). Кроме того, использовались данные по Machairodontinae из Греции (Koufos, 2016), а также материалы по ископаемым посткраниальным остаткам Felidae из фауны Ранчо ла Бреа (Merriam, Stock, 1932).

Схема основных промеров, терминология для отдельных элементов костей и сокращения в их написании представлены на рис. 2 и 3. Дополнительно в работе применена методика, предложенная Д. Полли (Polly, 2010), в которой по индексам, полученным при усовершенствованной схеме измерения пяточной кости (рис. 2, табл. 1), выявляются характеристики, определяющие тип постановки стопы (пальцеходящий или стопеходящий) на субстрат.

Принятые в работе сокращения: ГИН – Геологический институт РАН (Москва), ЗИН – Зоологический институт РАН (Санкт-Петербург); млн – миллион лет назад, тлн – тысяча лет назад. Все промеры даны в миллиметрах, индексы – в процентах.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Общие сведения о таранной и пяточной костях и особенностях их артикуляции. Пяточная и таранная кости являются самыми крупными костями предплюсны и содержат наибольшую информацию для прояснения особенностей локомоции ископаемых таксонов. Признаки, характеризующие их, являются основой для идентификации многих представителей семейства Felidae на базе посткраниальной морфологии – в частности, именно эти кости, как наиболее информативные, были использованы для характеристики рода *Homotherium* при первом детальном описании ассоциированных скелетных остатков *H. crenatidens* (Fabrini) из раннеплейстоценового местонахождения Сенез во Франции (Ballesio, 1963). Для выявления дополнительных характеристик этих костей в

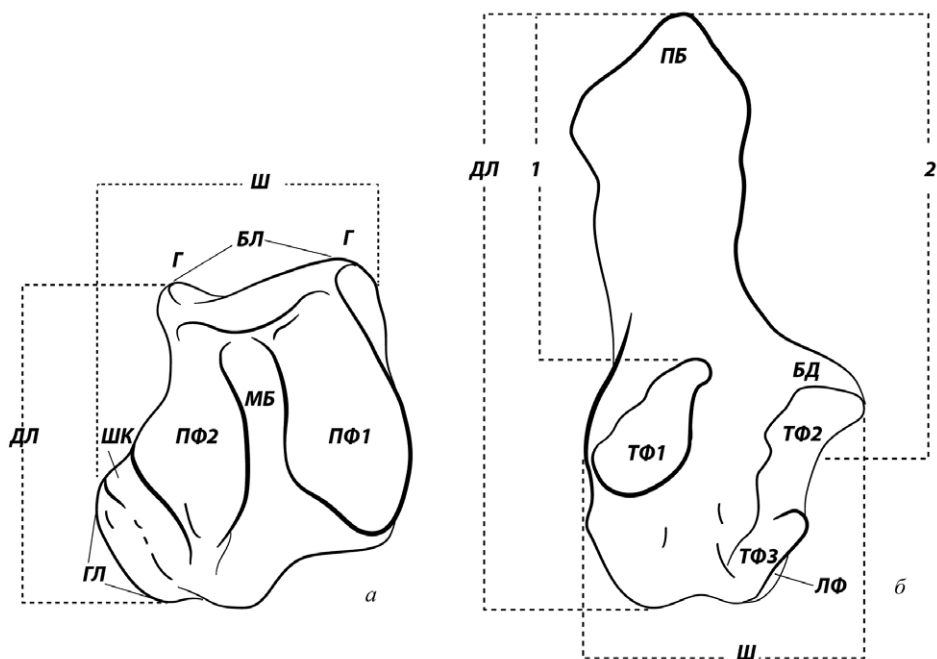


Рис. 2. Схема промеров и расположения отдельных структурных элементов на: а – таранной (вид сзади) и б – пяточной (вид сзади) костях *Homotherium*. Таранная кость: БЛ – блок, Г – гребни блока, ГЛ – головка, МБ – межфасеточная борозда, ПФ1 – наружная пяточная фасетка, ПФ2 – внутренняя пяточная фасетка, ШК – шейка. Пяточная кость: БД – бугор держателя таранной кости, ПБ – пяточный бугор, ТФ1 – наружная таранная фасетка, ТФ2 – внутренняя таранная фасетка (верхняя), ТФ3 – внутренняя таранная фасетка (нижняя), ЛФ – ладьевидная фасетка. Общие промеры: ДЛ – наибольшая длина кости, Ш – наибольшая ширина кости. Промеры пяточной кости: 1 – длина от проксимального конца до таранной фасетки, 2 – длина от проксимального конца до бугра держателя таранной кости.

дальнейшем описании мы не ограничиваемся сравнением скелетных остатков азиатской формы с европейскими и американскими аналогами, а также анализируем материалы по соразмерным представителям родов *Ursus L.*, *Amphimachairodus Kretzoi* и *Panthera Oken*.

Важными элементами таранной кости является тело кости с фасетками, блоком и гребнями, а также ее дистальный конец с шейкой и головкой (рис. 2,а). Метрическими показателями для характеристики пяточной кости являются ее размеры и пропорции, в то время как для морфологии важно изучение формы и расположения фасеток для сочленения костей (рис. 2,б; рис. 3,в). При артикуляции головка таранной кости сочленяется с ладьевидной костью, а поверхность блока – с дистальным эпифизом большой берцовой кости, тогда как передние фасетки соединяются с таранными фасетками пяточной кости. Дистальные фасетки пяточной кости артикулируют с другими мелкими костями предплюсны (ладьевидной и кубовидной). Общий вид этого сочленения также представлен на рис. 7.

Описание и сравнение. Левая таранная кость ГИН 971 (рис. 3,з, д) относительно короткая и массивная, по размерам она меньше таковой у льва и тигра, но по длине и наибольшему поперечному диаметру укладывается в пределы изменчивости современного бурого медведя. Однако пропорционально она отличается от последнего, поскольку имеет длину таранной кости большую, чем ее ширина, тогда как у медведя наблюдается прямо противоположное соотношение длины и ширины таранной кости. Это соотноше-

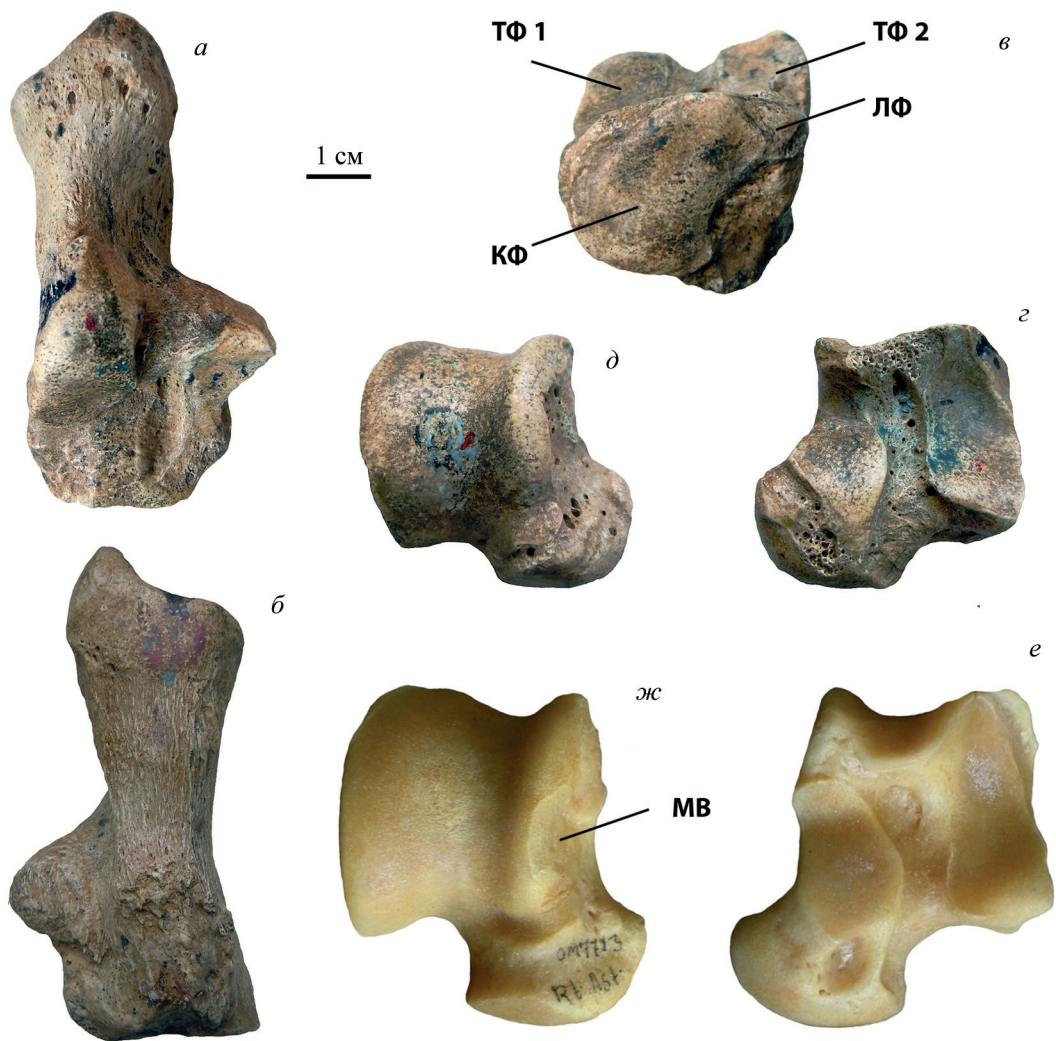


Рис. 3. *a–в* – пяточная кость *Homotherium*, ГИН 971-18: *a* – спереди, *б* – сзади, *в* – вид дистального конца; *г, д* – таранная кость *Homotherium*, ГИН 971-17: *г* – сзади, *д* – спереди; *е, ж* – таранная кость *Panthera leo*: *е* – сзади, *ж* – спереди. Используемые сокращения: КФ – кубовидная фасетка, ЛФ – ладьевидная фасетка, МВ – медиальная выемка, ТФ1 – наружная таранная фасетка, ТФ2 – внутренняя таранная фасетка.

ние наглядно отражено на рис. 4, где кудунский образец, как и остальные гомотерии, располагается ближе к *Panthera*, чем к *Ursus*. Блок для соединения с большой берцовой костью относительно длинный и узкий и имеет слегка ассиметричную форму поверхности, поскольку его гребни, в отличие от пантер, более сближены в дистальной части блока, чем в его проксимальной части. Внутренний гребень блока более выпуклый, чем наружный, а борозда, расположенная между гребнями, не столь глубокая по сравнению с *Panthera*. Как и у других представителей семейства Machairodontinae, на внутреннем гребне таранной кости полностью отсутствует медиальная выемка (МВ), имеющаяся у пантер, особенно у львов (рис. 3,ж). Следов астрагального отверстия, которое образуется у некоторых представителей рода *Smilodon* Lund (Merriam, Stock, 1932, fig. 104 c), на таранной кости из местонахождения Кудун не найдено.

**Таблица 1.** Сравнительные промеры таранных и пяточных костей (использованы данные Ballesio, 1963; Galobart et al., 2003; Hearst et al., 2011; Rawn–Schatzinger, 1992; Koufos, 2016; Merriam, Stock, 1932).

Промеры	Homotherium					Amphimachairodus giganteus (Греция)	Panthera			
	Кудун ГИН 971	Сенез (Франция)	Инкаркал (Испания)	Айлахо (США)	Фризвн (США)		P. leo ЗИН № 32017	P. tigris ЗИН № 1893	P. atrox Ранчо ла Бреа (США)	Ursus arctos ЗИН № 32283
<b>ТАРАННАЯ КОСТЬ</b>										
1. Наибольшая длина	43.0	49.0	43.0–49.0	48.6–49.6	49.3–56.1	–	62.0/62.0	62.0/64.0	58.7–61.8	37.0
2. Наибольшая ширина	42.0	42.0	41.0–45.0	46.2–46.9	46.0	–	50.0/50.5	45.0/47.0	51.8–53.8	43.0
3. Наибольший диаметр шейки	26.0	–	–	–	–	–	19.0/19.0	21.0/21.0	–	28.5
4. Длина шейки	6.5	–	9.0–9.4	7.7	6.0–7.2	–	10.0/9.0	9.0/10.0	–	7.0
Индекс 4/3	25	–	–	–	–	–	47/53	43/48	–	25
<b>ПЯТОЧНАЯ КОСТЬ</b>										
5. Наибольшая длина	76.0	85.0	76.4–90.0	93.9	74.8–85.0	110.7	118/119	115/116	109–118	71.0
6. Наибольшая ширина по фасеткам таранной кости	33.5	38.0	33.5–41.0	40.1	33.0–37.5	40.0	39.0/41.0	44.0/42.0	46.5–49.2	37.0
7. Переднезадний диаметр латеральной стороны	36.4	45.0	36.2–47.0	41.4	39.9–45.0	49.3	42.0/45.0	50.0/48.0	41.5–47	32.0
8. Длина от проксимального конца до первой таранной фасетки	42.0	–	–	–	–	–	56.6/57.1	53.1/53.3	–	19.2
9. Длина от проксимального конца до нижнего конца бугра держателя	61.8	–	–	–	–	–	89.4/86.2	89.1/90.0	–	63.4
Индекс 6/5	44	–	–	–	–	–	33/34	36/38	–	52.0
Индекс 8/5	55	–	–	–	–	–	48	46	–	27
Индекс 5/9	123	–	–	–	–	–	132	129	–	112

Артикулярная поверхность для соединения с ладьевидной костью у головки таранной кости имеет эллиптическую форму, ее продольный диаметр значительно больше поперечного и равен, соответственно, 28.0 и 19.0 мм – по этому признаку кудунская таранная кость соответствует гомотерию. Также она пропорционально близка к медведю, в то время как у *Panthera leo* эта поверхность имеет более круглые очертания. Сама головка таранной кости крупная, массивная, уплощенная, ее суставная поверхность практически соединяется с суставной поверхностью внутренней дистальной части блока, и при виде спереди шейка практически не обозначена (рис. 3, д), поэтому ее длину можно померить только под центральной частью блока, где она колеблется от 5.0 до 6.5 мм. Индекс массивности шейки у кудунской формы равен 25, что также больше соответствует индексу у *Ursus* – 25, чем таковому у пантеры 43–53 (табл. 1, индекс 4/3).

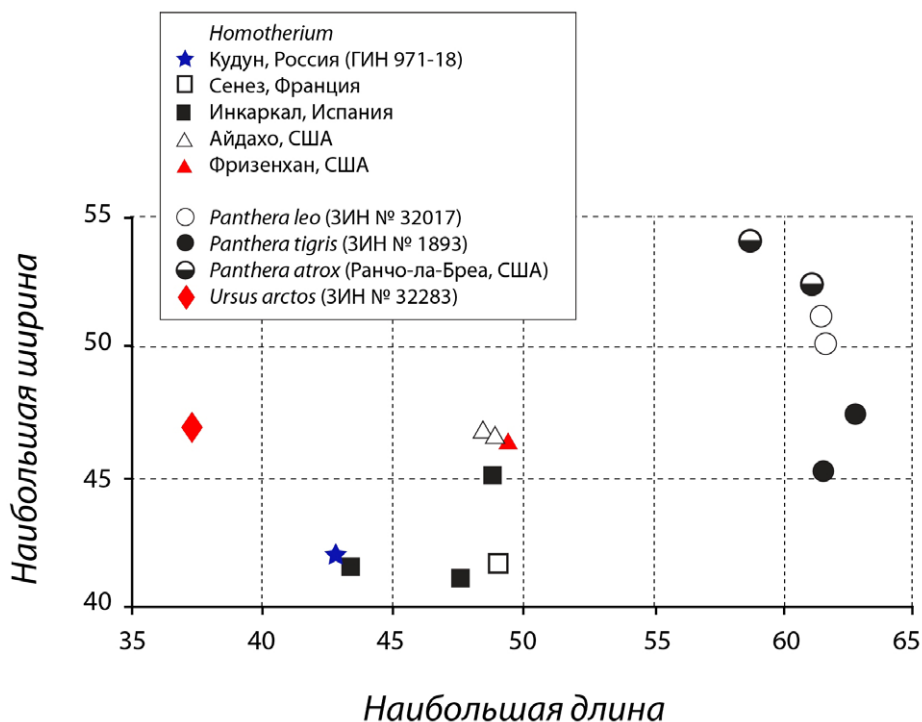


Рис. 4. Отношение длины таранной кости к ее ширине (промеры на рис. 2,а).

При виде сзади (рис. 3,з) на поверхности сочленения с пяточной костью имеются две фасетки. Внутренняя (рис. 2,а, ПФ2) в проксимальной части сильно изогнута, в дистальной – остается довольно широкой, достигая суставной поверхности головки таранной кости. Вообще, среди гомотериев наибольшее дистальное расширение демонстрирует внутренняя фасетка (ПФ2) на астрагале *H. serum* (Cope) (Rawns-Schatzinger, 1992, fig. 37a). Наружная фасетка (рис. 2,а, ПФ1) шире и немного длиннее внутренней, морфологически она занимает среднюю позицию между медведем, имеющим очень длинную и широкую фасетку, и пантерой, у которой эта фасетка имеет более грацильные очертания. Межфасеточная борозда у азиатской формы (рис. 2,а, МБ), как и у других гомотериев, неглубокая и более узкая в проксимальной части, чем в дорсальной – в отличие от льва, у которого эта борозда, наоборот, в верхней части кости шире, чем в дистальной. У медведя межфасеточная борозда очень углублена и, в отличие от кошачьих, плотно закрыта сверху блоком таранной кости. В целом образец ГИН 971 имеет наиболее мелкие размеры среди рода *Homotherium*. Однако они вписываются в пределы изменчивости гомотериев, соответствуя размерам таранной кости у образца IN-V25 из близкого по возрасту местонахождения Инкаркал в Испании (рис. 4, табл. 1). По морфологическим показателям азиатский образец имеет все признаки, типичные для рода *Homotherium*, но отличается от других описанных экземпляров относительно меньшей высотой шейки таранной кости.

Левая пяточная кость, ГИН 971 (рис. 3,а-в) принадлежит той же особи, что и таранная кость. По длине она меньше, чем у *Panthera* и *Amphimachairodus*, находясь в пределах изменчивости родов *Homotherium* и *Ursus*, а по размерам и пропорциям практически идентична наиболее мелкому экземпляру (IN-V181) в серии пяточных костей, описанных из местонахождения Инкаркал (табл. 1, рис. 5–6). Тело кости короткое и массивное, пяточный бугор (рис. 2,б, ПБ) относительно низкий, его вершина заметно округлена, и на ней



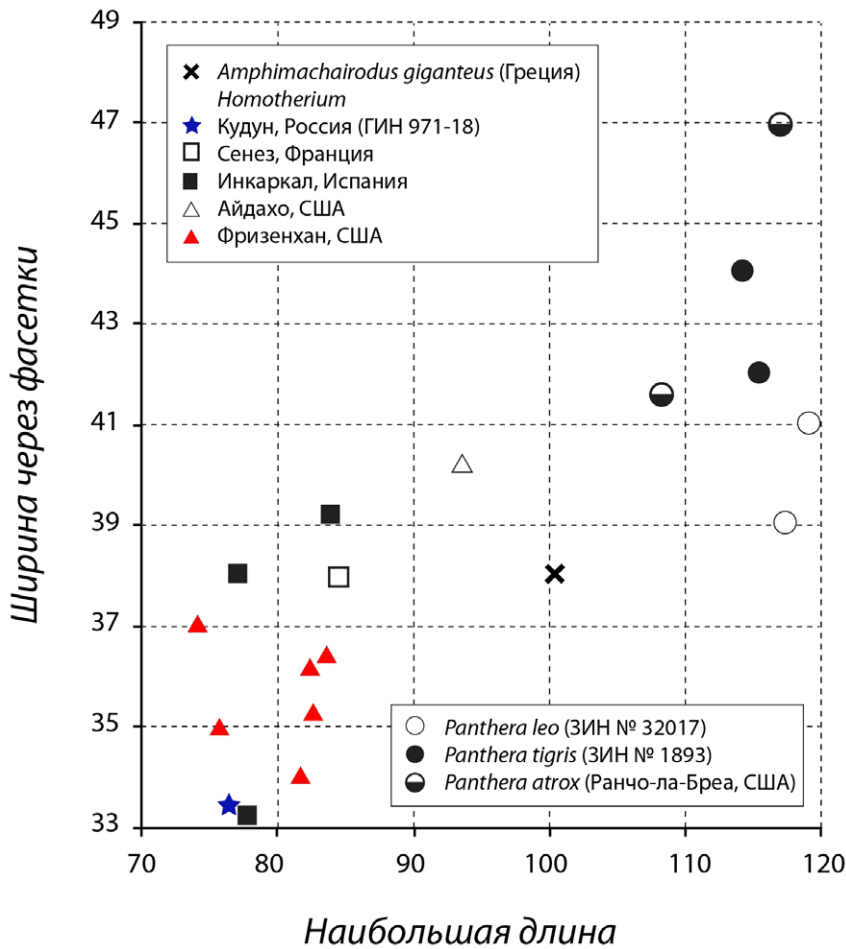


Рис. 5. Отношение длины пяточной кости к ее ширине через фасетки (промеры на рис. 2,б).

не прослеживается глубокая бороздка, которая наблюдается у Felinae, но не формируется у представителей рода *Homotherium* и *Ursus*. Тело кости в вертикальной проекции делится на две части: нижняя характеризуется наличием суставных фасеток (дистальных и таранных), в верхней части фасетки отсутствуют. У азиатской формы нижняя фасеточная часть занимает приблизительно половину высоты кости. Такое же соотношение наблюдается у гомотериев и пантер, в то время как у *Amphimachairodus* длина фасеточной части составляет только 1/3 от всей длины пятки (Koufos, 2016, fig. 5, g–j). Как и у всех других гомотериев, нижняя часть тела кости (между дистальными фасетками и суставными поверхностями для таранной кости) у азиатской формы очень короткая.

В большей или меньшей степени эта область укорочена у *Amphimachairodus* и некоторых других Machairodontinae – например, у *Smilodon*, однако наиболее явно этот признак проявляется у *Ursus*, тогда как у *Panthera* тело пяточной кости в нижней части остается довольно длинным. Суставная поверхность в области таранных фасеток у гомотериев расширена. По отношению длины и фасеточной ширины, пяточная кость кудунской формы уверенно попадает к гомотериям и четко отделяется от пантер (табл. 1, индекс 6/5). Примечательно, что наиболее древний *H. ischyru* (Mergiam) и позднегоценовый *Amphimachairodus* занимают на графике промежуточное положение (рис. 5), при этом первый более близок к гомотериям, а второй – к пантерам.

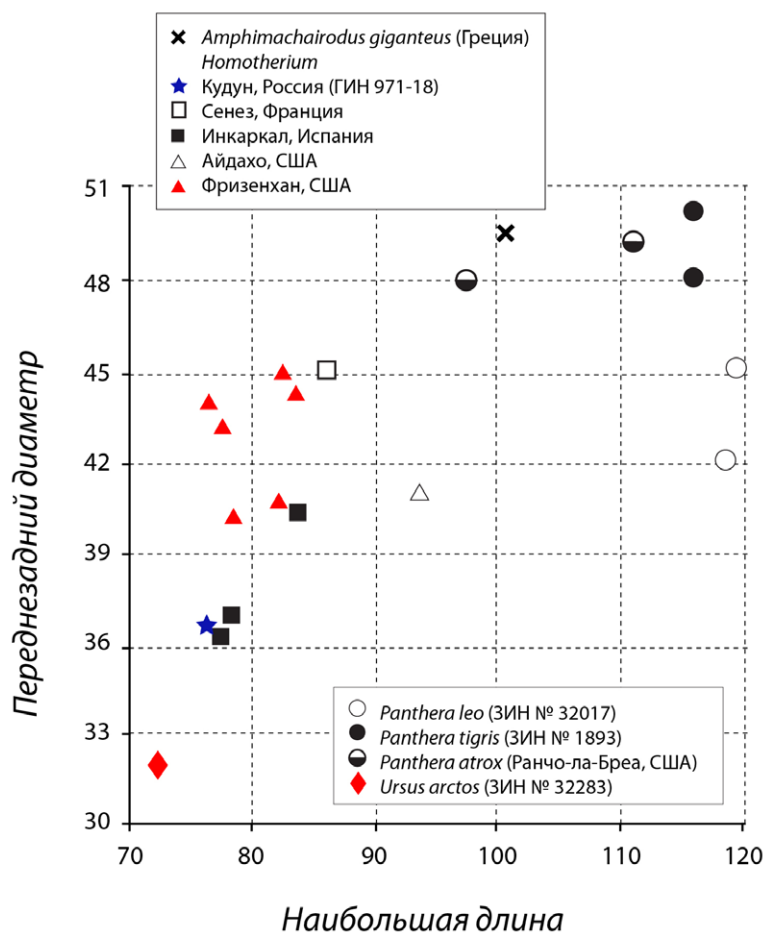


Рис. 6. Отношение длины пяточной кости к ее наибольшему переднезаднему латеральному диаметру (промеры на рис. 2,б).

Бугор держателя астрагала (рис. 2,б, БД) довольно крупный, однако при виде сзади (рис. 3,б) его внутренний выступ умеренно выражен, в отличие от медведей, у которых этот бугор гораздо массивней, а его выступ более заметен. Внутренние таранные фасетки (рис. 2,б, ТФ2 и ТФ3) у гомотериев (включая кудунского) и у *Ursus* соединены между собой, образуя слегка зауженную книзу единую сочленовную поверхность. В то же время у *Panthera* эта фасетка разделяется на переднюю и заднюю области. У образца ГИН 971-18, как у других гомотериев, наружная таранная фасетка довольно выпуклая, а у медведя и пантеры она более сглажена. Отношение размеров переднезаднего диаметра пяточной кости, промеренных через эту фасетку, к общей длине кости, позволяет разделить обсуждаемые таксоны на три группы (рис. 6), среди которых гомотерии занимают промежуточную позицию.

Различия между морфологией пяточной кости внутри рода *Homotherium* обнаруживаются с трудом и прослеживаются в основном на строении дорсальных фасеток, в состав которых входят кубовидная и ладьевидная фасетки, причем последняя всегда имеется у *Homotherium* (рис. 3,в) и отсутствует у *Panthera*.

Кубовидная фасетка у азиатской формы относительно плоская, имеет задний наклон и слегка вытянутую округлую форму, ее наружная сторона больше внутренней; к последней присоединена ладьевидная фасетка субтреугольной формы (рис. 3,в). Сравнивая



Рис. 7. Варианты реконструкции задней конечности *Homotherium* (автор – Р.С. Учитель).

с описаниями (Galobart et al., 2003), можно отметить, что все отмеченные особенности строения кубовидной фasetки у гомотериев из Инкаркал характерны и для кудунской формы. По сравнению с этими образцами, кубовидная фasetка у *H. serum* более сжатая и вытянутая, а у *H. crenatidens* из Сенез она почти круглая, к тому же более-менее круглые очертания этой фasetки прослеживаются у *H. ischyurus* (Hearst et al., 2011, Tab. 6. 44-B). В этом контексте интересно отметить, что кубовидная фasetка у *Ursus* вытянутая и слегка вогнутая, а у *Panthera* более круглая, чем у гомотериев. Касаясь общей характеристики таранной и пяточной костей у *Homotherium* можно отметить, что его представители образуют отчетливую группу, которую по размерам и пропорциям костей скелета трудно разделить на виды (рис. 4–6). Исключение составляет *H. ischyurus*, выделяющийся по многим параметрам (см. раздел 4).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Проблемы видовой диагностики рода *Homotherium* с точки зрения краниальной и посткраниальной морфологии. Результаты анализа скелетных остатков крупного хищника из местонахождения Кудун показали его близкое сходство с представителями рода *Homotherium* (см. Результаты). Однако видовая диагностика этой формы была затруднена, поскольку имеющиеся сравнительные скелетные данные весьма ограничены, а разногласия во взглядах на видовую структуру рода *Homotherium* до сих пор остаются нерешенными. Данные по Европе указывают на его сложную таксономическую историю. Некоторое согласие существует только для плиоценовых форм, которые, вероятно, следует выделить в отдельный видовой таксон (Сотникова и др., 2002; Antón et al., 2014). Относительно классификации плейстоценовых форм существует много различных мнений, в целом они сводятся к признанию в европейском плейстоцене двух видов *H. latidens* (Owen) и *H. crenatidens* (Fabrini) (Ficcarelli, 1979; Hemmer, 2001; Sotnikova, Titov, 2009; Sardella, Iurino, 2012). Однако в Европе наиболее принято мнение о существовании только одного, весьма вариабельного и долго живущего (2.5 млн – 26–28 тлн) вида *H. latidens*. Все остальные плейстоценовые европейские виды рассматриваются в качестве его синонимов (Turner, Antón, 1997; Antón et al., 2014).

Находки гомотериев в Азии встречаются гораздо реже, чем в Европе, однако их сходство с европейскими аналогами очевидно. Поэтому для классификации азиатских форм первой половины плейстоцена чаще используется европейское видовое название *H. crenatidens*, а более поздние находки относятся к виду *H. ultimus* (Teilhard de Chardin) – вероятному аналогу *H. latidens* (Сотникова, 1989; Qiu et al., 2004). Концепция моноспецифичности европейских форм основывается на анализе многочисленных остатков *Homotherium* из местонахождения Инкаркал (1.5–1.2 млн), которые в размерах нижних челюстей показывают высокий уровень вариабельности (Galobart et al., 2003; Antón et al., 2014). Действительно, анализ евразийского материала, проведенный с учетом данных из России и прилегающих стран, выявил вариации в зубных характеристиках раннеплейстоценовых гомотериев и позволил проследить постепенное усиление черт специализации в нижних челюстях у *H. crenatidens*. Среди этих признаков следует отметить укорочение длины массетерной ямки и высоты венечного отростка, редукцию длины параконидной части m1, более выраженный задний наклон премоляров и другие признаки (Sotnikova, Titov, 2009), но все эти преобразования касаются только раннеплейстоценовых форм.

Находок средне- и позднеплейстоценовых гомотериев в Европе очень мало (Serangeli et al., 2015), материал разрозненный, черепов практически неизвестно, однако именно этот материал послужил основой для создания вида *H. latidens*. Голотип этого вида был описан по верхним клыкам из пещеры Кента (Kents Cavern) в Англии. Сейчас возраст этих находок интерпретируется, предположительно, как средний – поздний плейстоцен (McFarlane, Lundberg, 2013). Основные признаки, по которым был выделен вид: относительно короткие верхние клыки и, в среднем, более мелкие размеры этого хищника. К сожалению, после описания вида *H. latidens* его диагноз никогда не был должным образом обновлен и расширен. Современные диагнозы для *H. latidens*, приводимые разными авторами, основаны не на типовых образцах, а на материалах, которые могут принадлежать к *H. crenatidens*. В полной мере это касается и реконструкции скелета *H. latidens* в работе Турнера и др. (Turner, Antón, 1997), которая целиком базируется на описании скелета *H. crenatidens* из местонахождения Сенез (ок. 2 млн) во Франции (Ballesio, 1963).

Анализируя новые признаки, выделенные недавно для средне-позднеплейстоценовых гомотериев и интенсивно обсуждавшиеся в работах (Martin et al., 2011b, p. 203; Antón et al., 2014), можно поддержать мнение американских исследователей (противоположное выводам Antón et al., 2014) о том, что эволюция раннеплейстоценового *H. crenatidens* в Евразии и позднеплиоценового *H. ischyryus* в Америке не была напрямую связана с развитием гомотериев среднего и позднего плейстоцена на этой территории. Вывод основывается на морфологии массетерной ямки, которая у позднеплейстоценовых гомотериев *H. latidens* в Европе и *H. serum* в Америке демонстрирует принципиально иной, «карманный» тип строения этой области нижней челюсти. На основании совокупности новых данных о поздних гомотериях из Европы и Америки Л. Мартин с соавторами считают несомненным существование в Европе двух отдельных видов – раннеплейстоценового *H. crenatidens* и средне-позднеплейстоценового *H. latidens* (Martin et al., 2011b), и мы полностью присоединяемся к этой концепции. В связи с этим, при описании и сравнении костных остатков, мы используем видовое название *H. crenatidens* для гомотерия из Сенез, как это было предложено Р. Баллезью (Ballesio, 1963). Не исключено, что к виду *H. crenatidens* следует также относить гомотерия из Инкаркал, однако эта таксономическая тема находится за рамками данного исследования.

История рода *Homotherium* в Северной Америке во многом соответствует европейской и прослеживается с конца плиоцена. В настоящее время таксоны, первоначально отнесенные к американским родам *Ischyrosmilus Merriam* и *Dinobastis Cope*, рассматри-

ваются в качестве синонимов евразийского рода *Homotherium*. В состав этого рода, в частности, включены плиоцен-раннеплейстоценовый вид *H. ischyus* и позднеплейстоценовый *H. serum*. Видовая самостоятельность первого не подвергается сомнению, в то время как позднеплейстоценовых представителей вида *H. serum*, по результатам недавних анализов фрагментов митохондриальной ДНК, предлагается рассматривать в рамках вида *H. latidens* (Paijmans et al., 2017), однако эта точка зрения пока имеет довольно слабое обоснование.

Особенности скелета *Homotherium* из местонахождения Кудун и его связь с европейскими и американскими аналогами. Как отмечалось выше, для всех упомянутых видов, за исключением *H. latidens*, имеются подробные описания скелетного материала, включающего ассоциированные таранную и пяточную кости. Диапазон стратиграфического распространения находок посткраниальных остатков *Homotherium* охватывает большой промежуток времени, соответствующий последним 2.5 млн, однако информация о скелетных особенностях гомотериев по возрастной шкале и по их географическому распространению распределена неравномерно. Данные о скелете наиболее древнего гомотерия получены только из Северной Америки (Айдахо, конец бланко, около 2.5 млн), откуда описан *H. ischyus* (Hearst et al., 2011). Пяточная кость *H. ischyus* сохраняет удлиненную форму и имеет самые стройные пропорции по сравнению с таковыми у других гомотериев (рис. 2–3). У нее сохраняется относительно длинная нижняя часть тела, располагающаяся между таранными и дистальными фасетками, а также относительно круглая форма дистальной кубовидной фасетки. Таранная кость у *H. ischyus* имеет относительно длинную шейку и параллельное расположение гребней на фасетке для большой берцовой кости. Перечисленные признаки характеризуют *H. ischyus* как форму, которая среди гомотериев является наиболее близкой к генерализованному типу фелид, например, к роду *Panthera*, и в меньшей степени демонстрирует специализированные признаки, характерные для гомотериев (рис. 4–6).

Следующий этап развития скелетных преобразований у гомотериев представлен материалом из европейских местонахождений Сенез (ок. 2 млн) и Инкаркал (1.5–1.2 млн), в эту группу находок мы также включаем и азиатского гомотерия из местонахождения Кудун (1.2–1.3 млн). Анализ, проведенный с учетом результатов изучения скелетных остатков из Азии, показал, что эта группа характеризуется увеличением признаков специализации на костях этих хищников. Пяточные кости у них укорачиваются и становятся более массивными. Пяточный бугор на верхнем, не артикулярном конце кости слегка сглаживается, расстояние от дистального края кости до нижнего конца наружной таранной фасетки сокращается. На дистальной поверхности кости пространство, занимаемое ладьевидной фасеткой, уменьшается по сравнению с таковым у *H. ischyus*, а кубовидная фасетка слегка вытягивается поперечно, особенно у форм из Инкаркал и Кудун. Таранная кость становится более широкой, шейка в целом укорачивается, гребни блока уплощаются и становятся не параллельными. Совокупность перечисленных признаков позволяет предположить, что раннеплейстоценовые гомотерии Евразии образовывали довольно однородную группу, а их небольшая изменчивость (кости из Сенез в целом немного крупнее и массивнее костей из Инкаркал и Кудун) может быть обусловлена гендерными различиями или связана с их стратиграфической позицией. И, наконец, находки *H. serum* из пещеры Фризенхан, 19–17 тлн (Rawn-Schatzinger, 1992) имеют огромный стратиграфический разрыв (больше 1 млн) между временем существования техасского гомотерия и распространением европейских форм, рассмотренных выше. Тем не менее, метрически и пропорционально пещерная популяция *H. serum* укладывается в пределы изменчивости евразийских гомотериев (рис. 4–6, табл. 1). В то же время техасский *H. serum* показы-

вает еще больше признаков, характеризующих его как форму, наиболее специализированную среди гомотериев. Часть этих признаков отмечена в работе (Rawn-Schatzinger, 1992), они также частично указаны при описании скелета *H. ischyurus* (Hearst et al., 2011). На астрагале отмечается широкая и удлинённая внутренняя пяточная фасетка и вогнутость наружной фасетки для соединения с малой берцовой костью. Оба признака более характерны для *Ursus*, чем для *Panthera*. Удлинение внутренней пяточной фасетки характерно для других гомотериев, но развито меньше, чем у *H. serum*, вогнутость фасетки для малой берцовой кости наблюдается у *Ursus*, но не отмечается у *Homotherium*. В пяточной кости усиление *Ursus*-подобной специализации у *H. serum* выражено в удлинении и расширении внутренней таранной фасетки (рис. 2,а, ТФ2-3) и в более сильном развитии бугристости на задне-дистальной поверхности тела кости. Все перечисленные признаки указывают на усиление специализированных, продвинутых признаков у терминальных представителей рода *Homotherium*, каковым и является американский *H. serum*.

Особенности локомоции представителей рода *Homotherium* с учетом анализа находки из местонахождения Кудун. Морфология *Homotherium* предполагает уникальную палеоэкологию и поведение этого животного. С одной стороны, это был типичный представитель семейства Machairodontinae с удлинёнными и уплощенными верхними клыками, и зазубренными по краям зубами. Однако, в отличие от остальных представителей семейства, гомотерий имел относительно короткий череп, сильно редуцированные премоляры и необычайно увеличенные резцы. Конечности *Homotherium* также отличались от близких по размерам представителей семейства Felidae, демонстрируя своеобразное сочетание таких признаков, как длинные и сравнительно тонкие передние конечности, более короткие и сравнительно мощные задние лапы, а также укороченные и тесно связанные поясничные части позвоночника (Ballezio, 1963; Rawn-Schatzinger, 1992; Antón et al., 2005).

Перечисленные особенности строения скелета этого хищника в совокупности не отмечены ни у одного современного таксона, представляющего это семейство, что создает определенные трудности для интерпретации и реконструкции его локомоторных приспособлений. Существует несколько концепций относительно способов локомоции этих хищников. Одни авторы рассматривали гомотерия как хищника – преследователя добычи (Martin et al., 1988; Rawn-Schatzinger, 1992), другие считали, что он был посредственным бегуном из-за крупных размеров и особенностей строения задних конечностей (Ballezio, 1963; Arribas, Palmqvist, 1999; Antón et al., 2005). Кроме того, дискутировалась проблема, связанная с обнаружением у гомотериев некоторых признаков стопохождения (Ballezio, 1963; Rawn-Schatzinger, 1992; Antón et al., 2005, 2014).

Р. Баллезио первым отметил укорочение пяточного бугра и сглаженность блоковой вырезки таранной кости у *H. crenatidens*, указывающие на некоторое сходство с медведями, но отнес гомотерия из Сенез к пальцеходящим хищникам, поскольку последний имел типичное для Felidae расположение метатарсальных костей задней конечности (Ballezio, 1963). При описании скелета *H. serum* из пещеры Фризенхан также отмечались смешанные признаки стопохождения и пальцеходения у гомотерия из Техаса. В частности, в характеристике пяточной кости подчеркивалось ее внешнее и размерное («bearlike dimensions») сходство с медведями, а также рассматривалась «полустопоходящая» версия строения задней конечности (Rawn-Schatzinger, 1992). Позже дискуссию по локомоции гомотериев продолжили испанские исследователи (Antón et al., 2005). В описании *Homotherium* из Инкаркал они также отмечали характерные для этого таксона *Ursus*-подобные характеристики пяточной и таранной костей. Вместе с тем совокупность всех рассмотренных признаков, по мнению авторов, указывала на пальцеходящий

тип передвижения, а особенности строения стопы трактовались как специализация, позволяющая сохранять равновесие при удержании крупноразмерной добычи. Как было показано в описании кудунского гомотерия (см. раздел 3), его пяточная и таранная кости демонстрируют те же морфологические признаки, что и остальные представители рода. Поэтому в данной работе для усиления аргументации к концепции пальцехождения гомотериев использовалась система индексов, основанная на нестандартных промерах таранной и пяточной костей хищников (Polly, 2010).-

Для определения особенностей локомоции азиатского гомотерия наиболее показательными оказались два индекса. Первый определяется отношением длины пяточной кости от проксимального конца пяточного бугра до первой таранной фасетки (ТФ1) к общей длине кости (рис. 2,б, промеры 1/ДЛ). Этот индекс основан на том, что отношение длины от проксимального конца до таранной фасетки пяточной кости к общей длине (рис. 2,б) свидетельствует об удлинении той части кости, которая не артикулирует с другими костями предплюсны, что свойственно хорошо бегающим хищникам. Согласно данным Д. Полли (Polly, 2010), этот индекс у медведей колеблется от 21 до 41, у *Panthera* равен 46–49, а у гепарда и пумы приближается к 53. Наш анализ показал, что у кудунской формы этот индекс равен 55 (табл. 1, индекс 8/5). Таким образом, полученные значения являются аргументом в пользу помещения азиатского гомотерия в разряд бегающих форм.

Второй индекс основан на отношении общей длины пяточной кости к длине ее нижнего, дистального отдела (рис. 2,б, промеры ДЛ/2), сочленовного с таранной костью и другими предплюсневными костями. Данное значение свидетельствует об укорочении этой области у стопоходящих хищников. У азиатского образца подобное укорочение отсутствует, поскольку этот индекс равен 123 (табл. 1, индекс 5/9), что по градации Полли (Polly, 2010) позволяет отличать его от такового у медведей (108–119) и помещать в пределы изменчивости пантер (121–132). К сожалению, в литературных данных по скелетам других представителей рода *Homotherium* не приводится подходящих измерений для вычисления этих индексов, однако морфологическое сходство всех представителей рода, рассмотренное выше, позволяет предположить, что значения индексов, полученные для азиатского гомотерия, скорее всего, будут соответствовать таковым у его европейских и американских аналогов.

Возвращаясь к пяточной кости кудунской формы, можно утверждать, что изученный образец имеет характерное для кошачьих высокое положение держателя бугра таранной кости (индекс 5/9), а также размеры и пропорции (табл. 1, рис. 4–6), более близкие к *Homotherium*, чем к *Ursus*. Учитывая полученные данные, в представленных на рис. 7 реконструкциях постановки задних конечностей кудунской формы на субстрат, мы склоняемся к пальцеходящему варианту «а», который, очевидно, был характерен для всех рассмотренных видов рода *Homotherium*.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны М.А. Ербаевой (Геологический институт Сибирского отделения РАН) за консультацию по вопросам современной стратификации кудунской фауны Забайкалья. Художникам Р.С. Учителю (Харьков) за реконструкцию и иллюстрацию вариантов локомоции *Homotherium* и Е.П. Фирсовой (Москва) за оформление остальных рисунков. Отдельная благодарность рецензентам А.О. Аверьянову и А.С. Тесакову за конструктивные и профессиональные замечания.

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

## ЛИТЕРАТУРА

- Ербаева М.А., Сотникова М.В., Шевченко В.К.* Новое эоплейстоценовое местонахождение фауны млекопитающих в Забайкалье / К.В. Никифорова (ред.). Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогена. М.: изд-во ГИН АН СССР. 1977. С. 103–128.
- Сотникова В.М.* Хищные млекопитающие позднего плиоцена – раннего плейстоцена: стратиграфическое значение. М.: Наука. 1989. С. 73–123.
- Сотникова М.В., Байгушева В.С., Тумов В.В.* Хищные млекопитающие хапрковского фаунистического комплекса и их стратиграфическое значение // Стратигр., геол. корреляция. 2002. Т. 10, № 4. С. 62–78.
- Векуа А.К.* Квабейская фауна ачкагыльских позвоночных. М.: Наука. 1972. С. 78–92.
- Antón M., Galobart A., Turner A.* Co-existence of scimitar-toothed cats, lions and hominins in the European Pleistocene. Implications of the post-cranial anatomy of *Homotherium latidens* (Owen) for comparative palaeoecology // Quatern. Sci. Rev. 2005. V. 24. P. 1287–1301.
- Antón M., Salesa M., Galobart A., Tseng Z.* The Plio-Pleistocene scimitar-toothed felid genus *Homotherium* Fabrini, 1890 (Machairodontinae, Homotheriini): diversity, palaeogeography and taxonomic implications // Quatern. Sci. Rev. 2014. V. 96. P. 259–268.
- Arribas A., Palmqvist P.* On the ecological connection between sabre-teeth and hominids: faunal dispersal events in the lower Pleistocene and a review of the evidence for the first human arrival in Europe // J. Archaeol. Sci. 1999. V. 26. P. 571–585.
- Ballesio R.* Monographie d'un Machairodus du gisement villafranchien de Senèze: *Homotherium crenatidens* Fabrini // Travaux du Laboratoire de Géol. de la Faculte de Sci. de Lyon, Nouv. Ser. 1963. N. 9. P. 1–129.
- Erbaeva M.A., Khenzykhenova F.I., Alexeeva N.V.* Aridization of the Transbaikalia in the context of global events during the Pleistocene and its effect on the evolution of small mammals // Quatern. Intern. 2013. V. 284. P. 45–62.
- Ficcarelli G.* The Villafranchian machairodonts of Tuscany // Palaeontographia Ital. 1979. V. 71. P. 17–26.
- Galobart A., Pons-Moyà J., Antón M., Maroto J.* Descripción del material de *Homotherium latidens* (Owen) de los yacimientos del Pleistoceno inferior de Incarcal (Girona, NE de la Península Ibérica) // Paleontol. i Evolució, Sabadell. 2003. V. 34. P. 99–141.
- Hearst J., Martin L., Babiartz J., Naples V.* Osteology and myology of *Homotherium ischyryus* from Idaho / Naples V., Martin L., Babiartz J. (eds). The Other Saber-teeth: Scimitar-tooth Cats of the Western Hemisphere. The John Hopkins Univ. Press, Baltimore. 2011. P. 123–183.
- Hemmer H.* Die Feliden aus dem Epivillafranchium von Untermassfeld / Kahlke R.-D. (ed.). Das Pleistozän von Untermassfeld bei Meiningen (Thuringen). Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Mainz. 2001. T. 3. V. 40. P. 699–782.
- Koufos G.* Palaeontology of the upper Miocene vertebrate localities of Nikiti (Chalkidiki Peninsula, Macedonia, Greece) // Geobios. 2016. V. 49. P. 53–67.
- Martin L., Schultz C., Schultz M.* Saber-toothed cats from the Plio-Pleistocene of Nebraska // Trans. Nebraska Acad. Sci. 1988. V. 16. P. 53–64.
- Martin L., Naples V., Babiartz J.* Revision of the New World Homotheriini / Naples V., Martin L., Babiartz J. (eds). The other saber-teeth: scimitar-tooth cats of the Western Hemisphere. The John Hopkins Univ. Press, Baltimore. 2011a. P. 185–194.
- Martin L., Babiartz J., and Naples V.* A framework for the North American Homotheriini / Naples V., Martin L., Babiartz J. (eds). The other saber-teeth: scimitar-tooth cats of the Western Hemisphere. The John Hopkins Univ. Press, Baltimore. 2011b. P. 201–209.
- McFarlane D., Lundberg J.* On the occurrence of the scimitar-toothed cat, *Homotherium latidens* (Carnivora; Felidae), at Kents Cavern // Journ. Archaeol. Sci. 2013. V. 40. P. 1629–1635.



- Merriam J., Stock C. The Felidae of Rancho La Brea // Carnegie Institution of Washington Publications. 1932. V. 442. P. 1–231.
- Paijmans J., Barnett R., M. Thomas P. et al. Evolutionary History of Saber-Toothed Cats Based on Ancient Mitogenomics // Current Biol. 2017. V. 27. P. 1–7.
- Polly D. Tiptoeing through the trophics: Measuring digitigrady in Carnivora for palaeoenvironmental inference / Goswami A., Friscia A. (eds). Carnivora evolution: New views of phylogeny, form and function. Cambridge Univ. Press, 2010. P. 374–410.
- Rawn-Schatzinger V. The Scimitar Cat, *Homotherium serum* Cope: Osteology, Functional Morphology, and Predatory Behavior // Illinois State Mus. Rep. Invest. 1992. N 47. P. 1–118.
- Reumer J., Rook L., Van Der Borg K. et al. Late Pleistocene survival of the saber-toothed cat *Homotherium* in northwestern Europe // Journ. Vertebr. Paleontol. 2003. V. 23. N 1. P. 260–262.
- Sardella R., Iurino D. The latest Early Pleistocene sabertoothed cat *Homotherium* (Felidae, Mammalia) from Monte Peglia (Umbria, central Italy) // Boll. della Soc. Paleontol. Ital. 2012. V. 51 (1). P. 15–22.
- Serangeli J., Böhner U., van Kolfschoten T., Conard N. Overview and new results from large-scale excavations in Schöningen // Journ. Human Evol. 2015. V. 89. P. 27–45.
- Sotnikova M., Titov V. Carnivora of the Tamanian faunal unit (the Azov Sea area) // Quatern. Intern. 2009. V. 201. P. 43–52.
- Turner A., Antón M. The Big Cats and their Fossil Relatives // Columbia Unive. Press, N-Y. 1997. 234 p.
- Qiu Z., Deng T., Wang B. Early Pleistocene mammalian fauna from Longdan, Dongxiang, Gansu, China // Palaeontol. Sin. New ser. 2004. C. 27. P. 1–198.

**MORPHOLOGY OF TARSAL BONES OF *HOMOTHERIUM FABRINI*  
FROM THE EARLY PLEISTOCENE OF TRANSBAIKALIA  
(KUDUN LOCALITY, RUSSIA)**

**M.V. Sotnikova, I. A. Kazanov**

Associated tarsal bones of *Homotherium* skeleton (astragalus and calcaneum) are described from the locality of Kudun (1.2-1.3 Ma) in Transbaikalia (Russia). Metrically and in proportion to these bones, the Asian *Homotherium*, like other representatives of this genus, falls within the variability range of large Felidae. Nevertheless, conducting morphological analysis, we found even more *Ursus*-like features than it was previously described for the tarsal bones. At the same time, the analysis of the index indicators of the calcaneum showed their full correspondence to the digitigrade walking forms, and thus did not confirm a tendency to the development of plantigrade type of locomotion in *Homotherium*, which was discussed in earlier publications. Our results also support the division of American (especially *H. ischirus*, 2.5 Ma) and Eurasian homotheres from Kudun, Senèze, and Incarcial (2.0-1.2 Ma) at the species level and allow us to trace their progressive development of advanced features aimed at strengthening the function of the foot. They include expansion and flattening of the astragalus, shortening of the lower region of the calcaneum between the dorsal and astragular facets, as well as an increase of *Ursus*-like features in the structure of the articular facets. The conjunction of the described features and the results of metric analysis indicate the development of adaptations necessary for a more reliable placing of the *Homotherium* hind limbs on the substrate, which is important for reconstruction its hunting behavior.

## УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СОЛИКАМСКОГО ГОРИЗОНТА (УФИМСКИЙ ЯРУС, ПЕРМЬ) И НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПЕРМСКИХ СТРОМАТОЛИТАХ СРЕДНЕГО ПРИУРАЛЬЯ (БАССЕЙН Р. ЧУСОВОЙ, ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

С.В. Наугольных, Т.В. Литвинова

Геологический институт РАН, Москва  
naugolnykh@list.ru

Отложения соликамского горизонта в Прикамье и Приуралье содержат многочисленные литологические (глиптоморфозы по каменной соли, сростки кристаллов гипса, палеотакыры и др.) и палеонтологические (остатки древовидных плауновидных, строматолиты) признаки, красноречиво свидетельствующие в пользу образования соликамских отложений в жарких и сезонно сухих климатических условиях. Обнаружение в этих отложениях карбонатных аридных или субаридных палеопочв с корнями высших растений, сохранившимися *in situ*, и палеотакырами, подтверждает реконструкцию климата соликамского времени как безморозного, близкого современному средиземноморскому. Приведены данные по макроморфологии и микробиоте строматолитов из отложений соликамского горизонта, обнажающихся в разрезе Успенка (бассейн р. Чусовой, Пермский край).

### ВВЕДЕНИЕ

Парадоксально, но несмотря на огромный интерес международного палеонтологического и стратиграфического сообщества к всестороннему изучению пермской системы, разрезы пермских отложений в Пермском крае и, в особенности, в ближайших окрестностях г. Перми, остаются очень слабо изученными. Это тем более удивительно, что свое название пермская система получила именно по г. Перми и по Пермской губернии, где эти отложения представлены наиболее полно (Мурчисон, 1841). На проходивших в г. Казани конференции «Верхний палеозой России: стратиграфия и палеогеография» (Силантьев, Сунгатуллина, 2007; заявлено 123 доклада) и международной стратиграфической конференции памяти Н.А. Головкинского, совмещенной с четвертой Всероссийской конференцией «Верхний палеозой России: планетарные системы верхнего палеозоя; биостратиграфия, геохронология и углеводородные ресурсы» (Нургалиев, Силантьев, 2017; заявлено 116 докладов) пермским отложениям, обнажающимся в черте г. Перми или в его ближайших окрестностях, не было посвящено ни одного доклада. На других мероприятиях международного или всероссийского уровня доклады, посвященные пермским отложениям Пермского края – большая редкость.

Вместе с тем, по обоим берегам р. Камы и по ее притокам – рр. Мулянке, Егошихе, Иве и притоку Ивы р. Толожанке, а также в нижнем течении р. Чусовой (крупный левый приток р. Камы) и р. Сылвы (левый приток р. Чусовой) располагаются очень интересные обнажения, весьма перспективные для проведения комплексных стратиграфических и палеонтологических исследований (Бабков, 1937; Мейен, 1971; Владимирович, 1982). Литологически эти отложения представлены сульфатами (гипсами и ангидритами) с подчиненными прослоями вторичных доломитов (иренский горизонт кунгурского яруса) и перекрывающими их карбонатно-терригенными отложениями, сложенными плитчатыми мергелями, песчаниками и строматолитовыми известняками и доломитами, относящимися к соликамскому горизонту. Соликамский горизонт одними исследователями относится к уфимскому ярусу, а другими – к кунгурскому ярусу в его расширенном понимании (подробнее см.: Лозовский и др., 2009).

Авторы приняли решение не останавливаться на проблеме статуса уфимского яруса, достаточно подробно изложенной в работе В.Р. Лозовского с соавторами (Лозовский и др., 2009), с выводами которых мы вполне солидарны. Главная цель настоящей статьи заключается в многосторонней характеристике (стратиграфия, палеонтология, палеопочвы) соликамских отложений из изученных разрезов. Краткая история изучения соликамских отложений Пермского Прикамья приведена ниже.

Работа выполнена в рамках темы госзадания Геологического института РАН, № 0135-2019-0044 «Фитостратиграфия, палеофлористика, кризисные события кайнозоя, мезозоя и палеозоя различных регионов Евразии, палеоклиматические, палеофитоцено- тические и палеофитогеографические реконструкции», а также госзадания Геологического института, № 0135-2019-0043.

## ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Соликамский горизонт был выделен выдающимся российским палеонтологом и стратиграфом Г.Н. Фредериксом (Фредерикс, 1932), взлет научного творчества которого пришелся на политически сложные годы в истории России, что трагически сказалось и на судьбе самого Георгия Николаевича (Talent et al., 1995). Первоначально Фредерикс отнес соликамский горизонт к кунгурскому ярусу, который он рассматривал в составе верхнего отдела пермской системы. До середины шестидесятых годов положение соликамского горизонта в пермской системе оставалось спорным. Некоторые геологи и палеонтологи относили его даже к казанскому ярусу (например, Г.Т. Мауэр, судя по этикеткам и подписям к образцам из соликамского горизонта разреза Хохловка, хранящимся в Государственном Геологическом музее им. В.И. Вернадского РАН в Москве: Наугольных, 2005). В 1965 г. соликамский горизонт был принят в качестве нижнего подразделения уфимского яруса верхнего отдела пермской системы (Решения..., 1965).

Предложение рассматривать соликамский горизонт в составе кунгурского яруса, высказанное некоторыми российскими исследователями (обзор см. в: Котляр и др., 2013), нельзя признать достаточно обоснованным. Критический анализ этого предложения приведен в работе Лозовского с соавторами (Лозовский и др., 2009), и здесь нет необходимости заново повторять эту дискуссию. Эта же точка зрения сохранена в работах одного из авторов настоящей статьи (Наугольных, 1998, 2007, 2016 и др.), где соликамский горизонт сохранен в составе уфимского яруса, а сам уфимский ярус рассматривается в составе биармийского отдела пермской системы. Учитывая, что отложения кунгурского яруса стратотипического региона коррелируются с кунгурскими отложениями Северной Америки и других регионов по присутствию конодонтов *Neostreptognathodus pnavi*, логично предположить, что вышележащие отложения соликамского горизонта можно условно сопоставлять с нижней частью роудского яруса Международной стратиграфической шкалы.

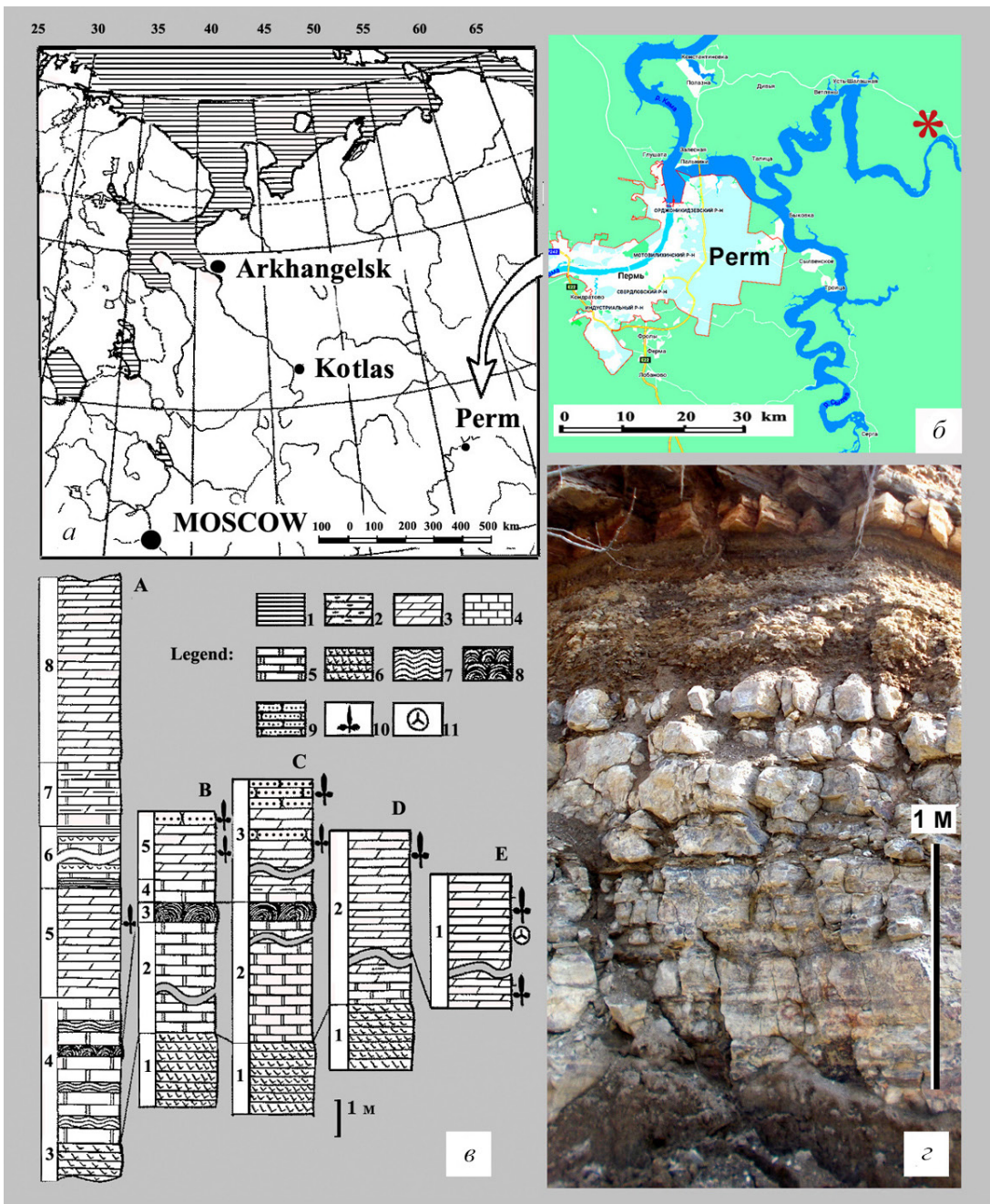


Рис. 1. Карта района исследований: а – расположение района исследований; б – расположение разреза Успенка (отмечено красным астериском); в – наиболее представительные разрезы соликамских отложений в Среднем Приуралье (А – Чумкасский карьер; В – станция Сылва; С – Алебастрово; D – Хохловка; Е – Полазна. Условные обозначения: 1 – аргиллиты; 2 – глинистые мергели; 3 – мергели с большим количеством карбонатного материала; 4 – известняки; 5 – доломиты; 6 – гипсы и ангидриты; 7 – волнистослоистые строматолиты; 8 – полусферические строматолиты; 9 – песчаники; 10 – макроостатки растений; 11 – уровень отбора палинологической пробы с *Densioisporites polaznaensis* Naugolnykh et Zavalova (Naugolnykh, Zavalova, 2004); г – общий вид разреза Успенка.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал, положенный в основу настоящей работы, был собран одним из авторов (С.В.Н.) в апреле 2019 г. в ходе полевых геолого-стратиграфических экскурсий на отложения соликамского горизонта, обнажающиеся в нижнем течении р. Чусовой (разрез Успенка, рис. 1, 2) и ее левого притока р. Сылвы в районе п. Старые Ляды (Пермский

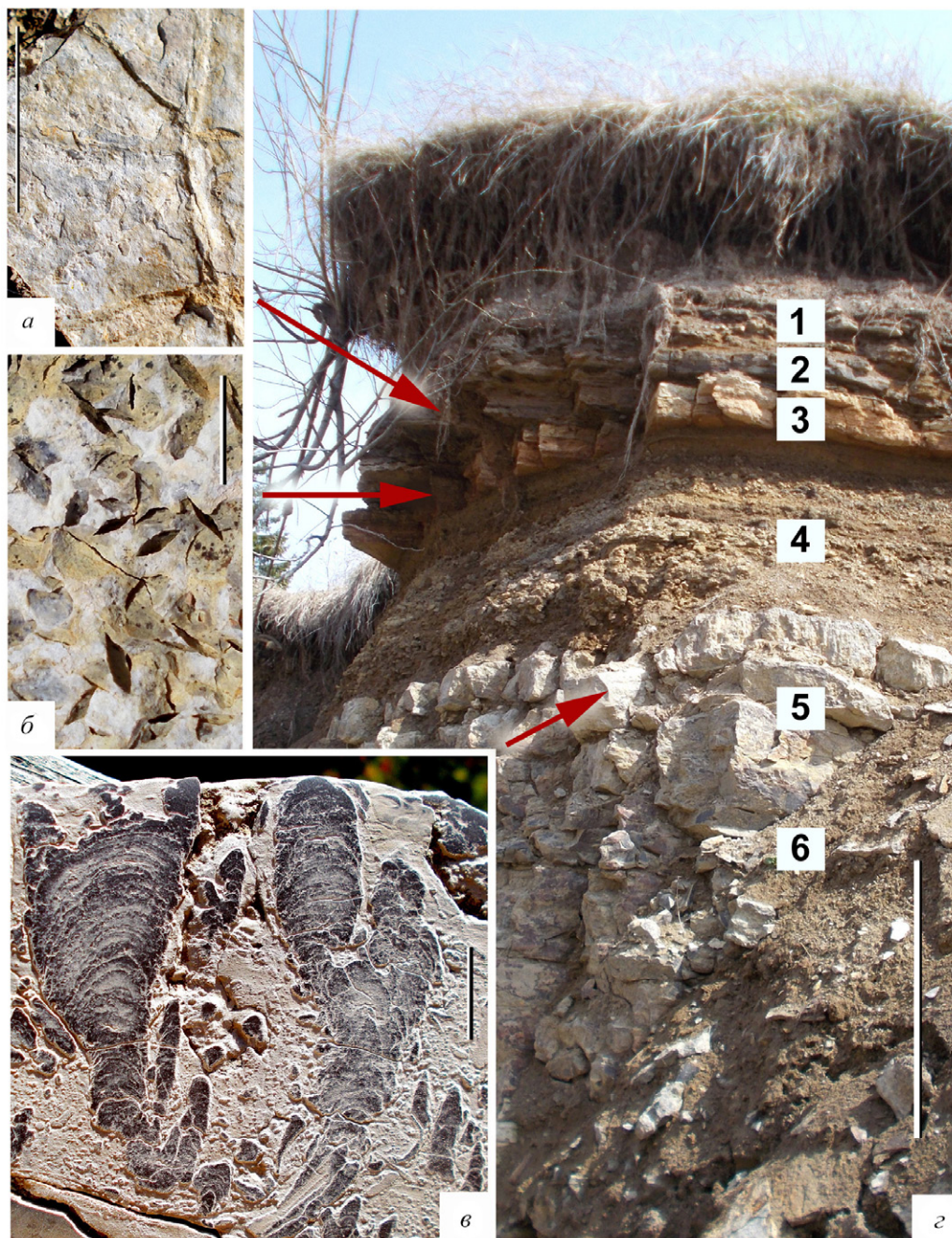


Рис. 2. Соликамские отложения, обнажающиеся в разрезе Успенка: *a* – поверхность палеотаккра с трещинами усыхания; *б* – выщелоченные кристаллы гипса; *в* – столбчатые строматолиты; *г* – общий вид обнажения. Длина масштабной линейки 10 см (*a*), 1 см (*б*, *в*), 1 м (*г*).

край; рис. 3, 4). В качестве дополнительных материалов были использованы многолетние наблюдения, произведенные в ходе полевых работ в этом регионе в период с 1984 по 2018 гг.

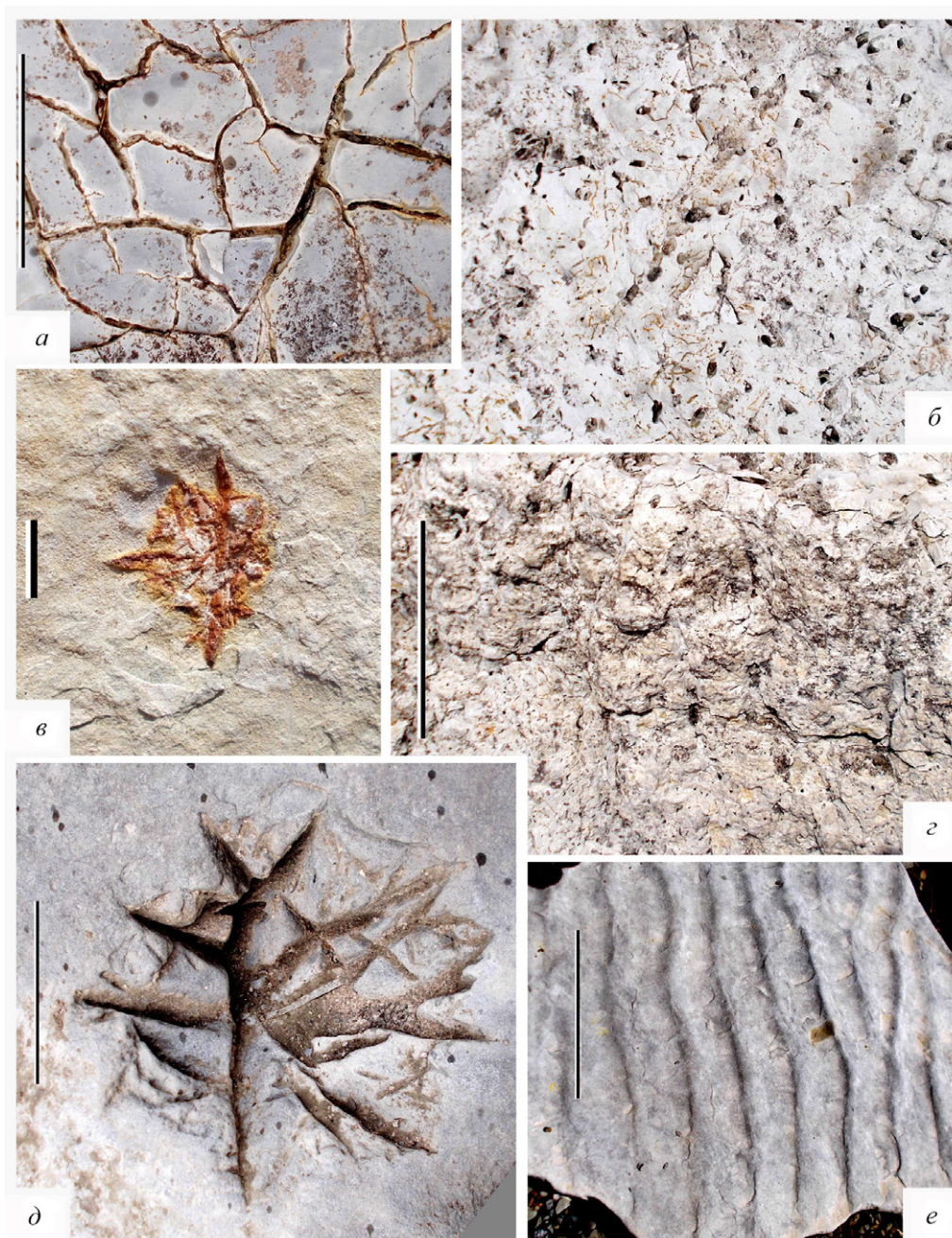


Рис. 3. Литологические особенности соликамских отложений (мыс Сылвинская Стрелка): *a* – поверхность палеотакыра с трещинами усыхания; *б* – карбонатная палеопочва с отпечатками корневых систем высших растений, вид сверху; *в* – сросток кристаллов гипса – «гипсовая роза», с примесью оксидов железа; *г* – карбонатная палеопочва с отпечатками корневых систем высших растений, вид профиля сбоку; *д* – выщелоченный сросток кристаллов гипса – «гипсовая роза»; *е* – волноприбойные знаки на поверхности мергеля. Длина масштабной линейки – 1 см (*в*); 10 см (*а, б, г–е*).

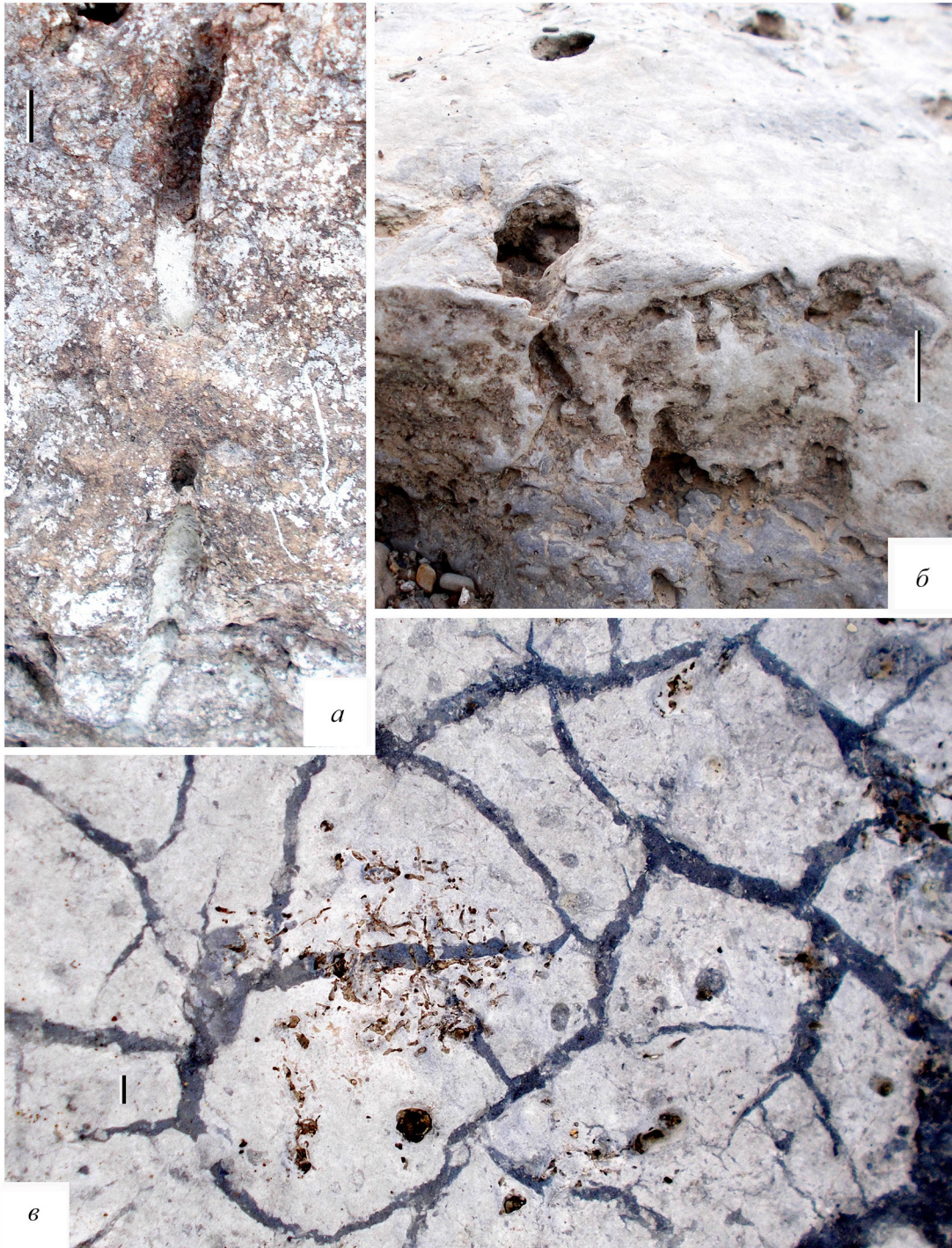


Рис. 4. Признаки субаэральной экспозиции соликамских отложений (левый берег р. Сылва у п. Старые Мысы, напротив мыса Сылвинская Стрелка): *а, б* – отпечатки вертикальных корней, сохранившихся *in situ*; *в* – поверхность палеотакыра с трещинами усыхания, видны круглые отверстия в месте расположения корней *in situ*. Длина масштабной линейки – 1 см.

Исследования осуществлялись одним из авторов (Т.В.Л) с использованием растрового электронного микроскопа TesScan MV-2300, снабженного энергодисперсной приставкой (микроанализатором) Cambrige Iustrumente INCA-200, диаметр анализируемого участка – 1 мкм, чувствительность по легкой матрице составляет 0.001%, пробы опылялись золотом. Такая точность микроанализатора позволяет определить повышенное количество углерода и даже минимальное количество биофильных микроэлементов, обычно сопровождающих биос. Это позволило уточнить генезис предполагаемых биогенных образований, выделенных по морфологическим признакам, и установить их состав.

Изученная коллекция хранится в Геологическом институте РАН (Москва).

## СТРАТИГРАФИЯ СОЛИКАМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Наиболее представительный из изученных разрезов (по существу, группа разрезов) располагается вдоль правого берега р. Сылвы непосредственно выше устья р. Сылвы в месте ее впадения в р. Чусовую, напротив п. Старые Ляды, у мыса Сылвенская Стрелка. Разрез представляет собой серию обнажений, протяженностью 20–200 м каждое. Залегание соликамских отложений здесь меняется от моноклиналиного с падением 5° на восток до слабо дислоцированного с образованием пологих антиклинальных складок (в восточной группе обнажений). Эти дислокации до некоторой степени осложняют, но не исключают корреляцию отдельных обнажений, наблюдающихся в этом разрезе.

Весь комплекс литологических особенностей, наблюдаемых в соликамских отложениях этого разреза, указывает на крайне мелководные условия осадконакопления, чередовавшиеся с периодическими осушениями. Об этих осушениях красноречиво свидетельствуют поверхности напластования с палеотакырами (рис. 3,а; 4,в), а также присутствие карбонатных палеопочв (рис. 4,а-в).

Осадконакопление происходило в сухих и жарких условиях, причем среднегодовые температуры совершенно однозначно были положительными, о чем говорят глиптоморфозы по кристаллам галита и многочисленные сростки кристаллов гипса, образующие т.н. «солнца» (рис. 3,в, д).

К очень большому сожалению, в очерке одного из авторов (С.В.Н), посвященном соликамским отложениям Чумкаского карьера (левобережье р. Камы в 7 км выше устья р. Чусовой; Пермский край), изображенные отпечатки сростков кристаллов гипса названы «кристаллами льда», причем эта подпись была составлена редактором книги (Чайковский, 2009, подпись «Отпечатки кристаллов льда» на с. 187) без согласования с автором очерка. Необходимо подчеркнуть, что на фото изображены именно кристаллы гипса, а также отпечатки таких кристаллов и псевдоморфозы по кристаллам гипса, что и было обозначено в оригинальной авторской подписи к фотографии. Такие же образования показаны и в настоящей работе (рис. 3,в).

В изученном разрезе на мысе Сылвенская Стрелка присутствуют прослои гипса –селенита, образующие жилы, по верхней и нижней поверхности которых образуются точно такие же гипсовые «солнца», к кристаллам льда не имеющие ни малейшего отношения. Точно такие же сростки кристаллов гипса встречаются в соликамских отложениях, обнажающихся западнее, на мысе Чусовская Стрелка. В этом разрезе гипсовые «солнца» часто встречаются вместе с глиптоморфозами по кристаллам галита (каменной соли), что уже отмечалось ранее (см., напр., Терещенко и др., 2012, с. 59). Это замечание имеет большое значение для реконструкции тех палеогеографических и палеоклиматических условий, в которых соликамские отложения сформировались.

Если допустить, что в соликамских отложениях присутствуют отпечатки кристаллов льда, значит, мы с неизбежностью должны признать, что температура в соликамское



время хотя бы иногда опускалась ниже 0°C, а это совершенно не согласуется со всеми остальными геологическими данными, в частности, с наличием карбонатных аридных или субаридных палеопочв, палеотакрыров, глиптоморфоз по кристаллам каменной соли, сростков кристаллов гипса, прослоев строматолитов и, наконец, с присутствием в этих же отложениях крупных маноксилических побегов древовидных гетероспоровых плауновидных (Naugolnykh, 2001; Наугольных, 2005; Naugolnykh, Zaviylova, 2004). Такие плауновидные могли произрастать только в условиях круглогодично теплого безморозного тропического климата.

Еще одной важной особенностью отложений соликамского горизонта в Прикамье в целом и в нижнем течении р. Чусовой, в частности, служит присутствие прослоев со строматолитовыми биогермами. Строматолиты встречаются в соликамском горизонте в очень широких географических пределах: от р. Сылвы на юге до р. Вишеры на севере, но в очень узком стратиграфическом интервале, что делает строматолитовые прослои важным стратиграфическим маркером. Нижний строматолитовый прослой находится относительно невысоко (примерно в 10 м) над кровлей сульфатных отложений иренского горизонта кунгурского яруса. Этот прослой содержит столбчатые строматолиты, причем в разных местонахождениях они представлены различными морфологическими типами. Один из этих морфотипов, характерный для соликамских отложений, обнажающихся в пределах местонахождения Алебастрово по правому берегу р. Сылвы ниже ст. Алебастрово, был описан в качестве самостоятельного формального вида *Alebastrophyton sylvense* Naugolnykh et Litvinova (Наугольных, Литвинова, 2014). Над уровнем со столбчатыми строматолитами расположена мощная пачка доломитов с крупными полусферическими строматолитами, достигающими 0.5–1 м в диаметре (Наугольных, 1998, с. 26, рис. 5, А, В; рис. 6, В). По меньшей мере, еще один морфологический тип столбчатых строматолитов известен из разреза Успенка, расположенного по правому берегу р. Чусовой у Успенского монастыря, на противоположном берегу напротив п. Верхнечусовские Городки.

Присутствие в соликамских отложениях строматолитовых прослоев (см. обсуждение пермских строматолитов Приуралья в работах: Сонин, 1998, 2015) также свидетельствует в пользу жаркого климата, имевшего место в Пермском Предуралье в соликамское время. Современные строматолиты образуются исключительно в низкоширотных тропических зонах, там, где происходит карбонатакопление (Богамы в Карибском бассейне; залив Шарк-Бей в Австралии).

Морфология и микробиота строматолитов из отложений соликамского горизонта, обнажающихся в разрезе Успенка

На протяжении долгой, практически вековой истории изучения строматолитов исследователи опирались, прежде всего, на их морфологические особенности. Так, классификация этих пород была создана по форме построек, диагностируемой с помощью метода графического препарирования (Крылов, 1963). На ее основе было выделено пять групп (морфологических типов) строматолитов: пластовые, строматолитоластовые, столбчатые, столбчатожелваковые, желваковые (Крылов, 1975). Дальнейшая систематика осуществлялась путем детализации морфологических особенностей строматолитов: взаимоотношения с вмещающими породами, типа ветвления, характеристики бокового сечения и т.д. (Раабен, 1969; Крылов, 1975; Серебряков, 1975; Дольник, 2000 и др.). Анализ разнообразной (линейной, прерывистой, комковатой, штриховой и т.д.), но повторяющейся в территориально отдаленных разновозрастных разрезах микроструктуры строматолитов, позволил еще более углубить дифференциацию строматолитов (Komat, 1989). К 2000 г. было выделено и описано более 1500 таксонов разного ранга (Раабен, 2002). Классификация строматолитов впоследствии не раз уточнялась, изменялась,

перестраивалась (Конюшков, 1978, 1979; Раабен, 1986; Raaben, Sinha, 1989; Semikhatov, Raaben, 2000), но неизменно опиралась на структурно-текстурные особенности этих пород, а не на биологические виды организмов – строителей строматолитов, то есть была формальной. Несмотря на то, что большинство исследователей не сомневалось в значительной роли биоса в их построении, установить разнообразие организмов в строматолитах практически не удавалось, за исключением редчайших отдельных находок. В настоящее время это стало возможно с помощью нового метода (Литвинова, 2014а, б, 2015, 2018; Litvinova, 2016, 2020 и др.), позволяющего выявить любые биогенные ультрамикроструктуры, в том числе фоссилизированные микрофоссилии и их реликты.

Из докембрийских отложений до недавнего времени описывались ископаемые окремненные либо органостенные цианобактерии. Первые из них в настоящее время изучаются в петрографических шлифах, вторые – выделяются путем растворения породы и отбора остатков органических оболочек организмов под микроскопом. Невозможность использования единой методики при изучении микроорганизмов затрудняет их сопоставление, поэтому подход исследователей к систематике микроорганизмов различен. В настоящее время не существует единой классификаций даже внутри каждой из этих групп (Сергеев, 2006). Ассоциировать объемные формы, наблюдаемые с помощью сканирующего микроскопа, с их аналогами на плоскости, то есть в шлифах, еще сложнее, хотя и такие попытки возможны, если строматолиты или отдельные участки в них окремнены (Litvinova, Sergeev, 2019).

Исследование биоты в строматолитах – совершенно новое научное направление в геологии; фактический материал только начинает систематизироваться. В данной работе нами выделены морфотипы биогенных ультрамикроструктур в пермских строматолитах разреза Успенка (соликамский горизонт уфимского яруса), что в дальнейшем будет использовано при построении классификации микроорганизмов в строматолитах в целом.

Характеризуемые ниже строматолиты из разреза Успенка представлены столбчатыми формами со средним диаметром столбиков 1.5 см и длиной столбиков 8–10 см (рис. 5). В основании столбики имеют больший диаметр – до 2 см. Столбики простые или ветвящиеся до трех раз, с углублением на апикальной поверхности.

В исследованных строматолитах из разреза Успенка установлены следующие морфотипы биоморф хорошей сохранности:

1. Морфотип I (рис. 6,а). Полые сплюснутые чехлы трихом округлой формы, диаметр в поперечном сечении 7.4 мкм, имеют неровную слабобугристую поверхность, толщина чехла порядка 3 мкм. Шкала 10 мкм.

2. Морфотип II (рис. 6,б). Тонкий полый неравномерно вмятый во внутрь чехол трихома сфероидной формы с ровной гладкой поверхностью, толщина чехла 0.1 мкм, в поперечном сечении диаметр составляет порядка 70–75 мкм. Шкала 50 мкм.

Так как морфотипы I и II находятся в одних пробах, нет основания предполагать, что различные размеры и характер поверхности полых чехлов могли возникнуть в результате неодинаковых условиях консервации или в следствии вторичных, более поздних изменений. Таким образом, сфероидные чехлы отчетливо дифференцированы на две группы (морфотипы I и II).

3. Морфотип III (рис. 6,в, г). Коккоидные образования диаметром 2–6 мкм, представляющие собой шары правильной формы с гладкой поверхностью. Они могут быть разделены на две равные части тонкой неглубокой и четкой выемкой шириной 0.1 мкм, завершающейся круглой впадиной 0.2 мкм в диаметре. Встречаются как одиночные шаровидные частицы, так и парные, иногда формируют скопления из 4–6 образований. Шкала 10 мкм.



Рис. 5. Макроморфология строматолитов из разреза Успенка: *а* – общий вид; *б* – продольное сечение через столбики; *в* – поперечное сечение через столбики. Стрелками отмечены различные стадии в образовании строматолита: 1 – начальная стадия; 2 – промежуточная стадия; 3 – конечная стадия. Длина масштабной линейки – 1 см.

Выемка, делящая сфероид на две части, указывает на готовность организма к вегетативному размножению, которое осуществляется делением клетки на две половины. Это подтверждается присутствием парных нерасходящихся частиц (рис. 6,з).

4. Морфотип IV (рис. 6,д). Полые прямые или слабо изогнутые чехлы стеблеобразной формы с неровной поверхностью и нестабильной шириной, длина 30–240 мкм, не ветвятся, но могут раздваиваться на конце в результате более позднего механического воздействия, толщина чехлов не выдержана, мелкие особи сужаются и закругляются к закрытому окончанию, крупные, как правило, разломаны, в результате чего видно, что они полые внутри. Обычно встречаются группой от двух до четырех образований.

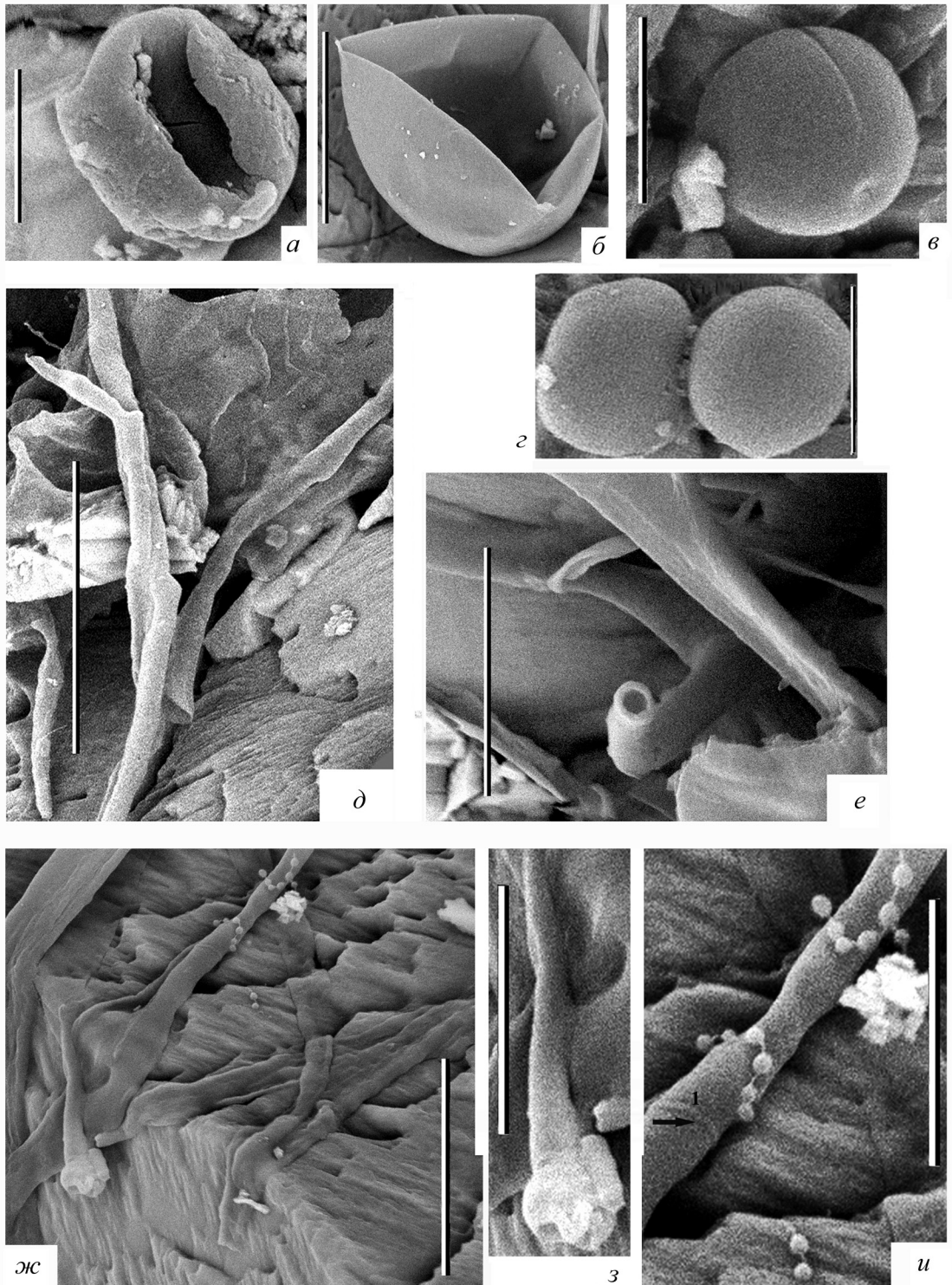


Рис. 6. Различные биоморфы, обнаруженные в строматолитах из разреза Успенка. Подробные объяснения см. в тексте. Длина масштабной линейки – 10 мкм, за исключением *д, е и ж*, где длина масштабной линейки – 50 мкм.

5. Морфотип V (рис. 6,е). Частично сплюснутые полые трубчатые чехлы длиной 20–145 мкм. Толщина образований постепенно и относительно равномерно изменяется от 8 до 4 мкм. В наиболее узком окончании круглые, в поперечном сечении сфероидной формы с диаметром 4–5 мкм. Наружная поверхность чехлов гладкая, внутри отдельных экземпляров наблюдаются пучки нитевидных образований. Чехлы могут быть изогнуты и образуют беспорядочные хаотичные скопления.

6. Морфотип VI (рис. 6,ж, з). Частично расплюснутые трубчатые неветвящиеся чехлы, длина которых 40–160 мкм, пластичные, с более или менее выдержанной толщиной, 2–4.5 мкм в разных образованиях. Поверхность относительно гладкая, плотная. В некоторых из них установлена четкая поперечная перегородка (рис. 6,з), однако сегментация фиксируется редко. На конце образования немного утолщаются и венчаются сфероидом диаметром около 5 мкм. Он имеет форму открывающего бутона сперекрывающимися друг друга закругленными книзу лепестковидными составляющими (рис. 6,з). Широко распространены в строматолитах, формируя группы из протяженных относительно параллельных друг другу образований.

7. Морфотип VII (рис. 6,и). Цепочка длиной до 5 мкм, сложенная относительно маленькими, диаметром менее одного мкм, округлыми, хорошо ограниченными одинаковыми частицами-«бусинками». Несоприкасающиеся «бусинки» объединяются тончайшей нитью, включающей шесть таких образований. Установлены только совместно с полыми чехлами морфотипа VI, располагаясь непосредственно на них, поперек трубчатых чехлов.

Все рассматриваемые морфотипы биоморф часто сопровождаются разнообразными по форме обрывками сплюснутых и смятых бактериальных пленок (ламин), количество которых возрастает в местах скопления трубчатых чехлов (рис. 6,д, е, ж). Ламин представляют собой фоссилизированную аморфную субстанцию, часто имеют морщинистую поверхность, возникшую в результате обезвоживания осадка в процессе его литификации.

Сопоставление ископаемых и современных микрофоссилий цианофитов показало относительный эволюционный консерватизм этих микроорганизмов. Вывод был сделан на основе морфологического облика, что позволяет, с точки зрения ряда исследователей, предположить и их генетическое сходство (Golubic, Hofmann, 1976; Заварзин, 2001, 2003). Однако провести знак равенства между ископаемой и современной микробиотой бывает достаточно сложно, поскольку в процессах литификации осадка и фоссилизации организмов, а также в результате более поздних вторичных процессов, их первоначальный облик искажается. Кроме того, и сохранность фактического материала далеко неодинакова.

Сравнение различных округлых образований I–III морфотипов (коккоидные, сфероидные и т.д.) и стеблевидных полых чехлов (IV морфотип) с изученными ранее преимущественно докембрийскими биогенными остатками показывает подчас их полную идентичность (Litvinova, 2016). Однако этого нельзя сказать об остальных организмах, аналоги VI и VII морфотипов не были установлены ранее ни в одной из проб в докембрийских строматолитах (Литвинова, 2014а, б, 2018). По целому ряду причин в ископаемом виде сохраняются значительно чаще чехлы (Сергеев, 1992), а не сами трихомы, что наблюдается и в данном случае. Это связано как с их более быстрым постмортальным разложением, так и в том, что часть трихом покидает чехол и выбирается на поверхность вновь выпавшего осадка (Розанов, 2002).

Биологическая интерпретация фактического материала по ископаемым микроорганизмам, подвергавшимся посмертным изменениям, пока не может быть истолкована однозначно. Рассматриваемые в работе организмы, очевидно, являются остатками бен-



Рис. 7. Продольное сечение через столбчатый строматолит. Разрез Успенка, соликамский горизонт. Длина масштабной линейки – 1 см.

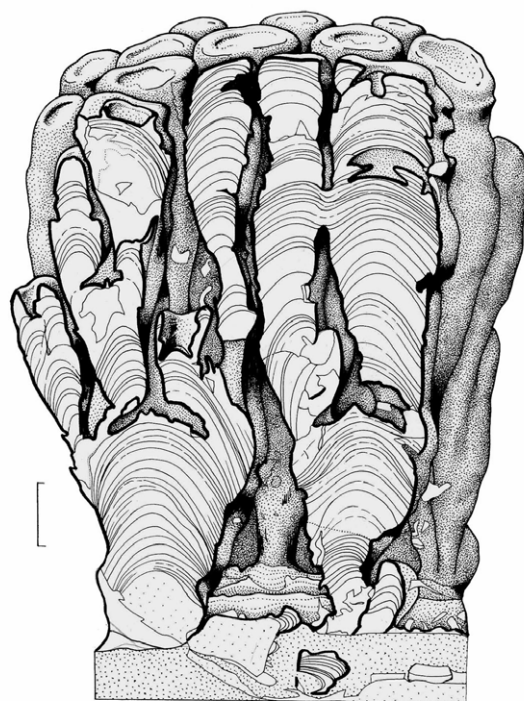


Рис. 8. Продольное сечение через столбчатый строматолит; прорисовка и реконструкция. Разрез Успенка, соликамский горизонт. Длина масштабной линейки – 1 см.

тосных цианобактериальных сообществ (сходные формы описаны и изображены в работе Vouma-Gregson et al., 2017). Они образовывали плотные скопления на дне водоемов (маты), взаимодействующие с осадком в процессе осадконакопления. В результате этого циклического процесса были сформированы протяженные тонкослоистые столбчатые строматолитовые постройки своеобразной формы (рис. 7, 8), встреченные в отложениях соликамского горизонта разреза Успенка.

#### ПРИЗНАКИ ДРЕВНЕГО СУБАЭРАЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СОЛИКАМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИКАМЬЯ

Важным результатом проведенных исследований служит обнаружение карбонатных палеопочвенных профилей в соликамском горизонте Прикамья. В изученных разрезах карбонатная палеопочва венчает разрез соликамских отложений в обнажении Сылвенская Стрелка. По всей видимости, этот же палеопочвенный профиль наблюдается по левому берегу р. Сылвы в 1 км выше п. Старые Ляды. Сходные образования с палеотакырами встречаются и в разрезе Успенка, где они располагаются над строматолитовыми прослоями в слоях 1 и 2 (рис. 2).

Палеопочвенный профиль сложен вторичными карбонатами и достигает мощности около 25 см. Палеопочва известковая, состоит из комковатого, реже массивного педогенного известняка без отчетливой слоистости. В верхней части палеопочвенного профиля наблюдаются вертикальные или наклонно ориентированные трубчатые каналы разной формы и размера, оставленные корнями наземных растений (рис. 4, а–в).

Нередко верхняя поверхность палеопочвенного профиля разбита древними трещинами усыхания на характерные полигональные пластины, образующие палеотакры (рис. 4, в). При этом хорошо видно, что корневые ходы располагаются закономерно относительно трещин палеотакра, концентрируясь, преимущественно, рядом с трещинами или располагаясь непосредственно в трещинах. Такое распределение корней, очевидно, было связано с тем, что именно в трещинах сохранялась влага, необходимая для произрастания растений в жарком и сухом климате соликамского времени.

Флора соликамского горизонта характеризуется очень низким таксономическим разнообразием, что, по мнению авторов, отражает региональный экологический кризис, имевший место на рубеже кунгурского и уфимского веков (Наугольных, 2001, 2007). Наиболее заметным компонентом флоры соликамского горизонта является древовидный гетероспоровый лепидофит *Viatcheslavia vorcutensis* Zalessky **emend. Neuburg**, который во многих местонахождениях является безусловным доминантом.

Помимо вяхеславий, значительный процент в таксономическом составе фитоориктоценозов соликамского возраста составляют остатки листостебельных мхов *Intia* cf. *variabilis* Neuburg, а также хвощевидные *Paracalamites* aff. *longisegmentatus* Naug. Изредка встречаются остатки голосеменных: листья гинкгофитов *Psymphyllum* sp., побеги хвойных, листья войновские *Rufloria derzavinii* (Neub.) S. Meyen.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Отложения соликамского горизонта в Прикамье и Приуралье содержат многочисленные литологические (глиптоморфозы по каменной соли, сростки кристаллов гипса, палеотакры и др.) и палеонтологические (полусферические, пластовые волнистослоистые и столбчатые строматолиты нескольких морфологических типов, остатки древовидных плауновидных) признаки, красноречиво свидетельствующие в пользу образования соликамских отложений в жарких и сезонно сухих условиях. Обнаружение в этих отложениях карбонатных аридных или субаридных палеопочв с корнями высших растений и палеотакрами, подтверждает реконструкцию климата соликамского времени как безморозного, близкого современному средиземноморскому.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бабков К.В. К геолого-петрографической характеристике нижнеказанских отложений Пермско-Кунгурского района // Уч. зап. Пермского гос. ун-та им. М. Горького. Вып. к 17-й сес. Межд. геол. конгр. Ч. 1. 1937. С. 15–61.
- Владимирович В.П. Типовая уфимская флора Урала // Деп. в ВИНТИ 22.11.82. № 3470-82. 1982. 100 с.
- Дольник Т.А. Строматолиты и микрофитолиты в стратиграфии рифея и венда складчатого обрамления юга Сибирской платформы. Новосибирск: Изд-во ИГиГ СО АН СССР. 2000. 320 с.
- Заварзин Г.А. Становление биосферы // Вестн. РАН. 2001. Т. 71. № 11. С. 988–1001.
- Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. М.: Наука. 2003. 348 с.
- Конюшков К.Н. О диагностических признаках и систематике строматолитов. Биостратиграф. сб. Палеонтология и стратиграфия палеозоя СССР. Л.: ВСЕГЕИ. 1978. С. 74–86.
- Конюшков К.Н. О диагностических признаках и систематике строматолитов докембрия // Биостратиграф. сб. Тр. ВСЕГЕИ. 1979. Вып. 289. С. 74–86.
- Котляр Г.В., Голубев В.К., Силантьев В.В. Общая стратиграфическая шкала пермской системы: современное состояние / Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства. Всерос. конф. (ред. М.А. Федонкин). М.: ГИН РАН. 2013. С. 187–195.
- Крылов И.Н. Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии верхнего докембрия // Тр. ГИН АН СССР. Вып. 69. 1963. 133 с.
- Крылов И.Н. Строматолиты рифея и фанерозоя СССР. М.: Наука. 1975. 245 с.
- Литвинова Т.В. Строматолитовые фосфориты Южного Урала и их генезис // Литосфера, 2014а. № 2. С. 50–59.

- Литвинова Т.В.* Ультрамикроструктуры строматолитового рифа Северного Прианбарья и их происхождение // Литол. и полезн. ископ. 2014б. № 5. С. 443–454.
- Литвинова Т.В.* Биогенные ультрамикроструктуры, их происхождение и роль цианобактерий в образовании строматолитов. Современная микропалеонтология / Сб. тр. 16 Всерос. микропалеонтол. совещ. Калининград. 2015. С. 444–453.
- Литвинова Т.В.* К вопросу о роли микроорганизмов в формировании структурно-текстурных особенностей строматолитов // *Lethaea rossica*. 2018. Т. 16. С. 1–11.
- Лозовский В.Р., Миних М.Г., Грунт Т.А.* и др. Уфимский ярус восточноевропейской шкалы: статус, валидность, корреляционный потенциал // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т. 17. № 6. С. 46–58.
- Мейен С.В.* Пермские флоры Русской платформы и Приуралья // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. 1971. Т. 130. С. 294–308.
- Мурчисон Р.И.* Геологические наблюдения. Письмо Мурчисона к Фишеру фон Вальдгейму // Горный журн. 1841. Ч. 4. № 11–12. С. 160–169.
- Наугольных С.В.* Стратотип кунгурского яруса и его корреляционный потенциал / Биота востока европейской России на рубеже ранней и поздней перми (ред. Н.К. Есаулова, Т.А. Грунт, Г.П. Канев). М.: Геос. 1998. С. 19–32.
- Наугольных С.В.* Растительные остатки пермского возраста из коллекции Ф.Ф. Вангенгейма фон Квалена в Геологическом музее им. В.И. Вернадского // *VM-Novitates*. Новости из Геологического музея им. В.И. Вернадского. 2001. № 6. 32 с.
- Наугольных С.В.* Ископаемые растения из верхней перми Пермского Приуралья (коллекция Г.Т. Мауэра) в Государственном Геологическом музее им. В.И. Вернадского РАН // *VM-Novitates*. Новости из Геологического музея им. В.И. Вернадского. 2005. № 13. 44 с.
- Наугольных С.В.* Пермские флоры Урала // М.: Геос. 2007. 322 с. (Тр. ГИН РАН, вып. 524).
- Наугольных С.В.* Flora Permica. Растительный мир пермского периода. Приуралье // М.: Геос. 2016. 336 с. (Тр. ГИН РАН, вып. 612).
- Наугольных С.В., Литвинова Т.В.* Строматолиты из пермских отложений Пермского Приуралья: новый форм-род *Alebastrrophyton* Naug. et Litvinova, gen. nov. Палеонтология в музейной практике. М.: Медиа-Гранд. 2014. С. 33–43.
- Нургалеев Д.К., Силантьев В.В.* (ред.). Международная стратиграфическая конференция памяти Н.А. Головкинского и Четвертая Всероссийская конференция «Верхний палеозой России: планетарные системы верхнего палеозоя; биостратиграфия, геохронология и углеводородные ресурсы». Сб. тез. Казань: Изд-во Казанского государственного университета. 2017. 234 с.
- Раабен М.Е.* Строматолиты верхнего рифея (*Gymnosolenides*). М.: Наука. 1969. 126 с.
- Раабен М.Е.* Актуальные вопросы систематики строматолитов. Актуальные вопросы систематики водорослей. Киев. 1986. С. 137–143.
- Раабен М.Е.* Строматолиты / Бактериальная палеонтология. М.: ПИН РАН, 2002. С. 52–58.
- Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы. Л.: ВСЕГЕИ. 1965. 78 с.
- Розанов А.Ю.* (ред.) Бактериальная палеонтология. М.: ПИН РАН, 2002. 188 с.
- Сергеев В.Н.* Окремненные микрофоссилии докембрия и кембрия Урала и Средней Азии // М.: Наука, 1992. 139 с. (Тр. ГИН РАН, вып. 474).
- Сергеев В.Н.* Окремненные микрофоссилии докембрия: природа, классификация и биостратиграфическое значение. М.: ГЕОС, 2006. 280 с.
- Серебряков С.Н.* Особенности формирования и размещения рифейских строматолитов Сибири. М.: Наука, 1975. 160 с.
- Силантьев В.В., Сунгатуллина Г.М.* (ред.). Верхний палеозой России: стратиграфия и палеогеография. Тр. конф., посвящ. памяти проф. В.Г. Халымбаджи. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2007. 386 с.
- Сонин Г.В.* Пермские водоросли Актюбинского Приуралья. Казань: Изд-во Казанского ун-та. 1998. 57 с.
- Сонин Г.В.* Морфогенез жизненных форм и эколого-морфологическая классификация строматолитов // Евразийский союз ученых. Геолого-географические науки. 2015. № 6 (15). С. 142–150.
- Терещенко И.И., Наугольных С.В., Ожгибесов В.П.* По тропе эволюции к музею пермского периода. Пермь: Астер. 2012. 111 с.
- Фредерикс Г.Н.* Верхний палеозой западного склона Урала // М.-Л. 1932. 91 с. (Тр. ГГРУ, вып. 106).
- Чайковский И.И.* (ред.). Геологические памятники Пермского края. Энциклопедия. Пермь: Книжная площадь. 2009. 616 с.
- Bouta-Gregson K., Power M.E., Bormans M.* Rise and fall of toxic benthic freshwater cyanobacteria (*Anabaena* spp.) in the Eel River: buoyancy and dispersal // *Harmful Algae*. 2017. V. 66. P. 79–87.
- Golubic S., Hofmann H.J.* Comparison of holocene and mid-Precambrian Entopysalidaceae (Cyanophyta) in stromatolitic algal mats: cell division and degradation // *Journ. of Paleontol.* 1976. V. 50. No. 6. P. 1074–1082.



Komar V.A. Classification of the microstructures of the Upper Precambrian stromatolites // *Him. Geol.* 1989. V. 13. P. 229–238.

Litvinova T.V. Biogenic–Abiogenic Interactions in Stromatolitic Geosystems and Their Mineralization // *Abiogenic Interactions in Natural and Anthropogenic Systems*. Ch. 6. Springer. 2016. P. 55–66.

Litvinova T.V. Biogenic–Abiogenic Interactions in Stromatolitic: study possibility and outlooks // *Processes and phenomena on the boundary between biogenic and abiogenic nature*. Ch. 22. Springer. 2020. P. 207–221.

Litvinova T.V., Sergeev V.N. Integrated study of microfossils in stromatolites of the Vendian Chench Formation, Central Siberia // *Paleontol. Journ.* 2019. V. 53. No. 9. P. 98–103.

Naugolnykh S.V. The morphology, systematics and paleoecology of the lycopsid *Viatcheslavia vorcutensis* // *Paleontol. Journ.* 2001. V. 35. № 2. P. 204–210.

Naugolnykh S.V., Zavalova N.E. *Densoisporites polaznaensis* sp. nov.: with comments on its relation to *Viatcheslavia vorcutensis* Zalessky // *The Palaeobotanist*. 2004. V. 53. P. 21–33.

Raaben M.E., Sinha A.K. Classification of stromatolites // *Himalayan Geology*. 1989. V. 13. P. 215–227.

Semikhatov M.A., Raaben M.E. Proterozoic stromatolite taxonomy and biostratigraphy. *Microbial Sediments*. Berlin: Springer. 2000. P. 295–305.

Talent J.A., Archbold N.W., Machlin V.Z. Georgiy Nikolaevich Frederiks (1889–1938): paleontologist, stratigrapher, tectonicist – biography and bibliography // *Earth Sci. Hist.* 1995. V. 14. № 2. P. 137–171.

## **CONDITIONS OF FORMING OF THE DEPOSITS OF THE SOLIKAMSKIAN HORIZON (THE UFIMIAN STAGE, MIDDLE PERMIAN) AND NEW DATA ON PERMIAN STROMATOLITES OF THE MIDDLE CIS-URALS (CHUSOVAJA RIVER BASIN, THE PERM REGION)**

**S.V. Naugolnykh, T.V. Litvinova**

Deposits of the Solikamskian Horizon in the Kama River region and the Cis-Urals contain numerous lithological (glyptomorphs of halite, gypsum roses, paleo-takyr, etc) and palaeontological (arborescent lycopodiophytes, stromatolites) features, which unequivocally point to the forming of the Solikamskian deposits in hot and seasonally dry climatic conditions. A discovery of the carbonate arid to subarid paleosols with the roots preserved *in situ* and palaeotakyr in these deposits supports the reconstruction of the Solikamskian climate as hot and dry, similar to the recent Mediterranean climate. The new data on both macromorphology and microbiota of the Solikamskian stromatolites collected from the Uspenka section (Chusovaja River Basin, Perm region) are discussed.

## МАКРОФЛОРИСТИЧЕСКАЯ ЗОНА SVALBARDIA (ЖИВЕТ): ОСОБЕННОСТИ ХАРАКТЕРНОГО РОДА, ЕГО ВИДОВОЙ СОСТАВ И ОСНОВНЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ

А.Л. Юрина<sup>1</sup>, О.А. Орлова<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва  
*flora.paleo@mail.ru*

<sup>2</sup> Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

Дополнена характеристика макрофлористической родовой V зоны Svalbardia. Приведены новые сведения о видовом составе, географическом и стратиграфическом распространении характерного рода зоны. Дан обзор местонахождений видов рода *Svalbardia* семейства археоптерисовых в живетских и франских отложениях верхней части среднего и нижней части верхнего девона Северного полушария. Стробилоподобная структура фертильной системы предложена в качестве признака эволюционных нововведений рода *Svalbardia*.

### ВВЕДЕНИЕ

Использование высших растений в качестве основы для девонской биостратиграфии по сравнению с животными связано с некоторыми трудностями. Чаще всего ископаемые растения встречаются в основном в континентальных отложениях и сохраняются фрагментарно. В большинстве случаев выделенные таксоны основаны на обособленных растительных органах: листьях, осях или стержнях, репродуктивных органах, петрифицированных стеблях и т. п. Эта фрагментарность означает, что одни и те же растения могут появляться в ископаемом состоянии в различных формах сохранности. В морских отложениях растительные остатки встречаются в «линзах» ограниченного горизонтального и вертикального размеров. Точная корреляция таких флористически охарактеризованных отложений с фаунистически датированными морскими отложениями затруднена. Это усложняет установление биоэональности по ископаемым растениям.

Большое значение по выявлению роли растений для стратиграфии девона имела работа американского исследователя Х. Бэнкса (Banks, 1980), разработавшего зональную схему по макрофлоре для девона всего земного шара. Он впервые выделил по высшим растениям семь биоэонов, представляющих комплексные родовые зоны (*generic assemblage zones*), для интервала поздний силур – девон на новой, предложенной им методической основе. Каждая зона характеризовалась следующими особенностями: 1) выбранные таксоны зоны отличаются хорошо или сравнительно хорошо датированным стратигра-

фическим положением; 2) географическое распространение таксонов должно быть приближенным к глобальному; 3) морфологические признаки растений отражают появляющиеся эволюционные новообразования. Зоны предлагалось называть по характерному роду, который впервые отмечался именно в данной зоне, и обозначать их заглавными римскими цифрами. Границы зон могут совпадать или не совпадать с границами ярусов. Для большей части живета Бэнкс выделил V комплексную родовую зону *Svalbardia*.

Целью данной работы является оценка критериев для выделения макрофлористической зоны *Svalbardia*, предложенных Бэнксом, и анализ видового состава свальбардий в основных местонахождениях зоны из регионов земного шара и особенно из России. Предыдущие исследователи крайне редко учитывали данные по территории России. Они указывали, что многие растения изучены неудовлетворительно, неясно их систематическое положение и поэтому они исключали их из рассмотрения. К настоящему моменту флора живетского яруса России, представляющая основу зоны *Svalbardia*, изучена достаточно полно, получены фактические материалы по ее распространению в разрезах и по площади, что дает возможность обоснованно использовать ее для зонального расчленения.

#### ХАРАКТЕРИСТИКА V РОДОВОЙ КОМПЛЕКСНОЙ ЗОНЫ SVALBARDIA

Комплексная V родовая биозона *Svalbardia* предложена для второй половины среднего девона и охватывает большую часть живета, исключая незначительную часть нижнего живета. Этой зоне Бэнкс уделил особое внимание, так как для ее установления не все характерные признаки зоны были достаточно четкими. Тем не менее, он считал, что геологический период продолжительностью около 365–359 млн, которому отвечает значительная часть живета, был отмечен своеобразной растительностью из прогимноспермов – вымерших высших споровых растений, сочетающих признаки строения папоротниковидных и древних голосеменных. Именно с живетского времени существенное развитие получили прогимноспермы: род *Svalbardia*, известный по вегетативным и репродуктивным структурам; роды *Actinopodium* и *Actinoxylon*, представленные только минерализованными осями и др. В качестве индекса-рода V биозоны – характерного рода Бэнкс предложил прогимносперм рода *Svalbardia*, а в качестве сопутствующих указал около 20 родов, среди которых с наиболее широким географическим распространением отмечены плауновидные (*Protolepidodendron* и *Leclercqia*), древние папоротники (*Pseudosporochnus*), прогимноспермы (*Rellimia*, *Actinoxylon* и *Actinopodium*) и другие растения (*Barrandeina*). Появление древовидного облика у плауновидных и прогимноспермов, обильной вторичной ксилемы у прогимноспермов фиксировались как новые морфологические признаки у растений, произраставших во время геологического интервала V зоны. Бэнкс указал районы распространения зоны *Svalbardia* только с сопутствующими родами. Конкретные местонахождения находок *Svalbardia* и их стратиграфическое положение не отмечались.

В истории развития взглядов на значение V комплексной родовой зоны *Svalbardia* для решения актуальных проблем стратиграфии намечается два этапа: первый – 80–90-е гг. прошлого столетия, второй – с начала 20-х гг. нашего столетия. Эти этапы характеризуются разной степенью изученности стратиграфического положения археоптерисовых родов *Svalbardia* и *Archaeopteris* и разным подходом к анализу их вегетативных и репродуктивных структур. На первом этапе исследователи соглашались с правомочностью выделения зоны *Svalbardia* и в основном дополняли состав зон сопутствующими родами без указания конкретных местонахождений и их геологической позиции (Chaloner, Sheerin, 1979; Edwards, 1980; Юрина, 1988; Снигиревский, 1997; Gradstein

et al., 2012). Отметим лишь, что было показано соответствие V макрофлористической биозоны *Svalbardia* палинологическим зонам *lemurata–magnificus* и *optivus–triangulatus* (Edwards, Berry, 1991).

С начала второго этапа складываются новые представления о V макроне благодаря исследованиям палеонтологов геологического факультета МГУ, основанным на новых находках рода *Svalbardia* и ревизии некоторых музейных коллекций. Важное значение придается рассмотрению статуса рода *Svalbardia*, строению его стерильных и фертильных структур, спор *in situ*, увеличению разнообразия его систематического состава и особенностям географического и геологического распространения рода. Также пересматривается систематическая принадлежность видов рода *Archaeopteris* с расщепленной листовой пластинкой.

#### ДАННЫЕ О РОДЕ *SVALBARDIA*

О.А. Хёг (Høeg, 1942) описал монотипный род *Svalbardia*, представленный вегетативными и фертильными ветвями разного порядка, в котором вегетативные единицы последнего порядка, расположенные более чем в одной плоскости, несколько раз дихотомизируют на длинные, тонкие сегменты. Хёг подчеркнул удивительное сходство между новым родом и *Archaeopteris fissilis* (в настоящее время это вид рода *Svalbardia*), обладающим листьями неперепончатого строения. Позднее были описаны новые виды свальбардий, появилась информация о разнообразии строения листовых образований, и род уже не рассматривается как монотипный. В литературе возникла дискуссия, связанная с различным пониманием исследователями статусов родов *Svalbardia* и *Archaeopteris*, установленных по строению их вегетативных систем. Первыми внесли ясность в разграничение этих родов американские палеоботаники (Carluccio et al., 1966; Matten, 1981). Они предложили следовать следующей концепции: род *Archaeopteris* характеризуется перепончатыми в разной степени листовыми пластинками (по их терминологии «перышками»), виды рода *Svalbardia* – неперепончатыми (перепончатые листья – элементы расщепленного листа связаны между собой, в отличие от неперепончатых – несвязанных). Незначительная часть исследователей придерживалась иной точки зрения на статус названных родов. Ч. Бек (Beck, 1971) предлагал считать род *Svalbardia* синонимом рода *Archaeopteris*. А.Л. Юрина (Jurina, Raskatova, 2012, 2014; Юрина, Орлова, 2017) проработала основную литературу, связанную со строением листьев археоптеридных, изучила многие коллекционные экземпляры представителей *Archaeopteris* и *Svalbardia* и сформулировала основные признаки различия в строении листовой пластинки этих родов: у рода *Archaeopteris* она плоская, цельная, перепончатая, иногда неглубоко рассеченная только по краю в отличие от листовой пластинки рода *Svalbardia* – неперепончатой, глубоко рассеченной почти до основания на сегменты, располагающиеся в разных плоскостях. В результате некоторые виды рода *Archaeopteris* после переизучения основных признаков строения их листовой пластинки были перенесены в состав рода *Svalbardia*. В настоящее время в состав рода *Svalbardia* включается до 13 видов по сравнению с пятью видами, известными на момент установления Бэнксом макрофлористической зоны *Svalbardia*.

Проведено дополнительное изучение фертильной системы свальбардий (Юрина и др., 2016б). Предложено использовать термин, впервые введенный С.В. Мейеном (1987) – «стробилоподобная структура», под которым следует понимать спороносную структуру, собранную в рыхлую группу, являющуюся переходной к плотным, хорошо оформленным стробилам. Появление у большинства представителей рода *Svalbardia* нового признака – стробилоподобной структуры, характеризующего фертильную систему, является новой важной особенностью растения.

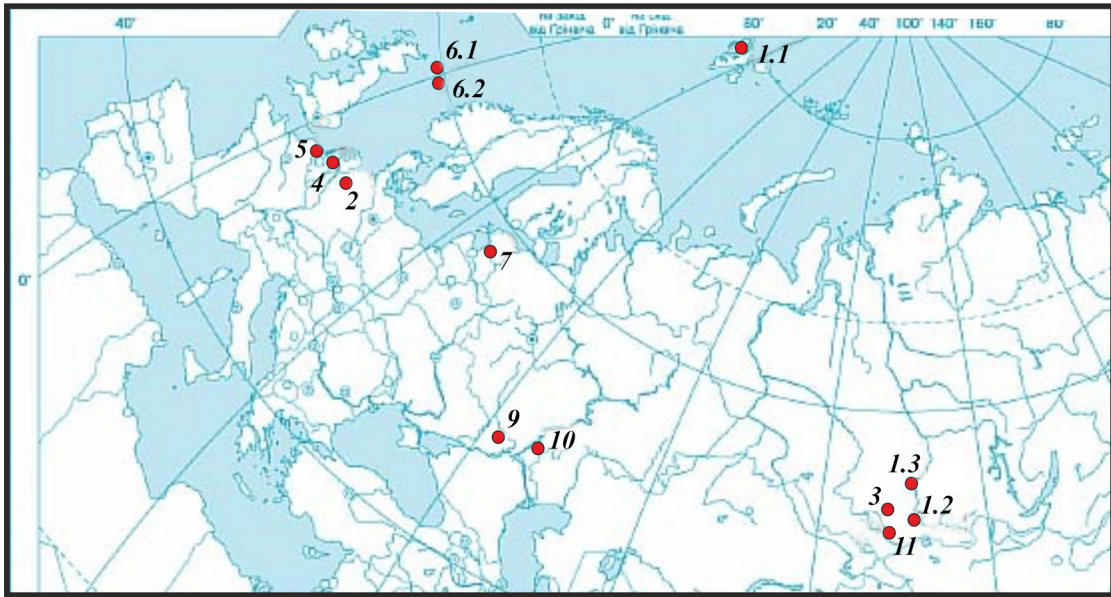


Рис. 1. Схема распространения живетских видов *Svalbardia* на территории Евразии. Номера местонахождений соответствуют порядковому номеру вида, приведенному в тексте.

## ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ОСНОВНЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ РОДА *SVALBARDIA*

Видовой состав рода *Svalbardia* в литературе практически не обсуждается, и поэтому ареал и стратиграфический диапазон рода до сих пор не установлены. Мы попытались восполнить этот пробел, проведя детальный литературный анализ доступных находок представителей рода. Включение нижеуказанных видов в состав рода *Svalbardia* мы основываем на следующих положениях. 1) Рассматриваются только те виды, находки которых подкреплены изображениями элементов растения, по которым можно составить представление о строении вегетативных или фертильных структур данного экземпляра. Кроме того, учитываются данные по детальным исследованиям (ультратонкое строение) инситных спор, без изображения материнского растения (Тельнова, Мейер-Меликян, 1993; Vigran, 1963; Allen, 1965). 2) Принимается во внимание различие в строении листовой пластинки родов *Archaeopteris* и *Svalbardia* (Jurina, Raskatova, 2012, 2014). 3) Замена родового названия *Archaeopteris* на *Svalbardia* для растений с рассеченной листовой пластинкой основывается на данных, опубликованных Юриной (Юрина, Орлова, 2017). Предлагаемый состав видов *Svalbardia* рассматривается в хронологическом порядке первого описания или изображения вида. Порядковый номер названного вида соответствует номеру местонахождения на рис. 1. В таблице 1 представлены обсуждаемые виды рода с указанием на то, какие части этого растения изучены; дано геологическое и географическое распространение видов и ссылки на литературу.

1) *Svalbardia polymorpha* Нюег – типовой вид рода *Svalbardia* описан из Норвегии (Западный Шпицберген, 79° с. ш., 16° в. д.; рис. 1, 1.1) из девонской пачки Фискеклёфта (Fiskekløfta), относящейся к верхней части среднего девона или самой нижней части верхнего девона («upper Middle Devonian or lowermost Upper Devonian?»; Нюег, 1942, р. 193). В начале XXI в. возраст пачки со *S. polymorpha* уточнен по миоспорам (Schweitzer,

**Таблица 1.** Живетские и позднедевонские виды рода *Svalbardia* на территории северной Евразии и Северной Америки. Данные основаны на проиллюстрированных находках.

Название вида	Живетский ярус	Франский ярус	Фаменский ярус/ нерасчлененный верхний девон	Сохранившиеся части растения	Литература
<i>S. polymorpha</i> Høeg	Норвегия, Россия			Вегетативные и фертильные части с инситными микроспорами	Høeg 1942; Ананьев, 1959; Vigran, 1964 <sup>1</sup> ; Allen, 1965 <sup>1</sup>
<i>S. boyi</i> Kräusel et Weyland	Германия			Вегетативные и фертильные части	Kräusel, Weyland, 1960
<i>S. osmanica</i> (Petrosjan et Radczenko) emend. Jurina, O. Orlova et M. Raskatova	Россия	Россия		Вегетативные и фертильные части с инситными микроспорами	Петросян, Радченко, 1960; Юрина и др., 2020
<i>S. avelinesiana</i> Stockmans	Бельгия			Вегетативные и фертильные части	Stockmans, 1968
<i>S. brabantica</i> (Stockmans) Jurina et O. Orlova	Бельгия			Вегетативные части	Stockmans, 1968
<i>S. scotica</i> (Chaloner) Allen et Marshall	Шотландия			Вегетативные и фертильные части	Chaloner, 1972; Allen, Marshall, 1986
<i>S. banksii</i> Matten	Латвия	США		Вегетативные части и дисперсные спорангии в ассоциации с листьями	Matten, 1981; Jurina, Raskatova, 2012
<i>S. fissilis</i> (Schmalhausen) Matten		Россия	Украина, Россия / Канада	Вегетативные и фертильные части с инситными микроспорами	Шмальгаузен, 1894; Andrews et al., 1965; Тельнова, Мейер-Меликян, 1993 <sup>1</sup> ; Тельнова, 2015; Orlova et al., 2016
<i>S. furcihasta</i> (Krassilov, Raskatova et Istchenko) Jurina	Россия			Вегетативные и фертильные части с инситными микро- и мегаспорами	Jurina, Raskatova, 2014
<i>S. acuta</i> (Tschirkova-Zalesskaya) O. Orlova, Jurina et Snigirevsky	Россия	Россия		Вегетативные и фертильные части	Чиркова-Залесская, 1957; Броушкин, Горденко, 2016; Orlova et al., 2016
<i>S. kuzbassica</i> (S. Stepanov) Jurina, O. Orlova et M. Raskatova	Россия			Вегетативные и фертильные части	Степанов, 1966
<i>S. sphenophyllifolia</i> (Lesquereux) Jurina et O. Orlova		Россия	США	Вегетативные и фертильные части с инситными микроспорами	Lesquereux, 1884; Arnold, 1936; Тельнова, Мейер-Меликян, 1993 <sup>1</sup> ; Orlova et al., 2016
<i>S. laciniata</i> (Zalessky) Jurina et O. Orlova		Украина, Россия		Вегетативные части	Zalessky, 1937b; Радченко, 1963

<sup>1</sup>В работе дано описание и изображение только инситных микроспор.

1999; Berry, Marshall, 2015) и ихтиофауне (Newman et al., 2019) как средне-верхнеживетский. Долгое время *S. polymorpha* считалась редким исключительно норвежским растением. Спустя почти 20 лет после установления рода *Svalbardia* его типовой вид был отмечен в живете азиатской части России: в илёморовской свите Южной Сибири (Тыва, 51° с. ш., 94° в. д.; рис. 1,1.2; Ананьев, 1959) и в изылинской свите Кузбасса (53° с. ш., 87° в. д.; рис. 1,1.3; Петросян, Радченко, 1960). Эти находки, однако, не подтверждены изображениями и описанием, а даны только в списках состава флоры.

2) *S. boyi* Kräusel et Weyland определена из Германии из отложений формации Brandenburg Schichten, которые указаны как «Oberen Mitteldevon» (верхняя часть среднего девона), т. е. как живетский ярус (Северный Рейн-Вестфалия, 51° с. ш., 7° в. д.; рис. 1,2; Kräusel, Weyland, 1960).

3) *S. osmanica* (Petrosjan et Radzenko) emend. Jurina, O. Orlova et M. Raskatova описана из азиатской части России (южные окраины Кузбасса, 53° с. ш., 87° в. д., рис. 1,3; живетская изылинская свита; Петросян, Радченко, 1960; Юрина и др., 2020). При первоописании данного вида в рубрике распространение авторами был указан еще регион: Северный Тиман (р. Сула), однако эти находки не были подтверждены изображениями.

4) *S. avelinesiana* Stockmans установлена в Бельгии (Брабантский массив, Сар-Дам-Авелин, 51° с. ш., 5° в. д., рис. 1,4) из живетской свиты мази – Mazy (Stockmans, 1968).

5) *S. brabantica* (Stockmans) Jurina et O. Orlova, comb. nov. является вторым видом в местонахождении Сар-Дам-Авелин Бельгии (рис. 1,5). Ф. Стокманс (Stockmans, 1968) описал отсюда глубоко рассеченную на сегменты листовую пластинку *Sphenopteris brabantica*, которую мы относим к роду *Svalbardia*, как предполагал К. Берри (Berry, 2008).

6) *S. scotica* (Chaloner) Allen et Marshall известна в нескольких районах Северной Шотландии из живетской формации Бу Несс (Bu Ness): Фэр-Айл (Fair isle), 59° с. ш., 1° з. д., рис. 1,6.1 и на Шетландских островах, 60° с. ш., 1° в. д.; рис. 1,6.2 (Chaloner, 1972; Allen, Marshall, 1986).

7) *S. banksii* Matten установлена в Северной Америке (США, шт. Нью Йорк, 41° с. ш., 74° з. д.) во франских отложениях (формация Oneonta; Matten, 1981). Затем *S. banksii* была найдена в Европе (Латвия, Лоде, 58° с. ш., 25° в. д.; рис. 1,7), но в отложениях, более древних, чем американские (живетский ярус; гауйский региональный горизонт; Jurina, Raskatova, 2012).

8) *S. fissilis* (Schmalhausen) Matten прежде известна как *Archaeopteris fissilis*, впервые описанная И.Ф. Шмальгаузен (1894) из верхнедевонских отложений Украины (Донбасс, р. Мокрая Волноваха, 48° с. ш., 38° в. д.), которые в последующем были выделены в нижнефаменскую раздольненскую свиту = свиту серого девона (Стратиграфические схемы..., 1993). Этот же вид был обнаружен в арктической Канаде в нескольких местонахождениях нерасчлененного верхнего девона (Элсмир, 80° с. ш., 75° з. д.; Andrews et al., 1965). Л. Маттен (Matten, 1981) предложил заменить родовое название у *Archaeopteris fissilis* на *Svalbardia* по строению его листовой пластинки. В настоящее время *S. fissilis* часто определяется в верхнедевонских отложениях России: в основном из франских и редко из фаменских местонахождений Северного и Среднего Тимана (67° с. ш., 45° в. д.; Тельнова, Мейер-Меликян, 1993; Тельнова, 2015; Orlova et al., 2016) и из франских местонахождений Кузбасса (53–55° с. ш., 85–87° в. д.; Петросян, Радченко, 1960; Степанов, 1966; Юрина и др., 2016а).

9) *S. furcihasta* (Krassilov, Raskatova et Istchenko) Jurina – свальбардия, впервые зафиксированная в Центральной России в живетской ястребовской свите (Воронежская антеклиза, 51° с. ш., 39° в. д.; рис. 1,9; Jurina, Raskatova, 2014).

10) *S. acuta* (Tschirkova-Zallesskaya) O. Orlova, Jurina et Snigirevsky впервые выявлена в России в пашийском горизонте Среднего Поволжья, 51° с. ш., 46° в. д., рис. 1,10). Среди богатейшей и слабо изученной пашийской флоры Поволжья Е.Ф. Чиркова-Залесская (1957) выделила четыре новых вида *Archaeopteris*: *A. acuta*, *A. elschanica*, *A. jakuschkiana* и *A. tatarica*, установленные без применения правил описания ископаемого материала. А.В. Броушкин и Н.В. Горденко (2016), проанализировав литературные сведения об этой флоре, подтвердили присутствие рода *Archaeopteris* в пашийских отложениях, но не четырех его видов, а одного – *A. acuta*, условно считая остальные возможными его синонимами. Также они отметили, что волжские археоптерисы имеют сильно рассеченную листовую пластинку, объяснив ее присутствие у археоптерисов артефактом сохранности. Наше изучение видов *Archaeopteris*, описанных Чирковой-Залесской, показало, что их следует относить к роду *Svalbardia*. Вначале мы предполагали наличие двух видов – *S. acuta* и *S. elschanica* и отмечали их во франских отложениях Северного Тимана (Orlova et al., 2016), но в настоящем считаем, что *S. elschanica* является младшим синонимом *S. acuta*.

11) *S. kuzbassica* (S. Stepanov) Jurina, O. Orlova et M. Raskatova отмечена в живетских отложениях России (северная окраина Кузбасса, Курундус, 55° с. ш., 85° в. д., изылинская свита, рис. 1,11; Степанов, 1966; Юрина и др., 2016а).

12) *S. sphenophyllifolia* (Lesquereux) Jurina et O. Orlova – отнесение этого вида к роду *Svalbardia* требует пояснения. В Северной Америке в конце XIX в. из верхнего девона был описан, но не изображен *Archaeopteris sphenophyllifolia*: США (шт. Пенсильвания, Мешоппен (Meshoppen, 41° с. ш., 76° з. д.; Lesquereux, 1884). С.М. Снигиревский (Снигиревский, 1997; Snigirevskaya, Snigirevsky, 2001) установил *A. sphenophyllifolia* в России в многочисленных местонахождениях франского яруса Северного Тимана (Orlova et al., 2016). Он сравнил изображения *A. sphenophyllifolia* и *A. sibirica*, описанного М.Д. Залесским (Zallessky, 1937a) из основания франского яруса Кузбасса (р. Красная, 54° с. ш., 88° в. д.), объединилих в один вид *A. sphenophyllifolia* и показал, что *A. sibirica* есть младший синоним *A. sphenophyllifolia*, что вполне справедливо. Наше изучение первых изображений типового материала *A. sphenophyllifolia* выявило глубоко рассеченную не перепончатую листовую пластинку этого вида (Arnold, 1936, pl. I, fig. 2, 5), что позволяет предполагать их принадлежность к роду *Svalbardia*. Предлагается новая комбинация – *S. sphenophyllifolia* (Lesquereux) Jurina et O. Orlova (Юрина, Орлова, 2017). В России этот вид известен в списках флоры франских отложениях Северного Тимана и Кузбасса.

13) *S. laciniata* (Zallessky) Jurina et O. Orlova, comb. nov. Во франской долгинской свите (бурый девон) Украины Залесский (Zallessky, 1937b) кратко описал *Meristopteris laciniata*, листовые образования которого с суженным избегающим черешком глубоко рассечены на относительно широкие длинные лопасти (Донбасс, Старобешевский район, 48° с. ш., 38° в. д.). Длительное время это растение не привлекало внимания исследователей. Г.П. Радченко (1963) повторил описание рода *Meristopteris*, данное Залесским, и поместил его в раздел «Роды, связываемые с семейство Svalbardiaceae», видимо, по признаку глубокого расщепления листовой пластинки. Он также отметил его присутствия во франских отложениях Северного Тимана, что было подтверждено позднее (Orlova et al., 2016). По нашему мнению, указанное растение из Донбасса по признакам строения листовой пластинки является представителем рода *Svalbardia*.



## КРАТКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОБЗОР

Характерный род V макрофлористической зоны *Svalbardia* по данным настоящего исследования представлен 13 видами: из них семь видов известны только в живетских отложениях, один – только во франских и два вида – во франских и нерасчлененных верхнедевонских (табл. 1). Практически все местонахождения со свальбардиями выявлены в Северном полушарии Евразии. Живетские местонахождения распространены широкой полосой 60° с. ш. – 50° с. ш. в Европе от Шотландии до России и отдельные отмечены в азиатской части России (Кузбасс, Тыва), приуроченные к тем же северным широтам. Основными районами распространения являются Бельгия (ряд местонахождений на Брабантском массиве) и Россия (центр европейской части и Поволжье), в которых находки рода *Svalbardia* представлены несколькими видами. Самая северная живетская находка отмечена на Шпицбергене (80° с. ш.), где впервые был установлен род *Svalbardia*.

Франские находки свальбардий известны гораздо меньше, но общая картина их географического распространения остается примерно такой же, что и живетских. Отличие заключается в том, что в Северной Америке – в Арктической Канаде (80° с. ш.) и в северных штатах США (Пенсильвания и Нью-Йорк, 41° с. ш.) – свальбардии появляются только в позднем девоне. В Европе территория распространения франских видов свальбардий по сравнению с территорией живетских видов свальбардий сузилась. Установлено только три района их произрастания: Украина (Донбасс) и Россия (Северный Тиман и Кузбасс), примерно на тех же пятидесятых-шестидесятых северных широтах. Северный Тиман – самый значимый район, так как род *Svalbardia* там отмечен в нескольких местонахождениях на разных стратиграфических уровнях франского яруса.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные, изложенные в статье, существенно расширяют и дополняют представления о макрофлористической V зоне *Svalbardia*: ее характерном роде, географическом и стратиграфическом распространении зоны на Земном шаре. Представляется, что в выделении V зоны по флоре именно для живета и в выборе рода *Svalbardia* как характерного для этой зоны, сказалось большое предвидение палеоботаника Бэнкса (Banks, 1980). Для установления этих параметров на то время не все характерные признаки V зоны были достаточно четкими. Например, живетский возраст зоны устанавливался в основном по распространению сопутствующих родов; характерный род *Svalbardia* не характеризовался глобальным географическим распространением, а был известен в единичных регионах.

Проведенный анализ обширного материала показал, что род *Svalbardia* зарегистрирован в Северной Евразии от Шотландии на западе до Южной Сибири на востоке в достаточно хорошо стратиграфически датированных живетских местонахождениях. Предлагается в качестве характерной особенности, отражающей эволюционные преобразования, выделить появление у рода *Svalbardia* стробилоподобной структуры. Эти данные позволяют утверждать, что V комплексная родовая зона *Svalbardia* вполне правомочна, отвечает признакам зон, предложенным Бэнксом, и является основой для корреляции континентальных живетских отложений.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено в рамках плановой темы НИР кафедры палеонтологии геологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и при финансовой поддержке РФФИ (проект № 19-04-00498).

## ЛИТЕРАТУРА

- Ананьев А.Р. Важнейшие местонахождения девонских флор в Саяно-Алтайской горной области // Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1959. 99 с.
- Броушкин А.В., Горденко Н.В. Девонская флора Среднего-Нижнего Поволжья // Фиторазнообразие Восточной Европы. Тольятти: Изд-во ин-та экологии Волжского бассейна РАН, 2016. Т. 10. № 1. С. 134–133.
- Мейен С.В. Основы палеоботаники. М.: Недра, 1987. 403 с.
- Петросян Н.М., Радченко Г.П. Новый вид свальбардии / Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Ч. I. М.: Наука. 1960. С. 43–45.
- Радченко Г.П. Семейство *Svalbardiaceae Radczenko, fam. nov.* // Основы палеонтологии. Водоросли, мохообразные, псилофитовые, плауновидные, членистостебельные, папоротники. М.: Изд-во АН СССР. 1963. С. 549–550.
- Снигиревский С.М. Позднедевонская флора Северного Тимана. Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. геол.-мин. наук. СПб. 1997. 16 с.
- Степанов С.А. О флоре *Archaeopteris* с окраин Кузбасса // Мат-лы по стратиграф. и палеонтол. Тр. ТГУ 1966. Т. 184. Сер. геол. С. 106–115.
- Стратиграфические схемы фанерозоя и докембрия Украины. МСКУ. Киев. 1993. 60 с.
- Тельнова О.П. Споры *Archaeopteris fissilis Schmalhausen* и их роль в формировании средне-позднедевонских палиноспектров на Среднем Тимане // Палеобот. временник. 2015. Вып. 2. С. 183–185.
- Тельнова О.П., Мейер-Меликян Н.Р. Споры пограничных отложений девона и карбона Тимано-Печорской провинции. Л.: Наука, 1993. 77 с.
- Чиркова-Залесская Е.Ф. Деление терригенного девона Урало-Поволжья на основании ископаемых растений. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 140 с.
- Шмальгаузен И.Ф. О девонских растениях Донецкого каменноугольного бассейна // Тр. Геол. ком. 1894. Т. 8. № 3. С. 1–36.
- Юрина А.Л. Флора среднего и позднего девона Северной Евразии. М.: Наука. 1988. 176 с. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 227).
- Юрина А.Л., Орлова О.А. Об изменении родового названия девонского археоптерисового растения *Archaeopteris sibirica Zalessky, 1937* // Палеострат-2017. Годичн. собр. секц. палеонтол. МОИП и Московского отд. Палеонтол. об-ва. Москва, 30 января – 1 февраля 2017. М.: ПИН РАН, 2017. С. 75–76.
- Юрина А.Л., Орлова О.А. Значение рода *Svalbardia* Нøег, 1942 для живетских флор Евразии // Биогеография и эволюционные процессы. Мат-лы 66 сес. Палеонтол. общ-ва при РАН. СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ. 2020. С. 184–185.
- Юрина А.Л., Орлова О.А., Раскатова М.Г. О возрасте изылинской свиты (западная окраина Кузнецкого бассейна) по палеоботаническим данным (макрофлоре и миоспорам) // Мат-лы межведомств. совещ. «Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России». СПб.: ВСЕГЕИ. 2016а. С. 190–192.
- Юрина А.Л., Орлова О.А., Раскатова М.Г. Новые данные о строении стерильных и фертильных структур, спор *in situ Svalbardia osmanica Petrosjan et Radczenko (археоптерисовые)* из живета Кузбасса, Россия // Палеонтол. журн. 2020. № 6. С. 112–120.
- Юрина А.Л., Орлова О.А., Снигиревский С.М. Об особенностях строения фертильных структур некоторых средне-позднедевонских археоптерисовых // Палеострат-2016. Годичн. собр. секц. палеонтол. МОИП и Московского отд. Палеонтол. об-ва. Москва, 26–28 января 2016. М.: ПИН РАН, 2016б. С. 88.
- Allen K.C. Lower and Middle Devonian spores of North and Central Vestspitsbergen // Palaeontology. 1965. V. 8. P. 687–748.

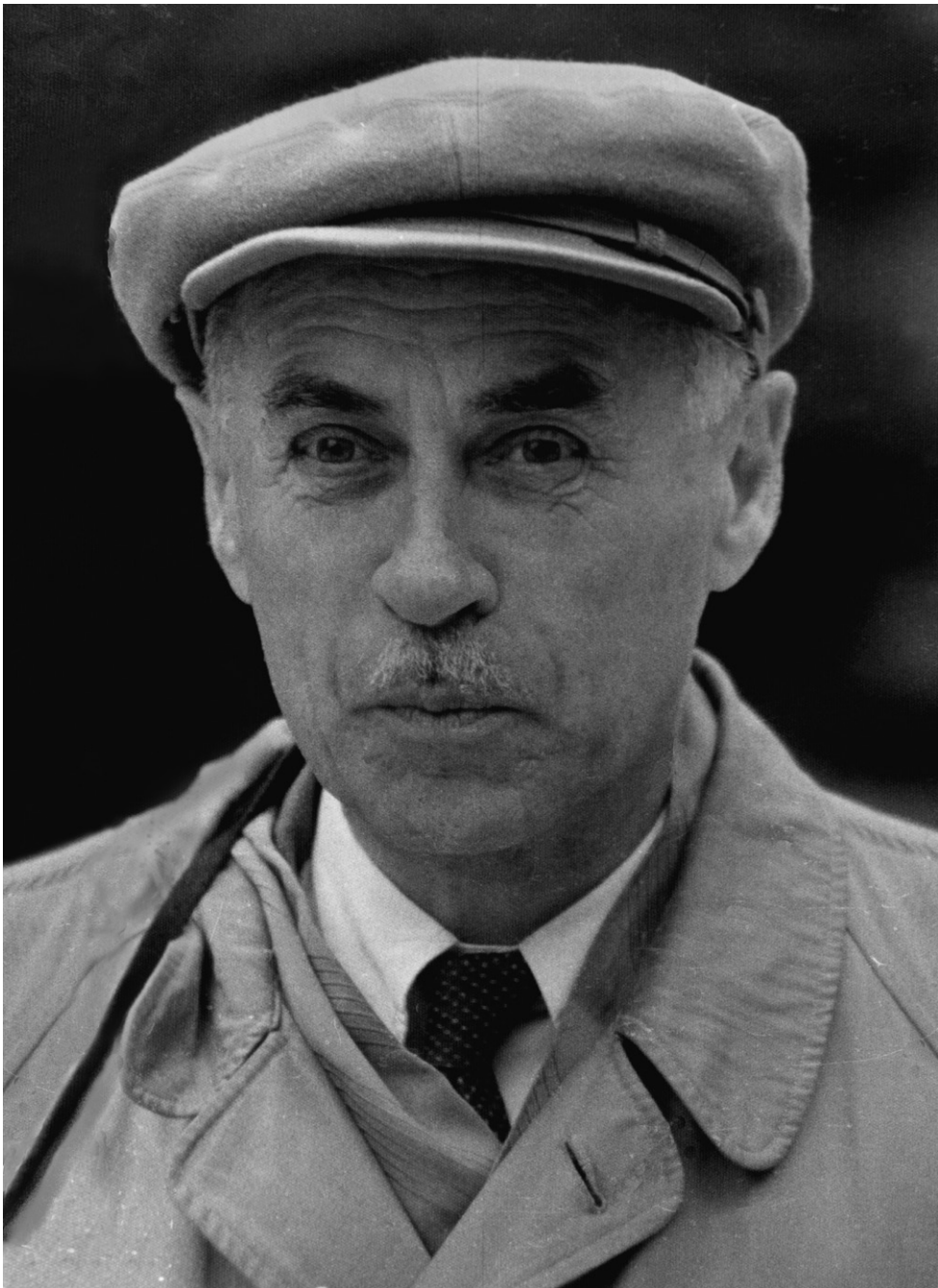
- Allen K.C., Marshall E.A. *Svalbardia* and the “Corduroy” plant from the Devonian of the Shetland islands, Scotland // Spec. Pap. in Palaeontol. 1986. N 35. P. 7–20.
- Andrews H.N., Phillips T.L., Radforth N.W. Palaeobotanical studies in Arctic Canada. I. *Archaeopteris* from Ellesmere Island // Canad. J. Bot. 1965. V. 43. P. 545–556.
- Arnold Ch.A. Observations on fossil plants from the Devonian of eastern North America. II *Archaeopteris macilenta* and *A. sphenophyllifolia* of Lesquereux // Contr. Mus. Palaeontol. Univ. Michigan. 1936. V. V. P. 49–56.
- Banks H.P. Floral assemblages in the Silurian-Devonian // D.L. Dilcher, T.N. Taylor (eds). Biostratigraphy of fossil plants. Stroudsboung: Dowden, Hutchinson and Ross. 1980. P. 1–24.
- Beck C.B. On the anatomy and morphology of lateral branch system of *Archaeopteris* // Am. J. Bot. 1971. V. 58 (8). P. 758–784.
- Berry C.M. The Middle Devonian plant collections of Francois Stockmans reconsidered // Geologica Belgica. 2008. V. 12. P. 25–30.
- Berry C., Marshall J. Lycopsid forests in the early Late Devonian palaeoequatorial zone of Svalbardia // Geology. 2015. V. 43 (12). P. 1043–1046.
- Carluccio L.M., Hueber F.M., Banks H.P. *Archaeopteris macilenta*, anatomy and morphology of its frond // Amer. J. Bot. 1966. V. 53 (7). P. 719–730.
- Chaloner W.G. Devonian plants from Fair isle, Scotland // Rev. Palaeobot. Palynol. 1972. V. 14. P. 49–61.
- Chaloner W.G., Sheerin A. Devonian macrofloras // Spec. Pab. Palaeontol. 1979. N 23. P. 145–161.
- Edwards D. Early land plants // Terr. Environ. and Origin Land Vertebr. Proc. Int. Symp., Newcastle upon Tune, 1979. London. 1980. P. 55–85.
- Edwards D., Berry C. Silurian and Devonian // C.J. Cleal (ed.). Plant Fossils. In Geological Investigation. The Palaeozoic. L.: Ellis Horwood. 1991. P. 117–153.
- Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (eds). The Geologic Time Scale. Amsterdam etc.: Elsevier, 2012. 1176 p.
- Høeg O.A. The Downtonian and Devonian flora of Spitzbergen // Norg. Svalb. Og Ishavs-Undersøkelser. 1942. V. 83. 228 p.
- Jurina A., Raskatova M. New data on the Devonian plant and miospores from the Lode Formation, Latvia // Sci. pap. univer. Latvia. Earth and environmental sciences. Riga. 2012. V. 783. P. 46–56.
- Jurina A., Raskatova M. Svalbardia from Givetian of Central Russia (Voronezh Region): leaf morphology and spores from sporangium // Palaeobotanist. 2014. V. 63. P. 99–112.
- Kräusel R., Weyland H. Drei neue Pflanzen aus dem Devon // Palaeontogr. Abt. B. 1960. Bd. 107. (4–6). S. 65–82.
- Lesquereux L. Description of the coal flora of Carboniferous formation in Pennsylvania and throughout the United States // Second Geol. Surv. Pennsylvania. Rep. Progress. 1884. V. III. Harrisburg. P. 695–977.
- Matten L.C. *Svalbardia banksii* sp. nov. from the Upper Devonian (Frasnian) of New York State // Amer. Jour. Bot. 1981. V. 68. (10). P. 1383-1391.
- Newman M.J., den Blaauwen J., Carole Jan Burrow. The Givetian vertebrate fauna from the Fiskekløfta member (Mimerdalen subgroup), Svalbard. Pt I. Stratigraphic and faunal review. Pt II. Acanthodii // Norsk Geologisk Tidsskrift. 2019. V. 99 (1). P. 1–16.
- Orlova O.A., Jurina A.L., Snigirevsky S.M. Late Devonian plant communities of North Russia // Rev. Palaeobot. Palynol. 2016. V. 224. P. 94–107.
- Schweitzer H.-J. Die Devonflore Spitzbergens // Palaeontogr. Abt. B. 1999. Bd. 252. S. 1–122.
- Snigirevskaya N.S., Snigirevsky S.M. New locality of *Callixylon* (Archaeopteridaceae) in the Late Devonian of Andoma Mountain (Vologda Region, north-west Russia) and its importance for the reconstruction of archaeopterids distribution // Acta Palaeobotanica. 2001. V. 41 (2). P. 97–105.

- Stockmans F.* Végétaux Mésodévoniens récoltés aux confins du Massif du Brabant (Belgique) // Mém. Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique. 1968. V. 159. P. 1–49.
- Vigran J.O.* Spores from Devonian deposits, Mimerdalen, Spitsbergen // Norsk Polarinstitut Oslo. 1964. V. 132. P. 1–32.
- Zalessky M.D.* Sur les dévoniens végétaux du versant oriental de l'Oural et du bassin de Kouznetzka // Paleophytographica. M. 1937a. P. 5–42.
- Zalessky M.D.* Sur deux végétaux nouveaux du dévotionien supérieur // Bull. Soc. Geol. France. 1937b. Ser. 5. T. 7. N 9. P. 587–591.

**MACROFLORISTIC ZONE SVALBARDIA (GIVETIAN STAGE):  
CHARACTERISTIC GENUS, ITS SPECIES DIVERSITY  
AND MAIN LOCALITIES**

**A.L. Jurina, O.A. Orlova**

Description of the macrofloristic generic V-th Svalbardia Zone is updated. New data on species composition, geographic and stratigraphic distribution of the characteristic genus are given. The localities of the *Svalbardia* species from the Givetian and Frasnian deposits of northern hemisphere are reviewed. Cone-like structure is recommended that the feature developmental change for description of the Svalbardia Zone.



*Д.В. ОБРУЧЕВ (26.07.1900–21.12.1970)*

*К 120-летию со дня рождения*

**К 120-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ  
ДМИТРИЯ ВЛАДИМИРОВИЧА ОБРУЧЕВА (26.07.1900–21.12.1970):  
НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ И ШКОЛА**

**О.А. Лебедев**

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

Выдающийся русский ученый Дмитрий Владимирович Обручев начал палеоихтиологические исследования с конца 1920-х гг. и почти всю жизнь проработал в Палеонтологическом институте АН СССР. Его труды посвящены разнообразным древним позвоночным, преимущественно плакодермам и бесчелюстным, а также биостратиграфии девонских отложений Главного и Центрального девонского поля, Донбасса, Урала и Сибири. Накопленные им палеоихтиологические данные стали основой для тома по бесчелюстным и рыбам в многотомнике «Основы палеонтологии». Этот справочник стал настольной книгой для нескольких поколений палеонтологов. Одновременно с научной работой Обручев занимался воспитанием новых палеоихтиологов. Его ученики воспитали ученых третьего, а те уже и четвертого поколения продолжателей дела Обручева в России, Эстонии, Латвии, Литве и Белоруссии. Работы учеников «Обручевской» палеоихтиологической школы посвящены широкому кругу вопросов палеонтологии ископаемых позвоночных и биостратиграфии.

Дмитрий Владимирович Обручев родился 26 июля 1900 г. в городе Луга в Санкт-Петербургской губернии<sup>1</sup>. Его отец, Владимир Афанасьевич Обручев, был выдающимся российским геологом, горным инженером, писателем (рис. 1). К концу первого десятилетия нового века Владимир Афанасьевич уже был крупнейшим геологом и географом, исследователем Восточной Сибири, Китая и Монголии. В.А. Обручев привел в геологию и своих сыновей. Старший, Владимир Владимирович, стал специалистом по экономике горнорудной промышленности. Средний – Сергей Владимирович, занимался изучением Сибири и Арктики. Оба старших сына начинали свою профессиональную деятельность с отцом – в его экспедициях. В 1901 г. семья переехала из Санкт-Петербурга в Сибирь,

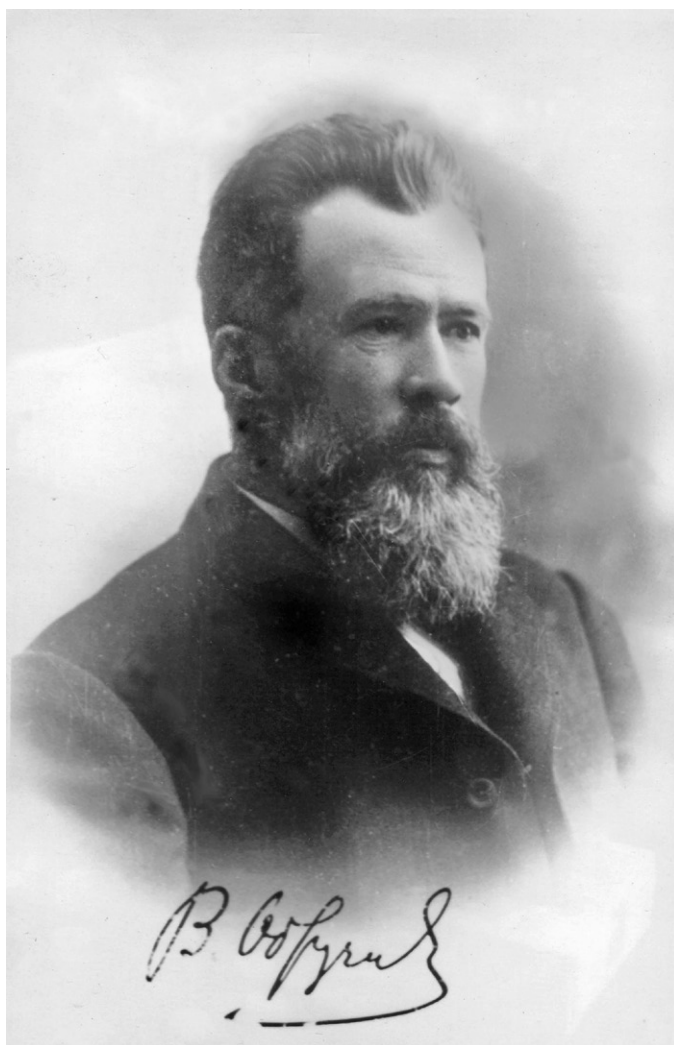


Рис. 1. Владимир Афанасьевич Обручев. Начало XX в.  
Из архива семьи Обручевых.

где В.А. Обручев преподавал в Томском технологическом институте, а в 1912 г. – в Москве.

В этом году Владимир Афанасьевич отдал своего младшего сына, Дмитрия, в известную частную гимназию А.Е. Флёрова, в которой тот учился до 1918 г. В гимназии преподавало много таких талантливых учителей как зоолог С.И. Огнев, геолог и антрополог А.П. Калитинский, физик и ботаник А.В. Цингер. Некоторые одновременно читали лекции в университетах и политехнических институтах.

В 1918 г. Дмитрий поступил на естественно-научное отделение физико-математического факультета Московского университета. Здесь проходило обучение по широкому спектру предметов, от химии до антропологии и географии. Эти науки преподавали крупные ученые: зоологи М.И. Мензбир, Н.К. Кольцов, А.Н. Северцов, Б.С. Матвеев, В.В. Васнецов. А.П. Павлов рассказывал о геологии, проводил полевые экскурсии в окрестностях Москвы. Его жена, М.В. Павлова читала курс палеонтологии, делая осо-

бенный упор на исследования эволюции позвоночных. На старших курсах Дмитрий уже работал препаратором в палеонтологическом отделе Московской горной академии, а также корректором и библиографом в редакции «Горного журнала» (рис. 2).

В 1921 г. старший брат Дмитрия, Сергей Владимирович, нашел в экспедиции на р. Бахте, притоке Енисея в Красноярском крае, остатки девонских ископаемых рыб. Эта коллекция определила дальнейший научный путь молодого Дмитрия и послужила основой его первой публикации, в которой была описана новая плакодермная артродира *Angarichthys* (Обручев, 1927).

С 1926 г. Дмитрий Владимирович начал работать в Геолкоме (позднее – Институт Геологической карты, затем ЦНИГРИ и ВСЕГЕИ) в Ленинграде. С 1928 по 1931 гг. он участвовал в экспедициях Ленинградского геологоразведочного треста. Работы проходили в тех районах Ленинградской, Псковской и Новгородской областей, которые известны в геологической литературе под названием Главного девонского поля (ГДП).

Вероятно, под влиянием отца, в характере Дмитрия Владимировича уже в эти годы были заложены основы научной этики, а также здравая оценка своей роли в науке. В письме к отцу он писал: «...Отдал в Ежегодник Палеонт. о-ва [Палеонтологического общества – прим. автора] две маленькие заметки – Орбитальные окостенения *Bothriolepis panderi* [1928a – прим. автора] и – Ненормальный экземпляр зубного аппарата *Myliobatis* [1928б – прим. автора]. Не знаю, что получится – там много теоретических рассуждений и некому проверить, а потом может получиться, что допущены какие-нибудь ошибки. Отсутствие компетентных критиков вообще неприятно, потому что вот теперь получил письмо от Гейнца<sup>2</sup> из Христиании [Копенгаген – прим. автора], где тот критикует иглу *Angarichthys* [в уже опубликованной статье – прим. автора]... Это совершенно верно и след., или *Angarichthys* очень своеобразен, или игла не принадлежит ему... Но это все не страшно, надо же оставить материал для деятельности потомков – а то им нечего будет опровергать и исправлять»<sup>3</sup>.

В конце 1920-х гг. в Геолкоме он подружился с Р.Ф. Геккером, выдающимся геологом, палеонтологом и будущим основателем науки палеоэкологии. Первый совместный с Романом Федоровичем полевой сезон 1929 г. проходил в бассейнах рр. Луга и Сясь в Ленинградской области, где Обручев уже сам начал собирать материал по девонским рыбам (рис. 3). Ближе к осени он перебрался в Новгородскую область, на южный берег оз. Ильмень, а потом в Псковскую, на рр. Великая, Псижа и Пскова. Эти полевые работы дали возможность собрать огромный палеоихтиологический материал, и были



Рис. 2. Дмитрий Обручев – студент Московского университета. 1924 г. Из архива семьи Обручевых.





Рис. 3. На р. Великая у разреза Снетная Гора, Псковская область. 1929 г. Из архива семьи Обручевых.

областью исследования снова стал бассейн р. Луга, по этой реке и ее притокам Верца, Черновка, Городенка, Вруда, Овнова и Лемовжа в Ленинградской области. В этот год Обручевым было описано 230 обнажений, на них был собран богатый палеонтологический материал.

необыкновенно важны для первичной оценки разнообразия фаун девонских позвоночных ГДП. Уже в следующем году вышла в свет статья, посвященная значению остатков рыб для корреляции континентальных отложений (1930). Эта тема стала одной из важнейших в его работе и получила продолжение в последующих довоенных трудах (1932, 1933б, 1935а; 1937а-г).

Не менее важным стал полевой сезон 1931 г. В этот раз исследования были нацелены на менее известные местонахождения по рр. Плюсса, Руя, Вейенка, Боровенка в Псковской области. Другой



Рис. 4. У здания Палеозоологического института АН СССР на Тучковой набережной, Ленинград, незадолго до переезда в Москву. Слева направо: Н.Н. Косняковский, Е.С. Раммельмейер, Тимм, Я.М. Эглон, М.Н. Михайлов, Л.С. Берг, Д.В. Обручев, А.И. Прусакова, Е.С. Порецкая, В.В. Пряхина, Ю.А. Орлов, Р.Ф. Геккер, В.С. Бишоф, И.А. Ефремов. 1935 г. Из архива ПИН РАН.

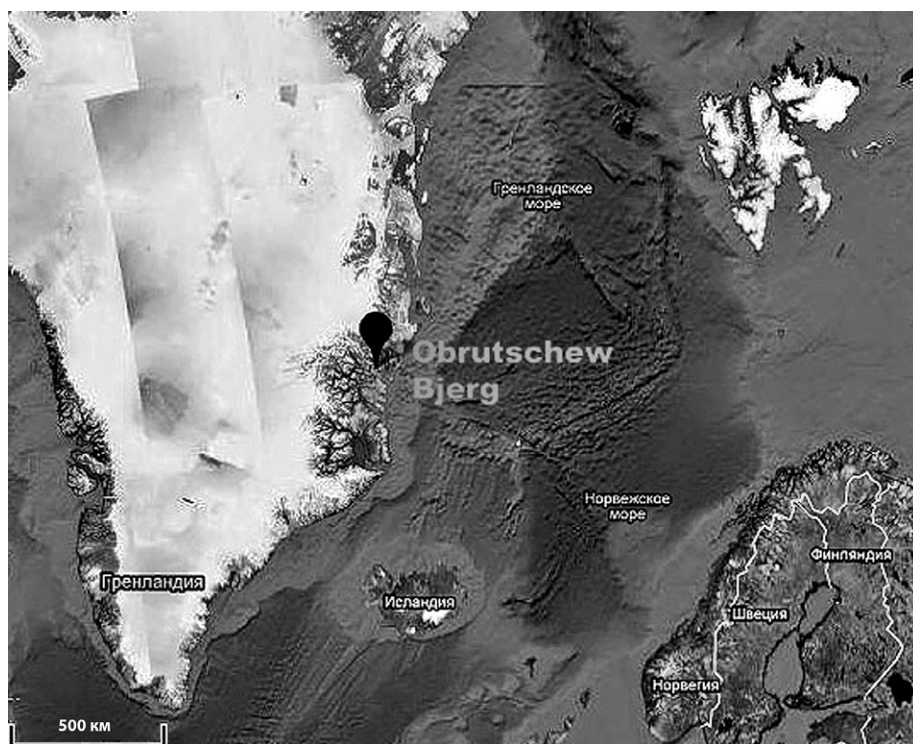


Рис. 5. Гора Обручева на карте восточной Гренландии. [www.maps.google.com](http://www.maps.google.com).

Уже в первой большой статье Д.В. Обручева, посвященной описанию артроидры *Coccosteus trautscholdi* (1931), проведены ее детальные морфологическое и палеогистологическое исследования. Вскоре появились и новые статьи, посвященные морфологическому и систематическому описанию нескольких новых девонских рыб (1933а, в).

Именно в эти годы сформировались высокий профессионализм и требовательность к себе. В обручевском архиве хранится рецензия на статьи Обручева, составленная знаменитым географом, ихтиологом и эволюционистом Л.С. Бергом. В этом отзыве подчеркнута детальность описаний в работах о *Coccosteus trautscholdi* (Obrutschew, 1931) и *Holonema* (Obrutschew, 1933а). В те годы систематическое положение голонематид было предметом широких дискуссий; описание новых материалов сделало возможным безусловное отнесение этих рыб к артроидам. «...Автора вышеупомянутых трудов следует признать за авторитетного специалиста по весьма трудной группе палеозойских рыб» (27.10.1934). В 1935 г. Дмитрий Владимирович получил научную степень кандидата биологических наук по совокупности своих работ.

В 1933 г. Дмитрий Владимирович пришел в недавно основанный в Ленинграде Палеозоологический (вскоре Палеонтологический) Институт Академии наук СССР (ПИН) (рис. 4). В 1934 г. Академия наук переехала в Москву, здесь началась работа по созданию нового палеонтологического музея.

В этом году Обручев провел три недели на берегах р. Ловать в Новгородской области, где тремя годами раньше Геккер обнаружил новую фауну гигантских рыб: антиарх *Bothriolepis maxima* Gross, 1933, поролепиформов *Holoptychius* sp., и получивших свои названия уже позднее бесчелюстных псаммостеид *Obruchevia* (*Aspidosteus*) *egloni* (Obruchev, 1941), и тристихоптеридных остеолепиформов *Platycephalichthys bischoffi* Vorobyeva, 1959. В этом сезоне Дмитрий Владимирович собирал рыб и проводил раскоп-

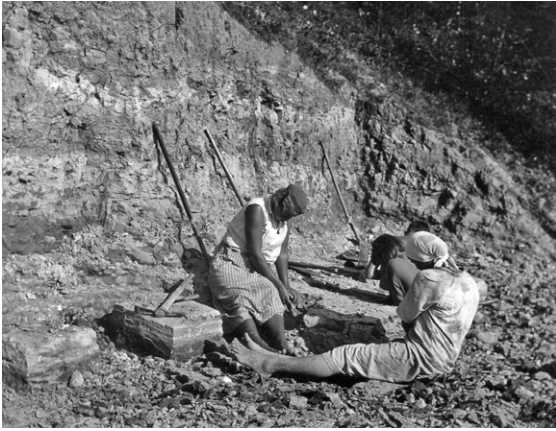


Рис. 6. Раскоп на девонском местонахождении Столбово, р. Сясь, Ленинградская область. 1937 г. Из архива ПИН РАН.

ки на местонахождениях Лука, Кулакова, Ляховичи, Рахлицы, Кулики, Старые Пересы и Курское городище.

В 1930-х гг. Дмитрий Владимирович стал известен как палеоихтиолог и за рубежом. В 1937 г. он был избран почетным членом Нью-Йоркской Академии Наук и иностранным членом Лондонского геологического общества. Знаменитый шведский палеонтолог Гуннар Сэве-Сёдерберг назвал гору на юго-западном побережье полуострова Гаусса ( $73^{\circ}20.7'N$   $22^{\circ}45.1'W$ ) «горой Обручева» (рис. 5). Эта гора соседствует с другими вершинами, названными в честь выдающихся европейских палеонтологов: А.С. Вудворда, Э. Стеншё и К. Вимана.

В июле 1937 г. в Москве состоялся XVII Геологический конгресс. К этому событию было приурочено открытие Палеонтологического музея в Москве. Обручев активно участвовал в создании всей экспозиции и сам подготовил витрины, посвященные палеозойским рыбам. В рамках подготовки к изданию международного стратиграфического словаря для объяснения стратиграфических терминов всего мира, запланированного к изданию Международным геологическим конгрессом в Претории в 1929 г., для выполнения советской части этой работы при ЦНИГРИ была образована редколлегия под председательством А.А. Борисяка. Ее ученым секретарем стал Обручев. Советская часть словаря была издана отдельно по-русски, чтобы удовлетворить назревшую потребность в справочнике подобного рода<sup>4</sup>. Обручев написал для него четыре словарные статьи (1937а-г).

В том же году Дмитрий Владимирович, вместе с Я.М. Эглоном, талантливым скульптором и выдающимся препаратором, проводил раскопки в местонахождении Столбово на берегу р. Сясь в Ленинградской области. Здесь из пестроцветных песчаников и глин были добыты многочисленные скелетные элементы псаммоидеид, плакодерм, акантод и саркоптеригий прекрасной сохранности. Собранная в этом сезоне коллекция впоследствии стала базовой для нескольких поколений палеоихтиологов.

В 1938 г. продолжились раскопки на р. Ловать в Новгородской области. В отряде работали Д.В. Обручев, препаратор из ПИНа В.С. Бишоф и две местные девушки, помогавшие раскапывать, очищать от породы и упаковывать найденные материалы (рис. 6). Взятые монолиты сплавляли на лодке до базового лагеря. Несмотря на трудности, маленький полевой отряд собрал богатейшие материалы по бесчелюстным и остеолепиформам, впоследствии описанные самим Дмитрием Владимировичем (1941б) и его ученицей Э.И. Воробьевой (Воробьева, 1959, 1962, 1977). Литолого-фациальный анализ ловатских местонахождений привел к опубликованию статьи о дельте девонской реки (1940б).

В предвоенные годы Дмитрий Владимирович начал работать с материалами по силурийским и девонским рыбам других регионов СССР. Он опубликовал несколько описательных работ, посвященных позвоночным архипелага Новая Земля (1934), Урала (1938), Сибири и Средней Азии (1939б, 1940а, 1941в).

Экспедиция в Сибирь, особенно на Енисей, где в 1921 г. его старший брат Сергей Владимирович нашел остатки странных эндемичных рыбообразных позвоночных,

была мечтой Дмитрия Владимировича еще с юности. Привезенные братом коллекции он начал препарировать и анализировать в конце 1920-х гг.: «...Немного посмотрел курейских рыб – думал, их можно уже описывать. Оказалось, однако, что для более опытного глаза, чем тот, который был у меня два года назад, тут имеется большее количество форм – 2 из *Heterostraci*, 2, вероятно, *Arthrodira*. Если последнее верно, то возраст определяется как девонский. Одна из форм *Heterostraci*, сохранившаяся наилучше, представляет новый род и даже семейство – *Amphiaspis argos*, сем. *Amphiaspidae*. Для того, чтобы описать этот материал, придется еще поработать и погадать...»<sup>5</sup>. Первая публикация с предварительными описаниями представителей фауны этих удивительных раннедевонских бесчелюстных, получивших название амфиаспид, состоялась только в конце 1930-х гг. (1939). Необычность строения амфиасписа привела автора статьи к идее выделения для него особого отряда *Amphiaspidiformes* в составе гетерострак. Правда, второй описанный в этой статье амфиаспидидный род – *Hibernaspis* – все еще был, хоть и под вопросом, отнесен к циатаспидидам. Уже в этой статье поставлен вопрос о филогенетических отношениях между древними группами бесчелюстных, а также о происхождении и морфологической эволюции структуры их панциря. Более полное развитие эта тема получила в диссертационной работе и позднейших работах 1950–1960-х гг. Продолжение описаний других родов амфиаспидид также последовало в эти годы (1959в, 1964в) (рис. 7). Дальнейшую работу с этими загадочными позвоночными выполнила уже его ученица Л.И. Новицкая.

22 июня 1941 г. началась война с Германией. Летом и в начале осени 1941 г. академики А.Е. Ферсман и Д.И. Щербаков создали многоцелевую Экспедицию особого назначения Академии наук (ЭОН АН СССР). В числе прочего, экспедиция занималась разведыванием и подготовкой к использованию подземных полостей для хранения на-

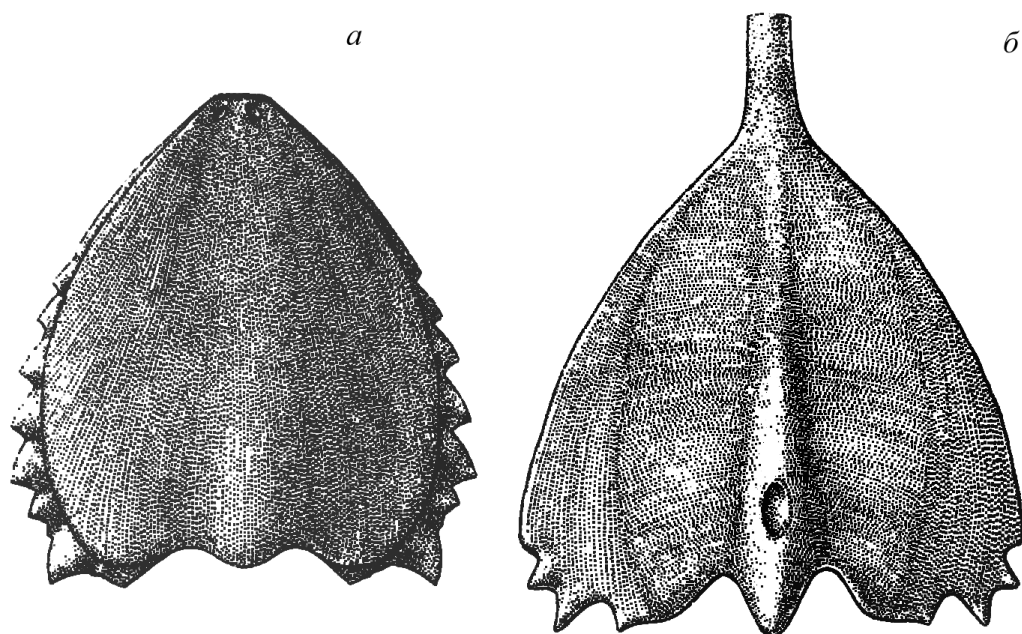


Рис. 7. Реконструкция головных щитов амфиампидид: а – *Hibernaspis*, б – *Eglonaspis* (Обручев, 1959в). Рисунок А.П. Быстрова. Нижний девон, Красноярский край.

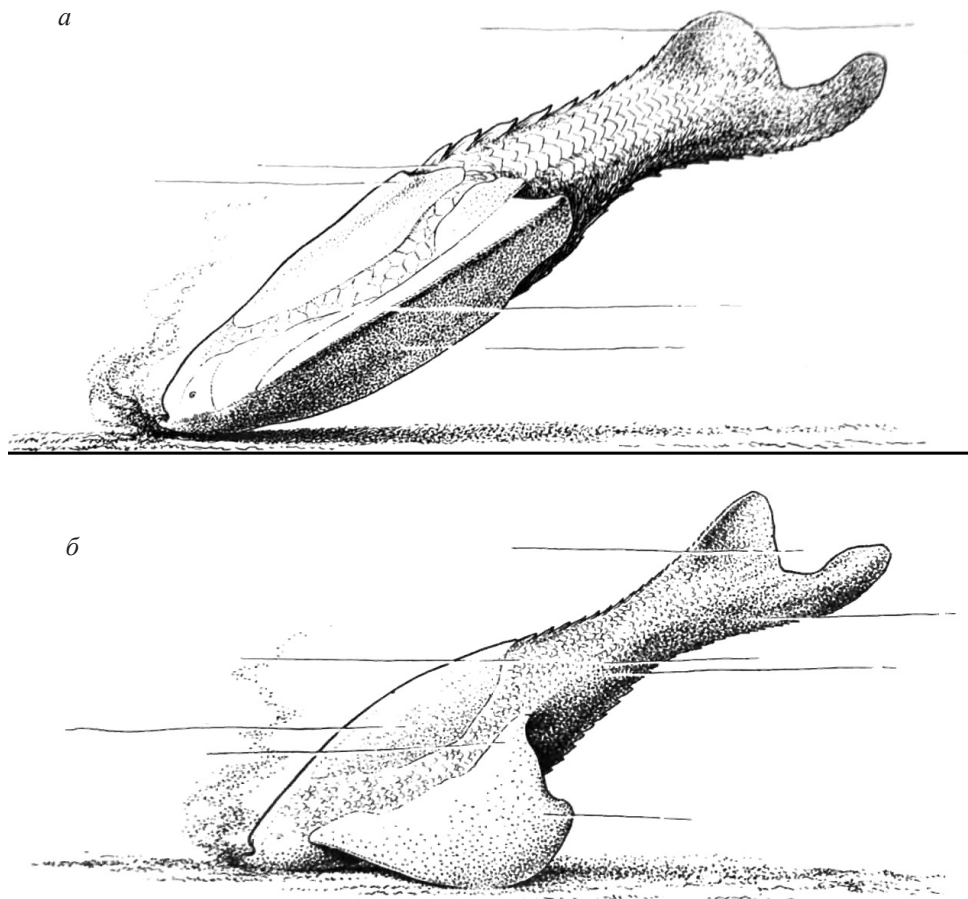


Рис. 8. Рисунки из диссертации Д.В. Обручева на соискание ученой степени доктора биол. наук (1943). Реконструкции бесчелюстных-псаммостеид *Drepanaspis gemuendenensis* (а) и *Psammolepis paradoxa* (б). Рис. Н.А. Яншинова.

учных коллекций<sup>6</sup>. В работе ЭОН принимали участие палеонтологи Ю.А. Орлов, И.А. Ефремов, Д.В. Обручев, Р.Ф. Геккер, Б.Б. Родендорф, Н.И. Бурчак-Абрамович, а также геологи В.П. Ренгартен, Я.С. Эдельштейн и другие<sup>7</sup>. Д.В. Обручев начал работать в ЭОН в сентябре 1941 г. В это время он вместе семьей был эвакуирован в Свердловск и выполнял различные поручения экспедиции на Урале. Несмотря на необходимость трудиться в ЭОН, он страстно мечтал вернуться к своим занятиям палеонтологией. В письме к Е.А. Ивановой, занимавшейся брахиоподами в ПИНе, он писал: "...Я жажду вернуться к палеонтологии... А моя настоящая работа, для которой я специально обучен, стоит или почти стоит, так как кое-что я все же пишу – дополняю диссертацию. А нужно работать всерьез!" (26 января, 1942)<sup>8</sup>.

В июне 1942 г., в связи со сворачиванием работ ЭОН, Обручев переехал в Алма-Ата, чтобы воссоединиться с другими пиновцами, находившимися здесь в эвакуации. Несмотря на все бытовые трудности, Дмитрий Владимирович продолжал работать над псаммостеидами и написал несколько коротких статей, в которых реконструировал внешний вид *Drepanaspis*, *Psammolepis* и *Psammosteus* (1943а,б, 1944а,в, 1947а) (рис. 8).

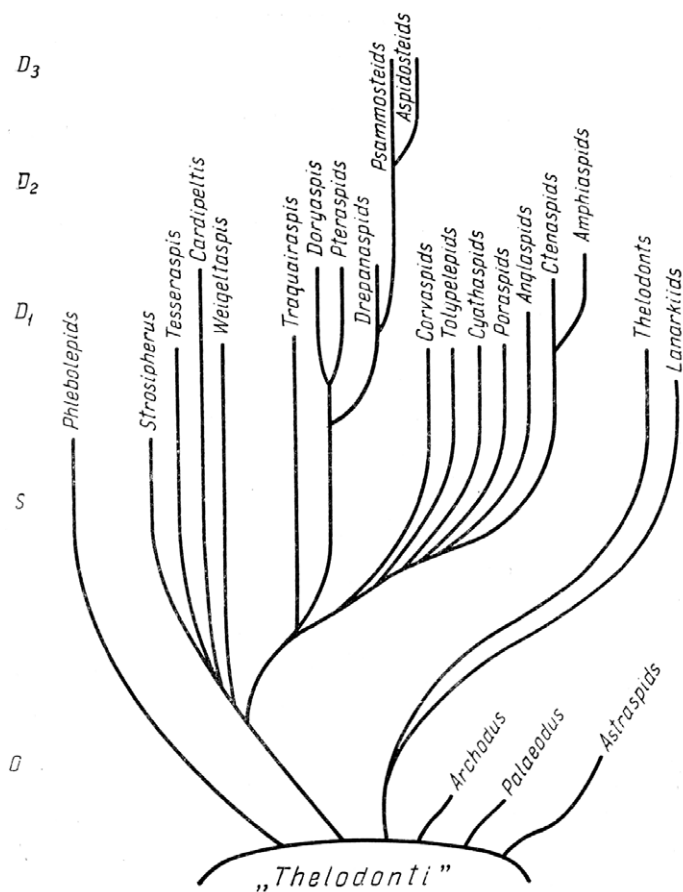


Рис. 9. Филогенетические отношения Heterostraci (Обручев, 1968б).

Незадолго до начала войны Обручев начал писать докторскую диссертацию, посвященную псаммостеидам и другим древним бесчелюстным. Одним из рассматривавшихся им теоретических вопросов была эволюция покровного скелета агнат. В отличие от шведского палеоихтиолога Э. Стеншё<sup>9</sup>, считавшего, что первоначально их скелет состоял из крупных пластинок, которые в ходе эволюции распадались на более мелкие элементы, Обручев выступал за то, что пластинки панциря, наоборот, формировались за счет слияния первично самостоятельных покровных элементов (простых чешуй). Обручев сравнил развитие панциря у разных групп бесчелюстных: псаммостеид и других гетерострак, различных остеострак и телодонтов, и на основании полученных результатов предположил, что современные круглоротые произошли от цефаласпидоморф, а не от гетерострак (1945а).

В середине июня 1943 г. Обручев вернулся в Москву, а уже 30 июня защитил докторскую диссертацию “Девонские псаммостеиды СССР и Шпицбергена и эволюция Agnatha”. В 1945 г. работа по бесчелюстным получила премию Президиума Академии наук СССР имени академика А.А. Борисяка, а в 1947 г. Обручев стал профессором. Вкратце содержание его диссертации было опубликовано в коротких теоретических статьях «Эволюция Agnatha» (1945а) и «О происхождении круглоротых» (1949б), в которых суммировались наиболее важные выводы (рис. 9).



Рис. 10. О.П. Обручева, Р.Ф. Геккер и Д.В. Обручев на полевых работах в Латвии. 1946 г. Из архива ПИН РАН.

В 1944 г. умер Борисяк и директором ПИНа стал Ю.А. Орлов. Место своего заместителя он предложил Обручеву. Новые обязанности были осложнены тем, что с конца 1945 г. уже велась подготовка к будущим экспедициям в Монголию и Орлов был сильно занят в ней. Летом 1948 и 1949 гг. Орлов был в Монголии, и все руководство институтом ложилось на плечи Дмитрия Владимировича.

Сразу после войны геологи и палеонтологи начали работы по сопоставлению средне-верхнедевонских отложений западной и восточной части ГДП. В это время

осуществилась мечта Дмитрия Владимировича собирать остатки рыб в его западной части (рис. 10). В 1946 г. Дмитрий Владимирович побывал в Музее природы в Риге, где хранились коллекции, собранные до войны его коллегой-палеоихтиологом Вальтером



Рис. 11. Д.В. Обручев, М.Ф. Филиппова и Р.Ф. Геккер на совещании по девонской системе. Вильнюс. 1962 г. Из архива ПИН РАН.

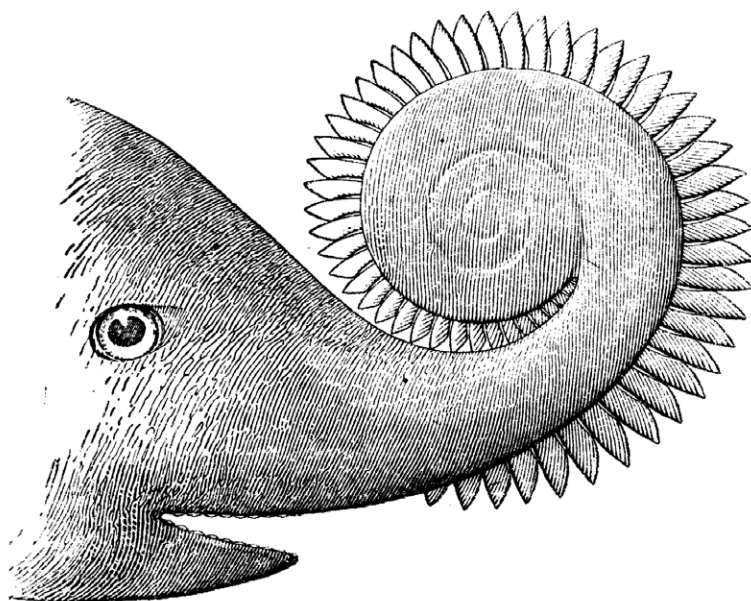


Рис. 12. Реконструкция положения челюстной спирали на голове *Helicoprion* (Обручев, 1953б).

Гроссом. После этого Обручев участвовал в полевых работах отряда ВНИГРИ в Латвии и исследовал классические местонахождения, известные ему ранее только по литературе. Позднее он принял активное участие в фаунистических и биостратиграфических исследованиях девона западного и восточного крыла Главного девонского поля (1951а; 1953а; 1962б, 1972а; Обручев, Марк-Курик, 1965) (рис. 11).

Важным ответвлением от основного ствола научных интересов к бесчелюстным и плакодермам стало постепенно нарастающее увлечение Обручева позднепалеозойскими хрящевыми рыбами. В начале 1950-х гг. был найден превосходно сохранившийся экземпляр зубной спирали, отнесенный им (1951б) к *Edestus protopirata Trautschold* (позднее переименованный как *Protopirata protopirata*). Особое внимание Обручева привлекали эдестиформы, в особенности зубные спирали загадочного геликоприона, впервые описанные в России академиком А.П. Карпинским<sup>10</sup>. Интерес к проблеме геликоприона привел к появлению маленькой статьи (1952б) и немаленькой монографии (1953б). В этой работе прослеживаются исследования загадочных зубных спиралей *Helicoprion*, выполненные Карпинским, изучаются их эволюционные связи и систематические отношения с родственными эдестиформами. В этой работе Обручев опубликовал реконструкцию положения спирали на голове геликоприона с учетом новых данных. На одном из экземпляров спиралей геликоприона Обручев нашел остатки кальцифицированного хряща, и сделал вывод, что пространство между оборотами спирали было заполнено хрящевой тканью, что должно было значительно укреплять ее (рис. 12). Так был сделан еще один шаг в сторону разгадки тайны этих ископаемых остатков.





Рис. 13. В экспедиции в Минусе, по пути из Кызыла в Абакан через Западный Саян. Слева направо: А.А. Матвеева (Казанцева-Селезнева), Д.В. Обручев, Т.Н. Бельская, коллектор Рита и Е.И. Иванова. 1954 г. Фото М.А. Шишкина.

В 1950–1960-х гг. расширялись биостратиграфические работы с использованием остатков рыб как инструмента корреляции различных стратиграфических подразделений. Обручев уделял большое внимание использованию комплексов позвоночных для обоснования границ между силуром, девонем и карбоном (1939а, 1958, 1973а, 1977). Работы по рыбам позволили датировать курейскую свиту с амфиаспидами на северо-западе Сибирской платформы зигеном [теперь лохков – прим. автора] (Krylova et al., 1968; Обручев и др., 1973), обосновать раннедевонский возраст борщовского, чортковского и иваневского горизонтов в Подолии на Западной Украине (Obrychev, Karatajūtė-Talimaa, 1967; Обручев, Каратайте-Талимаа, 1968). Комплексом рыб были охарактеризованы нижнедевонские отложения Северного Тимана (Коссовой, Обручев, 1962). Раннекаменноугольный возраст быстрянской свиты в Минусинском бассейне также был установлен по палеоихтиологическим материалам (1954б; 1955а, 1977; Грайзер и др., 1954).

В начале 1950-х гг. сибирские геологи обнаружили ряд местонахождений ранне- и среднедевонских позвоночных в Туве, Хакасии и Минусе. В 1954 г. Дмитрий Владимирович посетил некоторые из них (рис. 13). Эндемичные остеоостраки *Tannuaspis*, *Tuvaspis* и *Pemoraspis*, описанные Обручевым из этих регионов (1956а, 1961г, 1964в), были первыми находками этой группы за пределами девонской палеозоогеографической про-

винции Лавруссия. Позднее исследования этих бесчелюстных, а также амфиаспидных гетерострак, дали основания для выделения особых Таннуаспидной и Амфиаспидной палеозоогеографической провинции в раннем девоне<sup>11</sup>.

И в 1930-х, и в 1940-х гг. в Советском Союзе было очень мало палеоихтиологов, а в ПИНе палеозойскими рыбами занимался только сам Обручев. Он публиковал многочисленные работы по палеоихтиологии, определял ископаемые остатки по заказу геологоразведочных организаций, сам препарировал материал, создавал экспозицию по рыбам в Палеонтологическом музее. После войны подход к палеонтологии, как исключительно фундаментальной науке, сменился на признание ее чрезвычайной важности для стратиграфии, особенно для геологического картирования и геологоразведки. Определения рыб были особенно важны для тех толщ континентального происхождения, в которых отсутствовали иные органические остатки. Развитие геологической съемки приводило к накоплению требующих определения материалов. Коллекции для определения возраста вмещающих отложений присылали в ПИН во все возрастающих количествах.

Решением проблемы одиночества в этом огромном направлении науки стала подготовка учеников. Этим большим делом Дмитрий Владимирович начал заниматься еще во время войны. Впрочем, его первый аспирант А.К. Рождественский (1920–1983, защитил диссертацию в 1947 г.) недолго исследовал рыб, а вскоре перешел к изучению динозавров (рис. 14).



Рис. 14. После защиты А.К. Рождественского. Стоят: Говоров, Польский, В.А. Сытова; второй ряд сидящих: Ю.А. Орлов, Р.Ф. Геккер, Д.В. Обручев, В.В. Меннер; первый ряд сидящих: Лаврова, неизвестная, Н.П. Суворова, В.В. Щеглова, О.П. Обручева, М.Н. Красева, А.К. Рождественский, Горшков. Геологический факультет МГУ, 1947 г. Из архива ПИН РАН.



Рис. 15. О.П. Обручева перед входом в Главное здание МГУ на Ленинских Горах. 1959 г. Из архива семьи Обручевых.

Зато в 1944 г. на работу в ПИН пришла Ольга Павловна Златогурская-Туровская (позднее – Обручева, 1920–2008). Под руководством Дмитрия Владимировича Обручева начала заниматься артродирными плакодермами (рис. 15). В 1956 г. она защитила диссертацию и всю дальнейшую жизнь проработала преподавателем палеонтологии позвоночных на Геологическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова. Написанные Ольгой Павловной учебники и научное руководство курсовыми и дипломными работами студентов помогли найти путь в палеонтологии позвоночных не одному поколению ее учеников.

В 1950 г. в Москву из Эстонии приехала студентка Тартуского университета Эльга Марк. Обручев стал ее научным руководителем в аспирантуре (1952–1955 гг.). (рис. 16). В 1955 г. Э. Марк-Курик защитила диссертацию и начала работать в Институте геологии Эстонии в Таллинне, занималась стратиграфией девона и палеонтологией бесчелюстных и плакодермных рыб. В соавторстве с нею были, наконец, опубликованы материалы из диссертации Обручева (Обручев, Марк-Курик, 1965). Их совместная монография посвящена морфологии, систематике, филогении и биостратиграфическому значению псаммоистеидных бесчелюстных. Глава по гистологии и микроскульптуре этой монографии был написан Л.И. Новицкой. Эволюции псаммоистеид посвящены также более поздние статьи (Obruchev, 1967a; Обручев, 1968б; Обручев, Марк-Курик, 1968).

Дальнейшая научная и экспедиционная работа Марк-Курик получили широкое признание не только в Эстонии и России, но и во всех странах мира, где работают ее коллеги<sup>12</sup>.

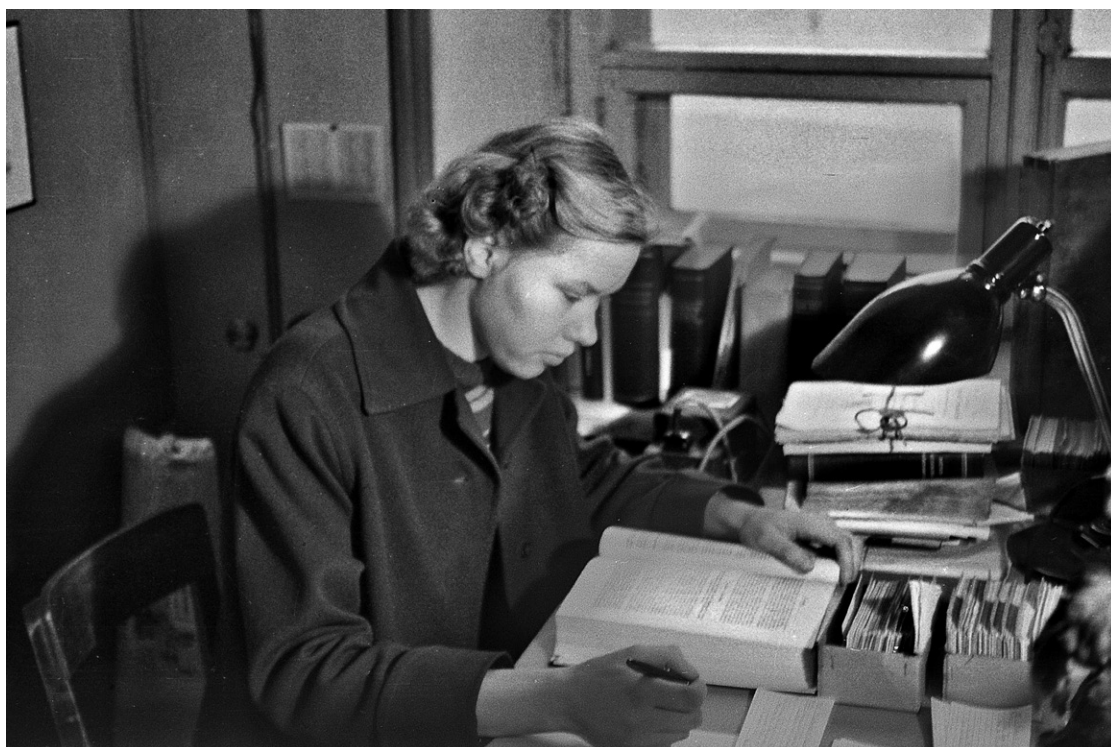


Рис. 16. Э. Марк-Курик. Геологический институт АН ЭССР, Таллинн, Эстония. 1959 г. Фотография А. Аалоз. <https://geocollections.info/file/20824>, Creative Commons license CC BY-NC.



Рис. 17. А.А. Матвеева (Казанцева-Селезнева). 1970-е гг. Из архива ПИН РАН.

В 1953 г. в аспирантуру ПИНа поступила выпускница Биолого-почвенного факультета МГУ Альвина Александровна Матвеева (впоследствии – Казанцева-Селезнева). Она начала свою работу с изучения раннекаменноугольных лучеперых рыб Минусинского бассейна, в 1970 г. защитила диссертацию уже по пермским лучеперым Казахстана, далее занималась морфо-функциональным анализом дыхания низших лучеперых и происхождением современных полиптеров. Она работала в ПИНе до 1987 г. (рис. 17).



Рис. 18. Э.И. Воробьева в экспедиции Д.В. Обручева. Латвия. 1958 г. Из архива ПИН РАН.

В 1954 г. Эмилия Ивановна Воробьева (Блохина) защитила диплом на кафедре зоологии позвоночных Биолого-почвенного факультета МГУ и пришла в аспирантуру в ПИН. Обручев стал ее руководителем и поручил изучение девонских остеолепиформов. Уже через несколько лет после поступления на работу Эмилии Ивановне пришлось включиться в работу над готовившимся в те годы томом по рыбам и бесчелюстным «Основ палеонтологии». Ею, совместно с Обручевым, была написана большая глава о саркоптеригиях. Приходилось заниматься и редактированием текста (рис. 18). Одновременно с этой работой, к 1960 г. она защитила кандидатскую диссертацию по кистеперым рыбам Главного девонского поля. В 1970 г. Воробьева возглавила лабораторию палеоихтиологии в ПИНе, а в 1977 г. перешла на работу в Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова АН СССР (ныне Институт проблем экологии и эволюции РАН). Несмотря на смену основной темы работы, посвященной теперь различным зоологическим и общетеоретическим биологическим проблемам, она всю жизнь продолжала заниматься палеоихтиологией. В 2006 г. Воробьева была избрана академиком РАН.

Воробьева вспоминала: «Ученики не просто глубоко уважали Дмитрия Владимировича, они были им увлечены, хотя и немного боялись показать невежество. Дмитрий Владимирович давал нам полную свободу и не читал моралей. Он любил философски замечать: «Я обращаюсь со своими учениками как со щенками: бросаю в воду и смотрю – тот, кто выплывет, останется в науке»... В действительности же он очень заботился о нас и помогал развивать наши научные идеи. Он внимательно выслушивал, а затем внезапно спрашивал: «А вот эту статью Вы читали?». Мы всегда выходили из его кабинета со стопками новых оттисков в руках»<sup>13</sup>.

Валентина Николаевна Каратаюте-Талимаа (Karatajūtė-Talimaa) защитила диплом в Вильнюсском университете в 1954 г. Уже на старших курсах она интересовалась девонскими плакодермами – астеролепидами, и, во время полевой экскурсии в 1953 г. по девонским отложениям Белоруссии, Литвы, Латвии и Эстонии (рис. 19), по совету своего учителя Й. Далинкявичюса, обратилась к Обручеву с просьбой стать ее научным руководителем. После защиты диссертации по астеролепидным антиархам в 1958 г. Валентина Николаевна продолжила работу в Институте географии и геологии Академии наук Литвы в Вильнюсе. Ее работа с древними позвоночными была поддержана не только Обручевым (Obručev, Karatajūtė-Talimaa, 1967; Обручев, Каратаюте-Талимаа, 1968), но и одним из крупнейших палеоихтиологов того времени В. Гроссом, который в 1960-х гг. много работал с микроостатками древних позвоночных и с которым она состояла в многолетней научной переписке. Тщательное морфолого-гистологическое изучение материала, целенаправленные полевые работы на ГДП, в Белоруссии и Украине, на Тимане и Урале, а потом и во многих местах Сибири, сделали ее крупнейшим специалистом а

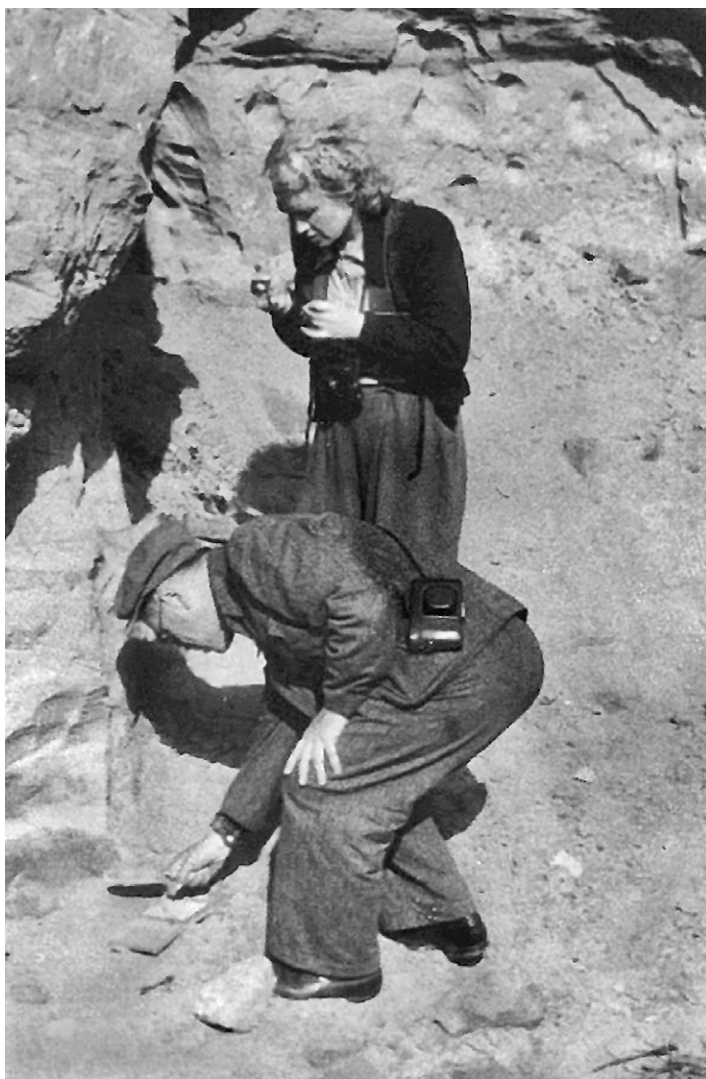


Рис. 19. Д.В. Обручев и В.Н. Каратаюте. Середина 1950-х гг. Из архива ПИН РАН.

мире по микроостаткам палеозойских позвоночных.

Владимир Николаевич Яковлев (рис. 20) работал над пресноводными мезокайнозойскими и современными рыбами. В 1956 г. он закончил Биолого-почвенный факультет МГУ и стал аспирантом в ПИНе у Обручева, в 1962 г. защитил кандидатскую диссертацию «История пресноводной ихтиофауны СССР и некоторые вопросы зоогеографии». Позднее Яковлев работал в Лимнологическом институте, в ГИНе, в Институте биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. Особое внимание в своих палеонтологических исследованиях он уделял эволюции осетрообразных рыб.

Лариса Илларионовна Новицкая окончила геологический факультет МГУ 1959 г. и стала аспиранткой Обручева (рис. 21). Дмитрий Владимирович поручил ей продолжать свое дело – исследовать сибирских амфи-

аспид. В 1968 г. она защитила кандидатскую диссертацию «Амфиаспиды (Heterostraci) Сибири», а в 1979 г. – докторскую диссертацию по морфологии различных гетеростраков и проблеме связей бесчелюстных и челюстноротых позвоночных.

Не будучи формальным руководителем, Дмитрий Владимирович консультировал диссертации Л.С. Гликмана из Института земной коры по мезозойским и кайнозойским акулам и А.А. Сергиенко из Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики и минеральных ресурсов (СНИИГГИМС, Новосибирск) по девонским рыбам Сибири.

Палеоихтиологические исследования в ПИНе расширились, и в 1954 г. Обручев стал руководить кабинетом дре-



Рис. 20. В.Н. Яковлев. 1970-е гг. Из архива ПИН РАН.



Рис. 21. Л.И. Новицкая и О.П. Обручева. 1959 г. Из архива семьи Обручевых.





Рис. 22. Во дворе Палеонтологического музея. Н.Л. Громбчевская, Л.П. Милоградова, В.Н. Каратаюте-Талимаа, Л.С. Гликман, П.Г. Данильченко, Д.В. Обручев, Э.И. Воробьева, Э. Марк-Курик, Н.А. Сергиенко. 1959 г. Из архива ПИН РАН.

них рыб, а в 1957 г. им была создана уже полноценная лаборатория палеоихтиологии, объединившая под своим кровом ПИНовских «рыбников» (рис. 22).

Полевые сезоны 1956, 1958 и 1959 гг. опять были посвящены изучению местонахождений девонских рыб. Снова и снова исследовались Новгородская и Ленинградская области, республики Прибалтики. Коллекции рыб разрастались, и это создавало условия для углубленных исследований морфологии, систематики и биостратиграфии. В те годы в экспедиции ездили на грузовиках, и можно было набирать большие полевые отряды (рис. 23).

А вот с Центрального девонского поля Обручев описал только уникальную зубную пластинку гигантской двоякодышащей рыбы *Palaeoedaphus* (1959б). Работа с этим экземпляром, а также внимание к занятиям артродирами с этой территории Ольги Павловны, пробудили его интерес к полевым работам в этом регионе. В 1960 и 1961 гг. полевые отряды ПИНа провели крупные экспедиционные исследования, заложившие основу последующих палеоихтиологических работ в Центральной России.

В 1958 г. директор ПИНа, специалист по древним млекопитающим Ю.А. Орлов, Д.В. Обручев и А.Г. Шаров, работавший с ископаемыми насекомыми, принимали участие в XV Международном зоологическом конгрессе в Лондоне. Знание нескольких иностранных языков дало Обручеву возможность активно сотрудничать в Международной комиссии по зоологической номенклатуре, разработавшей и принявшей Международный кодекс зоологической номенклатуры. Дмитрию Владимировичу комиссия поручила тяжелейшую работу – перевод этого Кодекса на русский язык (1966). В эти же годы он участвовал в создании Международного стратиграфического лексикона<sup>14</sup>.

К концу 1940-х гг. советская палеонтология и, в частности, палеоихтиология, испытывали недостаток специальной литературы. За пределами Москвы и Ленинграда, где существовали крупные научные библиотеки, зарубежные работы достать было трудно. Особенно актуальной эта проблема была для геолого-съёмочных организаций при необходимости определить недавно найденные образцы и сравнить их с ранее известными аналогами. Для преодоления этих трудностей требовалось писать региональные монографии, создавать атласы и полевые определители ископаемых остатков. Дмитрий Владимирович активно участвовал в подготовке этих изданий (1947б, 1949в, 1955а, 1961в,г; 1962в-д; Обручев, Сергиенко, 1961).

К середине 1950-х гг. назрела необходимость создания обобщающей работы по палеоихтиологии. Такая же задача встала и перед палеонтологами – специалистами по другим группам. Было принято решение начать работу над созданием многотомного монографического издания «Основы палеонтологии» под редакцией директора ПИНа академика Орлова. Помимо общего редактирования всего тома по рыбам и бесчелюстным, Дмитрий Владимирович написал введение к хордовым (1964б), главы по бесчелюстным (1964в), плакодермам (1964г), цельноголовым (1964в), акантодам в соавторстве с Новицкой (Обручев, Новицкая, 1964), по саркоптеригиям в соавторстве с Воробьевой (Воробьева, Обручев, 1964), и некоторые из разделов по актиноптеригиям вместе с Л.С. Бергом и А.А. Казанцевой (Берг, Казанцева, Обручев, 1964; Казанцева, Обручев, 1964а,б; Берг, Обручев, 1964). Этот том включал не только списки всех известных к тому времени родов ископаемых рыб с их диагнозами, распространением видов и синонимикой, но и общие главы к крупным группам с описанием истории их изучения, морфологией,



Рис. 23. На местонахождении Кетлери, западная Латвия. Слева направо: неизвестный, Э.И. Воробьева, неизвестная, Н.Л. Громбчевская, Э. Марк-Курик, А. Тамме (Клеесмент), В.Н. Каратайте-Талимаа, Я.М. Эглон, О.П. Обручева, водитель, Д.В. Обручев. 1958 г. Из архива ПИН РАН.



Рис. 24. Д.В. Обручев и Ю.А. Орлов у входа в Музей Естественной истории Франции, где проводились заседания международного коллоквиума по палеонтологии низших позвоночных. Париж. 1966 г. Из архива ПИН РАН.

систематикой, эволюцией, экологией и тафономией. Из всего многотомника только том «Бесчелюстные и рыбы» был полностью переведен на английский язык (1967б-е; Obruchev, Kazantseva, 1967 а-б; Berg et al., 1967; Berg, Obruchev, 1967; Novitskaya, Obruchev, 1967; Vorobyeva, Obruchev, 1967). «Рыбный» том на долгие годы стал настольной книгой для всех палеоихтиологов мира.

После монографии, посвященной геликоприону, и сводки по цельноголовым в «Основах палеонтологии», вернуться к хрящевым рыбам Дмитрий Владимирович смог только в статье, описывающей уникальную находку яйцевой капсулы ископаемой химеры (1966). Через семь лет после его смерти из печати вышла законченная уже Обручевой по материалам Дмитрия Владимировича обзорная статья о рыбах карбона (1977), включившая неопубликованные ранее данные по распространению хрящевых.

В 1965 г. состоялась Всесоюзная конференция по палеоихтиологии, по результатам которой в 1968 г. был выпущен сборник<sup>15</sup>. Это был общий научный отчет самого Обручева с его уже зрелыми учениками. Дмитрий Владимирович представил в нем совместное с Каратаюте-Талимаа описание фаун позвоночных и их распределения в пограничных отложениях силура–девона в Восточной Европе (Обручев, Каратаюте-Талимаа, 1968), а также свою собственную статью по эволюции гетерострак (1968в). В 1966 г. Дмитрий Владимирович принимал участие в международном коллоквиуме по палеонтологии низших позвоночных в Париже (рис. 24), где выступил с докладом на эту же тему (Obruchev, 1967а). В этих работах он рассмотрел возможные филогенетические связи между разными группами гетерострак, а также выдвинул гипотезу о их адаптациях к жизни в различных типах водных сред. В 1961 г. Обручев получил диплом Лондонского геологического общества, а в 1969 г. был избран членом Лондонского Линнеевского общества.



Рис. 25. В.В. Доброхотова, В.В. Саблин, Д.В. Обручев, Э. Эйзентале, Л.А. Лярская на р. Сясь. Ленинградская область. 1969 г. Из архива ПИН РАН.

Раскопки 1969 г. на р. Сясь в Ленинградской области, где Обручев начал свои полевые исследования сорок лет назад, стали последними в его жизни (рис. 25). К этому времени разрез сильно зарос, и он сам едва нашел свои прежние раскопы. В тот раз он записал в своей полевой книжке: «...Увы, былая слава Сяси, где ты?..».

Со дня смерти Дмитрия Владимировича 21 декабря 1970 г. прошло более 50 лет, и теперь, издали, яснее видится значение его научного наследия и продолжения работы его учениками. Академик В.В. Меннер писал о Д.В. Обручеве: «...Исключительная тщательность проработки материалов, глубина мысли, при чрезвычайной скромности и полном отсутствии самомнения, всегда были характернейшими чертами этого блестящего исследователя... многие из его работ являются шедеврами эволюционной морфологии низших водных позвоночных... Результаты работ Д.В. Обручева... и сегодня широко используются в геологической практике, позволяя видеть в Д.В. Обручеве действительно основоположника советской палеоихтиологии, которая во второй половине нашего века широко вошла в палеонтолого-стратиграфические и эволюционно-морфологические работы»<sup>16</sup>.

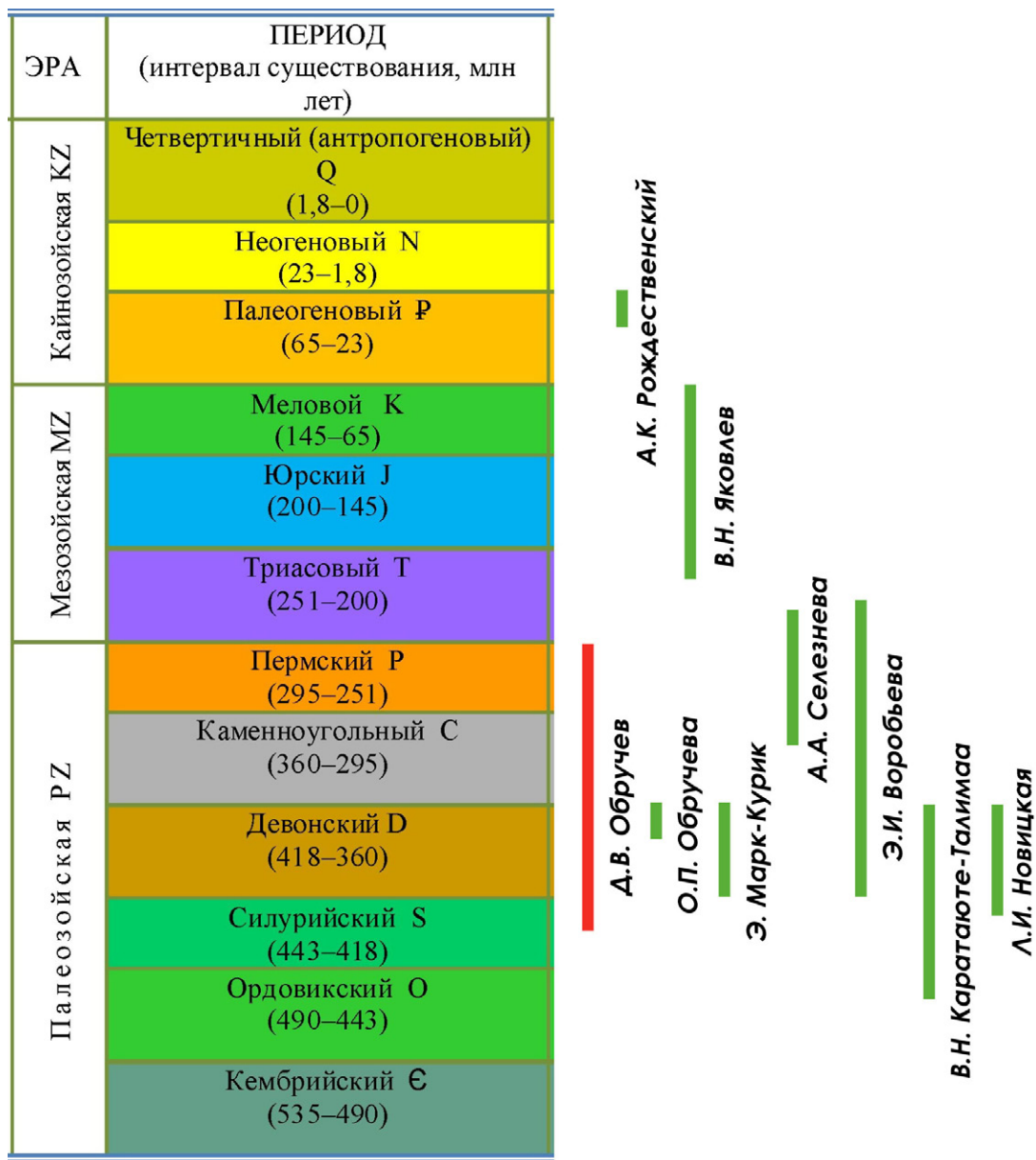


Рис. 26. Охват палеонтологических и биостратиграфических исследований первого поколения учеников Д.В. Обручева<sup>24</sup>.

Сейчас ученики Обручевской палеоихтиологической школы в России, Эстонии, Латвии, Литве, Белоруссии и Швеции работают в широком спектре биологических наук, включающем морфологию, систематику, эволюцию, палеоэкологию, палеозоогеографию всех групп древних рыб, а также в связанных с палеонтологией отраслях геологии. Возглавляемые ими экспедиции исследуют девонские, каменноугольные и пермские отложения Главного и Центрального девонского поля, Тимана, Поволжья, Урала и Сибири (рис. 26).



Рис. 27. «Родословное древо» Обручевской палеоихтиологической школы.

Почти все обручевские ученицы, в свою очередь, также воспитали научное «потомство» (рис. 27). Первой «учительницей» стала Обручева, руководившая диссертацией Любови Анатольевны Лярской. Она работала в Институте морской геологии в Риге (Латвия) и защитилась в 1969 г. по антиархам прибалтийского девона. Обручева руководила также диссертационными исследованиями Серафимы Петровны Малиновской, работавшей на кафедре палеонтологии МГУ, по среднедевонским антиархам Центрального Казахстана (защита диссертации в 1975 г.). Учеником Ольги Павловны стал Д.Н. Есин, изучавший пермских лучеперых рыб (защита в 1995 г.). Несколько лет в ПИНе изучала антиарх Е.Д. Обручева, дочь Дмитрия Владимировича и Ольги Павловны. Г.В. Захаренко (ПИН) продолжает работу Ольги Павловны, занимаясь живецкими и франскими артродирами Центрального девонского поля.

В 1969 г. под руководством Марк-Курик стала работать Тийу Мярсс (Tiitu Märss), увлекающаяся изучением микроостатков силурийских бесчелюстных и рыб. В 1983 г. она защитила кандидатскую диссертацию, и продолжает исследования в Институте геологии Таллинского технологического университета. Она изучает силурийских и девонских бесчелюстных: телодонтов, остеоострак и анаспид, а также древнейших лучеперых рыб.

В 1983 г. с Марк-Курик познакомился А.О. Иванов, которого она увлекла девонскими артродирами, птуктодонтитами и другими плакодермами. В 1997 г. под ее руководством он защитил кандидатскую диссертацию, посвященную франским артродирам Восточно-Европейской платформы, а позднее занялся исследованиями палеозойских хрящевых рыб. Он всю жизнь проработал на кафедре палеонтологии (ныне – осадочной геологии) геологического факультета (ныне – Института наук о Земле) Санкт-Петербургского университета, и воспитал уже не одно поколение студентов-палеонтологов. Его первым учеником стал П.А. Безносков (ИГ Коми филиал УрО РАН, Сыктывкар), изучающий акантод позднего девона – раннего карбона и древнейших четвероногих. Д.П. Плакс, занимающийся ихтиофауной силура, девона и карбона Белоруссии, защитился в 2007 г. и работает в Белорусском национальном техническом университете (Минск). В.Н. Глинский, работающий со средне-позднедевонскими псаммостеидными бесчелюстными, заведует Отделом естественно-научных коллекций в Управлении экспозиций и коллекций Санкт-Петербургского университета. В 2019 г. Д.В. Пинахина защитила кандидатскую диссертацию, посвященную среднедевонским акантодам.

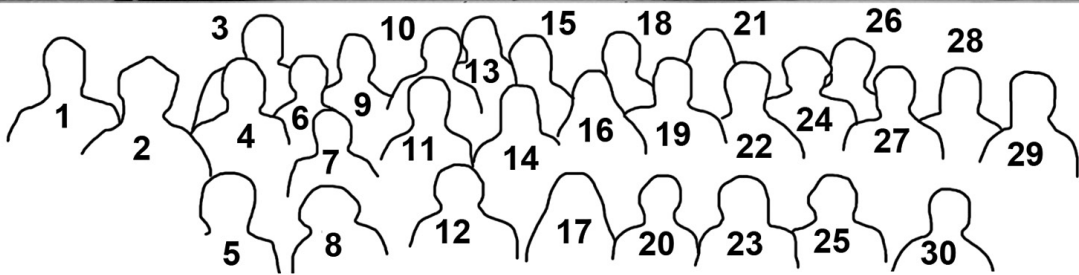


Рис. 28. Участники первого международного Обручевского симпозиума «Эволюционная палеоихтиология». 1. С.В. Молошников (Россия); 2. Д.Н. Есин (Россия); 3. А.О. Иванов (Россия); 4. О.Б. Афанасьева (Россия); 5. Л.И. Новицкая (Россия); 6. Э. Лукшевич (Латвия); 7. Г.В. Захаренко (Россия); 8. неизвестная; 9. К. Мартенс (Россия); 10. П.А. Безносов (Россия); 11. С.П. Малиновская (Россия); 12. В.Н. Каратайте-Талимаа (Литва); 13. Й. Сечкус (Литва); 14. И. Упенице (Латвия); 15. Т.П. Малышкина (Россия); 16. О.А. Родина (Россия); 17. К. Дитце (Германия); 18. Р. Джеффрис (Великобритания); 19. В.В. Меннер (Россия); 20. Е.К. Сычевская (Россия); 21. Дж. Листон (Великобритания); 22. Д.С. Янкевич (Россия); 23. Л.А. Лярская (Латвия); 24. Х.-П. Шульце (США); 25. А.В. Миних (Россия); 26. О.А. Лебедев (Россия); 27. Е.В. Попов (Россия); 28. Г. Джонсон (США); 29. М.Г. Миних (Россия); 30. Т. Мярсс (Эстония). Москва, 2001 г.<sup>25</sup>

После своего перехода в ИЭМЭЖ (ныне ИПЭЭ РАН, Москва) Воробьева руководила подготовкой диссертаций зоологов А.А. Цессарского (защита в 1993 г.) и С.В. Смирнова (защита в 1994 г.), ныне работающих в том же институте. Д.Н. Медников работает там же над проблемами происхождения конечности четвероногих. Под ее руководством начинали работать и палеоихтиологи: Н.В. Пантелеев изучал девонских антиарх, а А.В. Канныкин – поролепиформных и остеолепиформных саркоптеригий.

Первой ученицей Каратайте-Талимаа стала Р. Шважайте-Мертинене (*Švažaitė-Mertinienė*, защита в 1980 г.), занимавшаяся не палеозойскими рыбами, а зубами меловых акул. Ю. Валюкявичюс (*J. Valiukevičius*) защитил диссертацию по акантодам в 1981 г. и всю жизнь посвятил этим рыбам (оба работали сначала в ЛитНИГРИ, затем – в Институте геологии, Вильнюс, Литва). Ученицей Валюкявичюса была Л.В. Вьюшкова, изучавшая нижне-среднедевонских акантод в Институте геологии и геофизики СО РАН в Новосибирске. Учеником Каратайте-Талимаа стал Эрвин Лукшевич (*Ervins Lukševičs*) из Риги, специалист по палеонтологии девонских рыб и четвероногих, а также био-

стратиграфии девона (защита диссертации в 1996 г.). Теперь он преподает в Латвийском университете и изучает девонских позвоночных. В свою очередь, его учениками стали Иварс Зупиньш (Ivars Zupinš) (защита диссертации в 2009 г.), специалист по девонским остеолепиформным рыбам, работающий в Музее естественной истории Латвии, и Иева Упенице (Ieva Upeniece), **работающая на Геологическом факультете Латвийского университета** и занимающаяся рыбами и палеоэкологией девона Латвии (защита диссертации в 2011 г.). Ж. Жигаите-Моро (Ž. Žigaitė-Moro, Уппсальский университет, Швеция) занимается микроостатками раннепалеозойских и мезозойских позвоночных.

Проф. Новицкая, возглавлявшая лабораторию рыб и бесчелюстных ПИН РАН с 1977 по 2002 гг., руководила кандидатскими диссертациями ряда молодых палеоихтиологов. С 2002 г. лабораторией палеоихтиологии в ПИНе заведует О.Б. Афанасьева, она занимается силурийскими и девонскими бесчелюстными-остеостраками (защита кандидатской диссертации в 1987 г., докторской – в 2017 г.). Н.И. Крупина, многие годы изучавшая двоякодышащих в ПИНе (защита в 1990 г.), теперь занимается этими рыбами и музейной работой в Музее земледования МГУ. О.А. Лебедев, также работающий в ПИНе, исследует девонских саркоптеригий и средне-позднепалеозойских хрящевых рыб, а также изучает палеоэкологию и палеозоогеографию палеозойских позвоночных (защита 2002 г.). Диссертацию по костистым рыбам защитил в 1997 г. недолго проработавший в ПИНе Н.Н. Парин. С.В. Молошников, защитившийся в 2003 г., продолжает научную работу по плакодермам-антиархам и бесчелюстным-псаммостеидам в Музее земледования МГУ.

В 1980 г. в Москве состоялась первая палеоихтиологическая конференция, посвященная памяти Обручева. В ней участвовали более 35 палеоихтиологов из Москвы, Ленинграда, Саратова, Киева, Севастополя, Вильнюса и Алма-Аты, сделавшие доклады по морфологии, филогении, систематике, гистологии, фаунистике и биостратиграфии различных бесчелюстных, акантод, хрящевых и лучеперых. По итогам этой конференции был опубликован сборник<sup>17</sup>.

В 2001 г. палеоихтиологи провели в Москве первый международный Обручевский симпозиум «Эволюционная палеоихтиология» в честь 100-летия со дня рождения Д.В. Обручева (рис. 28). На нем выступили 40 участников из России, Эстонии, Латвии, Литвы, США, Австралии, Великобритании и Германии. Сборник авторефератов докладов, сделанных на симпозиуме, включает 37 наименований<sup>18</sup>.

Подведением итогов работы учеников Дмитрия Владимировича Обручева за вторую половину XX в. стал том «Бесчелюстные и древние рыбы» из серии «Ископаемые позвоночные России и сопредельных стран», увидевший свет в 2004 г. Этот труд авторы посвятили его памяти<sup>19</sup>.

110-летие со дня рождения Д.В. Обручева отмечалось в ПИН РАН (Москва), Санкт-Петербургском университете и г. Луга (Ленинградская обл.), где родился Дмитрий Владимирович<sup>20</sup>; из Луги проводились полевые экскурсии<sup>21</sup> (рис. 29). В симпозиуме, посвященном вкладу Д.В. Обручева в палеоихтиологию и ее современным проблемам, приняли участие 38 российских и зарубежных ученых из Франции, Бельгии, Испании, Германии, Польши, Чехии, Латвии, Литвы, Ирана и США. Было представлено 26 докладов. В 2014 г. по результатам этого симпозиума в специальном приложении к Палеонтологическому журналу был опубликован сборник трудов этого симпозиума<sup>22</sup>, включающий 17 статей 28 авторов. В сборник входят статьи, посвященные как памяти Д.В. Обручева, так и морфологии, систематике, филогении, палеоэкологии и палеогеографии бесчелюстных-остеостраков и гетеростраков, плакодерм, хрящевых, акантод, двоякодышащих рыб и древнейших четвероногих.





Рис. 29. Участники второго международного Обручевского симпозиума «Позвоночные раннего палеозоя». 1. Э. Мансанарес (Испания); 2. Г. Ботелла (Испания); 3. К. Мартинес-Перес (Испания); 4. О.А. Лебедев (Россия); 5. Н.В. Обручева (Россия); 6. А. Спиридонов (Литва); 7. С. Олив (Бельгия); 8. Г.В. Захаренко (Россия); 9. А. Блик (Франция); 10. Н.И. Крупина (Россия); 11. В. Вашканинова (Чехия); 12. Х.-П. Шульце (США); 13. Г. Арратия (США); 14. П.Б. Скучас (Россия); 15. Г. Клеман (Франция); 16. М. Гинтер (Польша); 17. М. Фат (США); 18. Р. Ланд (США); 19. Э. Гроган (США); 20. Д.Н. Медников (Россия); 21. А.О. Иванов (Россия); 22. В. Хайрапетян (Иран). 2011 г.<sup>26</sup>

## БЛАГОДАРНОСТИ

Автор глубоко признателен Наталии Владимировне и Елене Дмитриевне Обручевым за бескорыстную передачу ими научных архивов и собранной Д.В. Обручевым библиотеки по палеоихтиологии в Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, а также за предоставление доступа к семейному архиву для его изучения. Эта работа не могла бы состояться без их постоянной поддержки, консультаций и доброжелательного отношения.

А.К. Хиггинс (A.K. Higgins, Geological Survey of Denmark and Greenland, GEUS) и Дж. Куни (G. Cuny, Geological Museum, University of Copenhagen) прислали информацию о точном положении горы Обручева (Obrutschew Vjerg). Благодарю также А.О. Иванова (СПбГУ) за важные сведения о некоторых учениках Д.В. Обручева, заинтересованное обсуждение темы этой работы и высказанные критические замечания.

## СПИСОК ТРУДОВ Д.В. ОБРУЧЕВА<sup>23</sup>

1. *Angarichthys*, новый род Arthrodira из девона р. Бахты // Известия Геологического комитета. 1927. Т. 45 № 6. С. 679–691.
2. Орбитальные окостенения *Bothriolepis panderi* // Ежегодник Русского Палеонтологического общества. 1928а. № 7. С. 142–144.
3. Ненормальный экземпляр зубного аппарата *Myliobatis* // Ежегодник Русского Палеонтологического общества. 1928б. № 7. С. 139–141.
4. Значение ихтиофауны для стратиграфии северо-западного девона // Известия Главного геолого-разведочного управления. 1930. Т. 49. № 9. С. 92–99.
5. Über *Cocosteus trautscholdi* (Eastman) // Труды Геологического музея АН СССР. 1931. Т. 8. С. 285–310.
6. Список рыб из среднедевонских песчаников р. Славянки (бл. Ленинграда) // Известия Всесоюзного геолого-разведочного объединения. 1932. Т. 51. № 8. С. 175–177.
7. Holonemidae des russischen Devons // Труды Палеозоологического института АН СССР. 1933а. Т. 2. С. 97–116.
8. К стратиграфии среднего девона Ленинградской области // Записки Всероссийского Минералогического общества. 1933б. Т. 62. № 2. С. 405–420.
9. Описание четырех новых видов рыб ленинградского девона // Материалы Центрального научно-исследовательского геолого-разведочного института. Палеонтология и стратиграфия. 1933в. Сб. 1. С. 12–15.
10. Über zwei *Cocosteus*-Funde in der Sowjet-Arktis und den Umfang der Gattung *Cocosteus* // Труды Арктического института. 1934. Т. 13. С. 185–190.
11. Разрез по р. Великой около г. Пскова // Геккер, Р.Ф., Обручев, Д.В., Филиппова, М.Ф. Отложения Главного девонского поля. Труды Ленинградского геолого-гидрогеодического треста. 1935а. Т. 9. Ч. 5–7. С. 5–22.
12. Палеонтологические результаты Датской экспедиции в Восточную Гренландию // Природа. 1935б. № 4. С. 84–85.
13. Первая находка силурийских позвоночных в СССР // Природа. 1935в. № 5. С. 70.
14. Ещё о природе конодонтов // Природа. 1935г. № 9. С. 79–81.
15. Девонские рыбы Сибири // Ежегодник Всероссийского Палеонтологического общества. 1935д. Т. 10. С. 155.
16. Две новые панцирные рыбы в СССР // Природа. 1936а. № 3. С. 118–119.
17. Новые реконструкции панцирных рыб // Природа. 1936б. № 5. С. 128–130.
18. Памяти Иоганна Киаера // Труды Палеозоологического института Академии Наук СССР. 1936в. Т. 5. С. 264.
19. О раскопках девонских рыб на р. Ловати // Труды Палеозоологического института Академии Наук СССР. 1936г. Т. 5. С. 263.
20. Лужские слои // А.А. Борисьяк (Ред.). Стратиграфический словарь СССР. Л.-М.: ОНТИ, Глав. ред. геол.-разв. и геодез. лит.-ры. 1937а. С. 123.
21. Наровские слои // А.А. Борисьяк (Ред.). Стратиграфический словарь СССР. Л.-М.: ОНТИ, Глав. ред. геол.-разв. и геодез. лит.-ры. 1937б. С. 140.
22. Оредежские слои // А.А. Борисьяк (Ред.). Стратиграфический словарь СССР. Л.-М.: ОНТИ, Глав. ред. геол.-разв. и геодез. лит.-ры. 1937в. С. 152.
23. Подснетогорские слои // А.А. Борисьяк (Ред.). Стратиграфический словарь СССР. Л.-М.: ОНТИ, Глав. ред. геол.-разв. и геодез. лит.-ры. 1937г. С. 161.

24. Верхнесилурийские и девонские позвоночные Урала // Материалы Центрального научно-исследовательского геолого-разведочного института. Общая серия. 1938. Т. 2. С. 36–43.
25. Открытие нижнедевонской ихтиофауны в СССР // Доклады АН СССР. 1939а. Т. 22. № 5. С. 291–292.
26. *Bothriolepis turanica* n. sp. из западного Тянь-Шаня // Доклады АН СССР. 1939б. Т. 23 № 1. С. 115–116.
27. Панцирные рыбы // Большая Советская энциклопедия. 1939в. Т. 44. С. 78–79.
28. Девонские рыбы с р. Курейки // А.Д. Архангельский (Ред.). Академику В.А. Обручеву к 50-летию научной и педагогической деятельности. М.: АН СССР. 1939г. Т. 2. С. 315–330.
29. Девонские рыбы Сибири и Средней Азии // Доклады АН СССР. 1940а. Т. 27. № 8. С. 889–892.
30. Дельта девонской реки на Ловати // Ю. А. Жемчужников (Ред.). Косая слоистость и ее геологическая интерпретация. Труды Всесоюзного научно-исследовательского института минерального сырья, 1940б. Т. 163. С. 154–161.
31. О некоторых псаммостеидах ленинградского и прибалтийского среднего девона // Доклады АН СССР. 1940в. Т. 28. № 8. С. 766–768.
32. О находке *Latimeria* // Палеонтологическое обозрение. 1940г. Т. 3. С. 88–89.
33. О находках древнейших позвоночных // Природа. 1941а. № 1. С. 80–81.
34. Остатки *Aspidosteus* n.g. (Heterostraci) из верхнего девона р. Ловати // Труды Палеонтологического института АН СССР. 1941б. Т. 8. № 4. С. 7–22.
35. Девонские рыбы Минусинского края // Труды Палеонтологического института АН СССР. 1941в. Т. 8. № 4. С. 23–48.
36. К столетию со дня рождения Р.Х. Траквера // Палеонтологическое обозрение. 1941г. Т. 4. С. 93–94.
37. *Yoglinia* n.g., последний представитель птераспид из среднего девона Ленинградской области // Доклады АН СССР. 1943а. Т. 41. № 1. С. 36–38, 41–43.
38. Новая реконструкция *Drepanaspis* // Доклады АН СССР. 1943б. Т. 41. № 6. С. 263–271, 269–272.
39. Попытка реконструкции *Psammolepis paradoxa* // Доклады АН СССР. 1944а. Т. 42. № 3. С. 143–145, 147–149.
40. Алексей Алексеевич Борисяк. 1872–1944 // Доклады АН СССР. 1944б. Т. 42. № 7. С. 283–284, 297–298.
41. Псаммостеиды девона СССР и Шпицбергена и эволюция Agnatha // Авторефераты статей институтов Биологического отделения Академии Наук СССР за 1941–1943 гг. 1944в. С. 227–228.
42. Эволюция Agnatha // Зоологический журнал. 1945а. Т. 24. № 5. С. 257–272.
43. О девонских рыбах с реки Волонги // Палеонтологическое обозрение. 1945б. Т. 5. С. 80.
44. Происхождение и эволюция кожного скелета низших позвоночных // Авторефераты докладов научного заседания, посвященного 10-летию со дня смерти акад. А.Н. Северцова. 1946. М.: АН СССР. С. 8–10.
45. О роде *Psammosteus* (Heterostraci) // Доклады АН СССР. 1947а. Т. 56. № 5. С. 517–520.
46. Тип Chordata. Хордовые. Подтип Vertebrata. Позвоночные // Д.В. Наливкин (Ред.). Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. 3, Девонская система. 1947б. Л.: Госгеолгиздат. С. 191–206, 212–213.
47. Предисловие редактора // Д.В. Обручев (Ред.). Академик А.А. Борисяк. Основные проблемы эволюционной палеонтологии // М.: АН СССР. 1947в. С. 3–5.

48. Верхнедевонские рыбы // Развитие жизни на Земле. Альбом. М.: Госкультпросветиздат. 1947г. С. 10–11. Табл. 14.
49. Родословное древо рыб // Развитие жизни на Земле. Альбом. М.: Госкультпросветиздат. 1947д. С. 32–34.
50. Остатки девонских рыб из Донецкого бассейна // А.А. Богданов, Д.В. Обручев, Ю.М. Пушаровский, И.Ф. Трусова (ред.) Материалы по геологии девонских отложений южной окраины Донецкого бассейна. Материалы к познанию геологического строения СССР. Бюллетень Московского общества испытателей природы, новая серия. 1947е. Т. 9. № 13. С. 23–29.
51. Об эволюции строения покровных костей костных рыб // Известия АН СССР, серия биологическая. 1948. № 3. С. 281–286.
52. От редакции // Труды Палеонтологического института АН СССР. 1949а. Т. 20. С. 3.
53. О происхождении круглоротых // Труды Палеонтологического института АН СССР. 1949б. Т. 20. С. 141–149.
54. Тип Vertebrata. Позвоночные // А.Г. Вологдин. (Ред.). Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. 2, Силурийская система. Л.: Госгеолгиздат. 1949в. С. 316–328, 339–340.
55. О границе между средним и верхним девонем в Главном поле // Доклады АН СССР. 1951а. Т. 78. № 5. С. 981–984.
56. Новая находка *Edestus protopirata* Trautschold // Доклады АН СССР. 1951б. Т. 81. № 2. С. 273–276.
57. Гигантские панцирные рыбы // Природа. 1952а. № 4. С. 122.
58. Происхождение и значение спирали *Helicoprion* // Доклады АН СССР. 1952б. Т. 87. № 2. С. 277–280.
59. Стратиграфическое распределение остатков рыб в девоне Русской платформы в связи с вопросом о границе среднего и верхнего девона // Девон Русской платформы. Сборник докладов. Л.-М.: Гостоптехиздат. 1953а. С. 296–301.
60. Изучение эдестид и работы А.П. Карпинского // Труды Палеонтологического института АН СССР. 1953б. Т. 45. С. 3–85.
61. 10 лет со дня смерти А.А. Борисяка // Вестник Академии наук СССР. 1954а. Т. 5. С. 85–86.
62. Положение границы между девонем и карбоном в Минусинских впадинах // Н.С. Шатский (Ред.). Вопросы геологии Азии. Т. 1. М.: Издательство АН СССР. 1954б. С. 325–331.
63. Грайзер М.И., Обручев Д.В., Сокольская А.Н. Новые данные о возрасте быстрянской свиты нижнего карбона Минусинской котловины // Доклады АН СССР. 1954. Т. 98. № 5. С. 825–828.
64. Девонские рыбы Минусинской котловины // М.А. Ржонсницкая, В.С. Мелешенко (Ред.). Полевой атлас характерных комплексов флоры и фауны девонских отложений Минусинской котловины. М.: Госгеолтехиздат. 1955а. С. 45–47.
65. Работы Л.С. Берга по ископаемым рыбам // Э. М. Мурзаев (Ред.). Памяти академика Л.С. Берга. Сборник работ по географии и биологии. М.-Л.: Издательство АН СССР. 1955б. С. 127–137.
66. [без подписи] Панцирные рыбы // Большая Советская энциклопедия. 1955в. Т. 32. С. 15–16.
67. Кондратьева М.Г., Обручев Д.В. О возрасте бавлинской свиты Саратовского правобережья // Доклады АН СССР. 1955. Т. 105. № 5. С. 1074–1075.
68. Цефаласпиды из нижнего девона Тувы // Доклады АН СССР. 1956а. Т. 106. № 5. С. 917–919.

69. 10 лет со дня смерти А.А. Борисьяка // Ежегодник Всесоюзного Палеонтологического общества. 1956б. № 15. С. 354–358.
70. Памяти А.А. Борисьяка // Геологический сборник Львовского геологического общества. 1956в. Т. 2–3. С. 334–337.
71. Палеоихтиологические работы З.Ф. Гориздро-Кульчицкой // Геологический сборник Львовского геологического общества. 1956г. Т. 2–3. С. 343–346.
72. Академик Л.С. Берг. Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых // Зоологический журнал. 1957а. Т. 36. № 2. С. 300–305.
73. Vladimir Afanasievich Obruchev // Proceedings of the Geological Society of London. 1957б. № 1554. P. 135–137.
74. К биостратиграфии ихтиофаун нижнего и среднего палеозоя СССР // Советская Геология. 1958. № 11. С. 40–53.
75. Об ихтиодорулите *Ctenacanthus venator* Chabakov, 1928 // Палеонтологический журнал. 1959а. № 3. С. 141.
76. Новый вид *Palaedaphus* (Dipnoi) из верхнего девона Русской платформы // Палеонтологический журнал. 1959б. № 4. С. 145–146.
77. Body form, fins and mode of life of ancient vertebrates // Proceedings of the XV International Congress of Zoology, Sect. V, paper 10 (1–2) 1958, London. 1959в. P. 434–435.
78. Aleksei Petrovich Bystrov // Society of Vertebrate Paleontology News Bulletin. 1960а. №. 58. P. 35–36.
79. Номенклатурные вопросы на XV международном зоологическом конгрессе // Палеонтологический журнал. 1960б. №. 3. С. 131–136.
80. Род *Tartuosteus* (Psammosteidae) из среднего девона Прибалтики // Палеонтологический журнал. 1961а. №. 2. С. 107–111.
81. Серьезные номенклатурные ошибки // Палеонтологический журнал. 1961б. Т. 4. С. 144–150.
82. 1961в. Палеонтологическая характеристика девона Саяно-Алтайской области. Ихтиофауна // Л.Л. Халфин (Ред.). Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области, Т. 2. Новосибирск: Труды СНИИГГиМС. Т. 20. С. 296–300.
83. 1961г. Класс Ostracodermi // Л.Л. Халфин (Ред.). Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области, Т. 2. Труды СНИИГГиМС. Т. 20. С. 560–561.
84. 1961. Обручев Д.В., Сергиенко А.А. Placodermi. Пластинокожие // Л.Л. Халфин (ред.). Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области, Т. 2. Труды СНИИГГиМС. Т. 20. С. 561–564.
85. Замечания по поводу статьи В.П. Нехорошева // Палеонтологический журнал. 1962а. № 2. С. 157–159.
86. 1962б. Раздел 8: Песчаные отложения начала псковско-чудовской трансгрессии – аматские слои (дер. Писковичи на р. Великой около г. Пскова) // Путеводитель палеозоологической экскурсии по Эстонской ССР, Псковской и Новгородской областям (в 1962 г.). Таллинн: Палеонтол. ин-т Акад. наук СССР. Ин-т геологии Акад. наук Эстон. ССР. С. 20–22.
87. 1962в. Класс Acanthodei // Л.Л. Халфин (Ред.). Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области. Т. 3. Труды СНИИГГиМС. Т. 21. С. 212.
88. 1962г. Класс Chondrichthyes // Л.Л. Халфин (Ред.). Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области, Т. 3. Труды СНИИГГиМС. Т. 21. Т. 213–215.
89. 1962д. Тип Vertebrata. Позвоночные // Л.Л. Халфин (Ред.). Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области, Т. 3. Труды СНИИГГиМС. Т. 21. С. 440–442.
90. Обручев Д.В., Сарычева Т.Г. Алексей Алексеевич Борисьяк – организатор советской палеонтологической науки // Палеонтологический журнал. 1962. № 4. С. 3–11.

91. Коссовой Л.С., Обручев Д.В. О нижнем девоне Северного Тимана // Доклады АН СССР. 1962. Т. 147. № 5. С. 1147–1150.
92. 1964а. Предисловие // Д.В. Обручев (ред.). Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука, С. 13–14.
93. 1964б. Тип Chordata. Хордовые // Д.В. Обручев (ред.). Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука. С. 15–33.
94. 1964в. Ветвь Agnatha. Бесчелюстные // Д.В. Обручев (ред.). Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука. С. 34–116.
95. 1964г. Класс Placodermi // Д.В. Обручев (ред.). Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука. С. 118–172.
96. 1964д. *Incertae classis*. Отряд Palaeospondylida // Д.В. Обручев (ред.). Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука. С. 173–174.
97. 1964е. Подкласс Holocerphali. Цельноголовые // Д.В. Обручев (ред.). Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука. С. 238–266.
98. 1964. Берг Л.С., Казанцева А.А., Обручев Д.В. Надотряд Palaeonisci (Archistia) // Д.В. Обручев (ред.). Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука. С. 336–370.
99. 1964. Берг Л.С., Обручев Д.В. Отряд Ospiida // Д.В. Обручев (ред.). Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука. С. 379–380.
100. 1964а. Обручев Д.В., Казанцева А.А. Надотряд Chondrostei. Хрящевые ганоиды // Д.В. Обручев (ред.). Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука. С. 371–375.
101. 1964б. Обручев Д.В., Казанцева А.А. Надотряд Polypteri (Cladistia, Branchiopterygii). Многоплёры // Д.В. Обручев (ред.). Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука. С. 376–377.
102. 1964. Новицкая Л.И., Обручев Д.В. Класс Acanthodei. Акантоды // Д.В. Обручев (ред.). Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука. С. 175–194.
103. 1964. Воробьева Э.И., Обручев Д.В. Подкласс Sarcopterygii. Мясистолопастные // Д.В. Обручев (ред.). Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука. С. 238–266.
104. 1965а. Состав и развитие органических групп. Рыбы // В.Е. Руженцев, Т.Г. Сарычева (ред.). Развитие и смена морских организмов на рубеже палеозоя и мезозоя. Труды Палеонтологического института АН СССР. Т. 108. С. 85–87.
105. 1965б. Тип Vertebrata. Отряд Bradyodonti // В.Е. Руженцев, Т.Г. Сарычева (ред.). Развитие и смена морских организмов на рубеже палеозоя и мезозоя. Труды Палеонтологического института АН СССР. Т. 108. С. 266–267.
106. Обручев Д.В., Марк-Курик Э.Ю. Псаммостеиды (Agnatha, Psammosteidae) девона СССР // Таллинн: Институт геологии Академии наук Эстонской ССР. 1965. 304 с.
107. Ископаемые яйцевые капсулы химер // Палеонтологический журнал. 1966. № 3. С. 117–124.
108. Памяти Юрия Александровича Орлова (13.VI.1893 – 2.X.1966) // Известия АН СССР. Сер. биол. 1967. № 1. С. 157–159.
109. On the evolution of the Heterostraci // Problèmes actuels de paléontologie: évolution des vertébrés. Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique. Paris: CNRS. 1967а. Т. 163. P. 37–43.
110. 1967б. Foreword // D.V. Obruchev (Ed.). Fundamentals of Palaeontology, vol. XI. Agnatha, Pisces. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations. P. 3–4.
111. 1967в. Phylum Chordata // D.V. Obruchev (Ed.). Fundamentals of Palaeontology, vol. XI. Agnatha, Pisces. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations. P. 5–35.
112. 1967г. Branch Agnatha // D.V. Obruchev (Ed.). Fundamentals of Palaeontology, vol. XI. Agnatha, Pisces. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations. P. 36–167.

113. 1967д. Class Placodermi // D.V. Obruchev (Ed.). Fundamentals of Palaeontology, vol. XI. Agnatha, Pisces. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations. P. 168–262.
114. 1967e. Subclass Holocephali // D.V. Obruchev (Ed.). Fundamentals of Palaeontology, vol. XI. Agnatha, Pisces. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations. P. 353–419.
115. 1967a. Obruchev D.V., Kazantseva A.A. Superorder Chondrostei // D.V. Obruchev (Ed.). Fundamentals of Palaeontology, vol. XI. Agnatha, Pisces. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations. P. 574–578.
116. 1967б. **Obruchev D.V., Kazantseva A.A. Superorder Polypteri (Cladistia, Branchiopterygii)** // D.V. Obruchev (Ed.). Fundamentals of Palaeontology, vol. XI. Agnatha, Pisces. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations. P. 579–580.
117. 1967. Berg L.S., Kazantseva A.A., Obruchev D.V. Superorder Palaeonisci (Archistia) // D.V. Obruchev (Ed.). Fundamentals of Palaeontology, vol. XI. Agnatha, Pisces. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations. P. 528–573.
118. 1967. Berg L.S., Obruchev D.V. Order Ospiida // D.V. Obruchev (Ed.). Fundamentals of Palaeontology, vol. XI. Agnatha, Pisces. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations. P. 581–583.
119. 1967. Novitskaya L.I., Obruchev D.V. Class Acanthodei // D.V. Obruchev (Ed.). Fundamentals of Palaeontology, vol. XI. Agnatha, Pisces. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations. P. 263–291.
120. 1967. Vorobyeva E.I., Obruchev D.V. Subclass Sarcopterygii // D.V. Obruchev (Ed.). Fundamentals of Palaeontology, vol. XI. Agnatha, Pisces. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations. P. 420–509.
121. 1967. Obruchev D.V., Karatajūtė–Talimaa V.N. Vertebrate faunas and correlation of the Ludlovian-Lower Devonian in eastern Europe // Journal of the Linnean Society of London. Zoology. V. 47. № 311. P. 5–14.
122. 1968а. Советская палеоихтиология // Д.В. Обручев (Ред.). Очерки по филогении и систематике ископаемых рыб и бесчелюстных. М.: Наука. С. 5–9.
123. 1968б. Об эволюции Heterostraci // Д.В. Обручев (Ред.). Очерки по филогении и систематике ископаемых рыб и бесчелюстных. М.: Наука. С. 21–28.
124. 1968. Обручев Д.В., Каратайте-Талимаа В.Н. Фауны позвоночных и корреляция лудловских и нижнедевонских отложений Восточной Европы Д.В. Обручев (Ред.). Очерки по филогении и систематике ископаемых рыб и бесчелюстных. М.: Наука. С. 63–70.
125. 1968. Krylova A.K., Malitch N.S., Menner V.V., Obruchev D.V., Fradkin G.S. Devonian of the Siberian platform // D.H. Oswald (Ed.) International Symposium on the Devonian System, Calgary, 1967. Calgary, Alberta: Alberta Society of Petroleum Geologists. V. 1. P. 473–382.
126. Obruchev D.V., Mark-Kurik E.Yu. On the evolution of the psammosteids (Heterostraci) // Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised, Keemia, Geoloogia. 1968. V. 17. № 3. P. 279–284.
127. Yuriy Aleksandrovich Orlov (1893–1966) // Proceedings of the Geological Society of London. № 1651. P. 229–231.
128. 1969. Некоторые принципы изучения филогении на примере низших позвоночных // Совещание проблемного совета «Пути и закономерности исторического развития животных и растительных организмов. М.: ПИН АН СССР. С. 22–25.
129. 1970. Стандартные номенклатурные ошибки в палеонтологических работах // Л.А. Невесская (ред.). Совещание «Проблемы палеонтологического описания и документации палеонтологического материала». М.: Московское общество испытателей природы. С. 26–31.
130. Современные теории эволюции низших позвоночных. Труды Палеонтологического института АН СССР. 1971а. Т. 130. С. 332–346.

131. Юрий Александрович Орлов (12.VI.1893–2.X.1966). Современные проблемы палеонтологии. Труды Палеонтологического института АН СССР. 1971б. Т. 130. С. 356–368.
132. Обручев Д.В., Шиманский В.Н. Предисловие // Современные проблемы палеонтологии. Труды Палеонтологического института АН СССР. 1971. Т. 130. С. 5–6.
133. 1972а. Об эйфельских отложениях в Главном девонском поле // Р.Ж. Ульст (ред.). Региональная геология Прибалтики и Белоруссии. Riga: Zinatne. С. 39–47.
134. Некоторые критерии филогенетических исследований на примере низших позвоночных // Палеонтологический журнал. 1972б. № 3. С. 56–71.
135. 1973а. Значение позвоночных для корреляции силурийских и нижне-среднедевонских отложений СССР // Д.В. Наливкин (ред.). Стратиграфия нижнего и среднего девона. Труды III Международного симпозиума по границе силура и девона и стратиграфии нижнего и среднего девона. Ленинград, 1968 г. Т. II. Л.: Наука. С. 189–197.
136. 1973. Обручев Д.В., Черкесова С.В., Меннер В.В., Новицкая Л.И., Патрунов Д.К. Корреляция нижнедевонских толщ юго-западного Таймыра и Сибирской платформы по брахиоподам и позвоночным // Д.В. Наливкин (ред.). Стратиграфия нижнего и среднего девона. Труды III Международного симпозиума по границе силура и девона и стратиграфии нижнего и среднего девона. Ленинград, 1968 г. Т. II. Л.: Наука. С. 198–204.
137. 1977. О рыбах карбона // В.В. Меннер (ред.). Очерки по филогении и систематике ископаемых рыб и бесчелюстных. М.: Наука. С. 6–13.

Научный перевод:

1966. Международный кодекс зоологической номенклатуры, принятый XV Международным зоологическим конгрессом. М.-Л.: Наука. 100 с.

С оригинального издания:

Stoll N.R., Dollfus R.Ph., Forest J., Riley N.D., Sabrosky C.W., Melville R.L. (Eds.). International Code of Zoological Nomenclature adopted by XV International Congress of Zoology // London: International Trust for Zoological Nomenclature. 1961. 176 p.

<sup>1</sup> Основные биографические факты приведены по следующим источникам: Геккер Р.Ф., Шишкин М.А., Яковлев В.Н. Дмитрий Владимирович Обручев (1900–1970) // Палеонтологический журнал. 1971. № 2. С. 145–146; Казанцева А.А. Памяти Д.В. Обручева (26 июля 1900 г. – 21 декабря 1970 г.) // Вопросы ихтиологии. 1971. Т. 11. Вып. 4. С. 728–732; Mark-Kurik E. 1971. Dmitri Obruchev (1900–1970) // Society of Vertebrate Paleontol. News Bull. Iss. 92. P. 64–65; Меннер В.В. 1983. Дмитрий Владимирович Обручев (1900–1970) и советская палеоихтиология // Проблемы современной палеоихтиологии (Мат-лы конф., посвящ. Д.В. Обручеву). М.: ПИН АН СССР. С. 3–10.

<sup>2</sup> Гейнц Анатолий Евгеньевич (Anatol Heintz) (1898–1975), норвежский ученый русского происхождения, специалист по девонским бесчелюстным и плакодермам.

<sup>3</sup> Письмо от 17.01.1928. Из архива ПИН РАН.

<sup>4</sup> Стратиграфический словарь СССР // Борисяк А.А. (ред.). Л.-М.: ОНТИ, Глав. ред. геол.-разв. и геодез. лит.-ры. 1937. 248 с.

<sup>5</sup> Письмо В.А. Обручеву от 17.01.1928. Из архива ПИН РАН.

<sup>6</sup> Неизвестный Ферсман. М.И. Новгородова (ред.) 2003. М.: ЭКОСТ. 248 с.

<sup>7</sup> В.Н. Шиманский, К.Б. Кордэ. 1980. Палеонтологический музей им. Ю.А. Орлова // Палеонтологический институт Академии наук СССР. 1930–1980. Тр. Палеонтол. ин-та. Т. 184. 95 с.

<sup>8</sup> Бодылевская И.В. Академик А.А. Борисяк и Палеонтологический институт в годы войны. 1941–1943 г. // М.: ПИН РАН. 2008. 110 с.



- <sup>9</sup> Stensiö E. The Downtonian and Devonian vertebrates of Spitsbergen: Family Cephalaspidae // *Skrift. om Svalb. og Nordish.* 1927. 12. P. 1–391.
- <sup>10</sup> Карпинский А.П. Об остатках эдестид и о новом их роде *Helicoprion* // *Зап. Имп. Акад. Наук.* 1899. С. 187–237.
- <sup>11</sup> Young G.C. Biogeography of Devonian vertebrates // *Alcheringa.* 1981. Т. 5. P. 225–243.
- <sup>12</sup> Schultze, H.-P., Turner, S., Grigelis, A. Great northern researchers: discoverers of the earliest Palaeozoic vertebrates // *Acta Zoologica (Stockholm).* 2009. 90 (Suppl. 1). P. 3–21.
- <sup>13</sup> Vorobyeva E.I. Memory of my heart: Professor Dmitry Vladimirovich Obruchev // *Paleontol. Journ.* V. 48, №. 9. P. 964–968.
- <sup>14</sup> Lexique Stratigraphique International. U.R.S.S. // Likharev B.K. (ed.). V. 2, fasc. 1-3. Paris: CNRS. 1958. 1738 p.
- <sup>15</sup> Очерки по филогении и систематике ископаемых рыб и бесчелюстных // Д.В. Обручев (ред.). М.: Наука. 173 с.
- <sup>16</sup> Меннер В.В. 1983. Дмитрий Владимирович Обручев (1900–1970) и советская палеоихтиология // Проблемы современной палеоихтиологии (Мат-лы конф., посвящ. Д.В. Обручеву). М.: ПИН АН СССР. С. 3–10.
- <sup>17</sup> Проблемы современной палеоихтиологии. Мат-лы конф., посвящ. Д.В. Обручеву // Новицкая Л.И. (ред.). 1983. М.: Наука. 95 с.
- <sup>18</sup> Obruchev Symposium “Evolutionary Paleichthyology”, *Paleontol. Inst. of the RAS, Moscow,* 13–16 March, 2001, Programme, Abstr. Vol. // O.A. Lebedev (compiler). Moscow: PIN RAS, 2001. 49 p.
- <sup>19</sup> Ископаемые позвоночные России и сопредельных стран. Бесчелюстные и древние рыбы / Л.И. Новицкая, О.Б. Афанасьева (ред.). М.: ГЕОС, 2004. 436 с.
- <sup>20</sup> Paleozoic Early Vertebrates. II Intern. Obruchev Symp. dedicated to the 110th anniversary of Dmitry Vladimirovich Obruchev. St. Petersburg – Luga, August 1–6, 2011. Abstr. vol. O. Lebedev, A. Ivanov (eds). St. Petersburg: St. Petersburg Univ. 2011. 46 p.
- <sup>21</sup> Ivanov A. and Lebedev O. Devonian vertebrate localities in the Luga River basin (Leningrad Region, Russia). Guidebook for the Field Trip // St. Petersburg: St. Petersburg Univ. 2011. 37 p.
- <sup>22</sup> Paleozoic Early Vertebrates. Materials of the 2 Intern. Obruchev Symp. dedicated to the 110th Anniversary of Birthday of Dmitry Vladimirovich Obruchev. Moscow, December 8, 2010 – St. Petersburg, August 1–3, 2011 // Lebedev O.A., Ivanov A.O. (eds). *Paleontol. Journ.* 2014. V. 48. N 9–10, P. 945–1114.
- <sup>23</sup> Здесь приводится дополненная и исправленная версия списка, опубликованного ранее: Казанцева А.А. Памяти Д.В. Обручева (26 июля 1900 г. – 21 декабря 1970 г.) // *Вопр. ихтиол.* 1971. Т. 11. Вып. 4. С. 728–732; Paleozoic Early Vertebrates. II Intern. Obruchev Symp. dedicated to the 110th anniversary of Dmitry Vladimirovich Obruchev. St. Petersburg – Luga, August 1–6, 2011. Abstr. Vol. // Lebedev, O. Ivanov, A. (eds) St. Petersburg: St. Petersburg Univ. 2011. 46 pp.; Obrucheva N.V. Dmitry Vladimirovich Obruchev: life and destiny (1900–1970) // *Paleontol. Journ.* 2014. V. 48. N. 9. P. 950–963. Не на все работы имеется ссылка в тексте.
- <sup>24</sup> Рис. 31 и 32, с изменениями и дополнениями, из: Крупина Н.И., Лебедев О.А. 2014. Дмитрий Владимирович Обручев – основатель восточно-европейской школы палеоихтиологов. Мат-лы научн. конф. “Ломоносовские чтения”, Секция музееведения. М: ИКАР, с. 121–123.
- <sup>25</sup> Lebedev O.A., Ivanov A.O. 2014. Preface. In: Lebedev, O.A., Ivanov, A.O. (eds). Paleozoic Early Vertebrates. Materials of the 2nd Intern. Obruchev Symp. dedicated to the 110th Anniversary of Birthday of Dmitry Vladimirovich Obruchev. Moscow, December 8, 2010 – St. Petersburg, August 1–3, 2011. Pt 1. *Paleontol. Journ.* 2014. Vol. 48, N 9, pp. 945–949.
- <sup>26</sup> Lebedev O.A., Ivanov A.O. 2014. Preface. In: Lebedev, O.A., Ivanov, A.O. (eds). Paleozoic Early Vertebrates. Materials of the 2nd Intern. Obruchev Symp. dedicated to the 110th Anniversary of Birthday of Dmitry Vladimirovich Obruchev. Moscow, December 8, 2010 – St. Petersburg, August 1–3, 2011. Pt 1. *Paleontol. Journ.* 2014. Vol. 48, No. 9, pp. 945–949.

**Таксоны, названные в честь Д.В. Обручева**

Рода:

- Deveonema* Kulczycki, 1957  
*Obruchevacanthus* Botella, Manzanares, Ferrón et Martínez-Pérez, 2014  
*Obruchevia* Whitley, 1940  
*Obruchevichthys* Vorobyeva, 1977  
*Obruchevodus* Grogan, Lund et Fath, 2014

Виды:

- Apalolepis obruchevi* Karatajūtė-Talimaa, 1968  
*Arctictenaspis (Ctenaspis) obruchevi* (Dineley, 1976)  
*Bothriolepis obrutschewi* Gross, 1942  
*Deveonema obruchevi* Kulczycki, 1957  
*Eusthenopteron obruchevi* Vorobyeva, 1977  
*Helenolepis obruchevi* Karatajūtė-Talimaa, 1978  
*Holonema obrutschewi* Mark, 1953  
*Ischyodus obruchevi* Averianov, 1992  
*Paraanacorax obruchevi* Glückman, 1979  
*Pycnosteus obruchevi* Tarlo, 1964  
*Saurichthys obruchevi* A.Minich, 1981  
*Tchunacanthus obruchevi* Karatajūtė-Talimaa et Smith, 2003  
*Tremataspis obruchevi* Afanassieva et Karatajūtė-Talimaa, 1998  
*Uzunbulaklepis obruchevi* Vorobyeva et Panteleyev, 2005

**Таксоны, установленные Д.В. Обручевым**

Рода:

- Amphiaspis* Obruchev, 1939г (Agnatha, Heterostraci, Amphiaspidiformes)  
*Angaraspis* 1964в (Agnatha, Heterostraci, Amphiaspidiformes)  
*Angarichthys* Obruchev, 1927 (Placodermi, Arthrodira)  
*Aspidosteus*<sup>i</sup> Obruchev, 1941б (Agnatha, Heterostraci, Psammosteiformes)  
*Bothriaspis*<sup>ii</sup> Obruchev, 1964в (Agnatha, Heterostraci, Cyathaspidiformes)  
*Clarkeosteus* Obruchev, 1964г (Placodermi, Arthrodira)  
*Eastmanosteus* Obruchev, 1964г (Placodermi, Arthrodira)  
*Edestodus* Obruchev, 1953б (Chondrichthyes, Edestiformes)  
*Eglonaspis* Obruchev, 1959в (Agnatha, Heterostraci, Amphiaspidiformes)  
*Grossipterus* Obruchev, 1964 in Воробьева, Обручев, 1964 (Sarcopterygii, Dipnoi)

*Grumantaspis*<sup>iii</sup> Obruchev, 1964в, p. 68 (Agnatha, Heterostraci, Pteraspidiiformes)  
*Gyropalacosteus* Obruchev, 1933a (Placodermi, Arthrodira)  
*Hamodus* Obruchev, 1933в (Sarcopterygii, Porolepiformes)  
*Hibernaspis* Obruchev, 1939г (Agnatha, Heterostraci, Amphiaspidiformes)  
*Ilemoraspis* Obruchev, 1961г (Agnatha, Osteostraci)  
*Karelosteus* Obruchev, 1933в (Agnatha, Heterostraci, Psammosteiformes)  
*Lestrodus* Obruchev, 1953б (Chondrichthyes, Edestiformes)  
*Megaloplax* Obruchev, 1933a (Placodermi, Arthrodira)  
*Megistolepis* Obruchev, 1955a (Sarcopterygii, Osteolepiformes)  
*Metaxyacanthus* Obruchev, 1964e (Chondrichthyes inc. sedis)  
*Olbiaspis* Obruchev, 1964в (Agnatha, Heterostraci, Amphiaspidiformes)  
*Pelurgaspis* Obruchev, 1964в (Agnatha, Heterostraci, Amphiaspidiformes)  
*Putoranaspis* Obruchev, 1964в (Agnatha, Heterostraci, Amphiaspidiformes)  
*Schizosteus* Obruchev, 1940в (Agnatha, Heterostraci, Psammosteiformes)  
*Siberiaspis* Obruchev, 1964в (Agnatha, Heterostraci, Amphiaspidiformes)  
*Steinaspis* Obruchev, 1964в (Agnatha, Heterostraci, Amphiaspidiformes)  
*Syntomodus* Obruchev, 1964e (Chondrichthyes, Edestiformes)  
*Tannuaspis* Obruchev, 1956a (Agnatha, Osteostraci)  
*Tartuosteus* Obruchev, 1961a (Agnatha, Heterostraci, Psammosteiformes)  
*Thaumatolepis* Obruchev, 1955a (Sarcopterygii, Osteolepiformes)  
*Timanaspis* Obruchev, 1962 в Коссовой, Обручев, 1962 (Agnatha, Osteostraci)  
*Tuvaspis* Obruchev, 1956a (Agnatha, Osteostraci)  
*Yoglinia*<sup>iv</sup> Obruchev, 1943a (Agnatha, Heterostraci, Psammosteiformes)

#### Виды:

Agnatha, Psammosteiformes:

- Karelosteus weberi* Obruchev, 1933в, с. 12.
- Obruchevia (Aspidophorus, Aspidosteus) heckeri* (Obruchev, 1941б), с. 8.
- Psammolepis venyukovi* Obruchev, 1965 в Обручев, Марк-Курик, 1965, с. 191.
- Psammosteus asper* Obruchev, 1965 в Обручев, Марк-Курик, 1965, с. 240.
- Psammosteus (Yoglinia) bergi* Obruchev, 1943а, с. 36.
- Psammosteus bystrowi* Obruchev, 1965 в Обручев, Марк-Курик, 1965, с. 240.
- Psammosteus cuneatus* Obruchev, 1965 в Обручев, Марк-Курик, 1965, с. 239.
- Psammosteus falcatus* Gross, 1942 (*Ps. falcatus* Obruchev, 1947а, с. 520).
- Psammosteus levis* Obruchev, 1965 в Обручев, Марк-Курик, 1965, с. 237.
- Psammosteus livonicus* Obruchev, 1965 в Обручев, Марк-Курик, 1965, с. 239.
- Psammosteus pectinatus* Obruchev, 1965 в Обручев, Марк-Курик, 1965, с. 242.
- Psammosteus praecursor* Obruchev, 1947а, с. 519.
- Psammosteus tchernovi* Obruchev, 1965 в Обручев, Марк-Курик, 1965, с. 242.
- Psammosteus tenuis* (*Ps. grossi* Obruchev, 1947а, с. 520) Обручев, 1965 в Обручев, Марк-Курик, 1965, с. 254.
- Schizosteus asatkini* Obruchev, 1940в, с. 766.

Amphiaspidiformes:

- Amphiaspis argos* Obruchev, 1939г, с. 316.  
*Angaraspis urvantsevi* Obruchev, 1964в, с. 79.  
*Aphataspis kiaeri* Obruchev, 1964в, с. 61.  
*Hibernaspis macrolepis* Obruchev, 1939г, с. 324.  
*Eglonaspis rostrata* Obruchev, 1959в, с. 2.  
*Obliaspis coalescens* Obruchev, 1964в, с. 78.  
*Pelurgaspis macrorhyncha* Obruchev, 1964в, с. 78.  
*Putoranaspis prima* Obruchev, 1964в, с. 60.  
*Siberiaspis plana* Obruchev, 1964в, с. 78.  
*Steinaspis miroshnikovi* Obruchev, 1964в, с. 58.

Osteostraci:

- Ilemoraspis kirkinskayae* Obruchev, 1961г, с. 561.  
*Tannuaspis levenkoi* Obruchev, 1956а, с. 919.  
*Timanaspis kossovoi* Obruchev, 1962 в Коссовой, Обручев, 1962, с. 1150.  
*Tuvaspis margaritae* Obruchev, 1956а, с. 919.

Placodermi, Arthrodira:

- Angarichthys hyperboreus*: Obruchev, 1927, с. 680.  
*Coccosteus terranovaе* Obruchev, 1934, с. 185.  
*Deiosteus angustatus* Obruchev, 1961г, с. 562.  
*Gyrolacosteus panderi* Obruchev, 1933а, с. 108.  
*Gyrolacosteus butovi* Obruchev, 1933а, с. 109.  
*Holonema radiatum* Obruchev, 1933а, с. 100.  
*Plourdosteus (Coccosteus) mironovi* (Obruchev, 1933в), с. 12.

Placodermi, Antiarchi:

- Asterolepis cristata* Obruchev, 1933в, с. 12.  
*Bothriolepis sibirica* Obruchev, 1941в, с. 36.  
*Bothriolepis turanica* Obruchev, 1939а, с. 115.

Placodermi, Ptyctodontiformes:

- Meeksiella (Chelyophorus) pskovensis* (Obruchev, 1947б), с. 201.

Acanthodei

- Acanthodes (Homalacanthus) bergi* Obruchev, 1962в, с. 212.

Chondrichthyes:

- Agassizodus uralicus* Obruchev, 1953б, с. 86.  
*Helicampodus egloni* Obruchev, 1965б, с. 266.  
*Helicoprion karpinskii* Obruchev, 1953б, с. 86.  
*Rhinochimaera caucasica* Obruchev, 1966, с. 121.  
*Syntomodus abbreviatus* Obruchev, 1964е, с. 252.

Sarcopterygii, Porolepiformes:

- Hamodus lutkevitshi* Obruchev, 1933в, с. 13.  
*Porolepis uralensis* Obruchev, 1938, с. 40.

Sarcopterygii, Osteolepiformes:

*Megistolepis klementzi* Obruchev, 1955a, c. 45.

*Rhizodopsis savenkovi* Obruchev, 1955a, c. 47.

*Thaumatolepis edelsteini* Obruchev, 1955a, c. 42.

Sarcopterygii, Strunniiformes (?):

*Onychodus (Glyptolepis) remotus* (Obruchev, 1941b), c. 39.

Sarcopterygii, Dipnoi:

*Dipterus martianovi* Obruchev, 1955a, c. 46.

*Dipterus pauciporus* Obruchev, 1947e, c. 26.

*Palaedaphus livnensis* Obruchev, 1959b, c. 145.

Actinopterygii:

*Paraeurynotus chabakovi* Obruchev, 1962d, c. 441.

---

<sup>i</sup> *Aspidosteus* – младший синоним *Obruchevia* Whitley, 1940: Elliott D.K., Mark-Kurik E., Daeschler E. 2004. A revision of *Obruchevia* (Psammosteida: Heterostraci) and a description of a new obruchevioid from the Late Devonian of the Canadian Arctic. Acta Universitatis Latviensis, Earth and Environment Science, Spec. vol. 679 The Second Gross Symposium “Advances of Palaeoichthyology”, pp. 22–45.

<sup>ii</sup> *Bothriaspis* – младший синоним *Ctenaspis* Kiaer, 1930: Elliott D.K., Blicek A.R.M. 2010. A new ctenaspid (Agnatha, Heterostraci) from the Early Devonian of Nevada, with comments on taxonomy, paleobiology and paleobiogeography. In: Elliott D.K., Maisey J.G., Yu Xiaobo & Miao Desui (eds). Morphology, Phylogeny and Paleobiogeography of Fossil Fishes – Honoring Meemann Chang: 25–38, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.

<sup>iii</sup> *Grumantaspis* – младший синоним *Doryaspis* White, 1935: Blicek A. 1984. Les Hétérostracés Ptéraspidiformes, Agnathes du Silurien-Dévonien du Continent nord-atlantique et des blocs avoisinants: révision systématique, phylogénie, biostratigraphie, biogéographie. Cah. Paléont. (Vertébrés), 199 p., Editions du CNRS, Paris.

<sup>iv</sup> *Yoglinia* – младший синоним *Psammosteus* Agassiz, 1844 (Обручев, Марк-Курик, 1965).

**120TH ANNIVERSARY OF DMITRY VLADIMIROVICH OBRUCHEV  
(26.07.1900–21.12.1970): SCIENTIFIC HERITAGE  
AND OBRUCHEV SCIENTIFIC SCHOOL**

**O.A. Lebedev**

An outstanding Russian scientist Dmitry Vladimirovich Obruchev started his palaeoichthyological research in the late 1920s and almost all his life worked in the Palaeontological Institute of the Academy of Sciences of USSR. His works are devoted to various early vertebrates, mainly placoderms and agnathans, as well as biostratigraphy of Devonian deposits of the Main and Central Devonian fields, Donbass, Urals and Siberia. Palaeoichthyological data accumulated by him became the basis for a volume on agnathans and fishes in the multivolume handbook “Fundamentals of Paleontology”. This has become a reference book for several generations of palaeontologists. In parallel with his scientific work, Obruchev was engaged in the education of new palaeoichthyologists. His students brought up the scientists of the third, and those already of the fourth generation of Obruchev’s successors in Russia, Estonia, Latvia, Lithuania and Belarus. The works of the students of the Obruchev palaeoichthyological school are devoted to a wide range of issues of palaeontology of Paleozoic vertebrates and biostratigraphy.

## К 25-ЛЕТИЮ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛЕНСКИЕ СТОЛБЫ»

**П.Н. Колосов<sup>1</sup>, А.А. Семёнов<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск  
petrkolosov36@mail.ru*

*<sup>2</sup>ФГБУ Национальный парк «Ленские Столбы», Якутск*

В Национальном парке «Ленские Столбы» (площадь 1 217 941 гектар), расположенном в среднем течении р. Лены, самыми значимыми природными его составляющими являются геолого-палеонтолого-стратиграфические объекты. Отложения представлены известняками и доломитами, образовавшимися в раннекембрийской эпохе (541–513 млн лет назад). Выдающееся, универсальная ценность парка в скалах («архивах»), хранящих «записи» одного из интереснейших этапов истории Земли, а также наглядную картину «кембрийского популяционного взрыва» – самого раннего на Земле массового появления морских животных в скелетной форме (археоциат, брахиопод, хиолитов, трилобитов и др.) и бентосных водорослей.

### ВВЕДЕНИЕ

Национальный парк «Ленские Столбы» расположен в среднем течении р. Лены (рис. 1). Его самой значимой природной составляющей являются отложения кембрийского периода и содержащиеся в них палеонтологические остатки первых скелетных организмов. На правом берегу Лены из нижнекембрийских доломитов и известняков сформировались огромные и красивые столбовидные геоморфологические структуры, получившие название «Ленские столбы». Благодаря этим уникальным объектам Международный союз геологических наук (МСГН) в 1995 г. занес Ленские Столбы в Мировой список геологических местонахождений (Global Indicative List of Geological Sites) и 27 августа 1995 г. был открыт Национальный парк «Ленские Столбы». 2 июля 2012 г. на 36-й сессии Комитета Всемирного Наследия, проходившей в Санкт-Петербурге парк «Ленские Столбы» был признан наследием всего человечества и включен в Список Всемирного Наследия, составляемый ЮНЕСКО.

Известняки и доломиты ленских столбов одни из свидетелей широкого распространения кембрийских отложений на территории Якутии, которые являются не только основой изучения геологической истории земли в этот период, но и вмещают значитель-



Рис. 1. Местоположение Национального парка «Ленские Столбы».

ные по запасам промышленные залежи нефти и природного газа на юго-западе республики. Ленские Столбы отражают историю формирования русла великой р. Лены, которое примерно в течение 0.5–1.0 млн лет углублялось в слои кембрийских отложений.

### ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ «ЛЕНСКИЕ СТОЛБЫ»

Ленские Столбы – выдающийся пример необычных геоморфологических особенностей рельефа, связанных с удивительным феноменом сочетания «вечной» (многолетней) мерзлоты с морозобойным выветриванием в условиях весьма значительного (до 30° С) перепада суточной температуры. Если огромная территория национального парка

«Ленские Столбы» – сокровище природы и всего человечества и объект ЮНЕСКО, то памятник природы «Ленские Столбы» – его «ворота», одни из нерукотворных чудес света и самое наглядное свидетельство удивительных художественных возможностей творения Природы. Они вызывают восхищение, когда мы любуемся ими со стороны величавой р. Лены и когда мы поднимаемся вверх по склону между громадными каменными столбами, стенами и арками. Они удивительно красивы в лучах утренней зари и вечернего заката, перед грозой и после ливня, в снежную весну и в золотую осень. А какая прекрасная панорама в сторону р. Лены раскрывается с высоты скал! В центре Европы сделанная руками человека Эйфелева башня – символ Парижа, с него туристы со всех стран обозревают один из красивейших городов мира, а не уступающие ей по красоте, созданные природой Ленские Столбы – символ Якутии, с них любуются просторами одной из величайших рек мира – рекой Леной.

Ленские Столбы видели мамонты, шерстистые носороги, ленские лошади и другие крупные животные ледникового периода, включая лесных бизонов, которых Республика Саха (Якутия) вернула на исконные земли в район Столбов.

Ленские Столбы обозревали древние люди неолитического времени и эпохи ранних металлов, оставившие писаницы и петроглифы на скалах на левом берегу Лены. Известный американский палеонтолог – исследователь кембрийских трилобитов, бывший президент Института кембрийских исследований, профессор Эллисон Пальмер (A.P. Palmer) в 2007 г. писал: «...Мои личные воспоминания о поразительных доломитовых Столбах, возвышающихся на лесистых берегах реки Лена, привели меня к мысли о том, что эти Столбы стали частью мифологических преданий ранних переселенцев, чьи потомки перешли по земляному мосту Беринга, чтобы населить западное побережье Канады и северо-запад Соединенных Штатов». Доктор Пальмер имеет в виду, что многие переселенцы сплавились на плотках по р. Лене, любуясь грандиозными Ленскими Столбами. Столбы могли остаться в памяти якутян – защитников Родины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. Так, в стихотворении С.Р. Кулачикова – Элляя «Слово война» Столбы вздымаются, словно грозные мечи и копья.



Рис. 2. Памятник природы «Ленские Столбы».

Ленские Столбы имеют выдающееся культурно-историческое значение. Так, в 1735–1756 гг. в районе Столбов добывали железную руду, на базе которой действовал Тамгинский железодобывающий завод, являвшийся самым ранним на востоке России.

#### УНИВЕРСАЛЬНОЕ МЕСТО МИРОВОГО ЗНАЧЕНИЯ

Мировое значение территории национального парка связано, прежде всего, с палеонтологическими сокровищами в нижнекембрийских отложениях. Они показывают, что Сибирская платформа, являвшаяся в раннем кембрии обособленным континентом, покрытым мелководным морем, была центром происхождения и расселения раннекембрийских скелетных организмов (Розанов, 1980, 1986), живших здесь в теплых приэкваториальных условиях. Эти скалы хранят уникальную и наглядную «запись» последовательности кембрийского эволюционного взрыва, выраженную в массовом захоронении самого раннего на Земле появления многочисленных и разнообразных морских скелетных животных (археоциат, брахиопод, хиолитов, трилобитов и особой мелкораквинной фауны). Жившие на дне этого моря красные водоросли насыщали воду кислородом, необходимого для существования этой морской биоты.

Территория парка (площадь 1 217 941 гектар) учеными исследуется с 1940-х гг. «Про археологическую, геологическую, биологическую значимость этой территории написано более 30 монографий, свыше 1000 научных статей почти на всех ведущих языках мира. Здесь побывали американцы, англичане, французы, немцы, китайцы, чтобы увидеть лучшее место, где так ярко обнажены отложения, расчлененные на ярусы нижнего кембрия. ...Такого уникального места в мире нет. Более того, это место примерно на 15 млн лет древнее всех найденных на сегодняшний день территорий раннего кембрия. ...Поднять интерес всего мира к парку «Ленские Столбы», который является центром происхождения многих групп фауны, заманить ученых и студентов со всего мира, организовать научные конференции. Для этого необходимо создать открытый музей кембрия» (академик РАН А.Ю. Розанов, устное сообщение).

Еще одной палеонтологической ценностью Национального парка «Ленские Столбы» являются уникальные местонахождения раннекембрийских бесскелетных организмов – лагерштетты (местонахождения остатков ископаемой жизни исключительной сохранности, не представленные в большинстве обычных местонахождений). Они находятся в районе с. Синск на обоих берегах р. Лены, а также по рр. Синяя и Буотама (Ботома). В них со-





Рис. 3. Столбы, похожие на живые существа.

хранились раннекембрийские беспозвоночные с неминерализованными скелетами, в том числе членистоногие, головохоботные, элдониоидеи и другие. Потенциал Синской свиты в плане получения новой информации об исключительно хорошо сохранившихся фаунах раннего кембрия только начинает раскрываться.

#### СТРАТОТИПЫ ЯРУСОВ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ

В парке «Ленские Столбы» находятся: гипостратотип (дополнительный стратотип) томмотского яруса, а также стратотипы (эталонные разрезы) атдабанского, ботомского и тойонского ярусов нижнего кембрия, принятые в России. Далее они приводятся по А.Ю. Розанову (автор и соавтор всех упомянутых ярусов) и другим авторам (Розанов, 1980, 1986; Ярусное расчленение, 1984; Кембрий Сибири, 1992).

Томмотский ярус (век 535–530 млн. лет назад). Гипостратотип яруса находится на правом берегу р. Лены, напротив с. Исить, где мощность яруса около 80 м. Разрез вскрыт скважиной (координаты: 60°47'17" сш, 125°24'05" вд) и шурфом (координаты: 60°46'50" сш, 125°19'07" вд). Томмотский век характеризуется появлением археоциат, брахиопод, хиолительминтов, томмотиид и других групп фауны. Широко были представлены хиолиты. На территории парка в слоях томмотского века обнаружено: 26 родов и 47 видов археоциат, 1 род и вид губок, 26 родов и 40 видов хиолитозоа, 7 родов и 11 видов моллюсков, 3 рода и 3 вида брахиопод, 3 рода и 9 видов хиолительминтов, 6 родов и 9 видов трубчатых проблематик, 3 рода и 9 видов прочих скелетных проблематик. Всего 80 родов и 133 вида морских беспозвоночных. За исключением нескольких родов и видов хиолительминтов и зоопроблематик все они стали разнообразными и распространенными на Земле впервые, и притом за короткий (по геологическим меркам) отрезок времени. Общая мощность отложений 108 м.

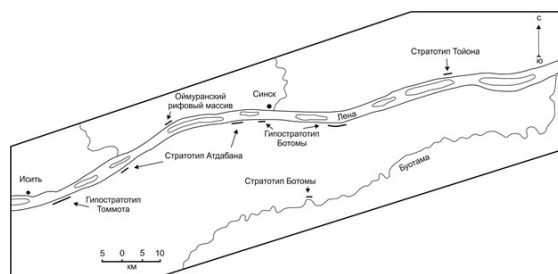


Рис. 4. Схема расположения стратотипов (эталонных разрезов) ярусов нижнего кембрия на территории Национального парка «Ленские Столбы».

Алдабанский ярус (век 530–525 млн. лет назад). Его стратотип – это серия разрезов по правому берегу р. Лены от Журинского мыса (координаты: 60° 55'00" сш, 125°53'26" вд; здесь нижняя граница яруса проходит внутри пестроцветной свиты по основанию нижнего биострома с археоциатами и известковыми водорослями рода эпифитон) до руч. Аччыгыт Кырыы Таас (координаты: 61°05'25" сш, 126°40'54" вд), где верхняя граница яруса совпадает с границей между известняками в основном светло-серыми – пачка II и известняками глинистыми кирпично-красными и зеленовато-серыми – пачка III переходной свиты). Мощность отложений 138–200 м. Алдабанский век – этап появления и становления трилобитов и остракод, время бурного расцвета археоциат и хиолитов, в меньшей степени – брахиопод и губок. Большое родовое (62 рода) и видовое разнообразие археоциат.

Ботомский ярус (век 525–522 млн лет назад). Стратотип яруса находится на р. Буотаме в районе частых меандр, на левом берегу, в 5.5 км ниже устья руч. Кырыы-Таас. Его гипостратотип расположен на правом берегу р. Лены от руч. Аччыгыт Кырыы Таас до руч. Лабайа (координаты: 61°07'64" сш, 127°29' 61" вд). В указанном промежутке находится разрез «Улахан Кырыы Таас (координаты: 61°05'01" сш, 126°35'24" вд). В этот ярус вошли две верхние пачки (III и IV) переходной свиты, синская и куторгиновая свиты общей мощностью отложений около 300 м. Нижняя граница яруса, она же верхняя граница алдабанского яруса – (см. выше), а верхняя – проводится по основанию кетеменской свиты. Она хорошо видна в обнажении на левом берегу р. Лены, в 1.0 км ниже с. Тит-Ары. В ботомском веке успешно развивались все группы фауны и водоросли, характерные для раннего кембрия. В первой его половине особенно многочисленными и разнообразными были трилобиты (только в одной нижней биостратиграфической зоне насчитывается около 35 родов). В ботомском веке обитало: 10 родов и 10 видов археоциат, 12 родов и 19 видов хиолитозоа, 36 родов и 62 вида членистоногих, 4 рода и 4 вида брахиопод, 1 род и 1 вид трубчатых проблематик. Всего 63 рода, включающих 96 видов.

Тойонский ярус (век 522–518 млн лет назад). Стратотипические разрезы расположены на левом берегу р. Лены, на участке между селами Тит-Ары и Еланка (прилегающая к парку территория). Разрез «Тит-Ары» расположен на левом берегу р. Лены в 0.65–10 км ниже пос. Тит-Ары (координаты: 61°13'92" сш, 127°46'89" вд – 61°13'86" сш, 127°46'50" вд). Разрез «Еланка» расположен на левом берегу р. Лены в 2.5 км выше пос. Еланка (координаты: 61°15'64" сш, 128°03'50" вд). В тойонский ярус объединены кетеменская (около 130 м), титаринская (до 55 м) и еланская (нижние 27 м) свиты. Мощность его 210–230 м. Нижняя граница яруса хорошо видна в обнажении в 1 км ниже с. Тит-Ары, где она проходит по подошве кетеменской свиты. Это обнажение является стратотипом границы между ботомским и тойонским ярусами. Верхняя граница рассматриваемого подразделения одновременно является границей между нижним и средним кембрием. Она установлена в 2.5 км выше с. Еланка и проводится по трилобитам внутри однородной пачки глинисто-известковистых доломитов еланской свиты, в 27 м от ее подошвы. В тойонском веке, особенно в раннееланское время, наиболее многочисленными были трилобиты, редкими – археоциаты, брахиоподы, двустворчатые моллюски и известковые водоросли. Биоразнообразие в тойонском веке: 2 рода и 3 вида хиолитозоя, 26 родов и 39 видов членистоногих, 3 рода и 3 вида брахиопод. Всего 31 род и 45 видов морских беспозвоночных.

#### НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАРКА

Основные направления деятельности парка: охрана природных территорий в целях сохранения природных комплексов, биологического разнообразия, уникальных и эталонных геолого-палеонтологических объектов; выполнение поисковых научных исследований; экологическое просвещение населения; осуществление государственного экологического мониторинга; создание условий для регулируемого туризма и отдыха; сохранение и восстановление нарушенных природных и историко-культурных комплексов и объектов на территории национального парка; выполнение работ по сохранению и разведению редких и исчезающих видов животных и растений.

Парку следует «вести работу с институтами Российской академии наук, в том числе и Палеонтологическим институтом РАН. ...Заслуживает поддержки создание научно-образовательного центра на местности «Батамай». ...Считаю важным объединить Национальный парк и планируемый геопарк под началом ФГБУ для получения большей результативности по работе с образовательными организациями заинтересованных стран» (член Президиума РАН, академик С.В. Рожнов, устное сообщение).

На территории парка обнаружены остатки млекопитающих четвертичного периода: мамонта, бизона, шерстистого носорога, ленской лошади, северного оленя. О давней заселенности этого района свидетельствуют найденные орудия труда древнего человека, наскальные рисунки и «письмена», следы древних стоянок. Наиболее значимые из них: Усть-Малыкан, Чуран, Исить, Ой-Муран, Едей, Дабан, Батамай, Бланка, Тумул и Тойон-Ары. По данным ученых-биологов, на территории парка обитают 38 видов млекопитающих, гнездятся 102 вида птиц, выявлено 202 вида мхов, 83 вида лишайников, 244 вида водорослей, 76 видов грибов. Среди 645 видов различных насекомых, обитающих в районе парка, 96 относятся к редким разновидностям.

## ЛИТЕРАТУРА

- Кембрий Сибири / А.Ю. Розанов, Л.Н. Репина, М.К. Аполлонов и др. // Новосибирск: Наука. 1992. 135 с.
- Колосов П.Н.* Самая ранняя на Земле вспышка биоразнообразия: чем обусловлена и какова роль водорослей // Отечественная геология. 2007. №5. С.50–52.
- Колосов П.Н.* Район Ленских Столбов – выдающийся пример начала биоразнообразия на Земле // Якутск: Бичик. 2008. 64 с. + 16 с. цветн. вкл.
- Розанов А.Ю.* 1980. Центры происхождения кембрийских фаун // Палеонтология. Стратиграфия. МГК. 26-я сессия. Доклады сов. геологов. М.: Наука. 1980. С. 30–34.
- Розанов А.Ю.* Что произошло 600 миллионов лет назад // М.: Наука. 1986. 95 с.
- Ярусное расчленение нижнего кембрия. Стратиграфия // М.: Наука. 1984. 184 с.*

### TO THE 25TH ANNIVERSARY OF THE LENA PILLARS NATURE PARK

**P.N. Kolosov, A.A. Semyonov**

Lena Pillars National Park, with a total area of 1,217,941 hectares, is located in the middle reaches of the Lena River. Its geological, paleontological and stratigraphic objects are the most significant natural components of the park. The deposits are represented by the Early Cambrian (541–513 Ma) limestones and dolomites. The outstanding, universal value of the Park is in the rocks ('archives') that store 'records' of one of the most interesting stages of the Earth's history and also clearly demonstrate the nature of the Cambrian population explosion – the earliest mass appearance of marine animals with a skeleton on Earth (such as archeocyates, brachiopods, chiolites, trilobites, etc.) and benthic algae.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие. С.В. Рожнов</i>	5
<i>Р.А. Хабибулина. Силурийские табуляты куимовской свиты северо-западной части Горного Алтая</i>	6
<i>Я.Е. Малаховская. Новые трубчатые проблематики из кычикской свиты среднего кембрия Алдано-Ленского района Сибирской платформы</i>	14
<i>Л.В. Нехорошева. Стратиграфическое положение находок мшанок в ордовике арктических районов России (Новая Земля и Северная Земля)</i>	20
<i>Б.М. Попов, Н.Г. Изох. Остракоды верхнего девона из разреза острова Столб (дельта р. Лены)</i>	26
<i>Н.Г. Изох, Е.С. Соболев, Б.М. Попов, Т.А. Щербаненко. Биостратиграфические корреляционные уровни заречного горизонта среднего девона Салаира</i>	33
<i>М.В. Сотникова, И.А. Казанов. Морфологические особенности костей предплюсны <i>Homotherium fabrini</i> из раннего плейстоцена Забайкалья (местонахождение Кудун)</i>	41
<i>С.В. Наугольных, Т.В. Литвинова. Условия формирования соликамского горизонта (уфимский ярус, пермь) и новые данные о пермских строматолитах Среднего Приуралья (бассейн р. Чусовой, Пермский край)</i>	57
<i>А.Л. Юрина, О.А. Орлова. Макрофлористическая зона <i>Svalbardia</i> (живет): особенности характерного рода, его видовой состав и основные местонахождения</i>	73
<i>О.А. Лебедев. К 120-летию со дня рождения Дмитрия Владимировича Обручева (26.07.1900-21.12.1970): научное наследие и школа</i>	84
<i>П.Н. Колосов, А.А. Семёнов. К 25-летию национального парка «Ленские столбы»</i>	125

## CONTENT

<i>Preface. S.V. Rozhnov</i>	5
<i>R.A. Khabibulina. Silurian Tabulate corals of Kuimov Stage from North-Western part of Gorny Altai</i>	6
<i>Ya.E. Malakhovskaya. New tubular zooproblematics from the Middle Cambrian Kychik Formation (Aldan-Lena Region of the Siberian Platform)</i>	14
<i>L.V. Nekhorosheva. Stratigraphic position of the Bryozoa finds from the Ordovician of the Russian Arctic (Novaya Zemlya and Severnaya Zemlya)</i>	20
<i>B.P. Popov, N.G. Izokh. Upper Devonian ostracods from the Stolb Island Section (Lena River delta)</i>	26
<i>N.G. Izokh, E.S. Sobolev, B.M. Popov, T.A. Shcherbanenko. Middle Devonian biostratigraphic correlative levels of the Zarechnoe Horizon of Salair</i>	33
<i>M.V. Sotnikova, I. A. Kazanov. Morphology of tarsal bones of <i>Homotherium fabrini</i> from the Early Pleistocene of Transbaikalia (Kudun Localiy, Russian)</i>	41
<i>S.V. Naugolnykh, T.V. Litvinova. Conditions of forming of the deposits of the Solikamskian Horizon (the Ufimian stage, Middle Permian) and new data on Permian stromatolites of the Middle Cis-Urals (Chusovaja River Basin, the Perm region)</i>	57
<i>A.L. Jurina, O.A. Orlova. Macrofloristic zone <i>Svalbardia</i> (Givetian Stage): characteristic genus, its species diversity and main localities</i>	73
<i>O.A. Lebedev. 120th anniversary of Dmitry Vladimirovich Obruchev (26.07.1900–21.12.1970): scientific heritage and Obruchev scientific school</i>	84
<i>P.N. Kolosov, A.A. Semyonov. To the 25th anniversary of the Lena Pillars Nature Park</i>	125

Научное издание

ТРУДЫ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА  
ТОМ IV

Москва, ПИН РАН, 2021 г.

Ответственный редактор: С.В. Рожнов

Компьютерная верстка: М.К. Емельянова  
Обложка: А.А. Ермаков

Подписано в печать 23 марта 2021 г.  
Формат 60x90/8. Гарнитура «Таймс». Печать цифровая. Бумага офсетная.  
Уч.-изд. л. 12. Усл. п. л. 15. Тираж 200 экз.  
Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН (ПИН РАН)  
Москва, Профсоюзная, 123

Отпечатано в «Типографии офсетной печати»  
Москва, ул. Дербневская, д. 20, стр. 8

Заказ №

ISBN-13: 978-5-903825-48-6

